



Sənayə və İnnovasiyalar
üzrə Bakı Dövlət
Pəşə Təhsil Mərkəzi



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ



AVTOMATİKA



Bakı 2019

MÜNDƏRİCAT

Modul 1

1. Fərdi kompüterdə PLC (Programlaşdırıla bilən məntiqi kontroller) program təminatının quraşdırılması.....	4
2. PLC dilinin istifadə edilməsi.....	13
3. PLC vasitəsi ilə lampa nəzarətinin idarə edilməsi	27
4. PLC vasitəsi ilə sayğacın idarə edilməsi	37
5. PLC vasitəsi ilə vaxt tənzimləyicisinin idarə edilməsi.....	46
6. PLC vasitəsi ilə konveyerin (nəqlədicinin) idarə edilməsi.....	54
7. PLC vasitəsi ilə liftin idarə edilməsi	60
8. PLC vasitəsi ilə yanğın aşkarlama sisteminin idarə edilməsi	71
9. PLC vasitəsi ilə sürət səviyyəsinin idarə edilməsi	78
10. PLC vasitəsi ilə istilik sisteminin idarə edilməsi	84
11. PLC vasitəsi ilə mühərrik nəzarətinin idarə edilməsi.....	90
12. PLC vasitəsi ilə avtomatik qapının idarə edilməsi	95

Modul 2

1. İnduksiya mühərrikinin fırlanma anının ölçülməsi	104
2. Lift nəzarət sisteminin işlədilməsi.....	109
3. HMI (İnsan-maşın interfeys) sisteminin idarə olunması.....	119
4. Pnevmatik nəzarət sisteminin quraşdırılması	126

Modul 3

1. Qarşılıqlı tək silindr dövrəsinin işlədilməsi I	136
2. Qarşılıqlı cüt silindr dövrəsinin işlədilməsi II.....	146
3. Silindr sürət dövrəsinin idarə edilməsi I	153
4. Silindr sürət dövrəsinin idarə edilməsi II	162
5. Avtomatik geridönmə dövrəsinin işlədilməsi	163
6. Məntiq idarəetmə sistemi I.....	170
7. Məntiq idarəetmə sistemi II.....	175
8. Pnevmatik ardıcıl idarəetmə sistemi I	176
9. Pnevmatik ardıcıl idarəetmə sistemi II.....	184
10. Hidravlik sistem dövrəsinin işlədilməsi I.....	185
11. Hidravlik silindr dövrəsinin işlədilməsi II.....	192
12. Dövrənin giriş-çığışında sürətin idarə edilməsi	203

Modul 4

1. Elektropnevmatik məntiqi dövrənin işlədilməsi	214
2. Elektropnevmatik avtomatik geridönmə dövrəsinin idarə edilməsi.....	226
3. Elektropnevmatik ardıcıl əməliyyat dövrəsinin idarə edilməsi.....	237
4. Ardıcıl əməliyyat dövrəsinin idarə edilməsi.....	250
5. Fasiləsiz qarşılıqlı elektropnevmatik dövrənin idarə edilməsi	261
6. Elektrohıdravlik slindrin işlədilməsi	269
7. Elektrohıdravlik avtomatik geridönmə əməliyyatı.....	278
8. Hidravlik mühərrikə nəzarətin idarə edilməsi.....	289
9. Elektrohıdravlik silindrin fasiləsiz qarşılıqlı idarə edilməsi	295
10. Zəncirvari dövrənin Kaskad idarə olunması I.....	309
11. Zəncirvari dövrənin Kaskad idarə olunması II.....	316

12. İdarəetmə signalının təkrarlanmasının qarşısının alınması sistemi I	318
13. İdarəetmə signalının təkrarlanmasının qarşısının alınması sistemi II	326

Modul 5

1. Rezistorların dəyərinin ölçülməsi.....	328
2. Mühərrik dövrəsinin idarə edilməsi	334
3. Gərginlik və cərəyanın ölçülməsi.....	340
4. Elektrik enerjisinin ölçülməsi	349
5. Yarımkəçirici cihazların idarə edilməsi	358
6. Elektrik qaydalarının dövrədə idarə edilməsi	363

Modul 6

1. Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinə nəzarət.....	372
2. Düzləndirici sxemə nəzarət	379
3. RLC (Rezistor-induktivlik-kondensator) göstəricisinin hesablanması	385
4. Dəyişən cərəyanın (AC) ölçülməsi	403
5. Tranzistor sxeminin idarə edilməsi	409

Modul 7

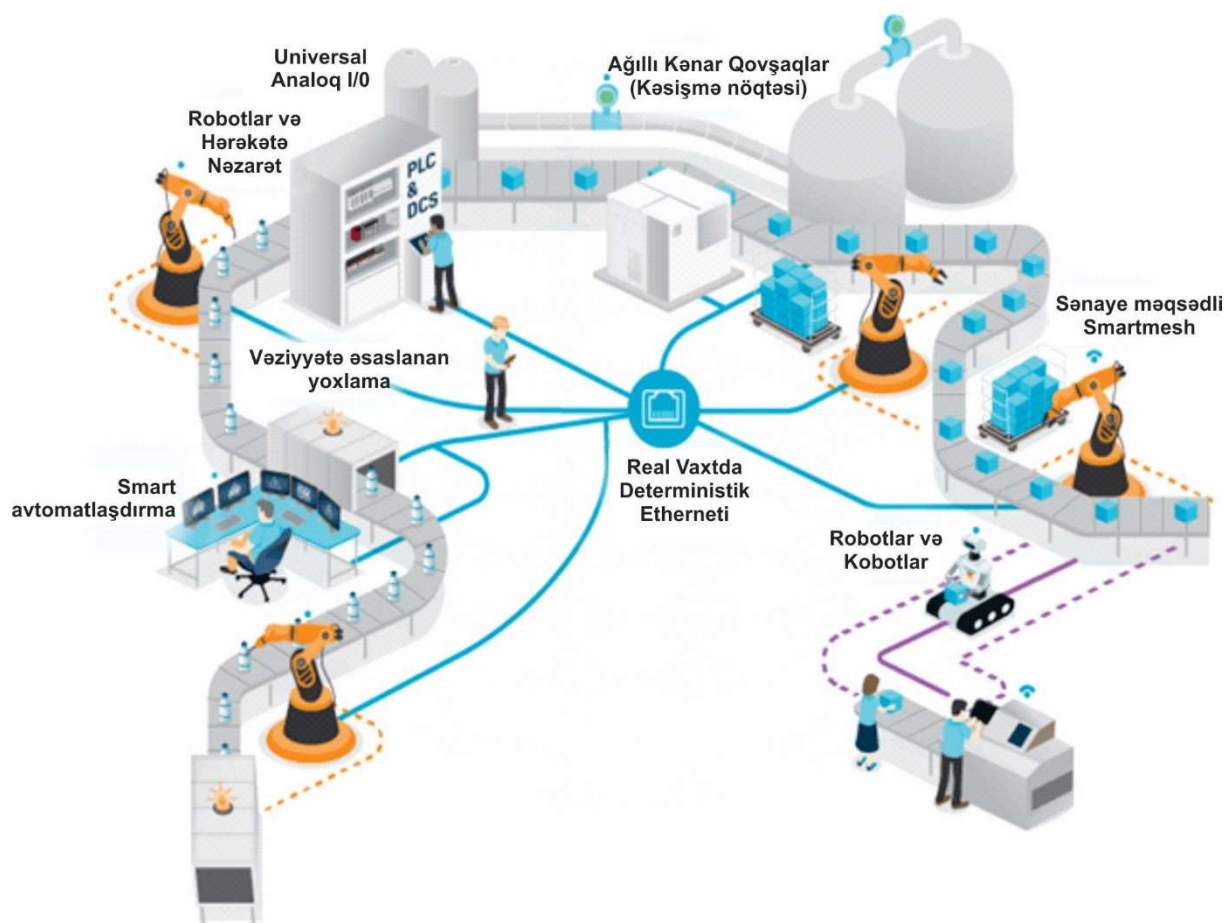
1. Sənaye avtomatlaşdırma prosesinin idarə edilməsi.....	416
2. Yanğından mühafizə sisteminin idarə edilməsi	421
3. Avto prosesin nəzarət sisteminin idarə edilməsi.....	431
4. Lampa nəzarət sisteminin idarə edilməsi	438
5. Artıq yükləmə ilə əlaqədar qəza signal sisteminin idarə edilməsi	445

Modul 8

1. Su səviyyə sisteminə nəzarət edilməsi	454
2. Avtoqapı sisteminin idarə edilməsi.....	460
3. Ardıcıl motor nəzarət sisteminin idarə edilməsi.....	467



Avtomatika 1



*Ethernet = Lokal kompüter şəbəkələrinin paket texnologiyasıdır. Bu texnologiya şin topologiyası ilə işləyir.

1. Fərdi kompüterdə PLC (Proqramlaşdırıla bilən məntiqi kontroller) proqram təminatının quraşdırılması

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC proqram təminatını fərdi kompüterdə yükləyərkən 2-dən artıq mülahizələrin növünü izah edəcək;
2. Fərdi kompüterdə PLC proqram təminatının uğurlu quraşdırılması üçün, PLC prosessor və strukturunun komponentlərini biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Təlimat kitabı;
2. Texniki kitablar.

Avadanlıq və alətlər:

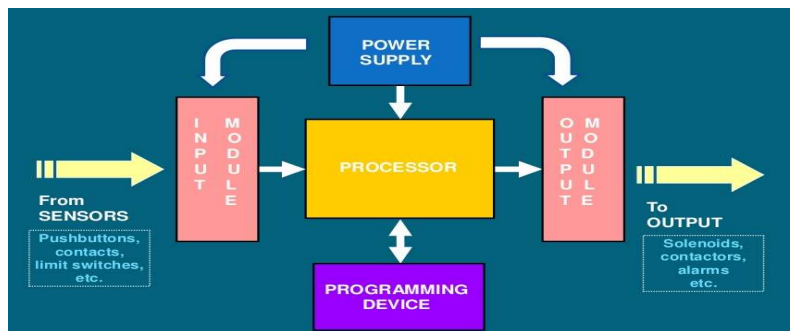
1. PLC avadanlığı;
2. Avadanlığın təlimat kitabçası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. PLC proqram və strukturun quraşdırılması

- (1) PLC çoxsaylı girişləri və çıxış tərtibatları, artmış temperatur diapazonları, elektrik səsə davamlılıq, vibrasiya və zərbəyə müqavimət üçün tərtib edilmiş rəqəmsal kompüterdir. PLC kompüterini real vaxt (gərək zaman) sisteminin nümunəsidir.
- (2) **PLC kompüterin tarixi.** PLC kompüterini 1960-cı illərin sonlarında ictimaiyyətə təqdim edilib. İlk kommərasiya məqsədli və uğurlu proqramlaşdırıla bilən Məntiqi Kontrollerlər Modicon tərəfindən General Motors şirkəti üçün rele əvəzedicisi kimi hazırlanmış və inkişaf etdirilmişdir. Bu, əvvəllər minlərlə elektron hissəsi olan maşın olub.
- (3) Daha sonra, 1970-ci illərin sonlarında mikroprosessor reallığa çevrildi və PLC-nin rolunu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişərək, ona təkmilləşmə imkanı verməklə, onu sadə formalı reledən günümüzdə olduğu kimi mürəkkəb sistemə keçməsinə təmin etdi.

(4) **Ümumi PLC kompüter prosessorunun 5 əsas komponentləri:**



(Şəkil 1) PLC kompüter prosessorun komponentləri

Programming device – Proqramlaşdırma cihazı;

Processor – Prosesor;

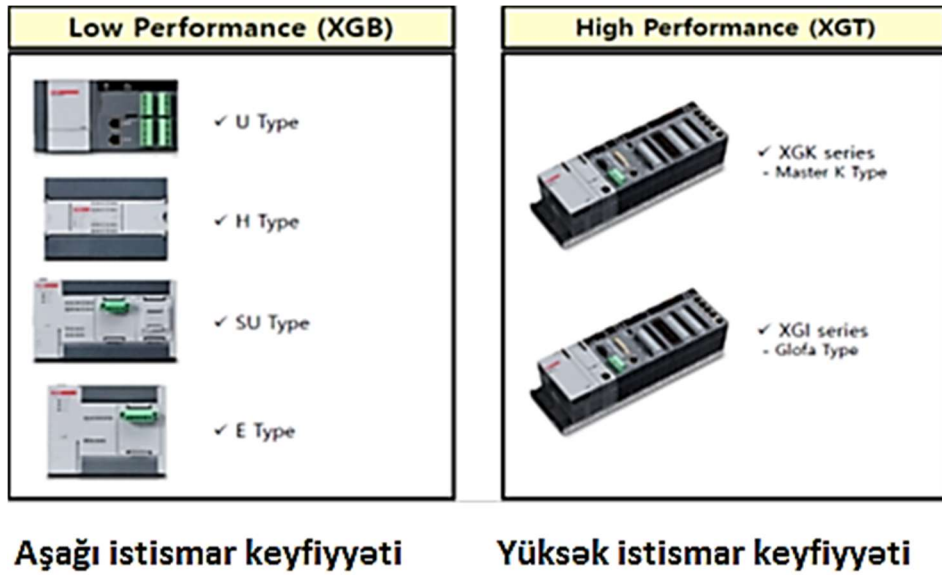
Output module: (solenoids, contractors, alarms etc.) – Çıxış modulu (solenoidlər, kontaktorlar, siqnal cihazları və s.);

Input module: from sensors (pushbuttons, contacts, limit switches etc.) – Giriş modulu: sensorlar (düymələr, əlaqələr, həddi ayırıcılar və s.);

Power Supply – Elektrik enerji təchizatı.

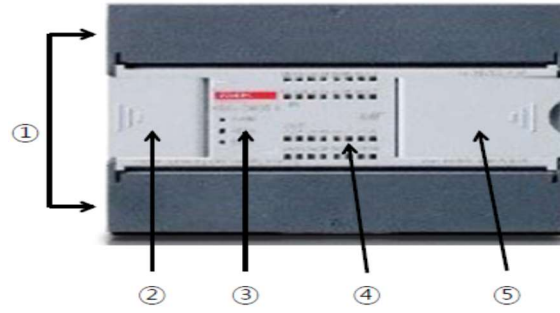
- ① ELEKTRİK ENERJİ TƏCHİZATI əsas PLC komponentlərini çalışdırmaq üçün lazım olan gərginliyi təmin edir.
- ② PROSESSOR bütün PLC sistemlərinin fəaliyyətlərinə əmr vermək və idarə etmək üçün məlumatları təmin edir.
- ③ PROQRAMLAŞDIRMA CİHAZI istismar ardıcılığını və proses avadanlığının və ya hərəkətə gətirilmiş aparatı müəyyən etmək üçün istənilən proqramı daxil etmək üçün istifadə edilib.
- ④ GİRİŞ MODULU (SENSORLAR Düymələr, əlaqələr, həddi ayırıcılar və sair). PLC-nin içərisindəki daxili məntiqi səviyyə siqnalları ilə sahənin yüksək səviyyə siqnalı arasında siqnalın konversiyasını və təcridetməsini təmin edir.
- ⑤ ÇIXIŞ MODULU (Solenoidlər, kontaktorlar, siqnal cihazları və sair). PLC-nin içərisindəki daxili məntiqi səviyyə siqnalları ilə sahənin yüksək səviyyə siqnalı arasında siqnalın konversiyasını və təcridetməsini təmin edir.

(4) LS Sənaye məqsədli PLC sistemləri. Tam PLC məhsul kateqoriyası



(Şəkil 2) PLC məhsul kateqoriyası

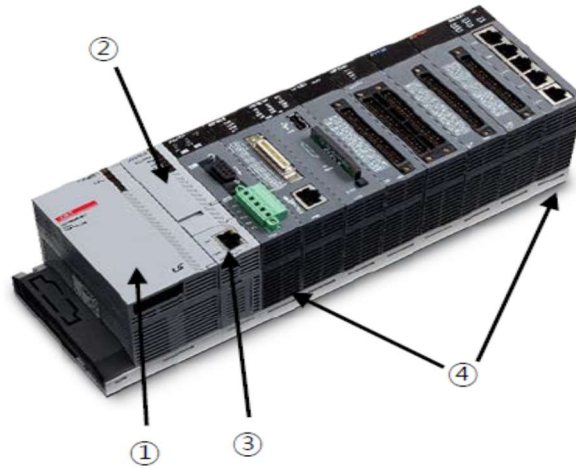
(5) Əsas model strukturunun detalları. XGT seriyası. XGI növü.



(Şəkil 3) XGT seriyasının strukturu

- ① Enerji I/O (GİRİŞ/ÇIXIŞ) birləşdirici
- ② Yükləmə portu (Mini USB)
- ③ Rejim üçün LED indikatoru (işə sal, dayandır)
- ④ I/O (GİRİŞ/ÇIXIŞ) üçün LED indikatoru
- ⑤ PLC batareyası

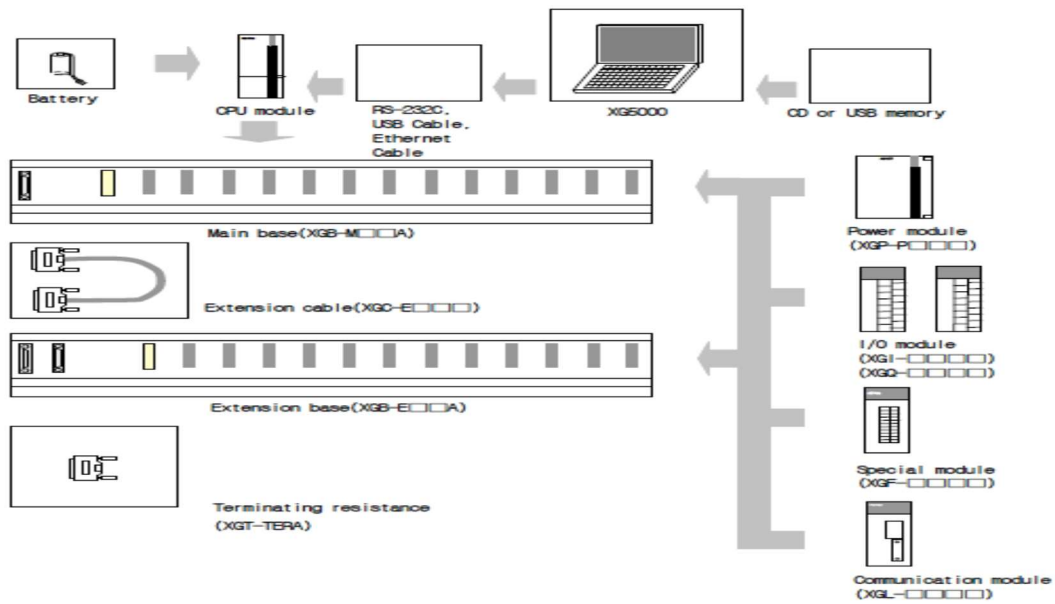
(6) XGT seriyası. XGI növü



(Şəkil 4) XGI növü

- ① Enerji modulu
- ② CPU modulu
- ③ Ethernet birləşdiricisi
- ④ Əlavə modul üzrə quraşdırma (I/O (GİRİŞ/ÇIXIŞ) modulu, Analoq I/O (GİRİŞ/ÇIXIŞ) modulu, məkan nəzarət modulu və s.)

(7) **XGI seriyasının sistem konfigurasiyası.** USB kabelinin seçilməsi üzrə tövsiyələr (XG5000 ilə əlaqənin kəsilməsinin qarşısını almaq üçün). Şirkətin qorunan və 3 m-ə qədər olan USB kabeli (USB-301A) tövsiyə olunur. Zəif səsboğuculu kompüterə qoşulduqda USB Hub-1 (şəbəkəsini) istifadə etmək tövsiyə olunur.



(Şəkil 5) XGI seriyasının sistem konfigurasiyası

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Proqramın quraşdırılması (Dizayn proqram təminatı (XG5000))

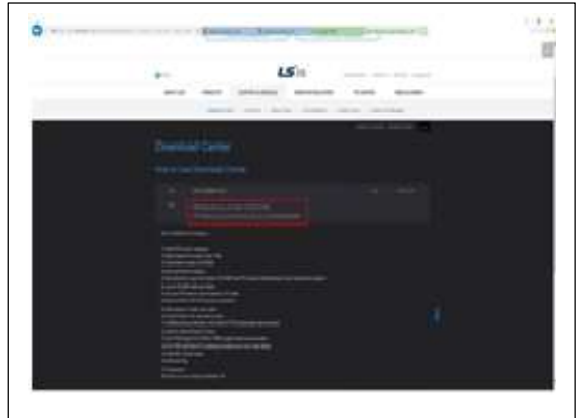
- (1) LS Sənaye məqsədli sistemlərin veb-saytına giriş edin. (www.LSIS.com)



(2) SUPPORT & SERVICES -> Download center -> “XG5000”-ni axtarın.



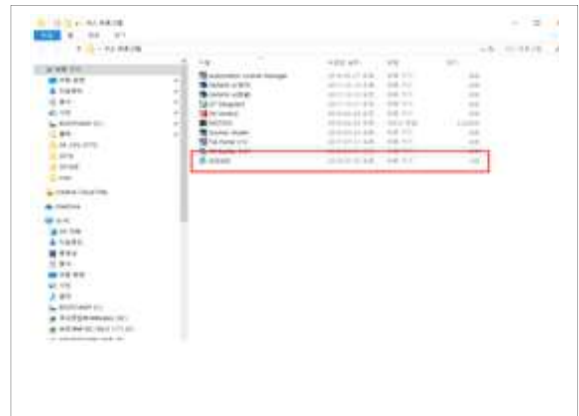
(3) XG5000-in ən son versiyasını yükləyin.



(4) Yüklənmiş proqramı işə salın.

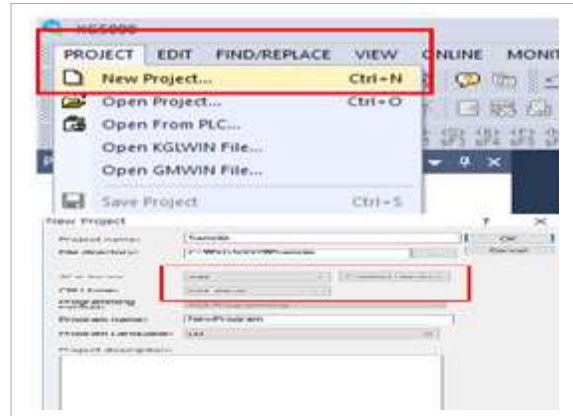


(5) Proqramı işlə salmaq üçün simvolu iki dəfə basın.



2. Layihə yaradın.

- (1) Select Project -> New Project pəncərəsində CPU seriyalarını və tipini seçin.



- (2) I/O (Giriş/Çıxış) konfigurasiya etmək üçün I/O (Giriş/Çıxış) parametrini iki dəfə basın.



3. Layihənin görünüşü.

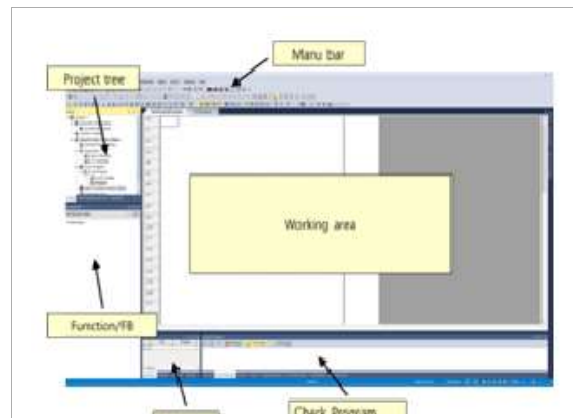
- (1) **Layihə ağacı:** Layihə ağacının tərkibində avtomatlaşma vəziyyətinin bütün komponentləri və layihə barəsində məlumat əks olunur. Layihədə mövcud olan bütün komponentlər və bütün düzəliş etmə (redaktor) vasitələri layihə ağacında göstərilir və bu pəncərədən açılması mümkündür.

- (2) **İş sahəsi:** Düzəliş etmək üçün açılan obyektlər iş sahəsində əks olunur.

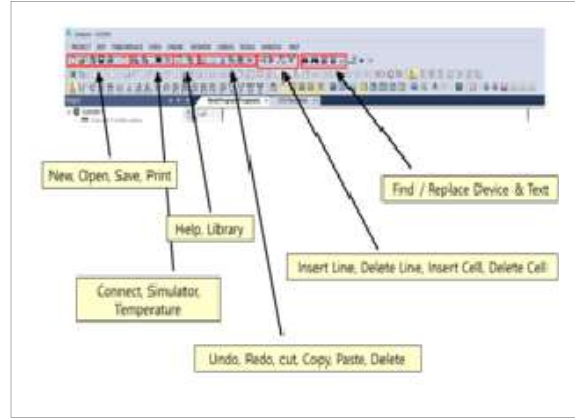
Funksiya/FB: Yaxın zaman ərzində istifadə edilən FB-ləri yoxlamaq mümkündür.

- (3) **Monitor:** Seçilmiş qurğu və ya icra edilmiş hərəkətlər ilə bağlı əlavə məlumat Inspector Window göstərilir.

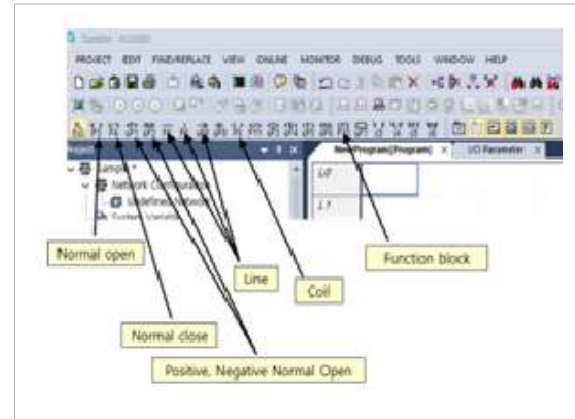
- (4) **Proqramı yoxlayın:** Proqramda yaranan xətalara görə yoxlayın.



4. Menyu paneli



5. Dizayn paneli



6. Pilləli diaqram yaradın.

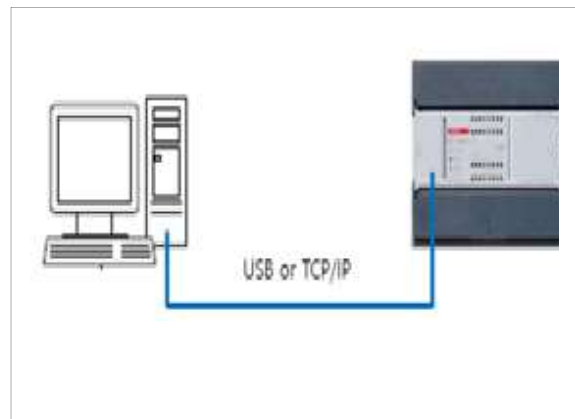
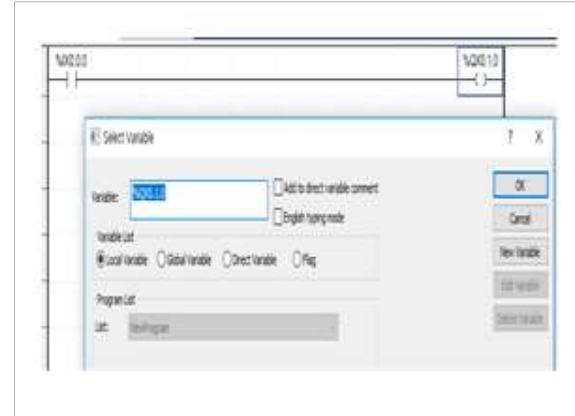
(1) Ünvanın quraşdırma tərtibatı

- Giriş : %IX0.0.0
- I: Giriş
- X: Bit (B: bayt, W: söz)
- 0: PLC NO. (Birinci PLC)
- 0: Slot NO. Birinci Slot)
- 0: Ünvan NO. (Birinci ünvan)

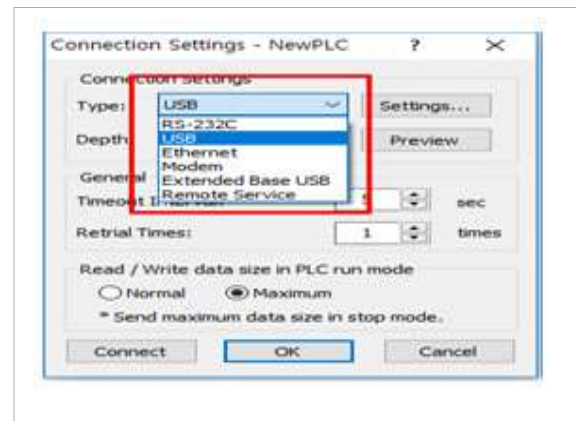
- Çıxış : %QX0.1.0
- Q: Çıxış
- X: Bit (B: bayt, W: söz)
- 0: PLC NO. (Birinci PLC)
- 1: Slot NO. İkinci slot)
- 0: Ünvan NO. (Birinci ünvan)

7. Proqramın yüklənmə qaydası

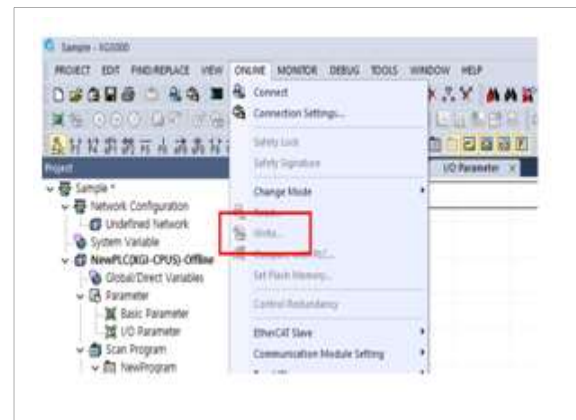
(1) PLC və PC-ni (Fərdi kompüterü) USB və ya ethernet kabeli ilə qoşun.



(2) ONLINE basın -> Connection settings və connection type seçin.



(3) ONLINE – basın> Write funksiyası vasitəsilə proqramı yükləyin.



8. PLC proqram təminatının quraşdırılmasını tamamlayın.

- (1) Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın
- (2) Bütün qurğunu səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirin.

Qiyətləndirmə testi

Qiyətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC proqram təminatını fərdi kompüterdə qurarkən mülahizələrin 2-dən artıq növünü izah etdi? 2. LS sənaye sistemli veb-səhifəyə düzgün şəkildə giriş etdi? 3. XG5000 proqramını düzgün şəkildə yüklədi? 4. Yüklənmiş proqramı düzgün şəkildə işə saldı? 5. Layihə yarat pəncərəsində yeni layihə yaratdı? 6. Layihə görünüşünü yoxladı? 7. Pilləli diaqram hazırladı? 8. PLC və PC (fərdi kompüter)-ni USB və ya Ethernet kabeli ilə qoşdu? 9. Connection settings və Connection type-ı seçdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. PLC dilinin istifadə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC kompüter dilindən istifadə edərkən mülahizələrdən ən azı 2 növünü izah edə biləcək;
2. Fərdi kompüterdə PLC kompüter dilini yaxşı istifadə etmək üçün pilləli məntiqi, blok diaqramını, ardıcıl funksiya xəritəsini və Boolean-i biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Təlimat kitabı;
2. Texniki kitablar.

Avadanlıq və alətlər:

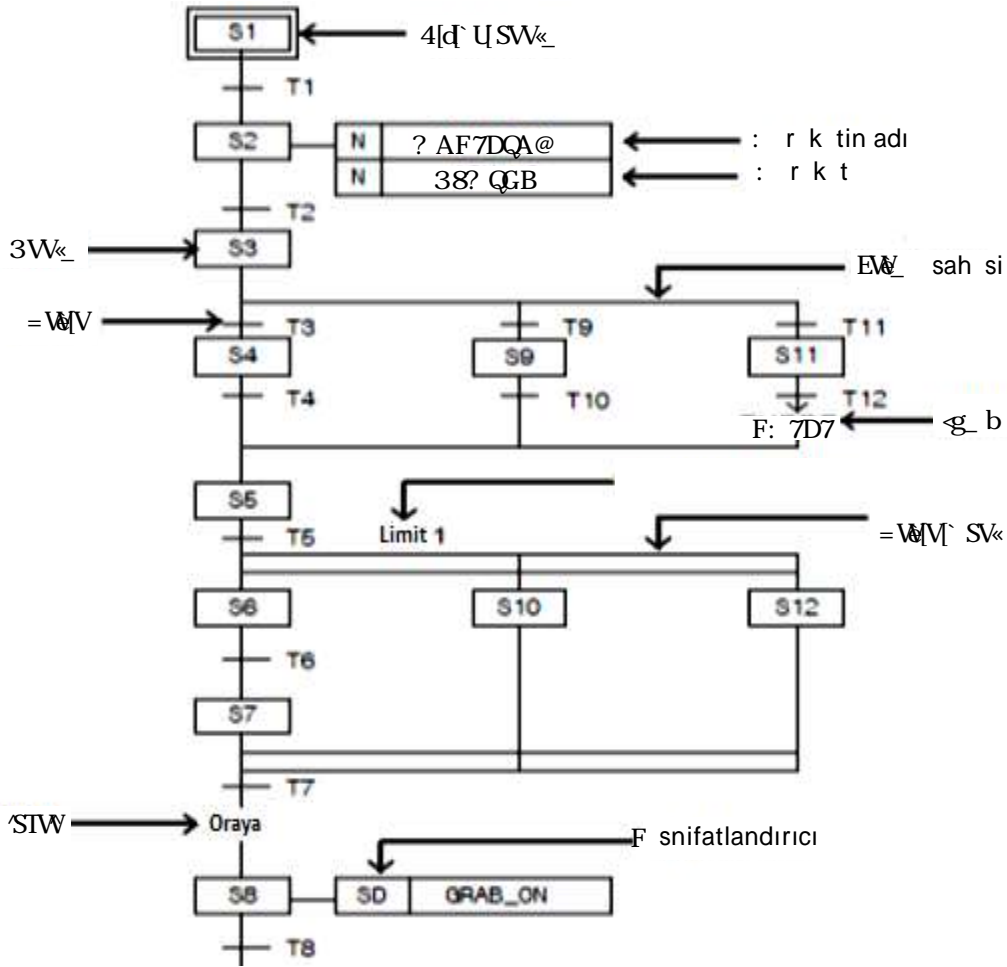
1. PLC quraşdırma avadanlığı;
2. Avadanlığın təlimat kitabçası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əsas PLC dili

- (1) **PLC-nin proqramlaşdırma dilləri. PLC proqramlaşdırılmasında istifadəsinə daha çox rastlanan dillər aşağıdakılardır:**
 - ① Pilləli məntiq. Pilləli məntiq PLC üçün nəzərdə tutulan ən qədim proqramlaşdırma dilidir. Kombinasional məntiqi ifadə etməyə yaxşı uyğunlaşdırılıb. Əsas pilləli məntiq simvolları bu elementləri təmsil edir: kontakt yaradan, kontaktı kəsən, rele sarğısı və s;
 - ② Funksional blok diaqramı;
 - ③ Ardıcıl funksiya xəritəsi;
 - ④ Boolean mnemonikası (Yaddaş inkişaf etdirmə sistemi).
- (2) **PLC-lərin üstünlükləri:** Etibarlılıq. Proqramlaşdırma və yenidən proqramlaşdırmada rahat dəyişiklik etmə. Kompleks sistemlərin idarə edilməsi üçün səmərəli olması. Kiçik fiziki ölçü, daha qısa layihə vaxtı. Yüksək istismar sürəti. Qurğudakı kompüter sistemləri ilə əlaqə yaratmaq qabiliyyəti. Texniki xidmətdə nasazlıqların aşkarlanmasında rahatlıq. İxtisar edilmiş sahə. Enerjiyə qənaət.
- (3) **Tətbiqetmələr:** Avtomatlaşma tələb olunan hər yerdə, PLC tapşırığın öhdəsindən gəlmək üçün ən yaxşı uyğunlaşdırmaçdır.
 - ① PLC-nin istifadə edildiyi müəssisələri nümunə göstərmək olar: Robotların istehsalı və idarə edilməsi, avtomobil parketməsinə nəzarət, qatarın idarə edilmə stansiya sistemi, Qida emalətmə, materialların daşınması, mexaniki alətlər, elektrik işləri, daşıma sistemi və s;
 - ② Proqramlaşdırılabilən Məntiq Kontrolləri. PLC tətbiqetmələri səciyyəvi olaraq yüksək şəkildə özəlləşdirilmiş sistemlərdir. PLC spesifik özəl yaradılan kontroller dizaynının dəyəri ilə aşağı dərəcədə müqayisə edilir. Ümumiyyətcə PLC-lər çox güclüdür və daha az texniki xidmət tələb edir, belə ki, onlar ətraf mühitə rəğmən işləri daha yaxşı idarə etdikləri şeyləri yaradır. Ümumilikdə, PLC-lər çox sayda müxtəlif problemlər üçün mükəmməl həll yoludur.

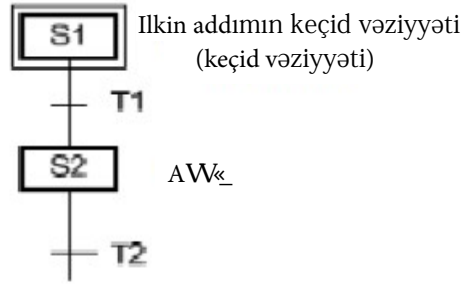
- (4) **SFC (AFX) (Ardıcıl funksiya xəritəsi):** SFC PLC dilindən istifadə edərək proses ardıcılığına görə axın xəritə formasında tətbiqi genişləndirən strukturlaşdırılmış dildir. SFC tətbiqetmə proqramını mərhələyə və keçidə ayırır və onların bir-birinə necə birləşdirməsini təmin edir. Hər bir mərhələ hərəkətlə bağlıdır və hər bir keçid keçid şəraiti ilə əlaqədardır. SFC vəziyyətlə bağlı məlumatı özündə ehtiva edərkən, yalnız proqram növləri arasında proqram və funksiya bloku bu SFC-ni tətbiq etmək üçün əlverişlidir.



(Şəkil 1) Ardıcıl funksiya xəritəsi

(5) SFC Strukturu

- ① **Addım:** addım hərəkəti birləşdirməklə ardıcıl nəzarət qurğusunu göstərir. Addım aktiv halda olan zaman, hərəkətin əlavə edilmiş məzmunu həyata keçirilir. Əvvəlcə, ilkin addımı fəaliyyətə keçirməlisiniz. Əgər fəaliyyətə keçmiş ilk addımın növbəti keçid vəziyyəti yaranarsa, cari vəziyyətdə fəaliyyətdə olan addım 1 A1 aktivləşməz və A1-ə birləşdirilən A2 aktivləşmiş olar.



(Şəkil 2) İlkin addım

- ② **Keçid:** Keçid addımlar arasında yerinə yetirmə şərtini göstərir. Keçid vəziyyəti ST (Strukturlaşdırılmış mətn) və ya LD kimi PLC dili olaraq təsvir edilməlidir. Keçid şərtinin nəticəsi BOOL (və ya məntiqi məlumat) növü olmalıdır və dəyişən ad istənilən keçid üçün TRANS adlandırılmalıdır. Keçid vəziyyətin şərti 1 olduqda, cari addım deaktivləşir və növbəti addım aktivləşir addımlar arasında keçid olmalıdır. TRANS aktiv olduqda A1 deaktiv, A2 isə aktiv olur. TRANS daxili cəhətdən bildirilən dəyişəndir. Bütün keçidin keçid şərti TRANS dəyişənində çıxış olmalıdır.

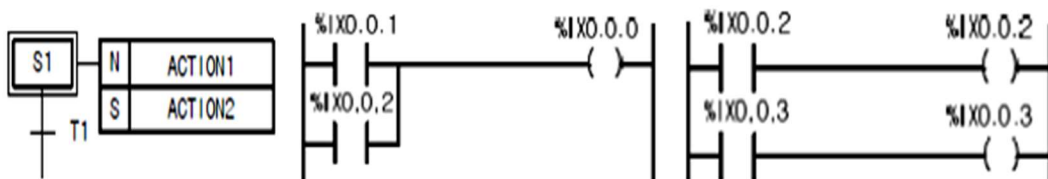


(Şəkil 3) Keçid

- ③ **Hərəkət:** Hər bir addım iki hərəkətə birləşdirmək qabiliyyətindədir. Hərəkətsiz addıma gözləmə hərəkəti kimi baxılır və növbəti hərəkət vəziyyəti 1 olana qədər gözləmək tələb edilir. Hərəkət LD/SFC/ST kimi PLC dilindən ibarətdir və addım aktivləşərkən hərəkət yerinə yetirilir. Hərəkətdə aktivləşmə olmadığı zaman, hərəkətdəki kontakt çıxışını aktivləşdirdikdən sonrakı vəziyyət 0 olur. Bununla belə, S, R, funksiya və funksiya blokunun çıxışı fəaliyyətini dayandırmazdan əvvəl onların vəziyyətini saxlayırlar.

HƏRƏKƏT 1, HƏRƏKƏT 2-nin məzmunu

Yalnız A1 aktiv olan zaman HƏRƏKƏT 1 funksiyası yerinə yetirilir. Aktivləşmiş A1 R təsnifatlandırıcısına uyğun olana qədər HƏRƏKƏT 2 yerinə yetirilir. Hətta A1 aktiv olmasa da hərəkətin tətbiqi davam edəcək. Hərəkət aktiv edilmədikdə, bu hərəkət sonradan skan edilir və sonra növbəti mərhələyə keçir.



(Şəkil 4) PLC prosessorunun komponentləri

(6) SFC (Sequential Function Chart)) və ya AFX (Ardıcıl funksiya xəritəsi)

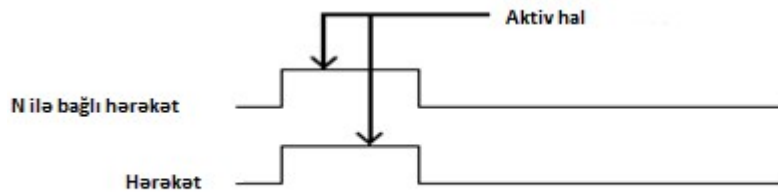
- ① **Post skanlama:** Hərəkət deaktiv edildikdə, həmin hərəkət yenidən skanlanır. Hərəkət proqramının başlanğıc hissəsində kontakt (0 dəyərli kontakt) varmı kimi skan edildikdə kontaktlardan ibarət proqram çıxışı 0 olacaq. Funksiya, funksiya bloku, A, R çıxışı və s. daxil edilmir. Bu şəkildə post skan 0 olanda C və %Q0.0.0 isə 0 olacaq.



(Şəkil 5) Post skan

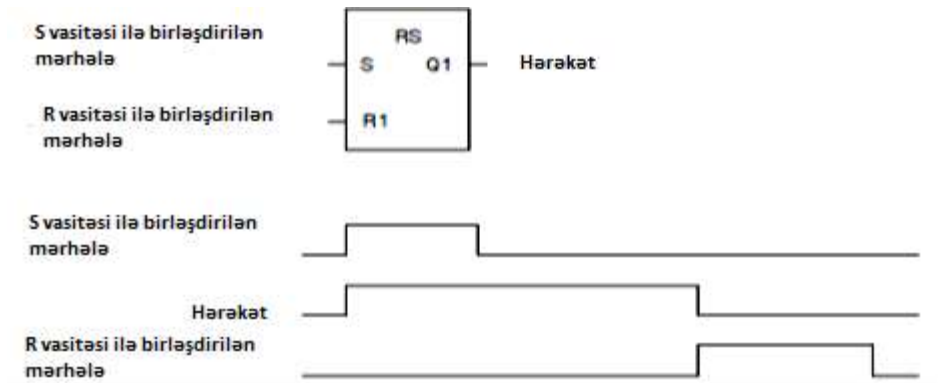
- ② Hərəkət təsnifatlandırıcısı: Hərəkət istifadə edilən zaman hərəkət təsnifatlandırıcısına riayət edilməlidir. Addımın hərəkəti təyin edilən təsnifatlandırıcıya müvafiq olaraq icra edilən yeri və vaxtı müəyyən edir. Hərəkət təsnifatlandırıcı növləri aşağıdakı kimi qeyd edilir:

- N (Saxlanılmayan). Hərəkət yalnız mərhələ aktiv olan zaman yerinə yetirilir.



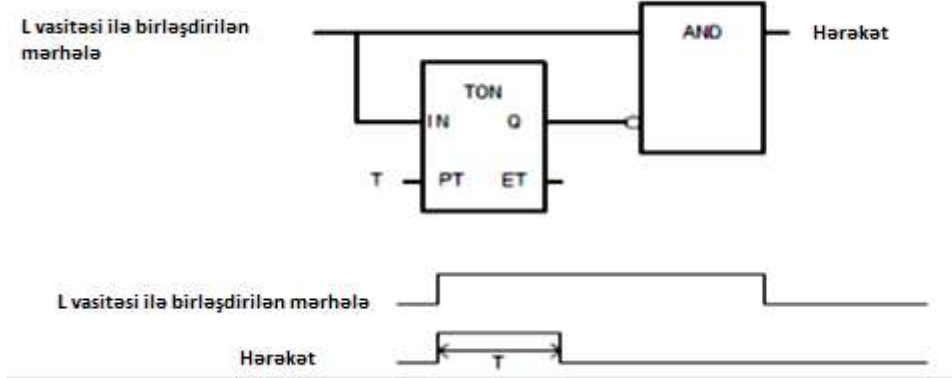
(Şəkil 6) Hərəkət təsnifatlandırıcısı

- (Qurun). addım aktiv edildikdən sonra hərəkətə davam edir. (hərəkət R təsnifatlandırıcısı ilə yenidən qurulur).



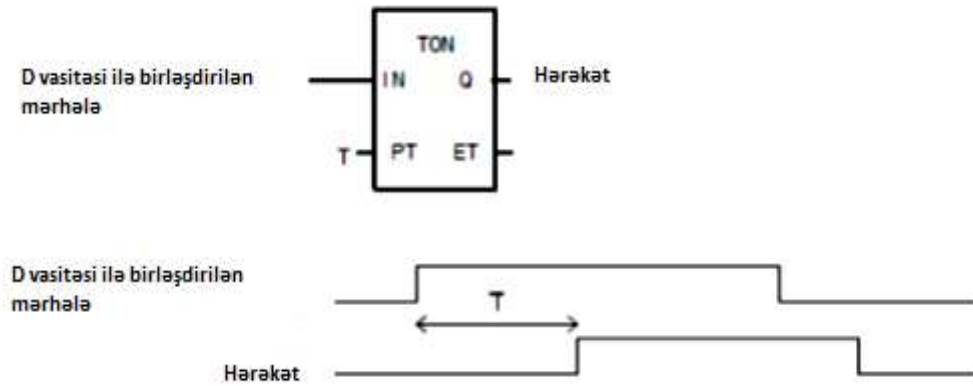
(Şəkil 7) S, R vasitəsi ilə birləşdirilən addım

- R (Yenidən qurmanın ləğv edilməsi): S, SD, SL və ya DS təsnifatlandırıcıları ilə daha əvvəl başlanmış hərəkətin icrasını sonlandırır.
- L (Məhdudlaşdırılmış Vaxt): Bu hərəkət addım aktiv olan zaman başlayır və addım deaktiv olunana və ya müəyyən edilmiş vaxt bitənə qədər davam edir.



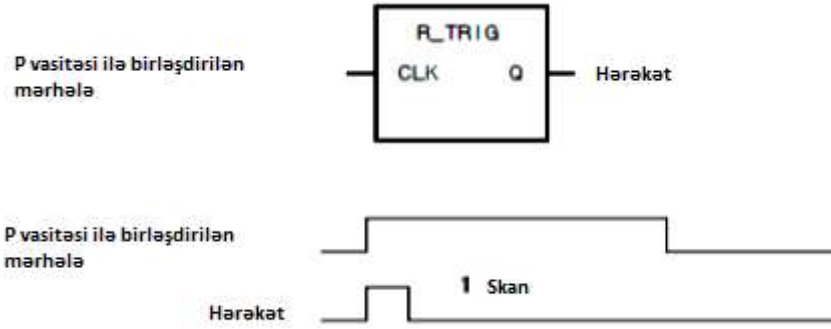
(Şəkil 8) L vasitəsi ilə birləşdirilən addım

- D (Yubanmış Vaxt): addım aktiv olarkən gecikmə vaxt relesini işə salın – vaxt gecikməsindən sonra hərəkət başlayır (əgər addım hələ də aktivdirsə) və aktivləşmə dayanana qədər davam edir.



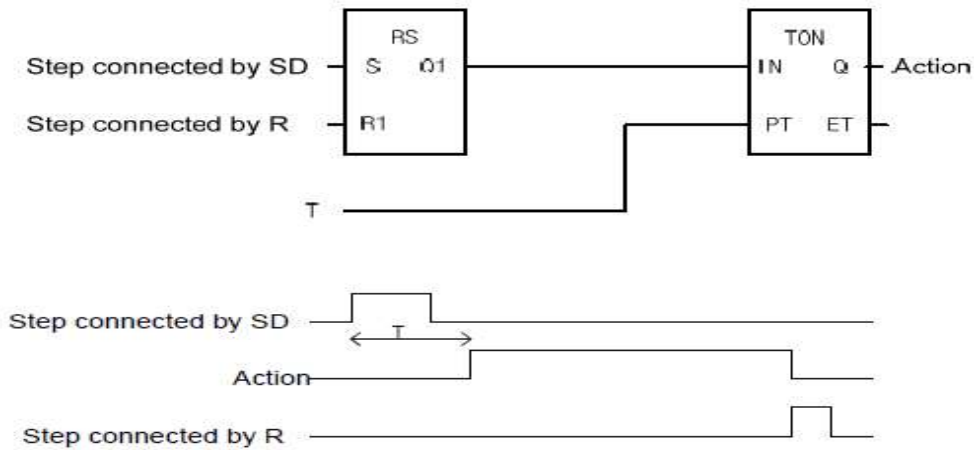
(Şəkil 9) D vasitəsi ilə birləşdirilən addım

- P (İmpuls): Mərhələ aktiv olan zaman hərəkətə başlayır və hərəkəti sadəcə bir dəfə icra edir.



(Şəkil 10) P vasitəsi ilə birləşən addım

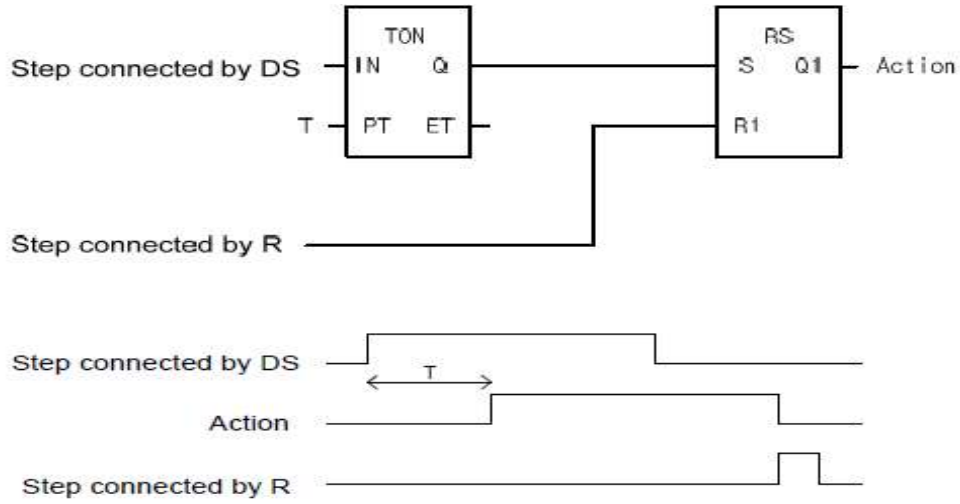
- SD (Saxlanılmış və vaxtı gecikmiş): Həmin addım başlayan zaman gecikmə vaxt relesini işə salır - gecikmə vaxtından sonra hərəkət işə düşür və yenidən qurulana qədər davam edir (addımın aktiv və deaktiv olmasına baxmayaraq). Əgər həmin addım deaktiv olarsa və ya yenidən qurma gecikmə vaxtı ərzində aktivləşərsə, hərəkət başlamır.



Step connected by SD – SD vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Step connected by R – R vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Action – Hərəkət

(Şəkil 11) SD, R vasitəsi ilə birləşdirilən addım

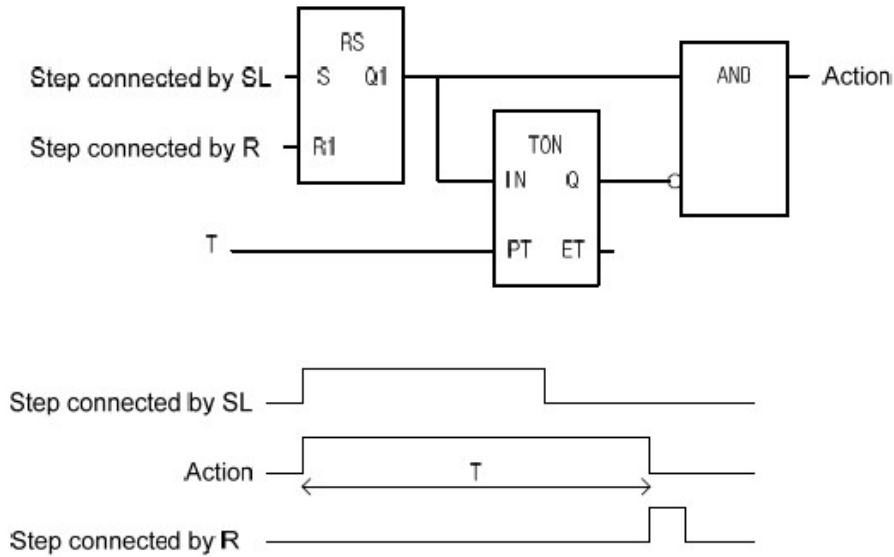
- DS (gecikmiş və saxlanılmış): Həmin addım başlayan zaman gecikmə vaxt relesini işə salır - gecikmə vaxtından sonra hərəkət işə düşür (əgər addım hələ də aktivdirsə) və R təsnifatlandırıcı vasitəsi ilə yenidən qurulana qədər davam edir. Əgər həmin addım deaktiv olarsa və ya yenidən qurma yubanma vaxtı ərzində aktivləşərsə, hərəkət başlamır.



Step connected by DS– DS vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Step connected by R – R vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Step connected by DS– DS vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Action – Hərəkət

(Şəkil 12) DS, R vasitəsi ilə birləşdirilən addım

- SL (Saxlanılır və vaxt məhdudlaşdırılıb): addım aktiv olan zaman hərəkətə başlayır və qurulan vaxta görə və ya hərəkət yenidən quraşdırılana qədər davam edir (addımın aktiv / deaktiv olmasına baxmayaraq).

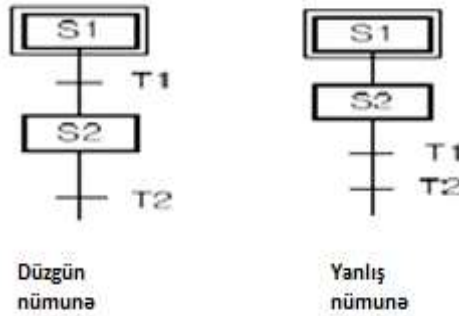


Step connected by SL– SL vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Step connected by R– R vasitəsi ilə birləşdirilən addım
 Action – Hərəkət

(Şəkil 13) SL, R vasitəsi ilə birləşdirilmiş addım

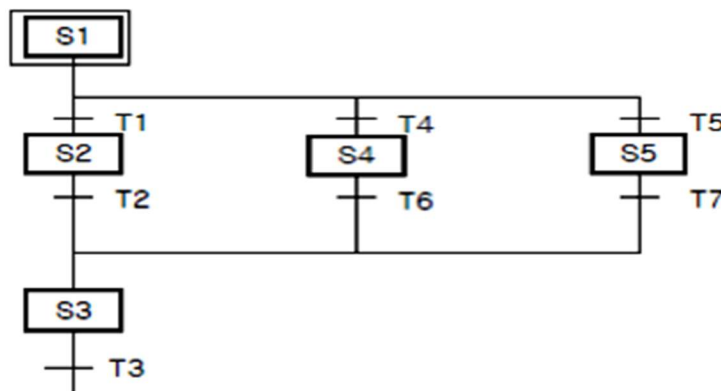
(7) Genişləndirmənin nizamlanması

- ① Ardıcıl birləşmə. 2 addım həmişə birbaşa birləşdirilmə olmadan keçidlər vasitəsi ilə bölünür. Əgər yuxarı addım aktiv olmazsa və növbəti addım birləşdirilmiş keçid vəziyyəti 1 olarsa, aşağı addım addımlar arasında keçidin ardıcıl birləşdirilməsinə görə aktiv olacaq.



(Şəkil 14) Ardıcıl birləşdirilmə

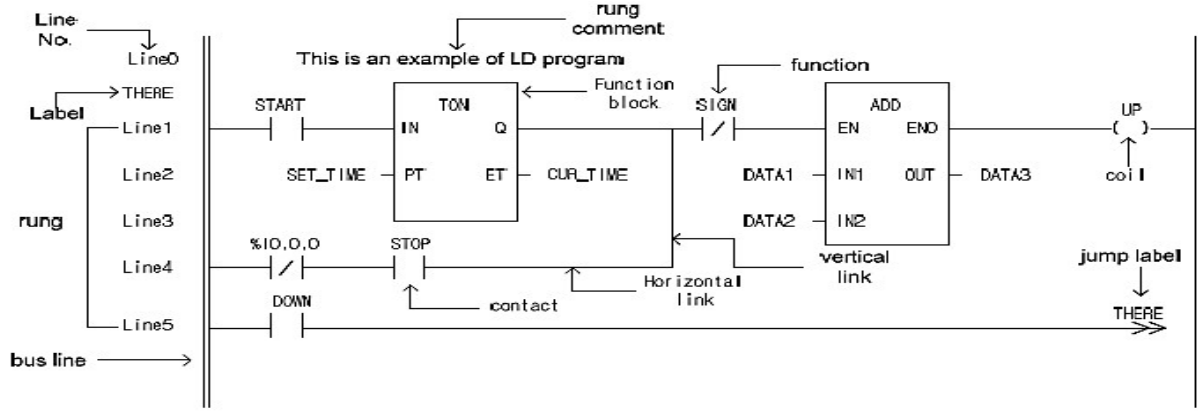
- ② Prosessor seçmə sahəsini yerinə yetirən zaman prosessor proqram skanının sırasında gərçək keçid ilə birinci yolu tapır və həmin yolda addımlar və keçidləri yerinə yetirir. Əgər seçmə sahəsində birdən daha çox yol eyni zamanda reallaşarsa, prosessor ən sol yolu seçəcək. Aşağıdakı nümunə səciyyəvi skan ardıcılığını göstərir. T1-in keçid vəziyyəti eyni zamanda 1 olduğu halda, aktivləşmə sırası S1 -> S2 -> S3 olacaq. T4-ün keçid vəziyyəti eyni zamanda 1 olduğu halda, aktivləşmə sırası S1 -> S4 -> S3 olacaq. T5-in keçid vəziyyəti eyni zamanda 1 olduğu halda, aktivləşmə sırası S1 -> S5 -> S3 olacaq. Əgər keçid vəziyyətləri eyni zamanda 1 olduğu halda, prosessor ən sol yolu seçəcək. T1 və T4-ün keçid vəziyyəti eyni zamanda 1 olduğu halda, aktivləşmə sırası S1 -> S2 -> S3 olacaq. T4 və T5-in keçid vəziyyəti eyni zamanda 1 olduğu halda, aktivləşmə sırası S1 -> S4 -> S3 olacaq.



(Şəkil 15) Skan ardıcılığı

2. LD (Pilləli diaqram)

- (1) Konfigurasiya: LD proqram sarğı və ya rele məntiq diaqramında istifadə edilən kontakt kimi qrafik işarələr vasitəsi ilə PLC-ni təsvir edir.



(Şəkil 16) Konfigurasiya

Line No – Xətt nömrəsi	Label – yarlıq
Set time – Quraşdırma vaxtı	Rung comment – vibrasiya şərhı
Function – funksiya	Sign – İşarə
Bus line – Şin (elektrik üçün) xətti	Vertical link – şaquli keçid
Horizontal link – Üfüqi keçid	Data – verilənlər (məlumat)
Contact – kontakt	Start – Başlanğıc
This is an example of LD program – Bu LD proqramın bir nümunəsidir	Stop – dayanacaq

- (2) Şin. Enerji xətti kimi bilinən şin xətti LD qrafik diaqramının üzərində hər iki sol və sağ tərəflərində şaquli vəziyyətdə yerləşdirilir.

Adı	Simvou	Xüsusiyyətləri
Sol şin xətti	—	Onun dəyəri həmişə 1 (BOOL)-dir.
Sağ şin xətti	—	Dəyər sabit deyil.



(Şəkil 17) Şin xətti

- (3) Birləşmə. Sol şin xəttinin dəyəri (BOOL 1) sağ tərəfə pilləli diaqram vasitəsi ilə ötürülür. Ötürülmüş dəyəri olan xətt kontakta və ya bobinə (spiral şəkildə sarılmış tel) birləşdirilən “elektrik axın xətti” və ya “birləşdirmə xətti” kimi adlandırılır. Elektrik axın xəttinin həmişə BOOL dəyəri var və xətlərlə birləşdirilən bir pillədə sadəcə bir elektrik enerji axın xətti vardır. LD birləşdirmə xəttinin iki növü mövcuddur: Üfüqi birləşdirmə xətti və şaquli birləşdirmə xətti.

Ad	Simvol	Xüsusiyyətlər
Üfüqi keçidlər	—	Sol tərəf dəyərini Sağ tərəf 2-yə ötürür.
Şaquli keçidlər		Sol tərəfdə üfüqi keçidlərin məntiqi yekunu

(Şəkil 18) Birləşmə

- (4) Kontakt. “Kontakt” dəyəri sağ üfqi birləşdirmə xəttinə (hansı ki, bunların məntiqinin VƏ istifadəsinin nəticəsidir) ötürür: sol üfqi birləşdirmə xəttinin vəziyyəti, hazırkı kontaktla bağlı Boolean girişi / çıxışı, və ya yaddaş dəyişənləri. Özünün kontaktla əlaqədar dəyişənin dəyərini dəyişmir. Standart kontakt simvolları aşağıdakılar kimidir.

Kontaktlar	Simvol	Xüsusiyyətlər
a kontaktı N.O (Normalda açıq kontakt)		Normal vəziyyətdə bu açıq kontaktdır. Soldakı vəziyyət BOOL dəyişəninin vəziyyəti açıq olduqda sağ tərəfdəki birləşdiriciyə kopyalanır. Əgər belə deyilsə, sağdakı birləşdiricilərin vəziyyəti qapalıdır.
b kontaktı N.C (Normalda qapalı kontakt)		Normal vəziyyətdə bu qapalı kontaktdır. Soldakı vəziyyət BOOL dəyişəninin vəziyyəti qapalı olduqda sağ tərəfdəki birləşdiriciyə kopyalanır. Əgər belə deyilsə, sağdakı birləşdiricilərin vəziyyəti qapalıdır.

(Şəkil 19) Kontakt

- (4) Bobin (spiral şəklində sarılmış tel). Bobin sol birləşdirmə xəttinin vəziyyətini və ya əlaqəli BOOL dəyişəninə vəziyyət keçidinin proses nəticəsini saxlayır. Standart bobin simvolları aşağıdakılardır. Bobinlər sağ tərəfi sağ şin xətti olan LD-nin sağ ən üst tərəfində yerləşdirilir.

Momentary coil – qısa müddətli bobin	Xüsusiyyətləri
Coil – bobin	Solda birləşdiricilərinin vəziyyətini uyğun BOOL dəyişənlərinə saxlayır.
Negative coil – neqativ bobin	Solda birləşdiricilərinin əks vəziyyətini uyğun BOOL dəyişənlərinə saxlayır. Bu o mənə daşıyır ki, əgər soldakı vəziyyət SÖNÜK (OFF) vəziyyətdə olarsa onun əlaqəli dəyişəni QOŞULU (ON) vəziyyətdə olacaq. Əgər soldakı vəziyyət QOŞULU (ON) olarsa, onun əlaqəli dəyişəni SÖNÜK (OFF) vəziyyətdə olacaq
Latched coil – Dilçəkli (kilidli) bobin	Xüsusiyyətləri
Set (Latch) coil – Kilidli sarğı (Bobini) nizamlayın	Sol keçid QOŞULU (ON) vəziyyətdə olan və Yenidən tənzimlənmiş bobin qurulana qədər yenidən qurulmuş qalan zaman əlaqəli BOOL dəyişəni QOŞULU (ON) vəziyyətə tənzimlənir (***) ilə işarələnib).

Reset (Unlatch) coil – Kilidsiz Sarğı (Bobini) yenidən nizamlayın	Sol keçid SÖNÜK (OFF) vəziyyətdə olan və Tənzimlənmiş bobin qurulana qədər yenidən qurulmuş qalan zaman əlaqəli BOOL dəyişəni QOŞULU (ON) vəziyyətə tənzimlənir (***) ilə işarələnib).
State Transition – sensing Coils Keçid Vəziyyət- Aşkarlama bobinləri	Xüsusiyyətləri
Positive Transition – sensing Coils Pozitiv Keçid- Aşkarlama bobinləri	Əgər əvvəlki skanda SÖNÜK (OFF) vəziyyətdə olan sol birləşmənin vəziyyəti hazırkı skanda QOŞULU (ON) vəziyyətdə olarsa, birləşmiş BOOL dəyişəni (***) ilə işarələnib) hazırkı skan müddətində QOŞULU (ON) vəziyyətdə olacaq.
Negative Transition – sensing Coils Neqativ Keçid- Aşkarlama bobinləri	Əgər əvvəlki skanda QOŞULU (ON) vəziyyətdə olan sol birləşmənin vəziyyəti hazırkı skanda SÖNÜK (OFF) vəziyyətdə olarsa, birləşmiş BOOL dəyişəni (***) ilə işarələnib) hazırkı skan müddətində QOŞULU (ON) vəziyyətdə olacaq.

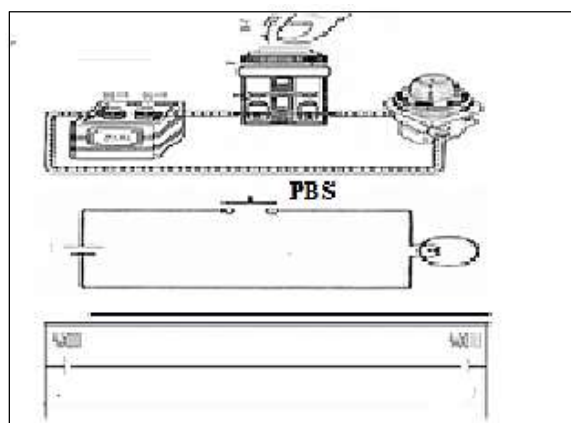
(Şəkil 20) PLC məhsul kateqoriyası

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrə tərtib edin.**

- (1) Sıqnalı çıxışa ötürərkən açarı çəkin.
- (2) Açarı basarkən çıxışa sıqnal verən dövrə

2. Dövrə və birləşdirici kabeli konfigurasiya edin.**3. Dövrənin pilləli diaqramını çəkin.****4. Dövrəni işə salın.**

5. Aşağıdakı çalışmaları həyata keçirmək üçün cihazlardan istifadə edərək VƏ dövrəsini (dövrə) tərtib edin.

(1) Çıxış-R "1" olması üçün giriş siqnalları A, B "1" olmalıdır

6. Rele VƏ dövrəsini və birləşdirici kabelini konfigurasiya edin.

7. (VƏ) dövrəsindən istifadə edərək zaman sxemini çəkin.

8. AND (VƏ) dövrəsində məntiq cədvəlini çəkin.

9. Pilləli diaqram çəkin.

10. Dövrəni çalışdırın və işlədin.

11. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək OR (VƏ YA) dövrəni (dövrə) tərtib edin.

(1) Çıxış-R-in "1" olması üçün A,B giriş siqnallarından hansısa biri və ya hər ikisi "1" olmalıdır

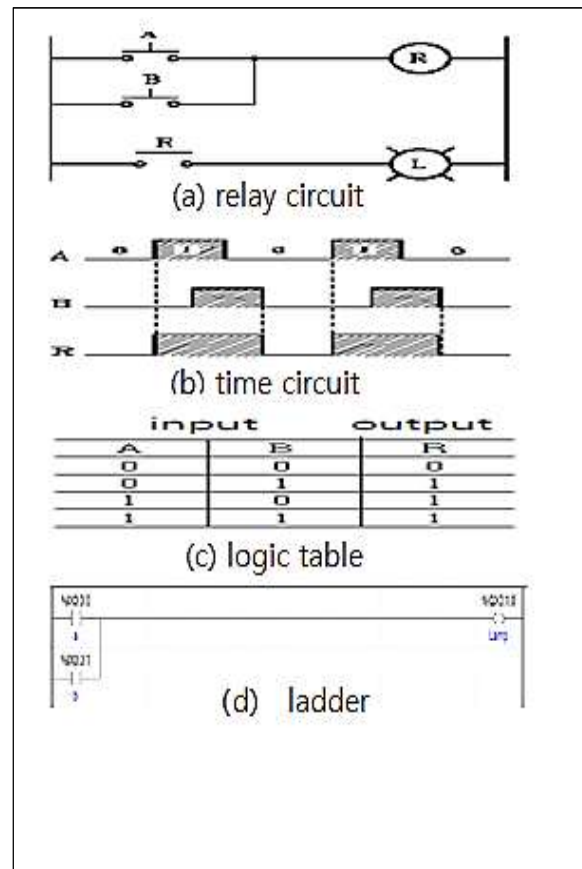
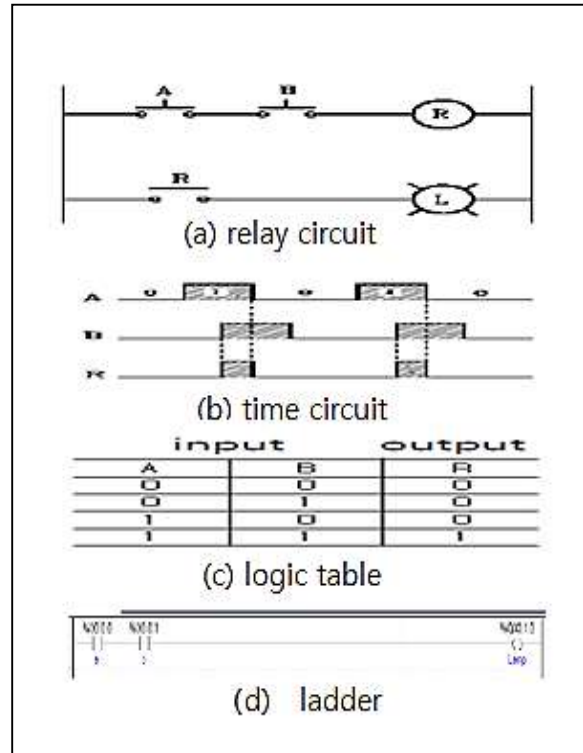
12. Rele OR (VƏ YA) dövrəsini və birləşdirici kabelini konfigurasiya edin.

13. OR (VƏ YA) dövrəsindən istifadə edərək zaman sxemini çəkin.

14. OR (VƏ YA) dövrədə məntiq cədvəlini çəkin.

15. Pilləli diaqram çəkin.

16. Dövrəni çalışdırın və işlədin.



17. Aşağıdakı çalışmaları həyata keçirmək üçün cihazlardan istifadə edərək NOT (YOX) dövrəsini (dövrə) tərtib edin.

(1) A Girişi “1” olanda R çıxışı “0” olmalı, və A Girişi “0” olanda isə R çıxışı “1” olmalıdır

18. Releli NOT (YOX) dövrəni və birləşdirici kabelini konfigurasiya edin.

19. NOT (YOX) dövrəsindən istifadə edərək zaman sxemini çəkin.

20. NOT (YOX) dövrədə məntiq cədvəlini çəkin.

21. Pilləli diaqram çəkin.

22. Dövrəni çalışdırın və işlədin

23. Aşağıdakı çalışmaları həyata keçirmək üçün cihazlardan istifadə edərək Özünü təmin edən dövrəni tərtib edin.

(1) Sıqnal ardıcıl olaraq təmin edildikdə, dövrəyə ardıcıl olaraq düyməni basması lazım olan dövrənin yavaş hərəkəti ilə bağlı nasazlığı aradan qaldırır.

(2) Açar bir dəfə basıldıqdan və buraxıldıqdan sonra da enerji davamlı olaraq təmin edilir.

(3) Çıxışı söndürmək üçün digər açarı QOŞULU (ON) vəziyyətə qoymaq və özünü təmin edən dövrəni çıxartmaq lazımdır.

24. Releli Özünü təmin edən dövrəni və birləşdirici kabelini konfigurasiya edin.

25. Özünü təmin edən dövrəsindən istifadə edərək zaman sxemini çəkin.

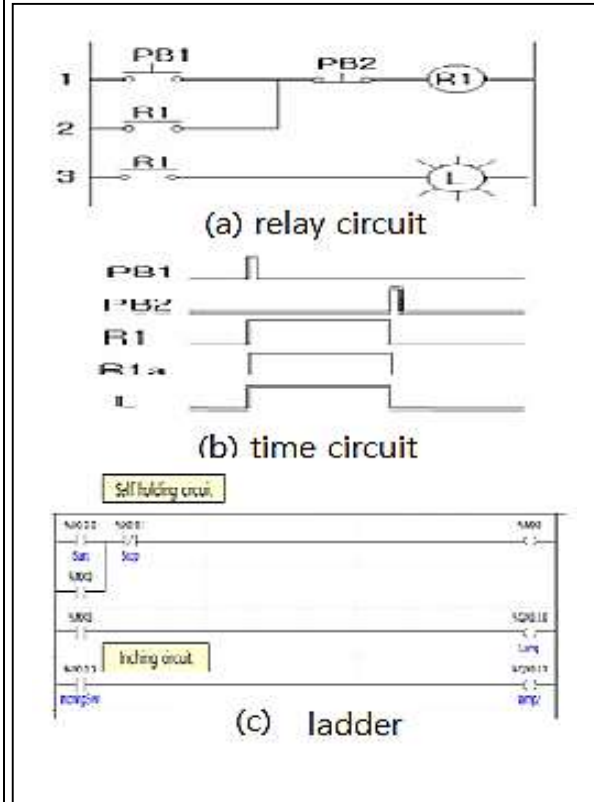
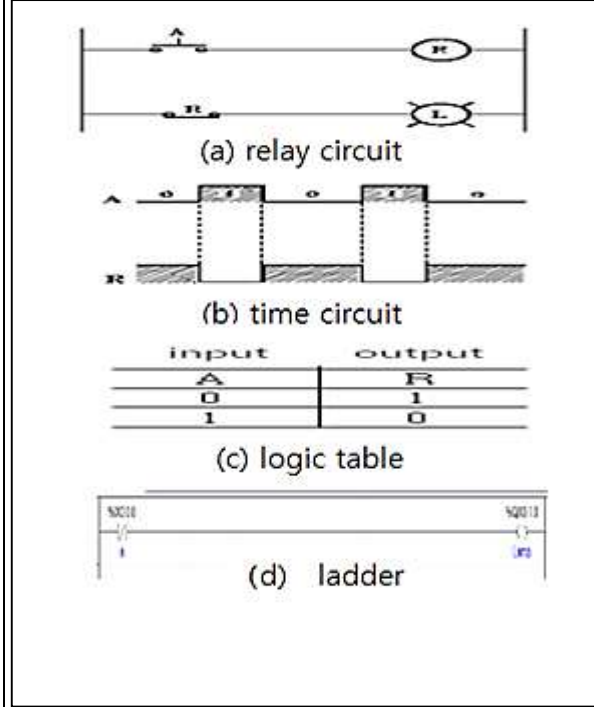
26. Özünü təmin edən dövrədə pilləli diaqram çəkin.

27. Dövrəni çalışdırın və işlədin.

28. Təcrübəni tamamlayın.

(1) Təlim zamanı istifadə edilən kabeli çıxardın.

(2) Cihazın bütünü tənzimləyin.



(a) Relay circuit – Releli dövrə

(b) Time circuit – Vaxt dövrəsi

Input – Giriş, output – çıxış

(c) Logic table – məntiq cədvəli

(d) Ladder – Pilləli

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC dilini işlədərkən mülahizələrin 2 növündən artığını izah etdi? 2. Verilən nəzarət cihazının dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Kabeli verilən nəzarət dövrəsinə birləşdirdi? 4. Verilən nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 5. Verilən nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 6. Releli AND (VƏ) nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Kabeli AND (VƏ) nəzarət dövrəsinə birləşdirə bildi? 8. AND (VƏ) nəzarət dövrəsinin zaman sxemini yoxladı? 9. AND (VƏ) nəzarət dövrəsinin məntiqi cədvəlini yoxladı? 10. AND (VƏ) nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 11. AND (VƏ) nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 12. Releli OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 13. Kabeli OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsinə birləşdirdi? 14. OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsinin zaman sxemini yoxladı? 15. OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsinin məntiqi cədvəlini yoxladı? 16. OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 17. OR (VƏ YA) nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 18. Releli NOT (YOX) nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 19. Kabeli NOT (YOX) nəzarət dövrəsinə birləşdirdi? 20. NOT (YOX) nəzarət dövrəsinin zaman sxemini yoxladı? 21. NOT (YOX) nəzarət dövrəsinin məntiqi cədvəlini yoxladı? 22. NOT (YOX) nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 23. NOT (YOX) nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 24. Releli Özü saxlayan nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 25. Kabeli Özü saxlayan nəzarət dövrəsinə birləşdirdi? 26. Özü saxlayan nəzarət dövrəsinin zaman sxemini yoxladı? 27. Özü saxlayan nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 28. Özü saxlayan nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 29. Təcrübə cihazının bütününü tənzimlədi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. PLC vasitəsi ilə lampa nəzarətinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Fərdi kompüterdə lampa nəzarətinin idarə edilməsi zamanı mülahizələrin 2 növündən artığını izah edəcək;
2. Lampa nəzarətini Fərdi kompüterdə PLC vasitəsi ilə idarə etmək üçün lampa nəzarətinin idarə edilmə dövrəsini, çıxış kontakt nəzarət təcrübəsini və qrup nəzarət təcrübəsini biləcək.

Təcrübə materialları:

- 1 Birləşdirmə məftili;
- 2 Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

- 1 PLC dəsti;
- 2 Avadanlığın əl təlimat kitabçası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Lampa nəzarət dövrəsi

- (1) **AND və OR dövrəsini tətbiq edin.** Təlimin məqsədi AND və OR dövrəsini öyrənmək və giriş üçün nəzarət çıxışının yekununu yoxlamaqdır. Açıqlama: aşağıdakı cədvəldə müvafiq giriş AND və OR dövrəsində göstəriləyi kimi nəzarət açarını çıxış kontaktını təsdiqləmək üçün QOŞULU (ON) vəziyyətinə keçirin.

① Giriş tapşırığı

Cədvəl 1. Giriş və çıxış signalı

Input signal		Output signal	
AND Circuit	%IX0.0.0 %IX0.0.1 %IX0.0.2 %IX0.0.3	%QX0.2.0	ON
OR Circuit	%IX0.0.4 %IX0.0.5 %IX0.0.6 %IX0.0.7	%QX0.2.7	ON

Input signal (Giriş signalı)

AND (VƏ) dövrəsi

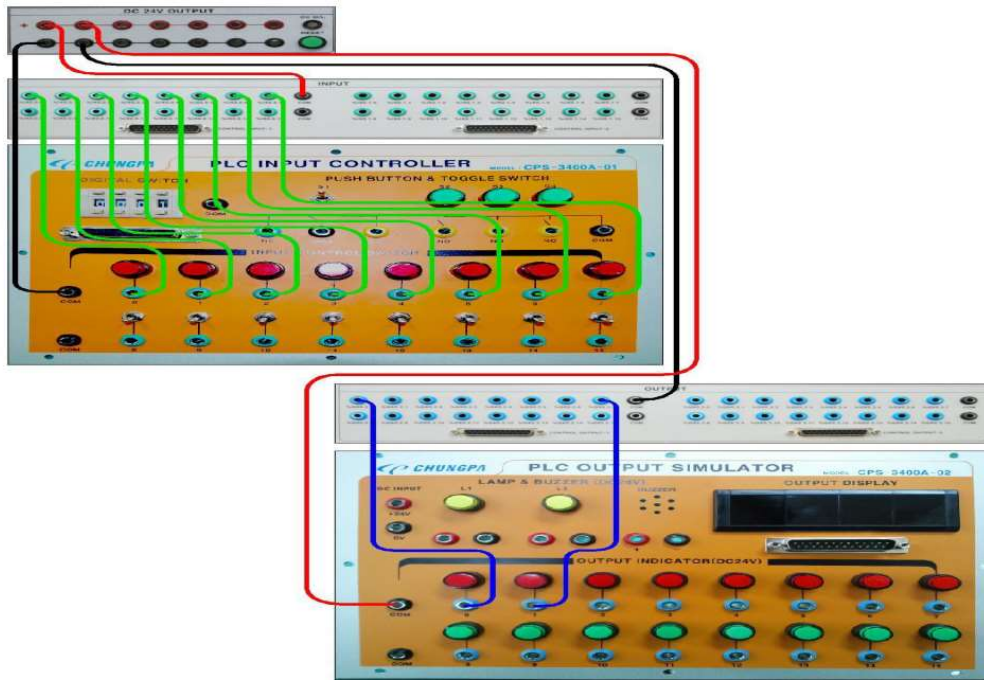
Output signal (Çıxış signalı)

OR (VƏ YA) dövrəsi

② LD proqramı

(Şəkil 1) PLC məhsul kateqoriyası

③ Kabelləmə diaqramı



(Şəkil 2) Məftil diaqramı

(2) Giriş ayırıcısı vasitəsi ilə 1:1 çıxış kontaktının tətbiqi və rəqəmsal giriş ayırıcısı.

- ① **Təlim məqsədləri:** İlk olaraq bu %IX0.0.0~%IX0.0.15-in açar siqnal girişinə uyğun olaraq %QX0.2.0 ~%QX0.2.15-in lampa nəzarətinin (təcrübəsidir). İkincisi, istifadəçi rəqəmsal açar giriş vəziyyətinə uyğun olaraq 7-Segment Displayin istismar vəziyyətini göstərərək HEX-in prinsipinin başa düşür. Eyni zamanda, biz rəqəmsal HEX 4 rəqəmlərin açar siqnal girişi ilə birlikdə çıxış kontakt nəzarət metodlarını öyrənə bilərik.
- ② **Açıqlama:** bütün rəqəmsal giriş və rəqəmsal çıxış displeyinin Digit ON/OFF açarına keçirin. Çıxış lampasını 1:1 ilə Giriş açarını və ya rəqəmsal giriş açarını çevirərək yandırmaq lazımdır.

Misal: %IX0.0.0→%QX0.2.0, %IX0.0.1→%QX0.2.1,...%IX0.0.15→%QX0.2.15)

③ Giriş tapşırığı:

Cədvəl 2. Giriş və çıxış siqnalı

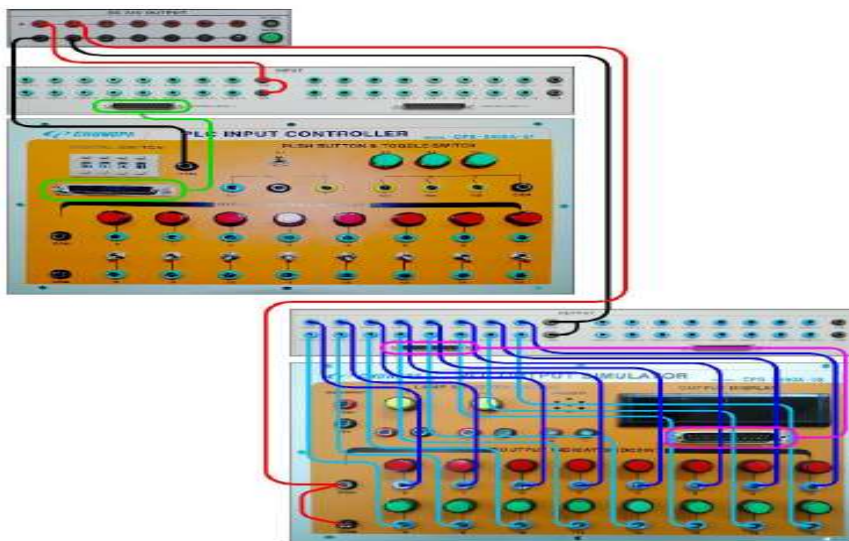
Giriş siqnalı		Çıxış siqnalı	
Açar 0	%IX0.0.0	%QX0.2.0	lampa 0 ON (QOŞULU)
Açar 1	%IX0.0.1	%QX0.2.1	lampa 1 ON
Açar 2	%IX0.0.2	%QX0.2.2	lampa 2 ON
Açar 3	%IX0.0.3	%QX0.2.3	lampa 3 ON
~	~	~	~
Açar 13	%IX0.0.13	%QX0.2.13	lampa 13 ON
Açar 14	%IX0.0.14	%QX0.2.14	lampa 14 ON
Açar 15	%IX0.0.15	%QX0.2.15	lampa 15 ON

④ LD programı



(Şəkil 3) LD programı

⑤ Kabelləmə diaqramı



(Şəkil 4) Kabelləmə diaqramı

- (3) **Çıxış lampasının rəqəmsal açar signal girişi ilə qrup nəzarətinin həyata keçirilməsi.**
- ① **Təlim məqsədi:** %IX0.0.0~%IX0.0.3-ün 4 açar signalı ilə çıxış lampasının qrup nəzarət edilməsi üçün təcrübədir. Və nəzarət qrupunun təcrübə sxemi aşağıdakı kimi qeydə alınır;
- ② **Açıqlama:** 4 lampa %IX0.0.0~%IX0.0.3-ün giriş açarı yalnız QOŞULU (ON) olduqda yandırılacaq.
- ③ **Giriş və Çıxış tapşırığı**

Cədvəl 3. Giriş və çıxış signalı

Input Signal		Output Signal	
%IX0.0.0	ON	%QX0.2.0~%QX0.2.3	ON
%IX0.0.1	ON	%QX0.2.4~%QX0.2.7	ON
%IX0.0.2	ON	%QX0.2.8~%QX0.2.11	ON
%IX0.0.3	ON	%QX0.2.12~%QX0.2.15	ON

Input signal – Giriş signalı

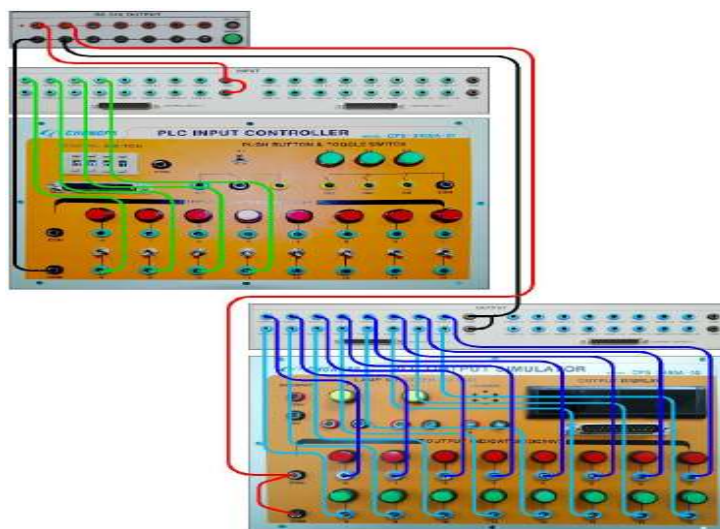
Output signal – Çıxış signalı

- ④ **LD proqramı**



(Şəkil 5) LD proqramı

- ⑤ **Kabelləmə diaqramı**



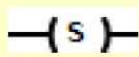
(Şəkil 6) Kabelləmə diaqramı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kəbelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Sarğı (Bobini) qurma və yenidən qurma.****(1) Tələblər**

- ① Qur əmri “QOŞULU” (ON) vəziyyətində olanda təyin edilmiş bobin “QOŞULU” (ON) olur, hətta giriş “SÖNÜK” (OFF) olduqda “QOŞULU” (ON) vəziyyətdə qalacaq.
- ② Qur əmri ilə “QOŞULU” (ON) cihazı “SÖNÜK” (Off) olması üçün eyni sarğı (Bobini)n yenidən qur vəziyyəti “QOŞULU” (On) olmalıdır.



Set Coil : Even if operation result is "On" and "Off" one time, output value keep "On"



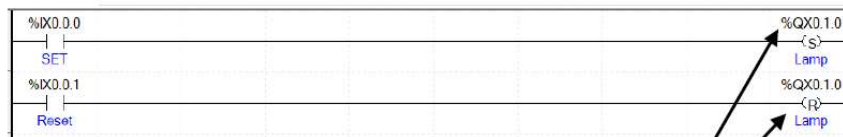
Reset Coil : Reset the point of contact be Set

Set Coil: - Sarğı (Bobini) qur

(S) Hətta belə əməliyyat nəticəsi bir dəfə “QOŞULU” (On) və “SÖNÜK” (Off) olarsa çıxış dəyəri “QOŞULU” (On) olaraq qalır.

Reset Coil – Sarğı (Bobini) yenidən qur

(R) Qurulmaq üçün kontakt nöqtəsini yenidən qurun

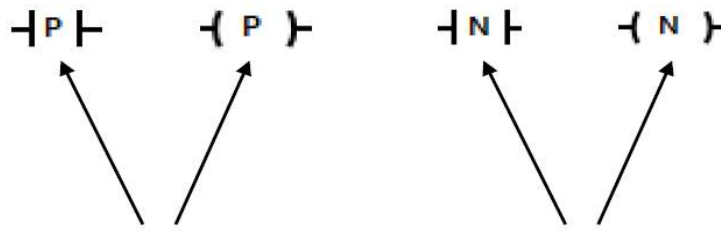
(2) Sarğı (Bobini) yenidən qurun

The same address

The same address – Eyni ünvan

(3) Çevrilmə kontaktı və sarğı (Bobin)

- ① Çevrilmə kontaktı və sarğı (Bobin) növləri



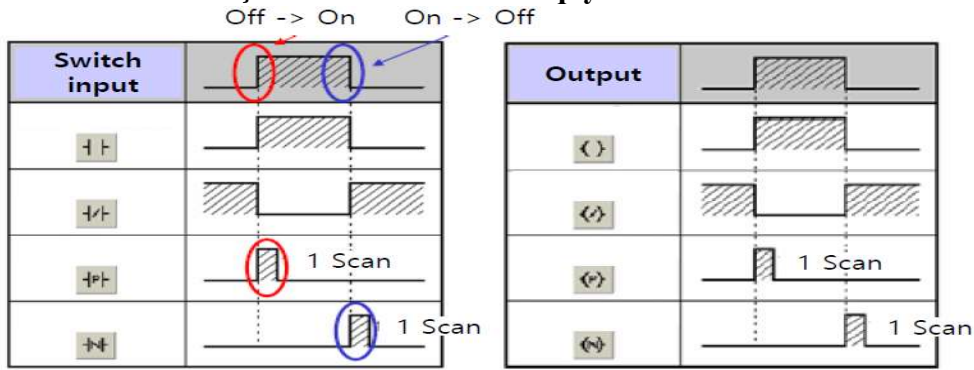
Positive conversion (Positive edge)
 - Changing moment that the value of corresponding memory changes
 Off to On, will be "On" for 1 scan

Negative conversion (Negative edge)
 - Changing moment that the value of corresponding memory changes
 On to Off, will be "On" for 1 scan

Pozitiv çevrilmə (Pozitiv kənar)
 -Müvafiq yaddaş dəyərinin Off-dan On-a çevrildiyi dəyişmə momenti 1 skan üçün "On" olacaq.

Neqativ çevrilmə (Neqativ kənar)
 -Müvafiq yaddaş dəyərinin On-dan Off-a çevrildiyi dəyişmə momenti 1 skan üçün "On" olacaq.

② Ümumi kontakt və çevrilmə kontaktın müqayisə edilməsi



Switch input – Giriş açarı

Output – Çıxış

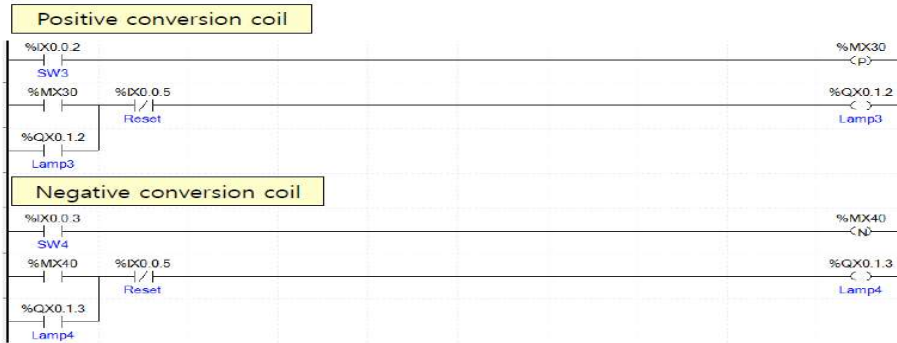
③ Çevrilmə kontaktı və bobin No.1.



Positive conversion contact – Pozitiv çevrilmə kontaktı

Negative conversion contact – Neqativ çevrilmə kontaktı

④ Çevrilmə kontaktı və sarğı (Bobin) No.2.



Positive conversion coil – Pozitiv konversiya sarğısı (Bobin)

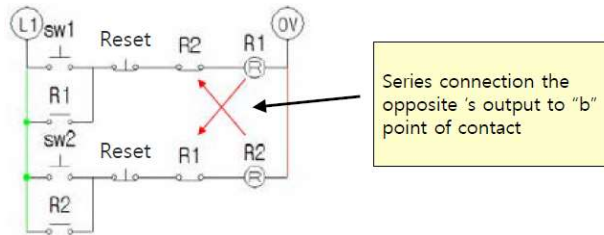
Negative conversion coil – Neqativ konversiya sarğısı (Bobin)

2. Daxili kilid dövrəsi

(1) Tələblər:

- ① Avadanlığın hərəkət vəziyyətindən istifadə edərək digər avadanlıqla əlaqəli hərəkətə məhdudiyət qoyun.
- ② Həmçinin nisbi yavaşdırıcı dövrə və əvvəlki hərəkətin birinci dərəcəli dövrəsi kimi adlandırılacaq.
- ③ Daxili kilid dövrəsinin məqsədi. Avadanlıq istehsalçısının təhlükəsizliyinin təminatı. Avadanlıq istehsalçısı təhlükəli yerdə olanda avadanlıqdan istifadənin qadağan edilməsi. Avadanlığın mühafizə edilməsi. Tək bir avadanlığın mühərrikinin eyni vaxtda irəli və geri idarəetmə kimi bir çox mürəkkəb prosesləri yerinə yetirməsi mümkün deyildir.
- ④ Hər bir xətt üçün əks tərəfin çıxışının kontaktın “b” nöqtəsinə birləşdirmə seriyası

(2) Tələblərinizə uyğun olaraq daxili kilid dövrəsini çəkin.



Reset – yenidən qurma.

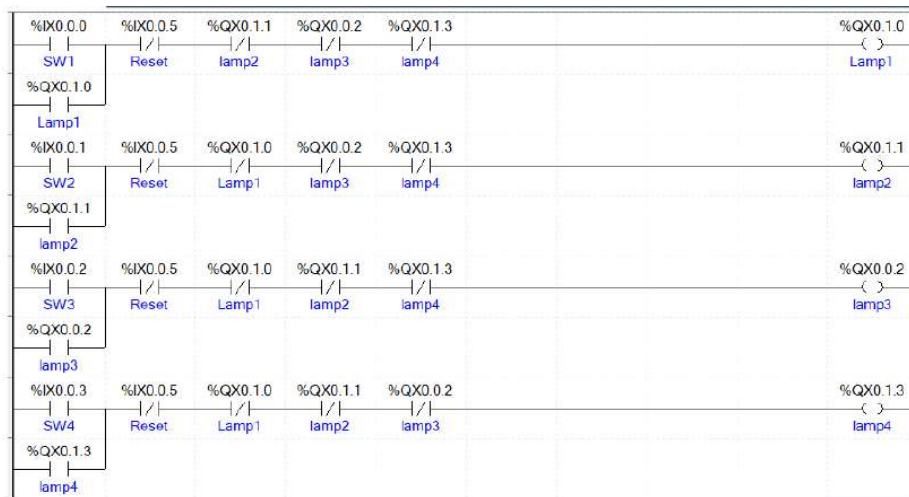
Hər bir kontakt üçün əks tərəfin çıxışının kontaktın “b” nöqtəsinə birləşdirmə seriyası

(3) Daxili kilid dövrəsinə əsaslanan PLC-ə dair proqramı izah edin.

- ① SW1 birinci istismar edilən zaman lampa 1 yandırılmalıdır, lampa 2 isə M20 M10 tərəfindən çalışdırılmadığına görə yanmayacaq.
- ② SW2 birinci istismar edilən zaman lampa 2 yandırılmalıdır, lampa 1 isə M10 M20 tərəfindən çalışdırılmadığına görə yanmayacaq.



(4) 4 lampı daxili kilid dövrəsi əsasında istismar etmək üçün program

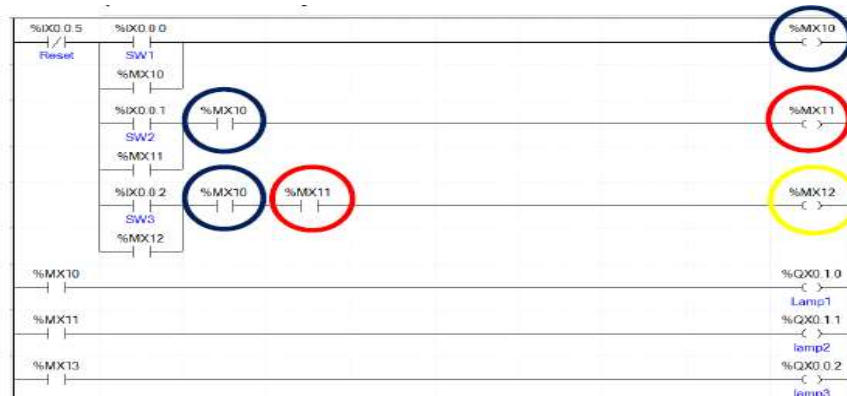


3. Birinci dərəcəli nəzarət dövrəsi

(1) Tələblər:

- ① Ardıcıl nəzarət dövrəsi;
- ② Əvvəlki hərəkəti tamamladıqdan sonra növbəti hərəkətlə birləşdirilən dövrə;
- ③ Məqsəd. Hərəkət qaydasında olan zaman. Məhdudlaşdırılmış açar müxtəlif funksiyanı yerinə yetirərkən.

(2) Birinci dərəcəli nəzarət dövrəsinin nümunəsi

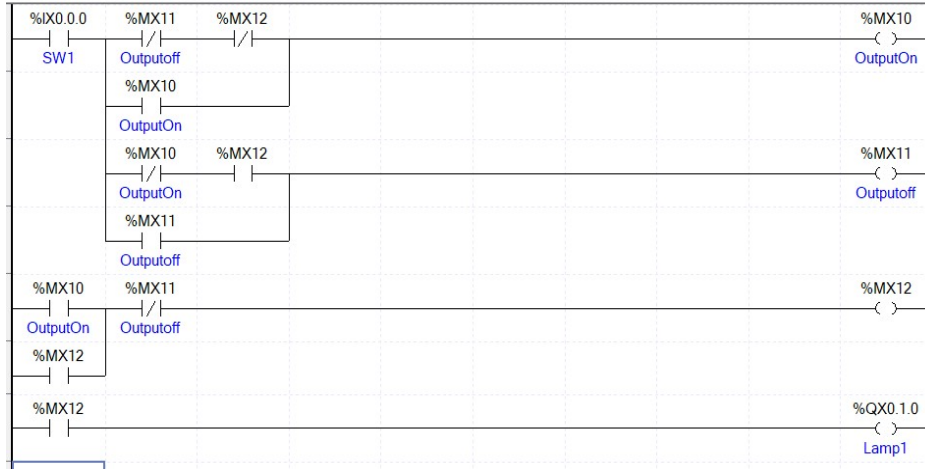


(3) Birinci dərəcəli nəzarət dövrəsinin nümunəsinin istismar edilməsini təsvir edin.

- ① Mərhələ 1: Lampa 1 QOŞULU vəziyyətdədir.

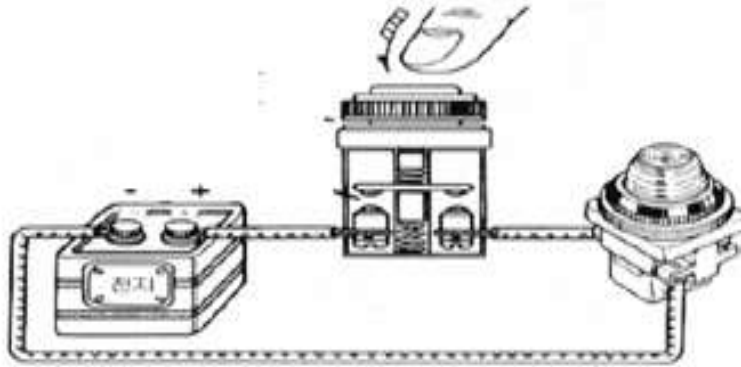
- ② Mərhələ 2: Lampa 2 QOŞULU vəziyyətdədir.
- ③ Mərhələ 3: Lampa 3 QOŞULU vəziyyətdədir.
- ④ Sıra ilə daxil olunmazsa lampa yanmayacaq.

(4) Birinci dərəcəli nəzarət dövrə programının tətbiqləri



(5) Birinci dərəcəli nəzarət dövrəsinin tətbiqləri, zəhmət olmasa istismar statusunun siyahısını verin.

- ① 1-dən istifadə edərək düyməni basın, hərəkət etdirmək və dayandırmaq üçün dövrə etdirin.
- ② 1 Nömrəli girişdən istifadə edərək, çıxış On/Off-u işə salın.
- ③ Tətbiq edilən üstünlük dövrəsinə işə salın.



4. Təcrübəni tamamlayın.

- (1) Təlim zamanı istifadə edilən kabeli çıxardın.
- (2) Cihazı səliqəli və düzgün yerləşdirin.

Qiyətləndirmə testi

Qiyətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sınaq PLC proqramını və strukturunu tətbiq edərkən mülahizələrin 5-dən artıq növünü izah etdi? 2. Sarğının (Bobin) qurulmasını və yenidən qurulmasını konfigurasiya etdi? 3. Çevrilmə kontaktını və sarğını (Bobin) yoxladı? 4. Çevrilmə kontaktının və sarğının (Bobin) pozitiv və neqativ olmasını yoxladı? 5. Ümumi kontakt və çevrilmə kontaktı yoxlamaq və müqayisə etdi? 6. 1 No-lu çevrilmə kontakt və sarğını (Bobin) çalışdırdı? 7. 2 No-lu çevrilmə kontakt və sarğını (Bobin) çalışdırdı? 8. Edilən tələb üzrə daxili kilid dövrəsini konfigurasiya etdi? 9. Edilən tələb üzrə daxili kilid dövrəsini yoxladı? 10. Proqramı daxili kilid dövrə əsaslı PLC-də yoxladı? 11. Proqramı daxili kilid dövrə əsaslı PLC-də çalışdırdı? 12. Edilən tələb üzrə birinci dərəcəli nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 13. Edilən tələb üzrə birinci dərəcəli nəzarət dövrəsini yoxladı? 14. Edilən tələb üzrə birinci dərəcəli nəzarət dövrəsini çalışdırdı? 15. Birinci dərəcəli nəzarət dövrə proqramının tətbiqlərini işlədi? 16. Cihazı səliqə ilə və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. PLC vasitəsi ilə sayğacın idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC vasitəsi ilə sayğacın idarə edilməsi zamanı mülahizənin 2 növündən artığını izah edəcək;
2. PLC vasitəsi ilə sayğacı yaxşı idarə etmək üçün funksiya blokun sayğacını və PLC prosessorun və strukturun sayğacını və komponentlərini biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel

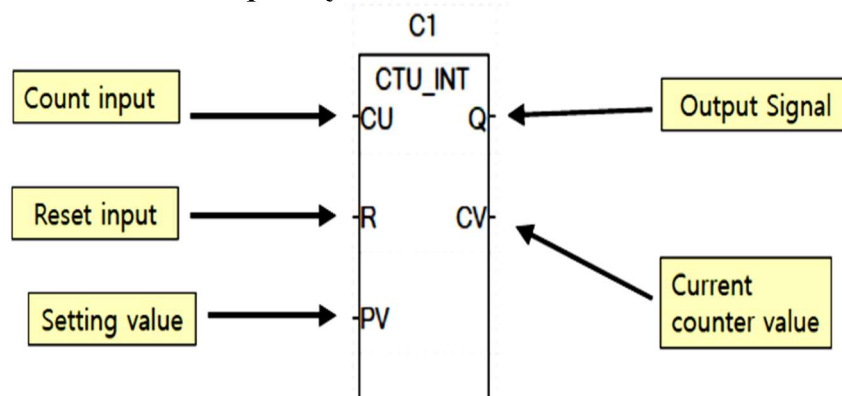
Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Funksiya bloku (sayğac)

- (1) **Növləri:** Yuxarı sayğac, aşağı sayğac, Yuxarı/Aşağı sayğac, Həlqəvi və s.
- (2) **Yuxarı sayğac:**
 - ① Siqnal “QOŞULU vəziyyətdə (On)” olarkən, sayğac bir-bir artır və siqnal qurma dəyəri kimi daxil olarkən çıxış “QOŞULU vəziyyətdə (On)” funksiyasında olacaq.
- (3) **Aşağı sayğac:**
 - ① Siqnal “QOŞULU vəziyyətdə (On)” olarkən, sayğac bir-bir azalarkən dəyər “0” olacaq, çıxış “QOŞULU vəziyyətdə (On)” funksiyasında olacaq.
- (4) **Sayğacdən istifadə nümunəsi. Aparatın yuyulması və s.**
- (5) **Sayğac blokunun konfigurasiyası**



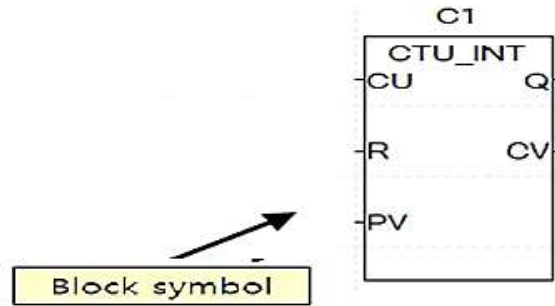
(Şəkil 1) Sayğac blokunun konfigurasiyası

Setting value – Dəyərin qurulması Current counter value – Cərəyan sayğac dəyəri
 Reset input – Girişin yenidən qurulması Count input – Girişin sayılması
 Output signal – Çıxış siqnalı

(6) **Vaxtın qurulma qaydası:**

- ① **PV dəyərinə nömrə daxil edin.**

- ② Əgər siqnal CU – da daxil edilsə, CV (Sayğac dəyəri)-nin cərəyan dəyəri sayğac olacaq.
 - ③ Əgər quraşdırma dəyəri sayğacdırsa Q-nin çıxışı “QOŞULU (ON)” vəziyyətdə olacaq və sayğac dəyərini R siqnalına başladacaq. Dəyərə və ədədə daxil olun. Vaxtın qurulma qaydası.
- (7) Yuxarı sayğac:
- ① Siqnal “QOŞULU (ON)” vəziyyətdə olan zaman sayğac bir-bir artar və siqnalı quraşdırma nöqtəsi kimi daxil edəndə çıxış “QOŞULU (ON)” funksiyasında olacaq

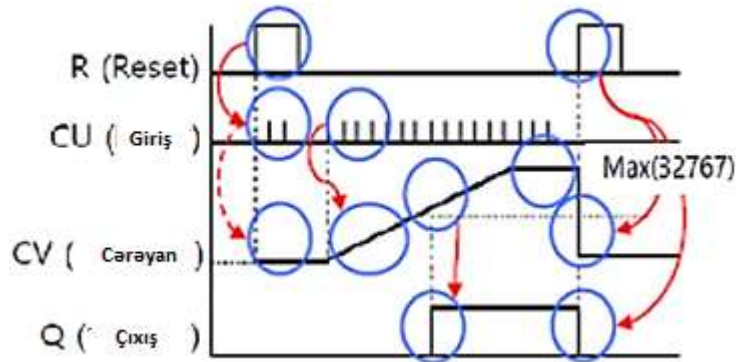


(Şəkil 2) Yuxarı sayğac

• **Funksiya:**

- ① Əgər CU “1” olarsa, CV(SD) –nin cərəyan dəyəri olan sayğac bir-bir artar
- ② CV(SD)-nin maksimum dəyəri 32767-dir
- ③ Əgər Yenidən Qurma R (Reseti) “1” olarsa, cərəyan dəyəri CV “0”-a başladılacaq
- ④ CV-si PV-nin artıq olan Q çıxışı “1” olacaq

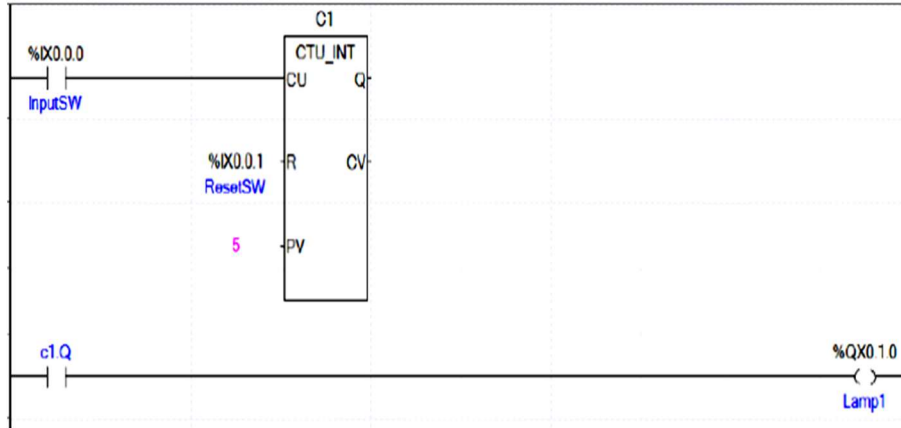
• **Vaxt cədvəli:**



3) Yuxarı sayğac vaxt cədvəli

• Yuxarı sayğac:

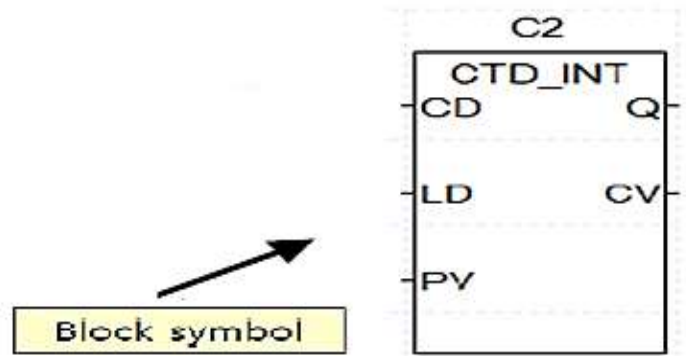
- ① Nümunə: açarı quraşdırma nöqtəsi kimi basın, proqramı işıqlarda davam etməsini təmin edin.
- ② Açarı quraşdırma nöqtəsi kimi basan zaman dövrə işıqlarda davam edir.



(Şəkil 4) Yuxarı sayğacın pilləli diaqramı

(8) Aşağı sayğac

- ① Siqnal “QOŞULU (ON)” vəziyyətdə olan zaman sayğac bir-bir azalar və dəyər “0” olanda çıxış “QOŞULU (ON)” funksiyasında olacaq.

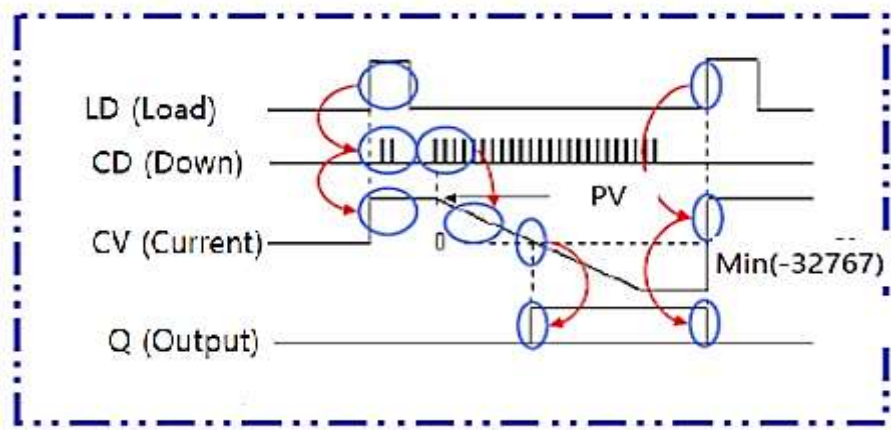


(Şəkil 5) Aşağı sayğac

• Funksiya:

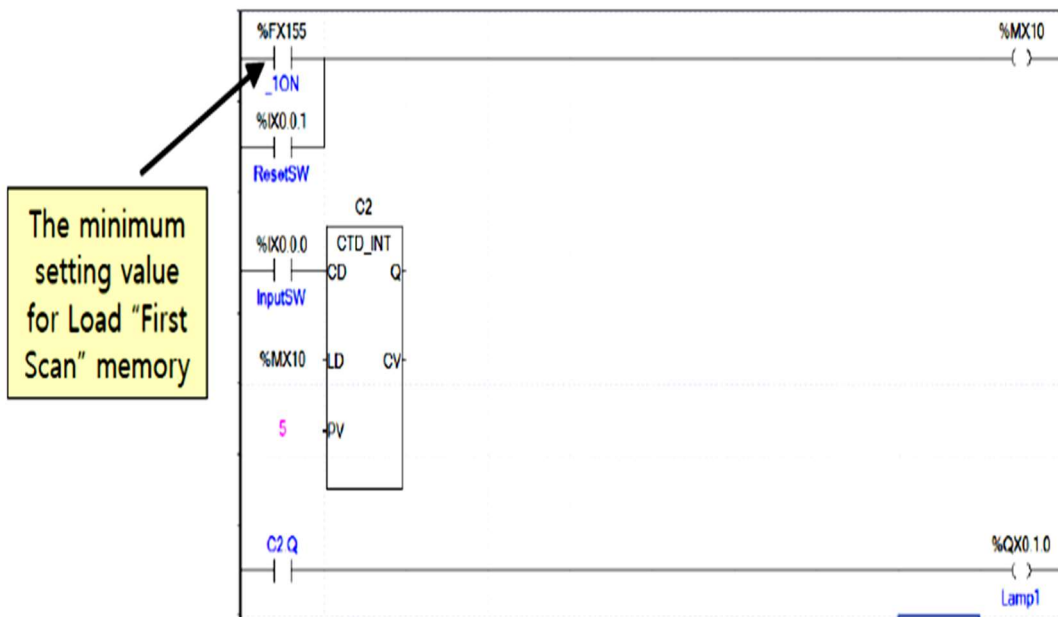
- ① Əgər CD “1” olarsa, CV(SD) –nin cərəyan dəyəri olan sayğac bir-bir azalır
- ② CV(SD)-nin maksimum dəyəri 32768-dir
- ③ Əgər LD “1” olarsa, cərəyan dəyəri CV qurma dəyəri kimi başladılacaq
- ④ CV-si “0” olan Q çıxışı “1” olacaq

• Vaxt xəritəsi



(Şəkil 6) Aşağı sayğac vaxt xəritəsi

• Aşağı sayğac

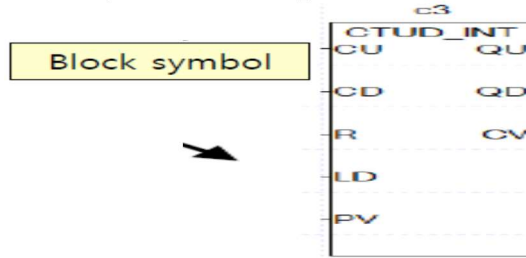


(Şəkil 7) Aşağı sayğac pilləli diaqram

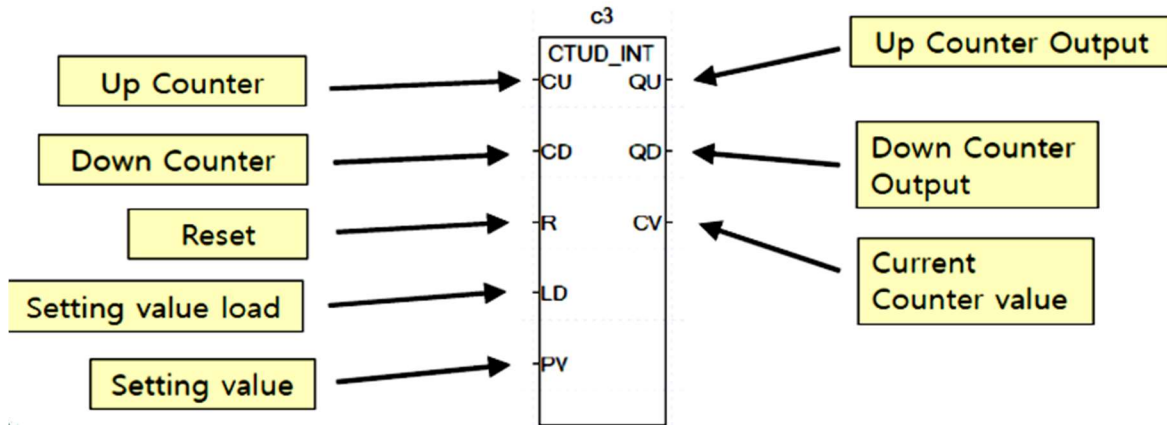
2. Funksiya bloku (Sayğac)

(1) Yuxarı / Aşağı sayğac

- ① CU ON “QOŞULU” vəziyyətdə olanda, sayğac bir-bir artır, CD ON “QOŞULU” vəziyyətdə olanda, sayğac bir-bir azalır və sayğac qurma dəyəri və ya “0”, çıxış ON “QOŞULU” vəziyyət funksiyasında olacaq.



Blok sistemi



(Şəkil 8) Yuxarı/aşağı sayğac

Up counter – Yuxarı sayğac

Down counter – Aşağı sayğac

Setting value load – Qurma dəyərinin yüklənməsi

Current counter value – Cərəyanın sayğac dəyəri

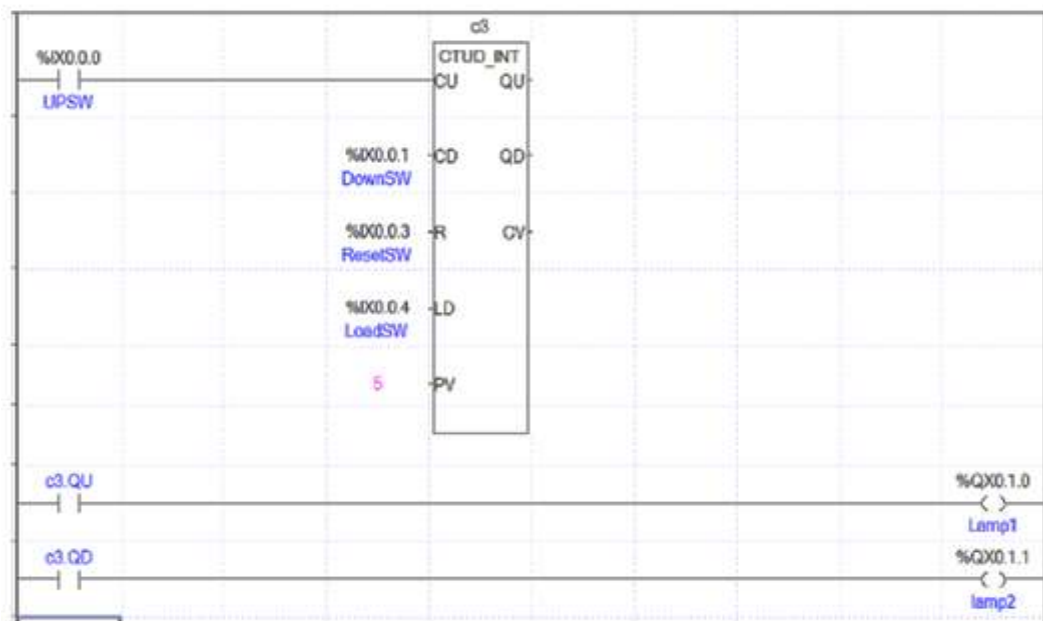
Up counter output – Yuxarı sayğac çıxışı

Down counter output – Aşağı sayğac çıxışı

Setting value – Qurma dəyəri

(2) Yuxarı/Aşağı sayğac:

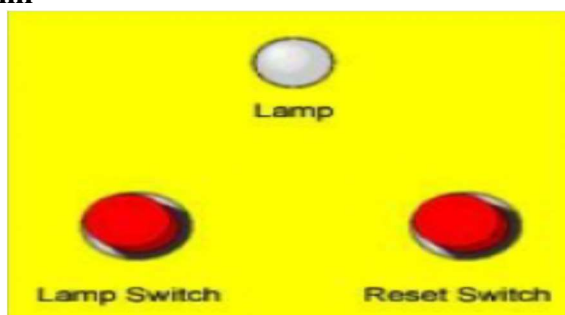
- ① Nümunə: Sayğac qurma dəyəri olacaq və ya “0” olacaq, proqramın işıqlarda davam etməsini təmin edin.



(Şəkil 9) Yuxarı\Aşağı sayğac pilləli diaqram

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

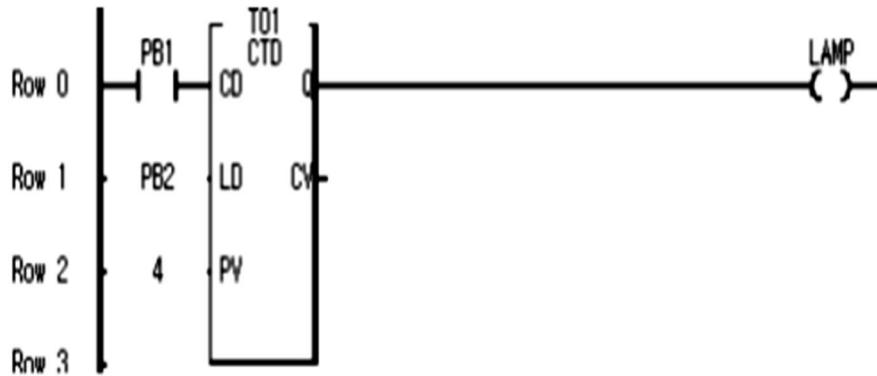
Təcrübə mərhələləri**1. Aşağı sayğac:****(1) Vəziyyət diaqramı****(2) Tələblər:**

- ① Dörd dəfə basılmış düymə açarı (PB1) → Lampa QOŞULU “ON” vəziyyətdə
- ② PV dəyərləri istifadəçi tərəfindən dəyişdirilə bilər
- ③ Yenidən qur düymə açarından istifadə edərək yenidən qurun (PB2).

(3) I/O (Giriş/Çıxış) Təsvirlər:

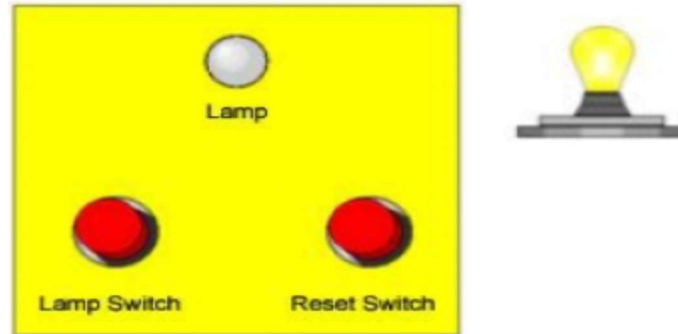
	Dəyişənin adı	Ünvan	Qeyd
Giriş	PB1	%IX0.0.0	Ayırıcı 1
	PB2	%IX0.0.1	Ayırıcı 2
Çıxış	LAMPA	%QX0.2.0	Lampa
	T01	Avto	Sayğac

(4) Pilləli diaqram:



2. Yuxarı sayğac:

(1) Vəziyyət diaqramı:



(2) Tələblər:

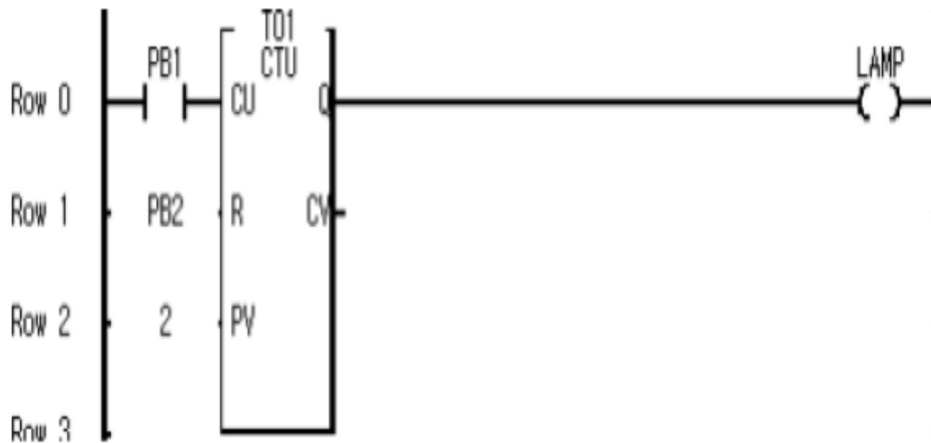
- ① İki dəfə basılmış düymə açarı (PB1) → Lampa QOŞULU "ON" vəziyyətdə
- ② Yenidən qur düymə açarından istifadə edərək yenidən qurun (PB1).
- ③ PV dəyərləri istifadəçi tərəfindən dəyişdirilə bilər

(3) I/O (Giriş/Çıxış) Təsvirlər:

	Variable Name	Address	Remark
INPUT	PB1	%IX0.0.0	Switch1
	PB2	%IX0.0.1	Switch2
OUTPUT	LAMP	%QX0.2.0	Lamp
	T01	Auto	Counter

Variable name – Dəyişənin adı;
Input – Giriş; Output – çıxış;
Switch – açar; Counter – sayğac

Address- ünvan; Remark – qeyd;
Lamp- lampa; Auto – avtomatik;

(4) Pilləli diaqram**3. Təcrübəni tamamlayın.**

Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC Proqram və strukturu sınaqdan keçirərkən mülahizələrin 2 növündən artığını izah etdi? 2. Edilən tələblərin aşağı sayğacını konfigurasiya etdi? 3. Edilən tələblərin I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlərini yoxladı? 4. Aşağı sayğacın pilləli diaqramını yoxladı? 5. Aşağı sayğacın pilləli diaqramını çalışdırdı? 6. Edilən tələblərin yuxarı sayğacını konfigurasiya etdi? 7. Edilən tələblərin I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlərini yoxladı? 8. Yuxarı sayğacın pilləli diaqramını yoxladı? 9. Yuxarı sayğacın pilləli diaqramını çalışdırdı? 10. Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. PLC vasitəsi ilə vaxt tənzimləyicisinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Vaxt tənzimləyicisinin PLC vasitəsi ilə idarə edilməsi zamanı mülahizələrin 2 növündən artığını izah edəcək;
2. Vaxtı gözləmə nizamlayıcısını Fərdi kompüterdə PLC vasitəsi ilə yaxşı idarə etmək üçün funksiya blokunu və gecikmə vaxtgözləmə nizamlayıcısını və impuls zamanlayıcısını biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Funksiya bloku (Vaxtı gözləmə nizamlayıcısı)

(1) Növlər: Gecikmə olan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı; Gecikmə olmayan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı; İmpuls vaxtı gözləmə nizamlayıcısı və s.

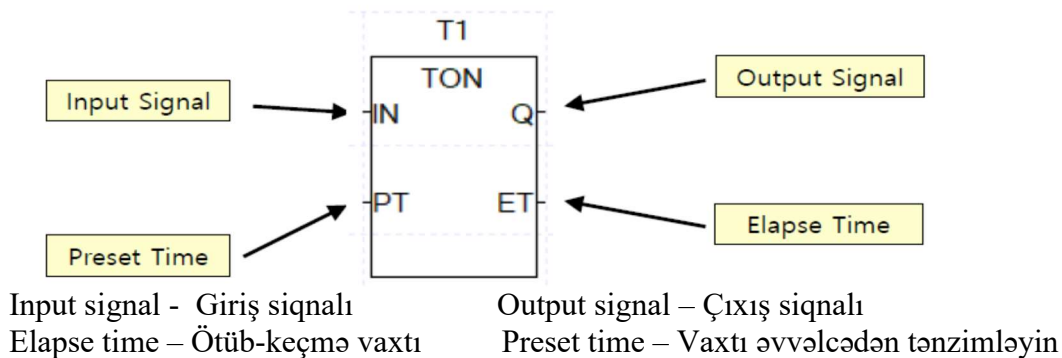
(2) Gecikmə olmayan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı:

- ① Sıqnal qurma vaxtı kimi daxil edilməlidir. Çıxış “QOŞULU (On)” olacaq, əgər giriş “SÖNÜK (Off)” olarsa, çıxış “SÖNÜK (Off)” vəziyyətdə olacaq;
- ② Əgər təcili sürətdə hərəkət edərsə, o zaman dövrənin tətbiq edilməsi mümkün ola bilər. Kompüter enerjisi, Mobil telefon enerjisi və s.

(3) Gecikmə olan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı:

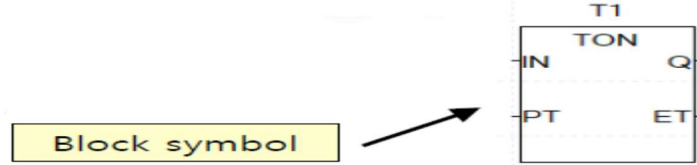
- ① Sıqnal daxil edilən zaman, “QOŞULU (On)” vəziyyətində olacaq, giriş “SÖNÜK (Off)” vəziyyətdə olduqdan sonra giriş qurma vaxtında olduğu kimi “QOŞULU (On)” vəziyyətdə olacaq. Giriş üçün daxili işıqlar, mühərrikli nəqliyyat vasitələri üçün daxili işıqlar və s.

(4) Vaxtı gözləmə tənzimləyici blokunun konfigurasiyası:

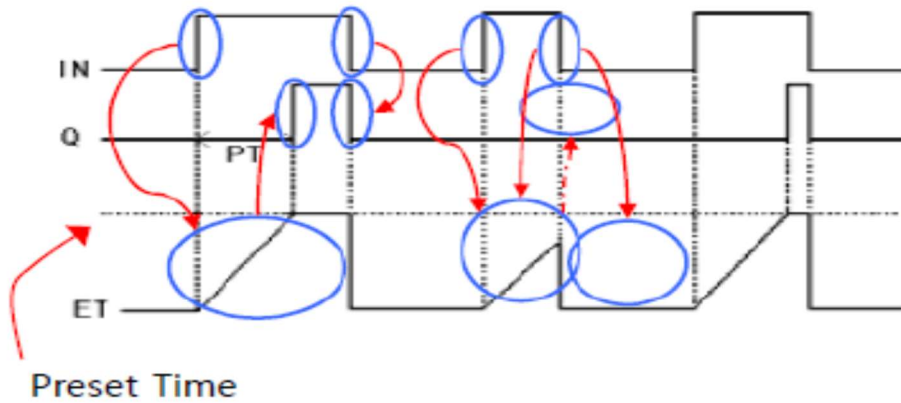


(Şəkil 1) Vaxtı gözləmə nizamlayıcı blokunun konfigurasiyası

- (5) **Vaxtın tənzimlənmə qaydası. Dəyərə və qurğuya daxil olun.**
 Məsələn: 5 saniyə: 5s, 5 saat: 5h, 5 dəqiqə: 5m
 (D (gün), H (saat), M (dəqiqə), S (saniyə), MS (salisə (saniyənin 1\60-i)).
- (6) **Gecikmə olan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı.** Sıqnal daxil ediləndə “QOŞULU (On)” vəziyyətdə olmalıdır, giriş “SÖNÜK (Off)” vəziyyətdə olduqdan sonra giriş qurma vaxtında olduğu kimi “QOŞULU (On)” vəziyyətdə olacaq.
- ① **Funksiya.** IN daxil edilir, vaxt isə ET kimi ötürülür, ET və PT vaxtı eyni olur, Q çap olunacaq. Əgər IN ET-in qurma vaxtına çatmasından əvvəl “0” olarsa, ötüb-keçən vaxtı başladılacaq.

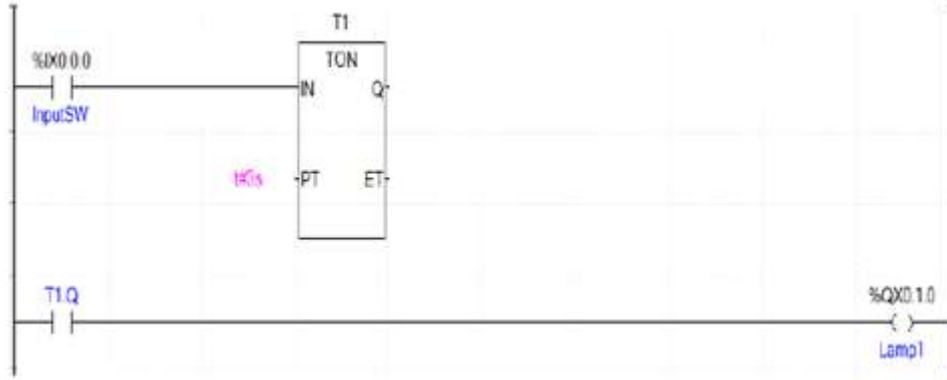


(Şəkil 2) Vaxt tənzimləyicisi

(7) **Vaxt cədvəli:**

(Şəkil 3) Vaxt cədvəli

- (8) **Gecikmə olan zaman vaxtı gözləmə nizamlayıcısı.** Nümunə: Proqramı elə qurun ki, açar qurma vaxtı kimi basılmalı olsun, bu zaman lampa yanacaq. Dövrədəki lampa açarı 3 saniyə basdıqdan sonra yanacaq.



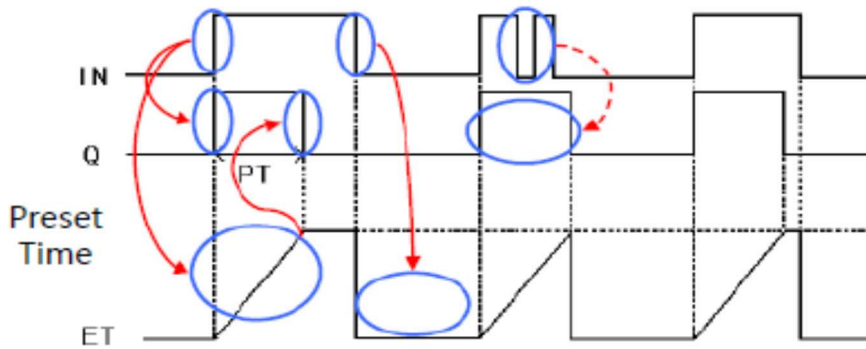
(Şəkil 4) Gecikmə olan vaxt tənzimləyicisi

(9) İmpuls gözləmə vaxtı nizamlayıcısı. Çıxışı qurma vaxtı kimi “QOŞULU (ON)” vəziyyətdə olan vaxt nizamlayıcısı:

- ① Funksiyası: Əgər IN “1” olarsa, PT-də qurma vaxtı müddətində Q “1” olacaq. Bu zaman ET PT-yə çatır və avtomatik şəkildə ‘0’ olacaq. ET- nin artdığı müddətdə, IN ‘0’ olur və ya effektiv olmayacaq.

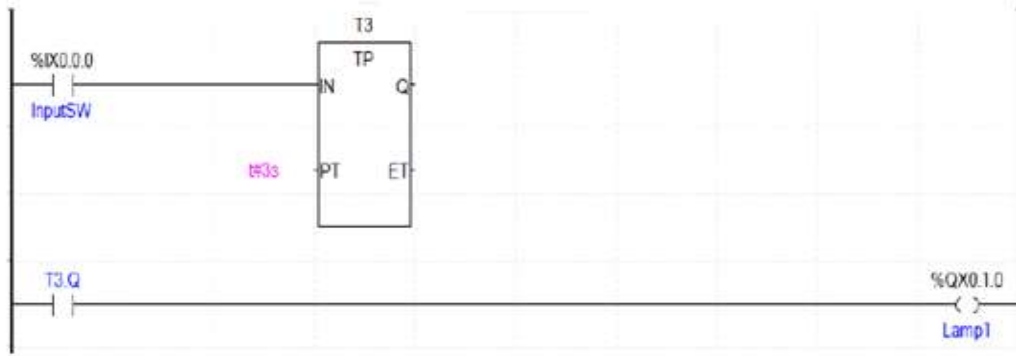
(Şəkil 5) Vaxt tənzimləyici blokunun konfigurasiyası

(10) Vaxt xəritəsi:

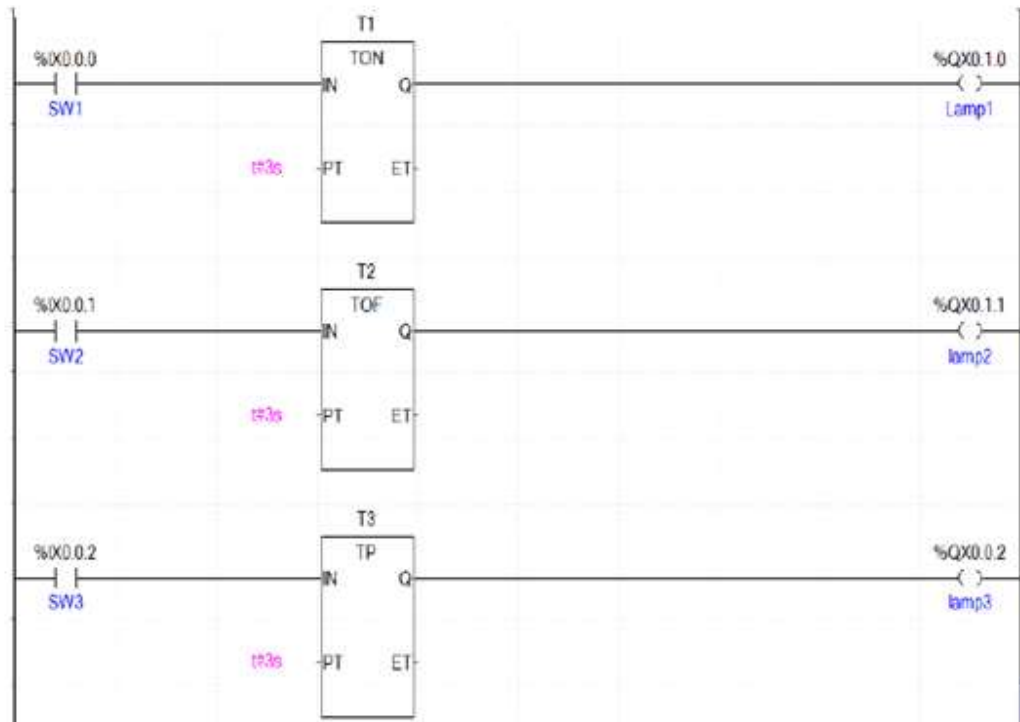


(Şəkil 6) Vaxt tənzimləyici blokunun konfigurasiyası

- (11) İmpuslu vaxt tənzimləyicisi.** Nümunə: Programı elə təmin edin ki açar “QOŞULU (On)” vəziyyətdə olsun, lampa 3 saniyəyə yanmalı və avtomatik şəkildə çıxarılmalıdır. Dövrədəki lampa ayırıcı “QOŞULU (On)” vəziyyətdə olanda lampa yanmalı və 3 saniyə sonra çıxarılmalıdır.

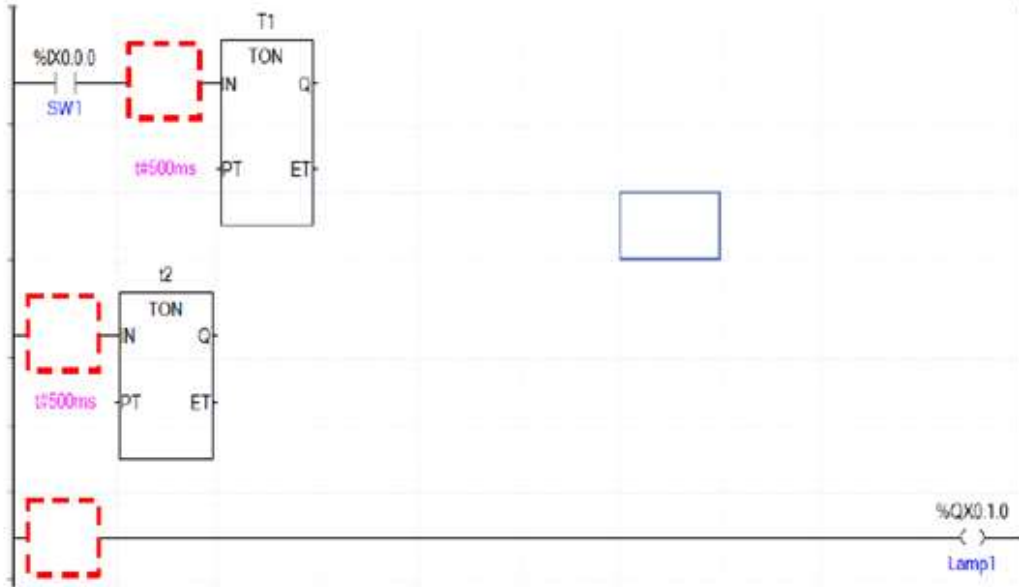


(Şəkil 7) İmpulslu vaxt tənzimləyicisi

(12) Vaxt tənzimləyici proqramının müqayisə edilməsi:

(Şəkil 8) Vaxt tənzimləyici proqramını müqayisə edin.

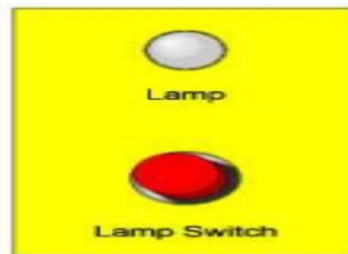
(13) Proqramı elə qurun ki, yanıb – sönən lampa 2 vaxt tənzimləyicisindən istifadə edərək 0.5 saniyəlik On və Off vəziyyətində olsun.



(Şəkil 9) 2 vaxt tənzimləyicisi istifadə edən proqram

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

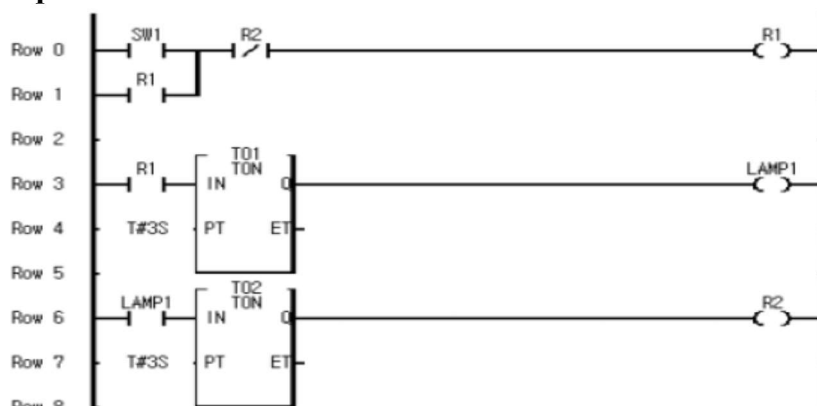
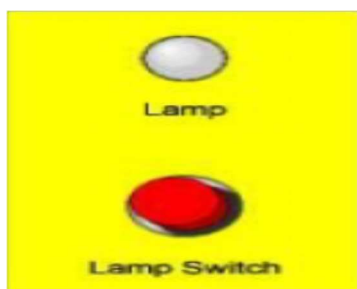
1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Vaxt tənzimləyici dövrəsi****(1) Vəziyyət diaqramları****(2) Nəzarət şəraitləri**

SW1 on → 3 saniyə Gecikmə → LAMPA 1 ON (yanır) → 3 saniyə Gecikmə → LAMPA 1 OFF (Sönür)

(3) I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlər:

GİRİŞ	Dəyişənin adı	Ünvan	Qeyd
	SW1	%IX0.0.0	Ayırtıcı 1
ÇIXIŞ	LAMP1	%QX0.2.0	Lampa 1
	R1	Avto	R1
	R2	Avto	R2
	T01	Avto	Vaxt tənzimləyici
	T02	Avto	Vaxt tənzimləyici

(4) Pilləli diaqram:**2. Funksiya Bloku (TP)-1.****(1) Vəziyyət diaqramları:****(2) Nəzarət şərtləri:**

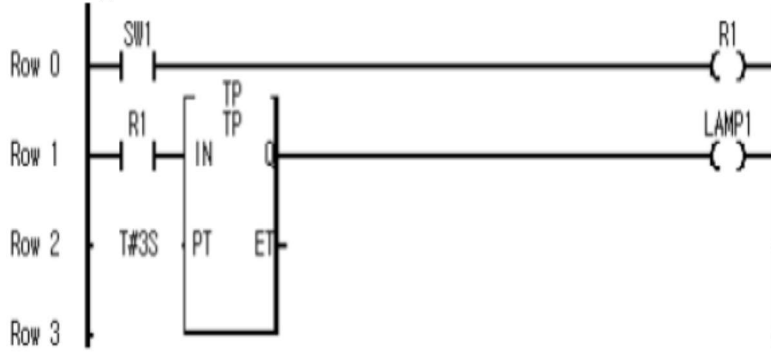
SW1 on (yanır) → 3 saniyə Gecikmə → LAMPA 1 OFF(Sönür)

(3) I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlər:

	Variable Name	Address	Remark
INPUT	SW1	%IX0.0.0	Switch1
OUTPUT	LAMP1	%QX0.2.0	Lamp1
	R1	Auto	R1
	TP	Auto	Timer

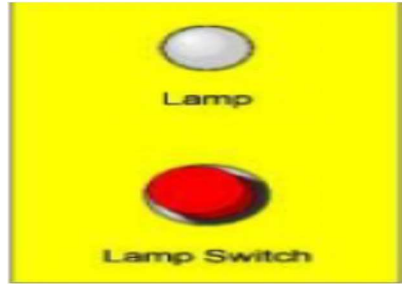
Variable name – dəyişənin adı; Address- ünvan; Remark – qeyd; Input – giriş; Output – çıxış; Lamp – lampa; Auto – avtomatik; Timer – vaxt tənzimləyici, Switch – ayırıcı

(4) Pilləli diaqram:



3. Funksiya bloku (TP)-2

(1) Vəziyyət diaqramları:



(2) Nəzarət şərtləri:

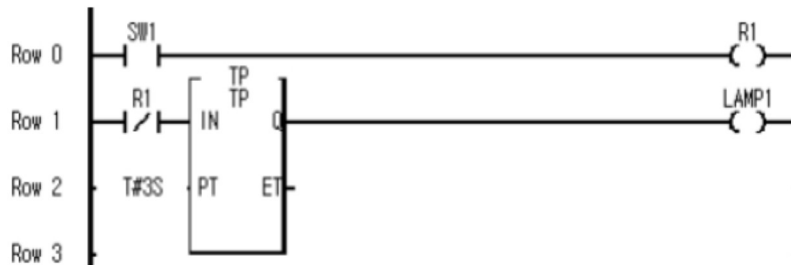
SW1 on (yanır) → SW1 off (sönür) → 3 saniyə LAMPA 1 ON (Yanır)

(3) I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlər:

	Variable Name	Address	Remark
INPUT	SW1	%IX0.0.0	Switch1
OUTPUT	LAMP1	%QX0.2.0	Lamp1
	R1	Auto	R1
	TP	Auto	Timer

Variable name – dəyişənin adı; Address- ünvan; Remark – qeyd; Input – giriş; Output – çıxış; Lamp - lampa; Auto – avtomatik; Timer – vaxt tənzimləyici, Switch - ayırıcı

(4) Pilləli diaqram:



4. Təcrübəni tamamlayın

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vaxt tənzimləyici dövrəsinin proqramlaşdırma qaydasını izah etdi? 2. Edilən tələblərin vaxt tənzimləyici dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Edilən tələblərin I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlərini yoxladı? 4. Edilən tələblərin pilləli diaqramını yoxladı? 5. Vaxt tənzimləyici dövrəsinin pilləli diaqramını istifadə etdi? 6. Edilən tələblərin funksiya blokunu (TP1) konfigurasiya etdi? 7. Funksiya blokunun (TP1) I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlərini yoxladı? 8. Funksiya blokunun (TP1) pilləli diaqramını yoxladı? 9. Funksiya blokunun (TP1) pilləli diaqramını istifadə etdi? 10. Edilən tələblərin funksiya blokunu (TP2) konfigurasiya etdi? 11. Funksiya blokunun (TP2) I/O (Giriş/Çıxış) təsvirlərini yoxladı? 12. Funksiya blokunun (TP2) pilləli diaqramını yoxladı? 13. Funksiya blokunun (TP2) pilləli diaqramını istifadə etdi? 14. Cihazların hamısını tənzimlədi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. PLC vasitəsi ilə konveyerin (nəqliyyatın) idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC vasitəsi ilə konveyerin idarə edilməsi zamanı mülahizələrin 2 növündən artığını izah edəcək;
2. PLC vasitəsi ilə konveyerin (nəqliyyatın) yaxşı idarə edilməsi üçün konveyer dövrəsini və ardıcıl diaqramını biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

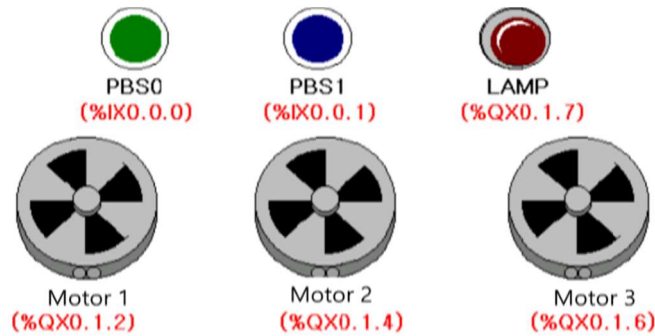
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Konveyer dövrəsi

(1) İstismar:

- ① Materialı material üçün təchizat konteynerindən A.B.C 3 konveyerə köçürən sistem PLC vasitəsi ilə aşağıdakı sıra ilə nəzarət edilir;
- ② PB0 QOŞULU - "ON" vəziyyətdə olanda konveyer sırası ilə əvvəlcə C konveyeri dərhal dayandıraraq → B konveyeri 5 saniyə gecikmə ilə dayandıraraq → daha sonra A konveyeri 10 saniyə gecikmə ilə dayandıraraq başlanır;
- ③ PB1 QOŞULU - "ON" vəziyyətdə olanda konveyer sırası ilə əvvəlcə C konveyeri dərhal dayandıraraq → B konveyeri 5 saniyə gecikmə ilə dayandıraraq → daha sonra A konveyeri 10 saniyə gecikmə ilə dayandıraraq sonlandırılır;
- ④ Hər bir konveyer mühərriki hər bir OCR ilə mühafizə edilir.

(2) Model çertyoju:



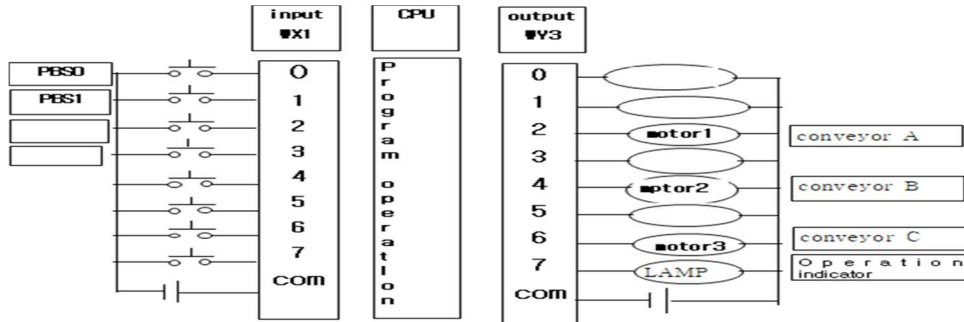
(Şəkil 1) Model çertyoju

(3) Ünvanın təyinatı:

(Cədvəl1) Ünvan

Simvol	PLC kontakt nöqtəsi	Tərkib hissəsi
PBS0	%IX0.0.0	SYSTEM START PBS (PBS İŞƏSALMA SİSTEMİ)
PBS1	%IX0.0.1	SYSTEM STOP PBS (PBS SONLANDIRMA SİSTEMİ)
Mühərrik 1	%QX0.1.2	A KONVEYER (MÜHƏRRİK 1.MC2)
Mühərrik 2	%QX0.1.4	B KONVEYER (MÜHƏRRİK 2.MC2)
Mühərrik 3	%QX0.1.6	C KONVEYER (MÜHƏRRİK 3.MC2)
LAMPA	%QX0.1.7	SİSTEM istismar göstəricisi
	T1	B KONVEYER gecikmə vaxtını işə salır (5 saniyə)
	T2	C KONVEYER gecikmə vaxtını işə salır (10 saniyə)
	T3	A KONVEYER gecikmə vaxtını dayandırır (10 saniyə)
	T1	B KONVEYER gecikmə vaxtını dayandırır (5 saniyə)
	%MX000	Daxili köməkçi rele

(4) Sistem diaqramı



(Şəkil 2) Sistem diaqramı

(5) Qeyd siyahısı

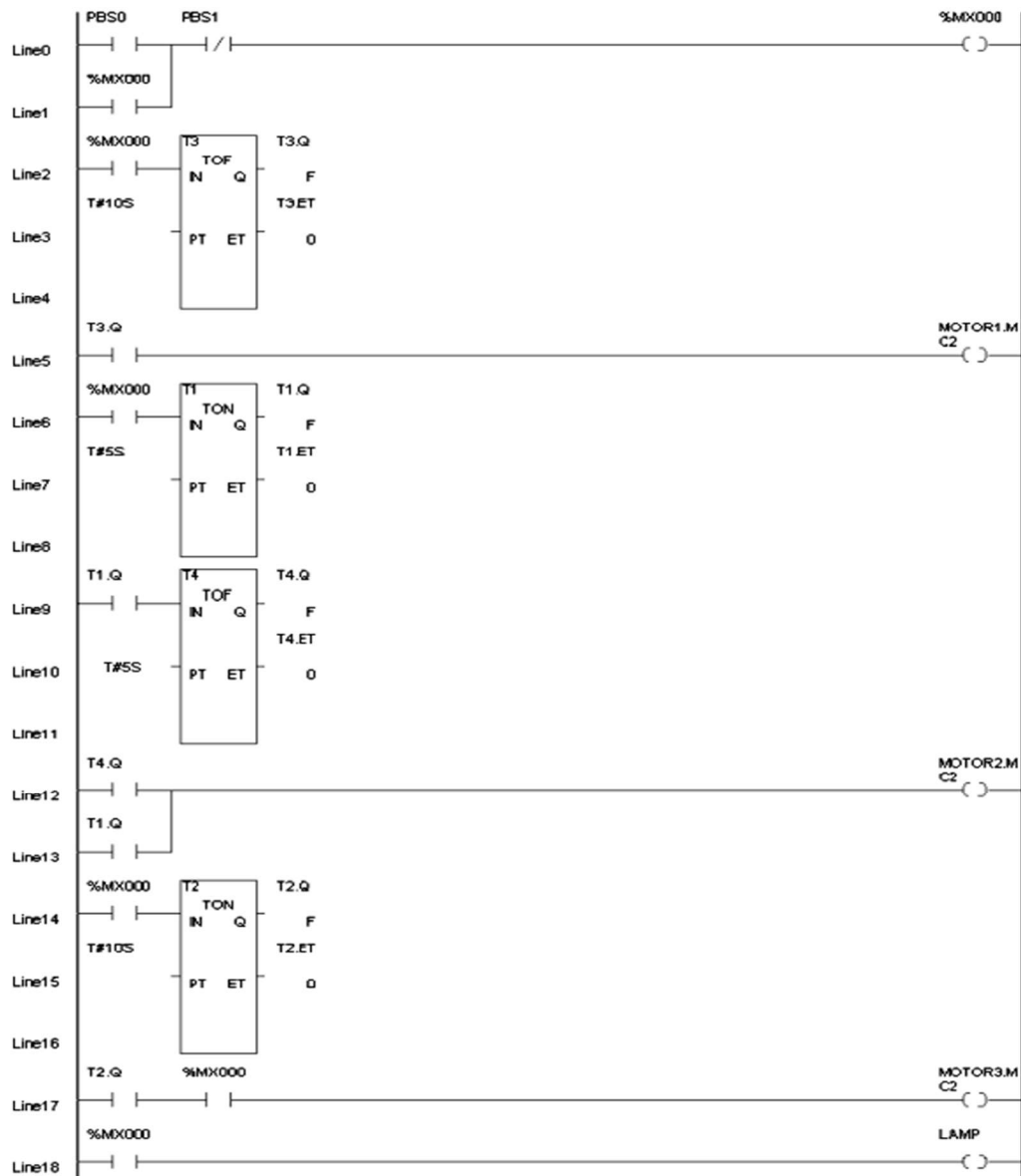
(Cədvəl 2) Ünvan

Name	Type	Device	Address	R/W	Initial V...	Used	Comment
PBS0	Digital	Virtual C...	%IX0.0.0	W	0	??	Output of PushButton
PBS1	Digital	Virtual C...	%IX0.0.1	W	0	??	Output of PushButton
MOTOR1...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.1	R	0	??	Left Rotation
MOTOR1...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.2	R	0	??	Right Rotation
MOTOR1...	Analog	Virtual C...			0	??	Rotational angle of motor axis
MOTOR2...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.3	R	0	??	Left Rotation
MOTOR2...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.4	R	0	??	Right Rotation
MOTOR2...	Analog	Virtual C...			0	??	Rotational angle of motor axis
MOTOR3...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.5	R	0	??	Left Rotation
MOTOR3...	Digital	Virtual C...	%QX0.1.6	R	0	??	Right Rotation
MOTOR3...	Analog	Virtual C...			0	??	Rotational angle of motor axis
T1.Q	Digital	Virtual C...	%T0000.0	X	0	??	
T1.ET	Analog	Virtual C...	%T0000.1	X	0	??	
T2.Q	Digital	Virtual C...	%T0001.0	X	0	??	
T2.ET	Analog	Virtual C...	%T0001.1	X	0	??	
T3.Q	Digital	Virtual C...	%T0002.0	X	0	??	
T3.ET	Analog	Virtual C...	%T0002.1	X	0	??	
T4.Q	Digital	Virtual C...	%T0004.0	X	0	??	
T4.ET	Analog	Virtual C...	%T0004.1	X	0	??	
LAMP	Digital	Virtual C...	%QX0.1.7	R	0	??	

Name – ad, Type – növ, Device – cihaz, Address – ünvan, Initial – ilk, used – istifadə edilmiş, comment – şərh, Output of PushButton – Düymənin çıxışı

Left / Right Rotation – Sol / Sağ fırlanma, Rotational angel of motor axis – Mühərrik oxunun fırlanma bucağı.

(6) PLC proqramı



(Şəkil 3) PLC proqramı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kablələri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

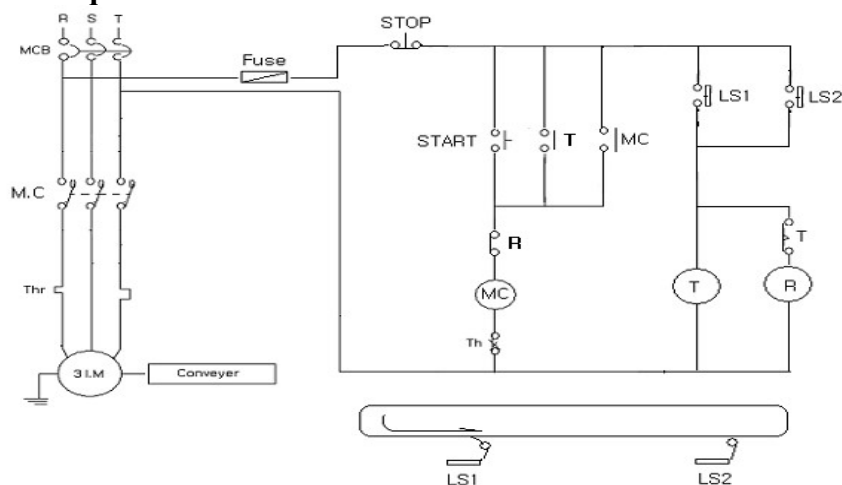
1. Konveyer xəttinin nəzarəti 2 yerdə dayanma

(1) **Məqsədlər:** XG5000 proqram tərtib edən proqramlaşdırma alətidir, icra sənədini hazırlayır, sənədi PLC-ə göndərir, PLC məlumatını yoxlayır və səhvləri tapıb düzəldir.

(2) **Avadanlıq, alətlər və materiallar**

- ① PLC təlimçisi
- ② PC (Fərdi kompüter)
- ③ XG5000 proqram təminatı aləti

(3) **Ardıcıl diaqram**



(4) **Birbaşa dəyişən nömrəsi və proqramı**

	Variable Name	Data Type	Memory Allocat	Initial Value	Variable Kind	Used	Comments
1	INST0	FB Instance	<Auto>		VAR		
2	LS1	BOOL	%IX0.0.2		VAR		
3	LS2	BOOL	%IX0.0.3		VAR		
4	MC	BOOL	%QX0.2.0		VAR		
5	START	BOOL	%IX0.0.1		VAR		
6	STOP	BOOL	%IX0.0.0		VAR		
7	T	FB Instance	<Auto>		VAR		
8	X	BOOL	%MX0		VAR		

Variable name – dəyişənin adı, Data type – məlumat növü, Memory allocation – yaddaşın ayrılması, Initial value – İlkin dəyər, Variable kind – dəyişənin növü, used – istifadə edilmiş, comments- şərtlər

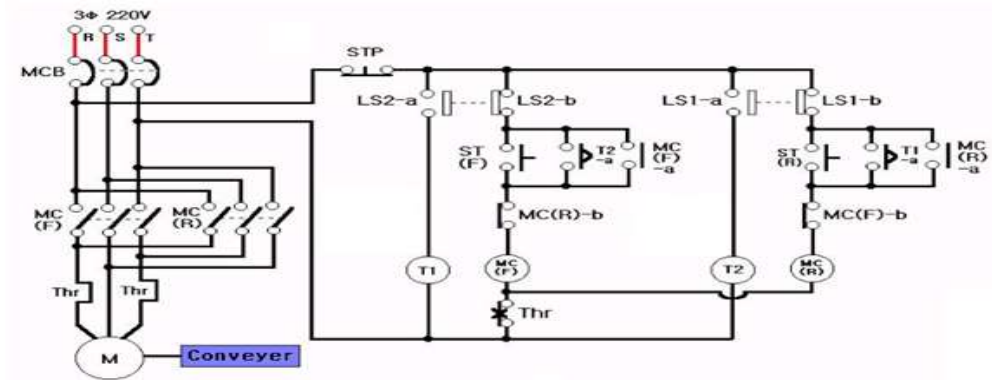
2. Avtomatik konveyer xəttinin nəzarəti

(1) **Məqsədlər:** XG5000 proqram tərtib edən proqramlaşdırma alətidir, icra sənədini hazırlayır, sənədi PLC-ə göndərir, PLC məlumatını yoxlayır və səhvləri tapıb düzəldir.

(2) Avadanlıq, alətlər və materiallar

- ① PLC təlimçisi
- ② PC (Fərdi Kompüter)
- ③ XG5000 proqram təminatı aləti

(3) Ardıcıl diaqram:



(4) Birbaşa dəyişən nömrəsi və proqramı:

	Variable Name	Data Type	Memory Allocated	Initial Value	Variable Kind	Used	Comments
1	INST0	FB Instance	<Auto>		VAR		
2	INST1	FB Instance	<Auto>		VAR		
3	LS1	BOOL	%IX0.0.1		VAR		
4	LS2	BOOL	%IX0.0.2		VAR		
5	MCF	BOOL	%QX0.2.0		VAR		
6	MCR	BOOL	%QX0.2.1		VAR		
7	STF	BOOL	%IX0.0.3		VAR		
8	STOP	BOOL	%IX0.0.0		VAR		
9	STR	BOOL	%IX0.0.4		VAR		
10	T1	FB Instance	<Auto>		VAR		
11	T2	FB Instance	<Auto>		VAR		
12	THR	BOOL	%IX0.0.5		VAR		

Variable name – dəyişənin adı, **Data type** – məlumat növü, **Memory allocation** – yaddaşın ayrılması, **Initial value** – ilkin dəyər, **Variable kind** – dəyişənin növü, **used** – istifadə edilmiş, **comments**- şərtlər

3. Təcrübəni tamamlayın.

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konveyer dövrəsini izah etdi? 2. Konveyer xəttinin nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Konveyer xəttinin dövrəsinin ardıcıl diaqramını yoxladı? 4. Birbaşa dəyişən nömrə və proqramını yoxladı? 5. Avtomatik konveyer xəttinin nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 6. Avtomatik konveyer xəttinin dövrəsinin ardıcıl diaqramını yoxladı? 7. Avtomatik konveyer xətti nəzarətinin birbaşa dəyişən nömrə və proqramını yoxladı? 8. Cihazı səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. PLC vasitəsi ilə liftin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC vasitəsi ilə liftin idarə edilməsi zamanı mülahizələrin 2 növündən artığını izah edəcək;
2. Liftin PLC vasitəsi ilə yaxşı idarə edilməsi üçün liftin dövrəsini və əsas nəzarət panelini biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

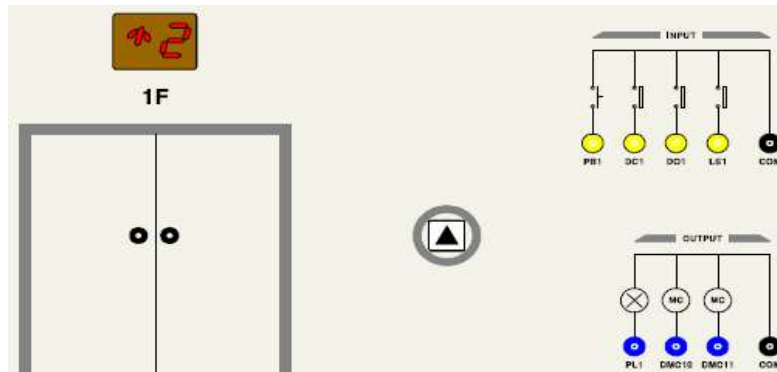
Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Elevator cihazı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Lift dövrəsi

(1) I Mərtəbə nəzarət paneli. Ön tərəfin konfigurasiyası:



(Şəkil 1) I Mərtəbə nəzarət paneli

(2) **I Mərtəbə displayi.** Bu göstərici mərtəbəni və lift kabinəsinin hərəkət istiqamətini göstərir.

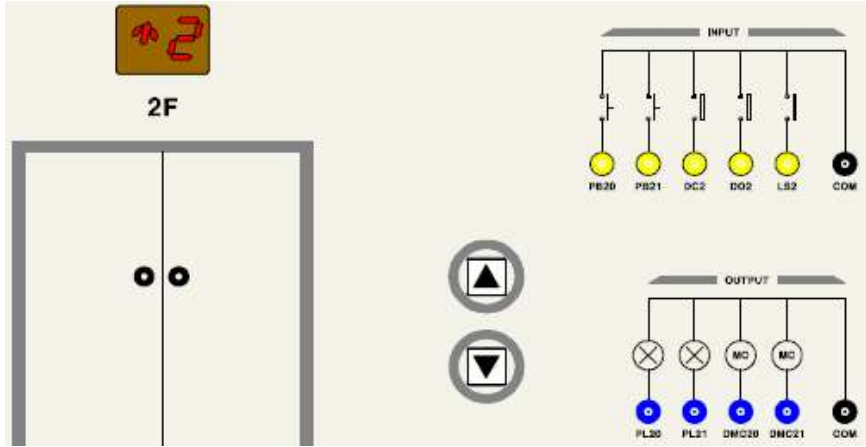
(3) **1F UP (Yuxarı) Çağırma Düymə SW:** Biz bu açarı 1-ci mərtəbədəki lift kabinəsini 2-ci və ya 3-cü mərtəbəyə çağırmaq məqsədi ilə istifadə edirik.

(4) **Giriş terminalı:**

- ① PB1: Əgər 1F UP (Yuxarı) çağırma düymə SW-ya basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir. Əgər 1F UP (Yuxarı) çağırma düymə SW-ya basılırsa, kontakt adətən sönür və yanır;
- ② DC 1 (Qapı bağlama kontaktı): 1F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal;
- ③ DO 1 (Qapı açma kontaktı): 1F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal;
- ④ LS 1: Həmin limit açar lift kabinəsi 1-ci mərtəbəyə çatan zaman istifadə edilir.

(5) Çıxış terminalı (elektrik çıxışı):

- ① PL1: Bu lampa 1F UP (Yuxarı) çağırma lampasıdır, DC 24V-da yanır;
- ② DMC10 (1F qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 1-ci mərtəbənin qapı bağlama siqnalıdır, DC 24V-da çalışır;
- ③ DMC11 (1F qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 1-ci mərtəbənin qapı bağlama siqnalıdır, DC 24V-da çalışır. Eyni zamanda DMC10 və DMC11-də verilməməlidir.

(6) II Mərtəbə nəzarət paneli. Qarşı tərəfin konfigurasiyası

(Şəkil 2) II Mərtəbə kontrol paneli

(7) Mərtəbə displeyi. Bu indikator mərtəbəni və lift kabinəsinin hərəkət istiqamətini göstərir.

(8) 2F UP (Yuxarı) çağırma düymə SW. Biz bu açarı 2-ci mərtəbədəki lift kabinəsinin 3-cü mərtəbəyə çağırmaq məqsədi ilə istifadə edirik.

(9) 2F Down (Aşağı) çağırma düymə SW. Biz bu açarı 2-ci mərtəbədəki lift kabinəsinin aşağı mərtəbəyə çağırmaq məqsədi ilə istifadə edirik.

(10) Giriş terminalı:

- ① PB20: Əgər 2F UP (Yuxarı) çağırma düymə SW-ya basılırsa bu terminaldan istifadə edilir. Əgər 2F UP (Yuxarı) çağırma düymə SW-ya basılırsa kontakt adətən sönür və yanır;
- ② PB21: Əgər 2F Down (Aşağı) çağırma düymə SW-ya basılırsa bu terminaldan istifadə edilir. Əgər 2F Down (Aşağı) çağırma düymə SW -ya basılırsa kontakt adətən sönür və yanır;
- ③ DC 2 (Qapı bağlama kontaktı): 2F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal;
- ④ DO 2 (Qapı açma kontaktı): 2F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal ;
- ⑤ LS 2: Həmin limit ayırıcı (açar) lift kabinəsi 2-ci mərtəbəyə çatan zaman istifadə edilir.

(11) Çıxış terminalı:

- ① PL20: Bu lampa 2F Down (Aşağı) çağırma lampasıdır, DC 24V-da yanır;
- ② PL21: Bu lampa 2F Up (Yuxarı) çağırma lampasıdır, DC 24V-da yanır;
- ③ DMC 20 (2F Qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 2-ci mərtəbənin qapı bağlama siqnalıdır, DC 24V-da çalışır;

- ④ DMC21 (2F Qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 2-ci mərtəbənin qapı açma signalıdır, DC 24V-da çalışır. Eyni zamanda DMC20 və DMC21-də verilməməlidir.

(12) III Mərtəbə nəzarət paneli.

- (13) Mərtəbə displayi.** Bu göstərici mərtəbəni və lift kabinəsinin hərəkət istiqamətini göstərir.

- (14) 3F Down (Aşağı) çağırma düymə SW.** Biz bu açarı 3-cü mərtəbədəki lift kabinəsinə 1-ci mərtəbəyə və ya 2-ci mərtəbəyə aşağıya çağırmaq məqsədi ilə istifadə edirik.

(15) Giriş terminalı:

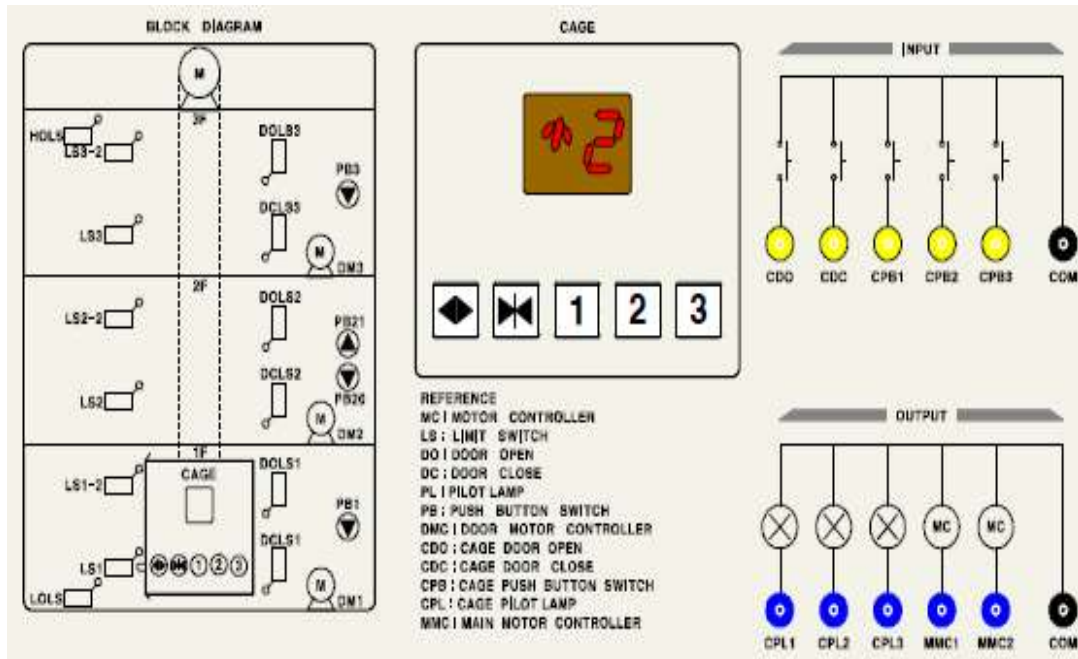
- ① PB3: Əgər 3F Down (Aşağı) çağırma düymə SW-ya basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir. Əgər 3F Down (Aşağı) çağırma düymə SW-ya basılırsa, kontakt adətən sönür və yanır;
- ② DC 3 (Qapı bağlama kontaktı): 3F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal;
- ③ DO 3 (Qapı açma kontaktı): 3F qapının bağlanması zamanı istifadə edilən terminal;
- ④ LS 3: Həmin limit ayırıcı lift kabinəsi 3-cü mərtəbəyə çatan zaman istifadə edilir.

(16) Çıxış terminalı:

- ① PL3: Bu lampə 3F Down (Aşağı) çağırma lampasıdır, DC 24V-da yanır;
- ② DMC 30 (3F Qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 3-cü mərtəbənin qapı bağlama signalıdır, DC 24V-da çalışır;
- ③ DMC31 (3F Qapı mühərrik nəzarəti): Bu terminal 3-cü mərtəbənin qapı açma signalıdır, DC 24V-da çalışır. Eyni zamanda DMC30 və DMC31-də verilməməlidir.

2. Əsas nəzarət paneli.

(1) Ön tərəfin konfigurasiyası:



(Şəkil 3) Ön tərəf konfigurasiyası

(2) Mərtəbə displeyi. Bu göstərici mərtəbəni və lift kabinəsinin hərəkət istiqamətini göstərir. Daxili lift kabinəsində yerləşir.

(3) Daxili lift kabinəsinin nəzarət açarı:

- ① Qapı açma açarı: Bu ayırıcı qəfəsdə qapı açma məqsədi ilə istifadə edilir. Əgər ayırıcıya basarsa, lampa yanacaq.
- ② Qapı bağlama açarı: Bu ayırıcı qəfəsdə qapı bağlama məqsədi ilə istifadə edilir. Əgər ayırıcıya basarsa, lampa yanacaq.
- ③ 1-ci mərtəbə üçün açar seçimi: 1-ci mərtəbəyə hərəkət etdirmək üçün bu açıardan istifadə edin.
- ④ 2-ci mərtəbə üçün açar seçimi: 2-ci mərtəbəyə hərəkət etdirmək üçün bu açıardan istifadə edin.
- ⑤ 3-cü mərtəbə üçün açar seçimi: 3-cü mərtəbəyə hərəkət etdirmək üçün bu açıardan istifadə edin.

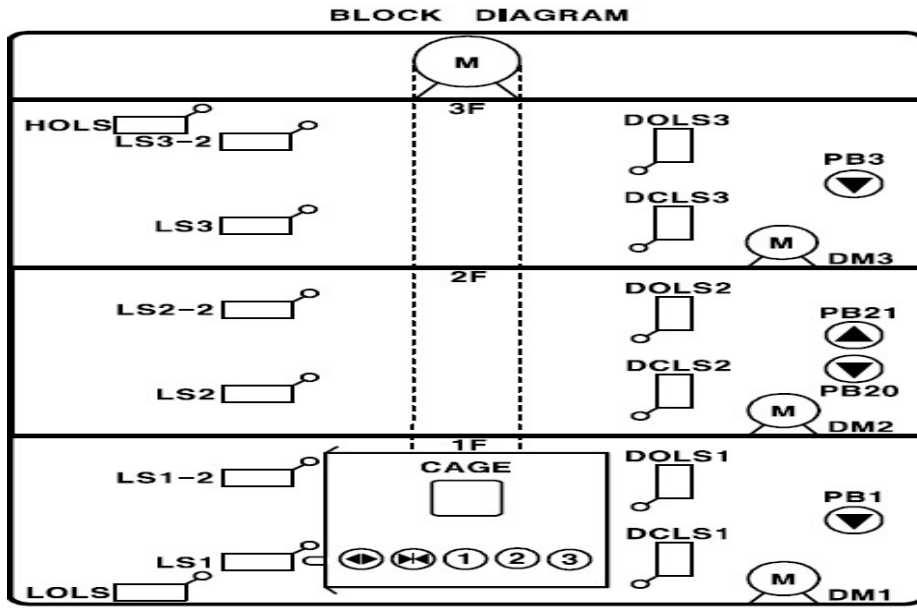
(4) Daxili terminal:

- ① CDO (Lift kabinəsi qapısının açılması): Əgər qapını açmaq üçün düymə SW -ya basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir. Əgər qapını açmaq üçün düymə SW-ya basılırsa, kontakt adətən sönür və yanır;
- ② CDC (Lift kabinəsi Qapısının Bağlanması): Əgər qapını bağlamaq üçün düymə SW-ya basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir. Əgər qapını bağlamaq üçün düymə SW-ya basılırsa, kontakt adətən sönür və yanır;
- ③ CPB1: Əgər lift kabinəsində 1-ci mərtəbə seçim açarı basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir;
- ④ CPB2: Əgər lift kabinəsində 2-ci mərtəbə seçim açarı basılırsa, bu terminaldan istifadə edilir;
- ⑤ CPB3: Əgər lift kabinəsində 3-cü mərtəbə seçim açarı basılırsa, bu terminal istifadə edilir.

(5) Çıxış terminalı:

- ① CPL1: Bu lampa 1F seçim lampasıdır və DC 24V-də yanır;
- ② CPL2: Bu lampa 2F seçim lampasıdır və DC 24V-də yanır;
- ③ CPL3: Bu lampa 3F seçim lampasıdır və DC 24V-də yanır;
- ④ MMC1: Bu terminal PLC rejimində lift kabinəsini qaldırmaq üçün istifadə edilir. DC 24V-də çalışır və aşağı limit (hədd) ayırıcı(açar) vasitəsi ilə qorunur;
- ⑤ MMC2: Bu terminal PLC rejimində lift kabinəsini aşağı salmaq üçün istifadə edilir. DC 24V-də çalışır və aşağı limit (hədd) ayırıcı(açar) vasitəsi ilə qorunur.

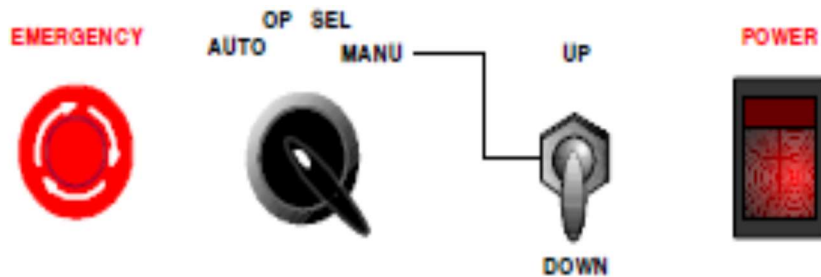
(6) Liftin blok diaqramı:



(Şəkil 4) Liftin blok diaqramı

- LOLS : Artıq limit açarından aşağı, LS1 : 1F yaxınlaşma limit açarı;
- LS1-2: mərtəbə displeyi üçün 1F limit açarı, DCLS1 : 1F qapı bağlamaq üçün limit açarı;
- DOLS1: 1F qapı açmaq üçün limit ayırıcısı, DM1 : 1F qapı mühərriki;
- PB1 : 1F Up (Yuxarı) çağırma PB açarı, LS2 : 2F yaxınlaşma limit açarı;
- LS2-2: mərtəbə displeyi üçün 2F limit açarı, DCLS2 : 2F qapı bağlamaq üçün limit açarı;
- DOLS2 : 2F qapı açmaq üçün limit açarı, DM2 : 2F qapı mühərriki;
- PB20 : 2F Down (Aşağı) çağırma PB açarı, PB21 : 2F Up (Yuxarı) çağırma PB açarı;
- HOLS: artıq limit ayırıcısından yuxarı, LS3 : 3F yaxınlaşma limit açarı;
- LS3-2: mərtəbə displeyi üçün 3F limit açarı, DCLS3: 3F qapı bağlamaq üçün limit açarı;
- DOLS3 : 3F qapı açmaq üçün limit açarı, DM3 : 3F qapı mühərriki;
- PB3 : 3F Down (Aşağı) çağırma PB açarı.

(7) Enerji açarı və rejim seçmə açarı:



Emergency – fəvqəladə vəziyyət,
 Manual – əl ilə idarəetmə,
 Up – Yuxarı, Down – aşağı,
 Sel.(selector) – seçici

Auto – avtomatik,
 Power – enerji
 Op. (operation) – əməliyyat,

(Şəkil 5) Enerji açarı və rejim seçmə açarı

- ① Fövqəladə vəziyyət üçün nəzərdə tutulan açar: Əgər bu açar düyməsinə basılırsa, enerji verilməsi ayrılan kimi əməliyyat dərhal sonlanır. Əgər 15 dərəcə sağa fırladıqsa, basma vəziyyətində ləğv olunur;
- ② OP SEL SW: AVTOMATİK və ƏL İLƏ İDARƏETMƏ üçün əməliyyat seçici açarı;
- ③ YUXARI / AŞAĞI dirsəkli açar: Yuxarı və aşağı lift kabinəsini əl ilə idarəetmə rejimində lift kabinəsinə komanda verir;
- ④ ENERJİ AÇARI: Bu açar əsas enerji ilə idarə edilir.

1. Əgər tərəfimizdən qoşularsa I/O (Giriş/Çıxış) kabeli təchiz etmək üçün istifadə edir və növbəti mərhələ ilə müəyyən edilir:

CON-A

Connector NO	LABEL	ADDRESS	Connector NO	LABEL	ADDRESS
1	PB1	%IX0.0.0	14	LS2	%IX0.0.8
2	DC1	%IX0.0.1	15	PB3	%IX0.0.9
3	DO1	%IX0.0.2	16	DC3	%IX0.0.10
4	LS1	%IX0.0.3	17	DO3	%IX0.0.11
5	PB20	%IX0.0.4	18	LS3	%IX0.0.12
6	PB21	%IX0.0.5	19	CDO	%IX0.0.13
7	DC2	%IX0.0.6	20	CDC	%IX0.0.14
8	DO2	%IX0.0.7	21	CPB1	%IX0.0.15
9	24V	+24V	22	+24V	+24V

CON-B

Connector NO	LABEL	ADDRESS	Connector NO	LABEL	ADDRESS
1	CPB2	%IX0.1.0	14		
2	CPB3	%IX0.1.1	15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9	+24V	+24V	22		

CON-C

Connector NO	LABEL	ADDRESS	Connector NO	LABEL	ADDRESS
1	PL1	%QX0.2.0	14	DMC30	%QX0.2.8
2	DMC10	%QX0.2.1	15	DMC31	%QX0.2.9
3	DMC11	%QX0.2.2	16	CPL1	%QX0.2.10
4	PL20	%QX0.2.3	17	CPL2	%QX0.2.11
5	PL21	%QX0.2.4	18	CPL3	%QX0.2.12
6	DMC20	%QX0.2.5	19	MMC1	%QX0.2.13
7	DMC21	%QX0.2.6	20	MMC2	%QX0.2.14
8	PL3	%QX0.2.7	21		%QX0.2.15
9	+24V	+24V	22	+24V	

Connector – birləşdirici, Label – yarlıq, address – ünvan

(8) Ünvan proqramda CPB1 dəyişəninəin %IX0.0.15 dəyəridir.

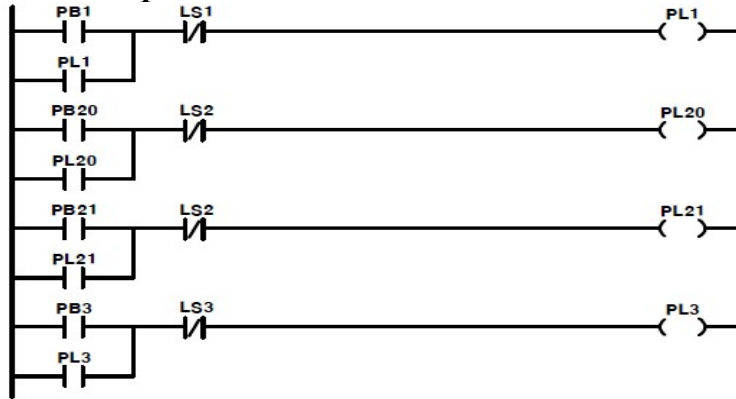
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmadan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kəbelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kəbeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Lampanın mərtəbə çağırma açarı ilə idarə edilməsi**

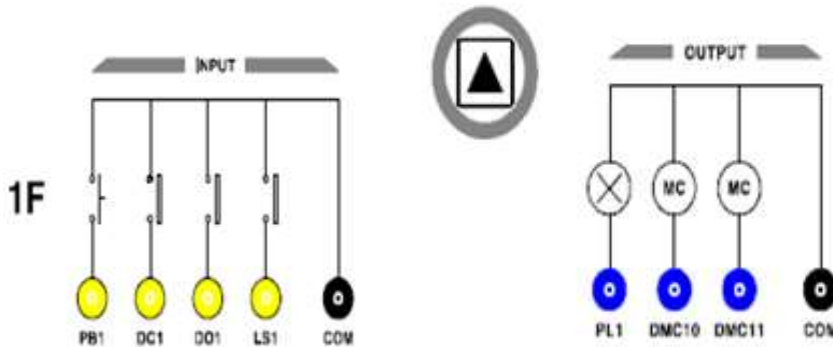
(1) **Məqsədlər:** Özü saxlayan dövrəsini başa düşün. Lampanı proqram ilə idarə edin.

(2) **Pilləli diaqram:**

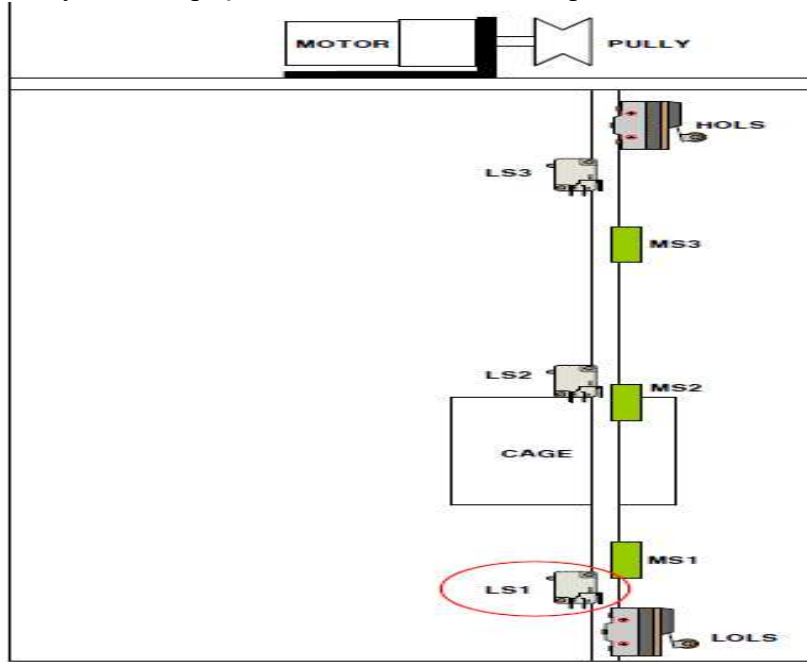


(3) **Prosedur:**

- ① Əməliyyat seçici açarını avto-ya qurun.
- ② Sonra PLC avadanlığında D-SUB CON A, B, C məftilini birləşdirin.
- ③ Proqramı GMWIN-də daxil edin.
- ④ Proqramı yükləyin.
- ⑤ 1-ci mərtəbə UP (Yuxarı) çağırma PB açarına basın. 1-ci mərtəbə UP (Yuxarı) lampası yanacaq.



- ⑥ LS1 açarını yandırmaq üçün basın və nəticəni təsdiq edin.

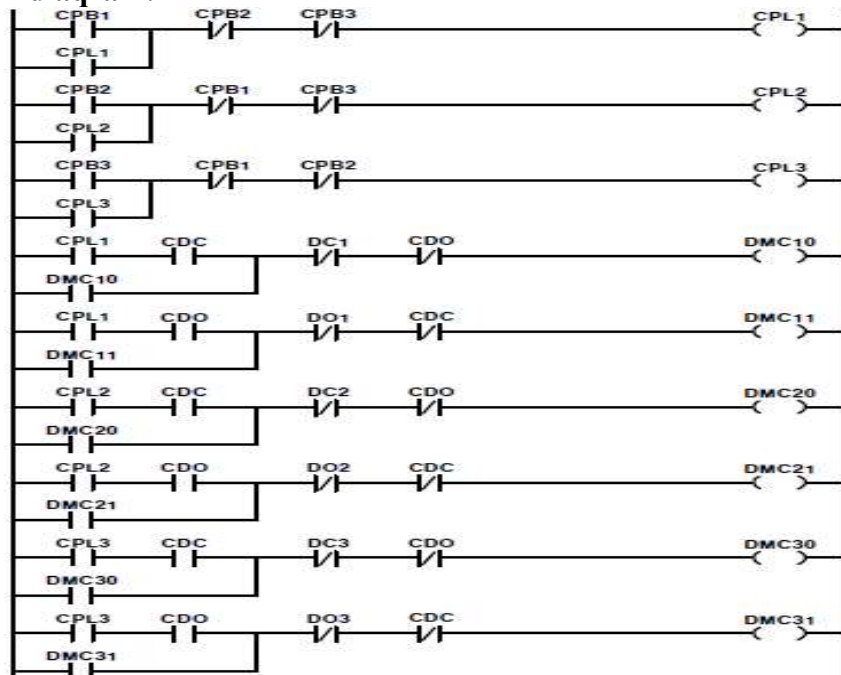


- ⑦ 2-ci mərtəbə Down (Aşağı) çağırma PB açarlarını basın. 2-ci mərtəbə aşağı lampası yanacaq. LS2 açarını yandırmaq üçün basın və nəticəni təsdiq edin.
- ⑧ 2F UP (Yuxarı) çağırma PB açarlarını və Down (Aşağı) çağırma PB açarını eyni qaydada basın və nəticəni təsdiq edin.
- ⑨ Enerjini söndürün.

2. Açar ilə qapının idarə edilməsi

- (1) **Məqsədlər:** Özü saxlayan dövrəsini başa düşün. Qapını proqram ilə idarə edin.

- (2) **Pilləli diaqram:**



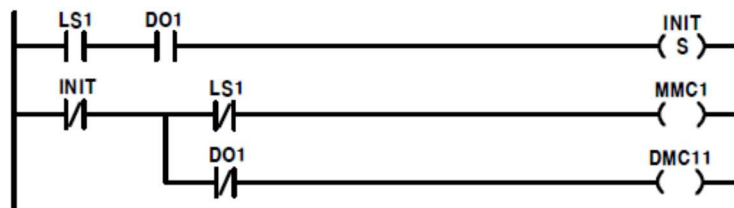
(3) Prosedur:

- ① Əməliyyat seçici açarını avto-ya qurun.
- ② Sonra PLC treynerdə D-SUB CON A, B, C məftilini birləşdirin.
- ③ Proqramı GMWIN-də daxil edin.
- ④ Proqramı yükləyin.
- ⑤ Qəfəsdəki 1F PB açarına basdıqdan sonra IF lampası yanır.
- ⑥ Qapı açma PB açarına basın. Bu 1-ci mərtəbə qapısının açılmasını təsdiq edir.
- ⑦ Qapı bağlama PB açarına basın. Bu 1-ci mərtəbə qapısının bağlanmasını təsdiq edir.
- ⑧ Qəfəsdəki 2F PB açarına basdıqdan sonra IF lampası yanır.
- ⑨ Qapı açma PB açarına basın. Bu 2-ci mərtəbə qapısının açılmasını təsdiq edir.
- ⑩ Qapı bağlama PB açarına basın. Bu 2-ci mərtəbə qapısının bağlanmasını təsdiq edir.
- ⑪ Qəfəsdəki 3F PB açarına basdıqdan sonra IF lampası yanır.
- ⑫ Qapı açma PB açarına basın. Bu 3-cü mərtəbə qapısının açılmasını təsdiq edir.
- ⑬ Qapı bağlama PB açarına basın. Bu 3-cü mərtəbə qapısının bağlanmasını təsdiq edir.

3. İlkin quraşdırma təcrübəsi.

(1) Məqsəd: QURAŞDIR əmrinin başa düşülməsi

(2) Pilləli diaqram:



(3) Prosedur: Bu proqram Enerji QOŞULU vəziyyətdə olarkən lift kabinəsinin yerini müəyyən edir. Lift kabinəsi Enerji QOŞULU vəziyyətdə olarkən 1F-i yerləşdirib.

- ① Əməliyyat seçici açarını əl ilə idarə etməyə qurun.
- ② Sonra PLC treynerdə D-SUB CON A, B, C məftilini birləşdirin.
- ③ Enerjini yandırın. Və 1F-i UP (Yuxarı) dirsəkli SW (ayırıcı) ilə yerləşdirməyin.
- ④ Proqramı GMWIN-də daxil edin.
- ⑤ Proqramı yükləyin.
- ⑥ Əməliyyat seçici açarın AVTO-ya qurun.
- ⑦ Nəticəni təsdiqləyin.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lift dövrəsini izah etdi? 2. Lampa nəzarətini mərtəbə çağırma açarını konfigurasiya etdi? 3. Lampa nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 4. Açarı prosedura uyğun olaraq yoxladı? 5. PLC treynerdə D-SUB CON A, B, C məftilini birləşdirdi? 6. Proqramı GMWIN-ni yoxladı? 7. 1-ci mərtəbə UP (Yuxarı) çağırma PB açarlarını yoxladı? 8. Yandırmaq üçün LS1 açarını təsdiq etdi? 9. 2-ci mərtəbə Down (Aşağı) çağırma PB ayırıcısını yoxlayıb təsdiq etdi? 10. 2F UP (Yuxarı) çağırma PB açarlarını yoxladı? 11. Qapı nəzarət dövrəsini açar ilə konfigurasiya etdi? 12. Lampa nəzarət dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 13. Verilən ardıcılıq ilə proseduru yoxladı? 14. İlkin quraşdırma dövrəsinin ekperimentini konfigurasiya etdi? 15. İlkin quraşdırma dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 16. Verilən ardıcılıq ilə proseduranı yoxladı? 17. Mərtəbə seçmə açarı vasitəsi ilə lift kabinəsi hərəkətinin dövrəsini konfigurasiya etdi? 18. Lift kabinəsi hərəkətinin dövrəsinin pilləli diaqramını yoxladı? 19. Verilən ardıcılıq ilə proseduru yoxladı? 20. Cihazları düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

8. PLC vasitəsi ilə yanğın aşkarlama sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sahədə tətbiq edilmə qaydasını və yanğın aşkarlama dövrəsinin tətbiqini izah edəcək;
2. Yanğın aşkarlama dövrəsini proqramlaşdıracaq.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Yanğının aşkarlama dövrəsi

- (1) Avtomatlaşdırma nəzarət hissəsinin edilən istismar tələblərinə uyğun olaraq giriş tərəfini və çıxış tərəfinin müvafiq xarakteristikalarını gözdən keçirdin və onları dərk edin.
- (2) Girişlər və çıxışlar üçün hərəkət cədvəli yaradın.
 - ① İş cədvəli giriş dəyişəninə uyğun olaraq yaradılır (giriş kimi istifadə edilən bütün elementlər). 2-yə əsasən “n” giriş dəyişənlər nömrəsidir. Məsələn: əgər giriş dəyişəni 3, $2^n = 8$ olarsa səkkiz cədvəl yaradılacaq.
 - ② Yaranmış cədvəldə 8421 CODE metodu ilə iki nömrə ilə - 0,1, ekranda göstərdikdən sonra cədvəldə iş tələbinə uyğun olaraq girişin dəyişdirilməsinə görə çıxışın istismar elementini qeyd edin.
- (3) Məntiqi ifadə hazırlamaq üçün karno xəritəsi yaradın. İş cədvəli tamamlanan zaman, karno xəritəsi giriş dəyişənlərinə uyğun olaraq yaradılır və məntiqi ifadə hesablanır. Həmçinin, çoxlu giriş dəyişkənliklərinin olduğu vaxtda istismarın xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq istismar bölməsini bölərək xəritəni yaratmaq lazımdır.
- (4) Məntiqi ifadənin istifadə edilməsi:
 - ① Karno xəritəsi ilə hesablanan məntiqi ifadələri çıxış mərkəzi kimi təsnif edin.
 - ② Bu zaman məntiqi ifadələr üzrə ümumi dəyişənlər yekunlaşdırılır.
- (5) Kontakt nöqtəsinin çertyojunu çəkin. Məntiqi ifadə ilə göstərilən çıxış ifadəsində əlavə hissə elektrik çertyojunda paralel dövrə ilə təqdim edilir və artma əmsalı elektrik çertyojunda seriya çertyoju ilə göstərilir. Lakin əsas dövrəsi xüsusi ilə çıxışın yük əməliyyatına uyğun olaraq çəkmək mümkündür.
- (6) PLC dövrəsini yaradın (PİLLƏLİ DİAQRAM). Məntiq ifadəsi və ya münasibət (asılılıq) çertyoju kompüter ilə dövrə üçün pilləli diaqram qaydasında proqram yaratmaq məqsədi ilə istifadə edilir.

(7) Əməliyyatı yoxlayın:

- ① SİMULYASIYA funksiyasının kompüterdə çalışıb-çalışmadığını yoxlayın.
- ② Girişi və çıxışı PLC-yə qoşun və əməliyyatı əməliyyat tələbinə uyğun olaraq sınaqdan keçirin.

2. Aşağıdakı kimi çalışan dövrəni tərtib edin.

(1) İş şəraiti:

Giriş	Çıxış
PB1 ON (QOŞULU), PB2 ON, PB3 OFF (SÖNÜK)	LAMPA 1 ON (QOŞULU)
PB2 ON, PB3 ON, PB1 OFF	LAMPA 1 ON
PB3 ON, PB1 OFF, PB2 OFF	LAMPA 1 ON
PB2 ON, PB1 OFF, PB3 OFF	LAMPA 1 ON
PB1 ON, PB3 ON, PB2 OFF	LAMPA 2 ON
PB1 ON, PB2 OFF, PB3 OFF	LAMPA 2 ON
PB1 ON, PB2 ON, PB3 ON	LAMPA 2 ON

(Şəkil 1) Giriş və çıxış istismar şəraiti

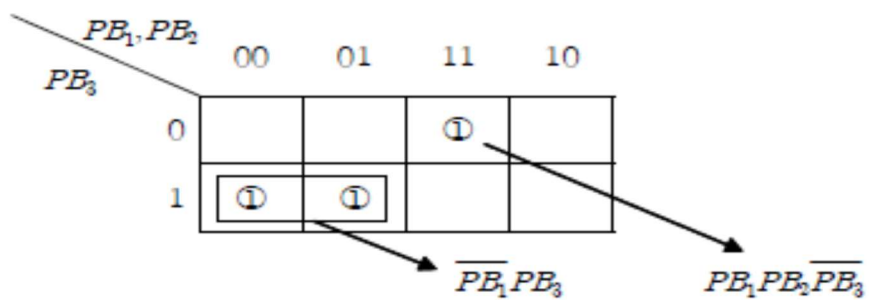
(2) İş cədvəli:

PB_1	PB_2	PB_3	$LAMP_1$	$LAMP_2$
0	0	0		
0	0	1	①	
0	1	0		①
0	1	1	①	
1	0	0		①
1	0	1		①
1	1	0	①	
1	1	1		①

(Şəkil 2) İş cədvəli

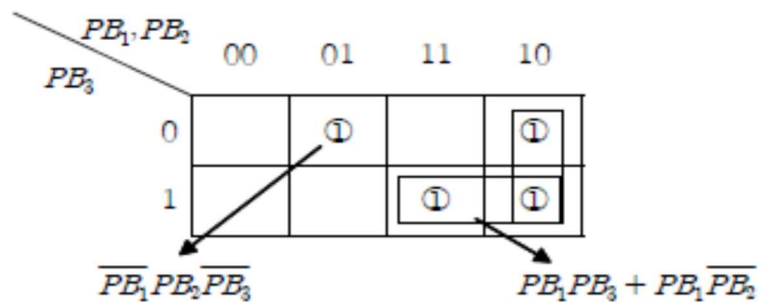
(3) Karno xəritəsi:

① LAMPA 1;



(Şəkil 3) Karno xəritəsi lampa 1

② LAMPA 2



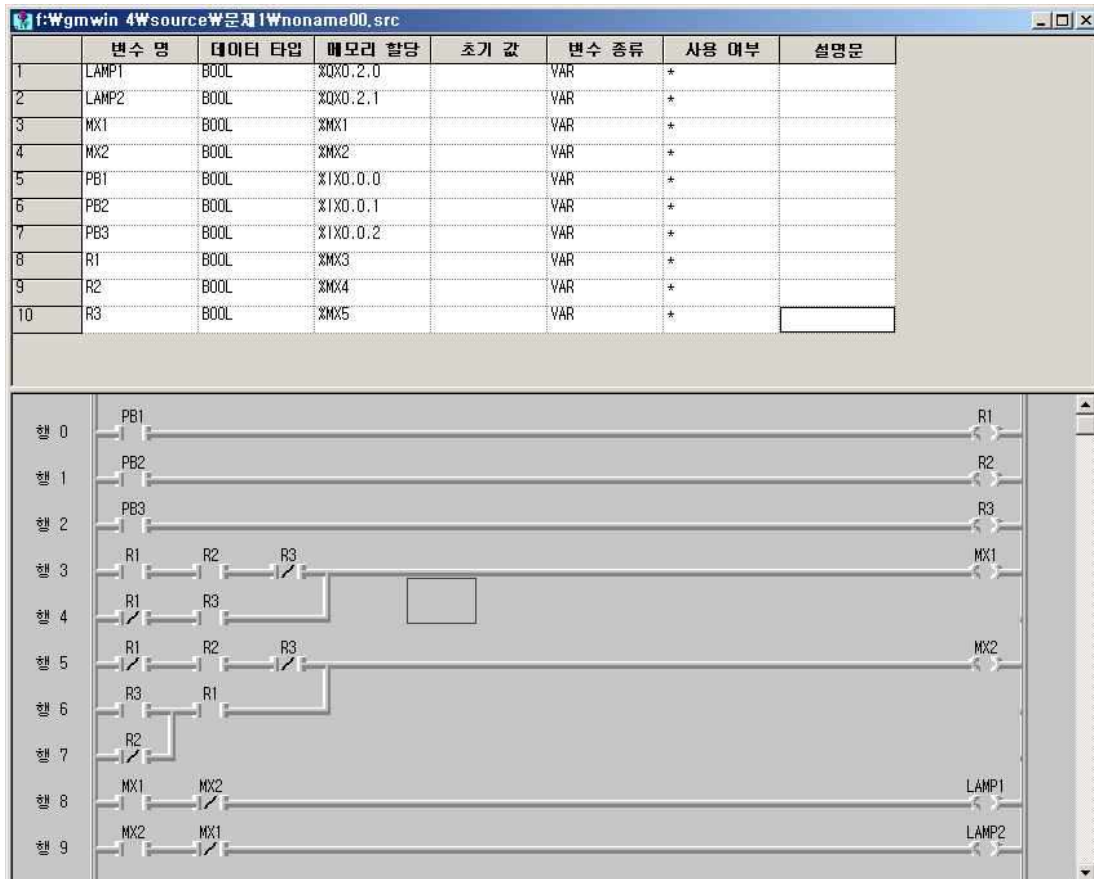
(Şəkil 4) karno xəritəsi lampa 2

(4) Düstür

$$LAMP_1 = PB_1PB_2\overline{PB_3} + \overline{PB_1}PB_3$$

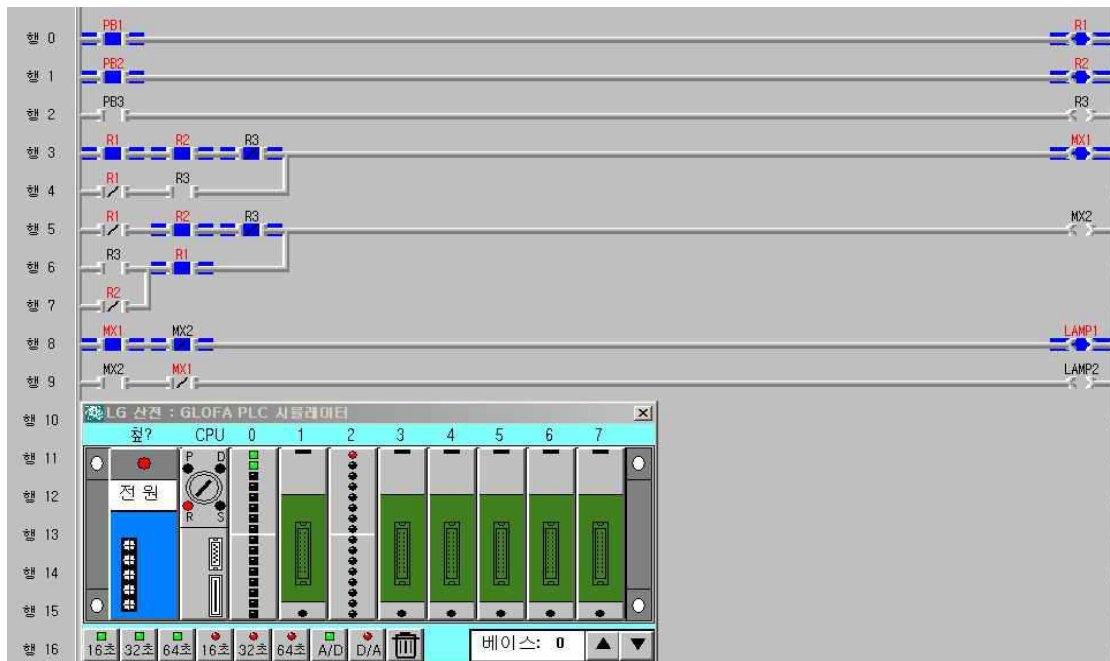
$$\begin{aligned}
 LAMP_2 &= \overline{PB_1}PB_2\overline{PB_3} + PB_1PB_3 + PB_1\overline{PB_2} \\
 &= \overline{PB_1}PB_2\overline{PB_3} + PB_1(PB_3 + \overline{PB_2})
 \end{aligned}$$

(5) PLC dövrəsi



(Şekil 5) PLC dövrəsi

Simulatoru çalışdırın. PB1 ON, PB2 ON, PB3 OFF (Sönük), LAMPA 1 ON (QOŞULU)



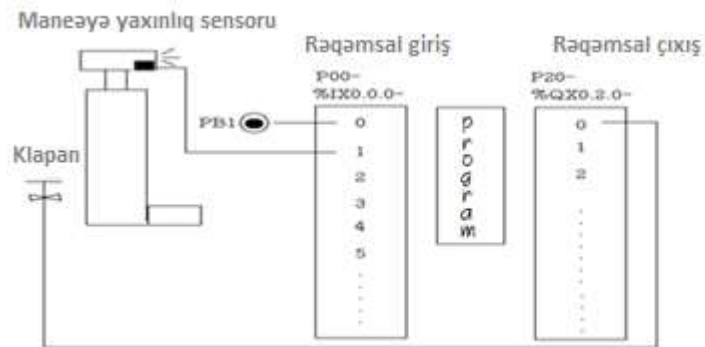
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kəbelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

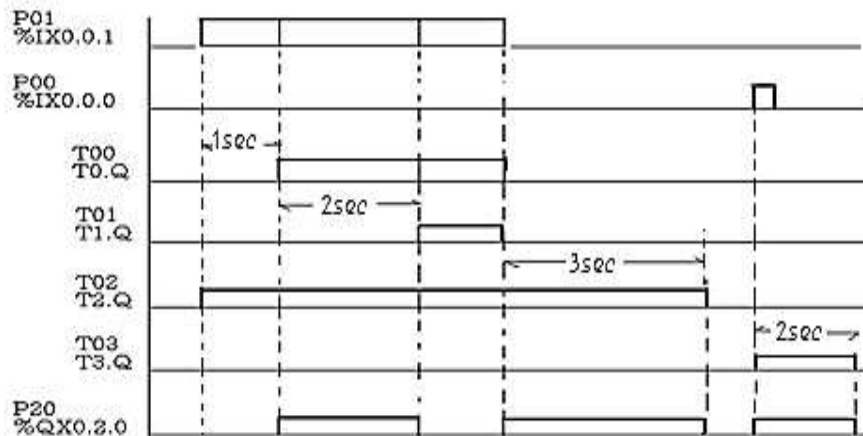
Təcrübə mərhələləri

1. Sensor detektorundan istifadə edən sistem

- (1) **Məqsədlər:** GMWIN proqram tərtib edən proqramlaşdırma alətidir, icra sənədini hazırlayır, sənədi PLC-ə ötürür, PLC məlumatını yoxlayır və səhvləri tapıb düzəldir.
- (2) **Tələbat:** Əgər bu maneəyə yaxınlıq sensorundan istifadə edərək istənilən şəxsə yaxındırsa.
 - ① 1 saniyədən sonra suyu 2 saniyəlik axıdın, qırılma (kəsmə) zamanı 3 saniyəlik suyu sağa uzağa axıdın.



② Vaxt cədvəli

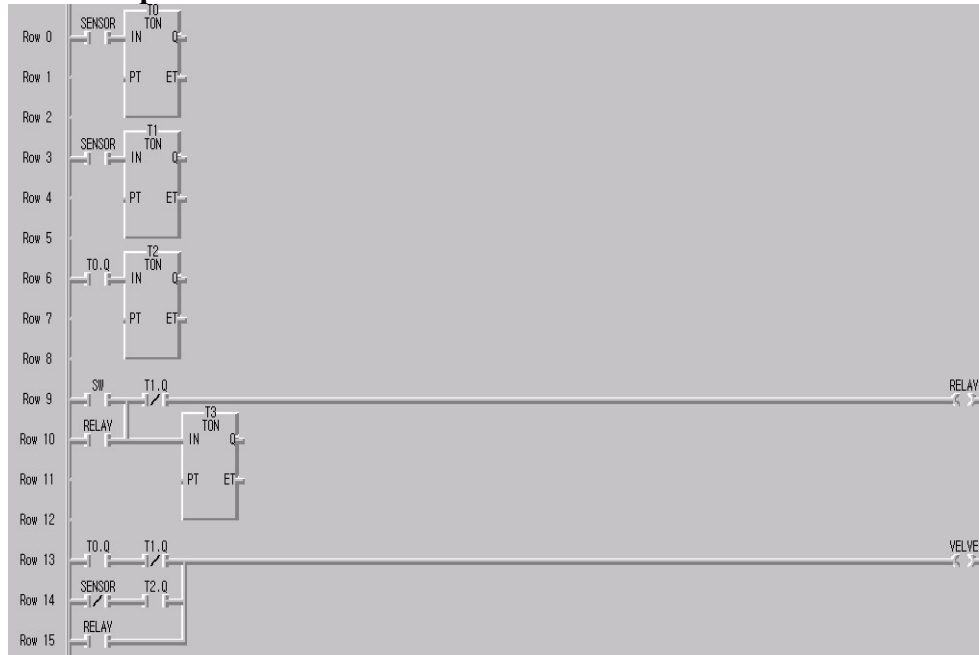


(3) Birbaşa dəyişən nömrəsi

	Variable Name	Data Type	Memory Allocated	Initial Value	Variable Kind	Used	Comments
1	INST0	FB Instance	<Auto>		VAR		
2	INST1	FB Instance	<Auto>		VAR		
3	INST2	FB Instance	<Auto>		VAR		
4	INST3	FB Instance	<Auto>		VAR		
5	INST4	FB Instance	<Auto>		VAR		
6	RELAY	BOOL	%MX0		VAR		
7	SENSOR	BOOL	%IX0.0.1		VAR		
8	SW	BOOL	%IX0.0.0		VAR		
9	T0	FB Instance	<Auto>		VAR		
10	T1	FB Instance	<Auto>		VAR		
11	T2	FB Instance	<Auto>		VAR		
12	T3	FB Instance	<Auto>		VAR		
13	VELVE	BOOL	%QX0.2.0		VAR		

Variable name – dəyişənin adı, Data type – məlumat növü, Memory allocation – yaddaşın ayrılması, Initial value – ilkin dəyər, Variable kind – dəyişənin növü, used – istifadə edilmiş, comments - şərtlər

FB instance – FB halı, Sensor – sensor, Relay – rele

(4) Pilləli diaqram**2. Təcrübəni tamamlayın.**

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yanğın aşkarlama dövrəsini izah etdi? 2. Sensor detektorundan istifadə edərək sistem konfigurasiya etdi? 3. Cədvəli edilən tələblərlə təsdiq etdi? 4. Vaxt cədvəlini yoxladı? 5. Birbaşa dəyişən nömrəsini yoxladı? 6. Pilləli diaqramı yoxladı? 7. Giriş/çıxışı birləşdirdi? 8. Proqramı çalışdırdı? 9. Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9. PLC vasitəsi ilə sürət səviyyəsinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sahədə tətbiq edilmə qaydasını və səviyyə nəzarət dövrəsinin tətbiqini izah edəcək;
2. Səviyyə nəzarəti dövrəsini proqramlaşdıracaq.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

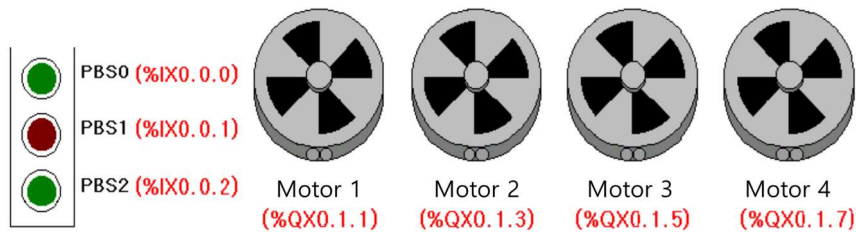
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Səviyyə nəzarəti dövrəsi

(1) İstifadəsi. Dörd nasos mühərrikinə görə motorların sayını nəzarət edir. Hər dəfə artırma və azaltma ayırıcısı yanır, proqram yaradılır və mühərrikin istifadə sayını artırmaq / azaltmaq üçün nəzarət edilir.

- ① Hər dəfə PBS0 yandırılanda mühərriklərin sayı bir-bir artır, hər dəfə PBS1 yandırılanda mühərriklərin sayı bir-bir azalır.
- ② Dörd mühərrikin hamısı işlək vəziyyətdə olarsa, PBS0 yananda (siqnalı artırın) bütün mühərrikləri dayandırın.
- ③ Bir mühərrik çalışarkən PBS1 yananda zaman (siqnalı azaldın) digər mühərriki çalışdırmaq olmaz.
- ④ Bütün mühərriklər artıq yüklü rele ilə mühafizə edilir.
- ⑤ PBS2 yananda sayğacın qurma dəyəri cərəyan dəyəri olacaq.

(2) Model çertyoju

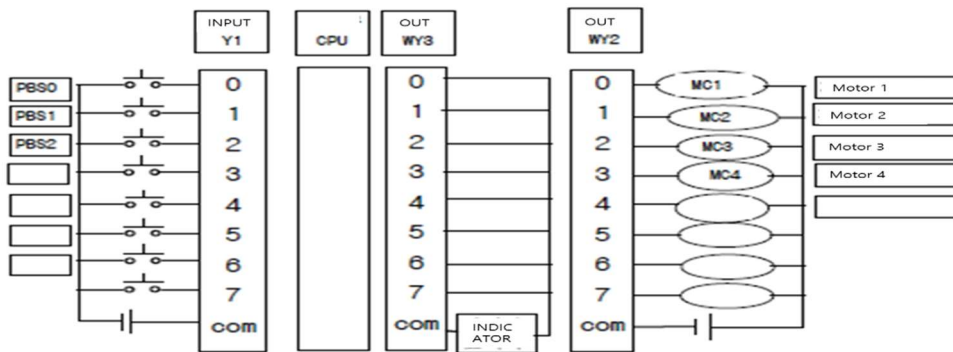


(Şəkil 1) Model çertyoju

(3) Ünvan təyinatı

Simvol	PLC	İçindəkilər
PBS0	%IX0.0.0	Əməliyyatların impuls siqnalının sayını artırın.
PBS1	%IX0.0.1	Əməliyyatların impuls siqnalının sayını azaldın.
PBS2	%IX0.0.2	LOAD siqnalı əməliyyatlar sayı
MC1	%QX0.1.1	1 No-lu mühərrik kontaktoru
MC2	%QX0.1.3	2 No-lu mühərrik kontaktoru
MC3	%QX0.1.5	3 No-lu mühərrik kontaktoru
MC4	%QX0.1.7	4 No-lu mühərrik kontaktoru
SAYĞAC 1	%C0001.0	Cərəyan dəyəri 1 və ya daha yüksək olanda QOŞULU vəziyyətdə olur.
SAYĞAC 2	%C0002.0	Cərəyan dəyəri 2 və ya daha yüksək olanda QOŞULU vəziyyətdə olur.
SAYĞAC 3	%C0003.0	Cərəyan dəyəri 3 və ya daha yüksək olanda QOŞULU vəziyyətdə olur.
SAYĞAC 4	%C0004.0	Cərəyan dəyəri 4 və ya daha yüksək olanda QOŞULU vəziyyətdə olur.
SAYĞAC 5	%C0000.0	Cərəyan dəyəri 5 və ya daha yüksək olanda QOŞULU vəziyyətdə olur.
Rəqəmsal indikator	%QW0.3.0	Mühərrikli əməliyyat indikatoru

(Şəkil 2) Ünvanın təyinatı

(4) Sistem diaqramı

(Şəkil 3) Sistem diaqramı

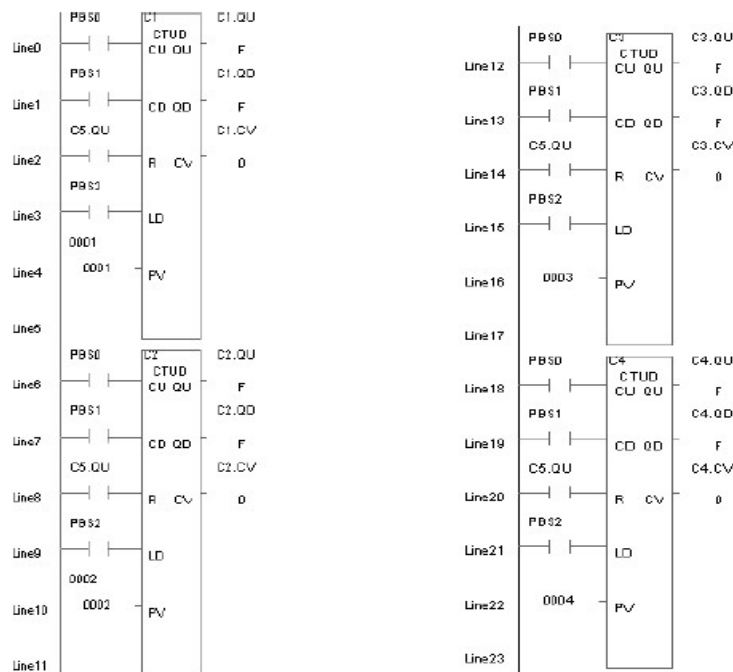
(5) Qeyd siyahısı

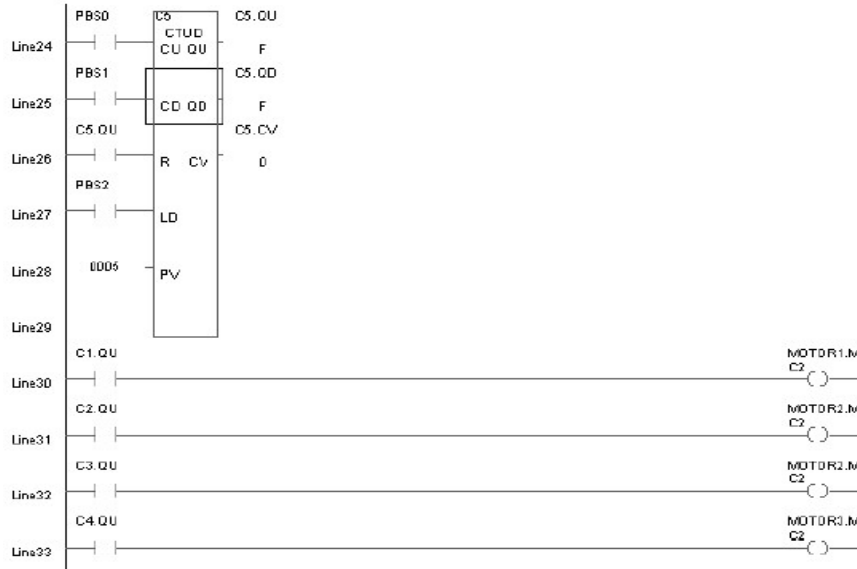
Name	Type	Device	Address	R/W	Initial V...	U..	Comment
PBS0	Digital	Virtual C...	%IX0.0.0	W	0	?	Output of PushButton
PBS1	Digital	Virtual C...	%IX0.0.1	W	0	?	Output of PushButton
MOTOR1.MC1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.0	R	0	?	Left Rotation
MOTOR1.MC2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.1	R	0	?	Right Rotation
MOTOR1.ROTATE	Analog				0	?	Rotational angle of motor axis
MOTOR2.MC1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.2	R	0	?	Left Rotation
MOTOR2.MC2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.3	R	0	?	Right Rotation
MOTOR2.ROTATE	Analog				0	?	Rotational angle of motor axis
MOTOR3.MC1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.4	R	0	?	Left Rotation
MOTOR3.MC2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.5	R	0	?	Right Rotation
MOTOR3.ROTATE	Analog				0	?	Rotational angle of motor axis
MOTOR4.MC1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.6	R	0	?	Left Rotation
MOTOR4.MC2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.7	R	0	?	Right Rotation
MOTOR4.ROTATE	Analog				0	?	Rotational angle of motor axis
C5.QU	Digital	Virtual C...	%C0000.0	X	0	?	
C5.QD	Digital	Virtual C...	%C0000.1	X	0	?	
C5.CV	Analog		%C0000.2	X	0	?	
C1.QU	Digital	Virtual C...	%C0001.0	X	0	?	
C1.QD	Digital	Virtual C...	%C0001.1	X	0	?	
C1.CV	Analog		%C0001.2	X	0	?	
C2.QU	Digital	Virtual C...	%C0002.0	X	0	?	
C2.QD	Digital	Virtual C...	%C0002.1	X	0	?	
C2.CV	Analog		%C0002.2	X	0	?	
C3.QU	Digital	Virtual C...	%C0003.0	X	0	?	
C3.QD	Digital	Virtual C...	%C0003.1	X	0	?	
C3.CV	Analog		%C0003.2	X	0	?	
C4.QU	Digital	Virtual C...	%C0004.0	X	0	?	
C4.QD	Digital	Virtual C...	%C0004.1	X	0	?	
C4.CV	Analog		%C0004.2	X	0	?	
PBS2	Digital	Virtual C...	%IX0.0.2	W	0	?	

Name – ad, Type –nöy, Device – cihaz, Address – ünvan,
 Intial – ilk, used – istifadə edilmiş, comment – şərh
 Output of PushButton – Düymənin çıxışı
 Left / Right Rotation – Sol / Sağ fırlanma
 Rotational angel of motor axis – Mühərrik oxunun fırlanma bucağı

(Şəkil 4) Qeyd siyahısı

(6) PLC Proqram





(Şəkil 5) PLC proqramı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Səviyyə nəzarət cihazı****(1) Məqsədlər:**

- ① XG5000 proqram tərtib edən proqramlaşdırma alətidir, icra sənədini hazırlayır, sənədi PLC-ə ötürür, PLC məlumatını yoxlayır və səhvləri tapıb düzəldir.
- ② XG5000 çoxsaylı sənəd interfeysi (MDI) metodunu istifadə edir. Belə ki, bu qaydayla bir neçə proqramı eyni vaxtda tərtib etmək və səhvləri axtarib ləğv etmək mümkün olsun.

(2) Avadanlıq, alətlər və materiallar:

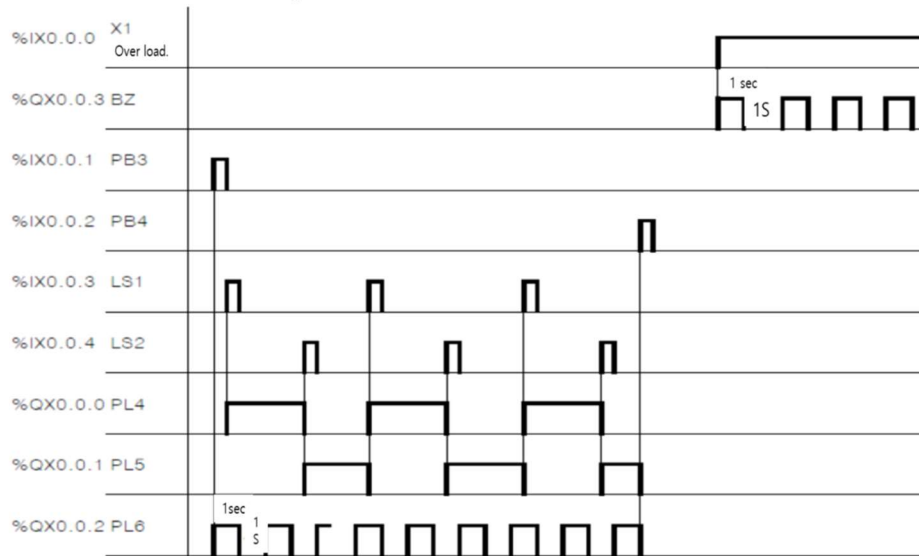
- ① PLC treyneri (XG5000 seriyası)
- ② PC
- ③ XG5000 proqram aləti

(3) Tələblər:

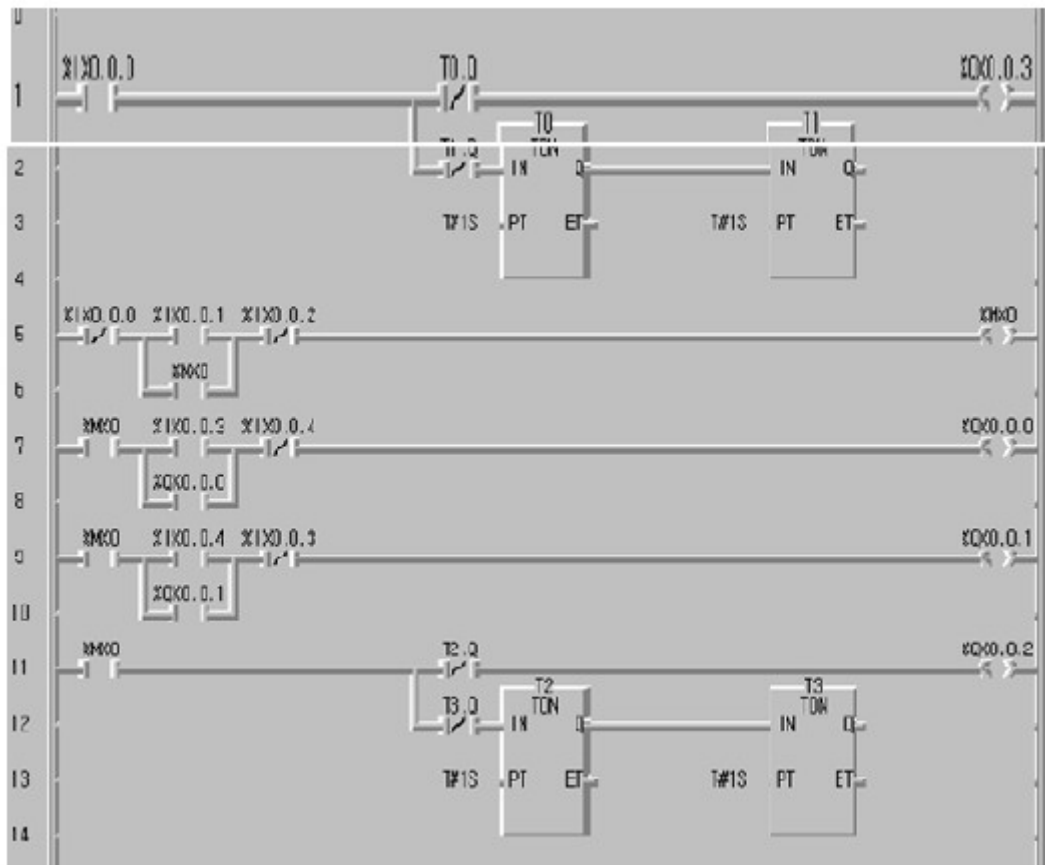
- ① X1 artıq yük siqnalı qəbul edilən zaman bütün dövrələr dayandırılır və BZ 1 saniyə aralığı ilə siqnal verir
- ② PB3 sıxılarkən PL6 1 saniyəlik intervallarla yanib sönmür. LS1 siqnalı qəbul edərkən PL4-ün işıqları yanır və LS2 siqnalı qəbul edərkən PL5-in işıqları yanır

③ PL4 sönərkən və PB4 (basıb) sıxılarkən bütün lampalar söndürülür

(4) Ünvanı hər bir cihaza təyin edin və zaman sxemini çəkin.



(5) PLC-ni proqramlaşdırın.



2. Təcrübəni tamamlayın.
Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Səviyyə nəzarət sxemini izah etdi? 2. Səviyyə nəzarət sxemini konfigurasiya etdi? 3. Dövrəni edilən tələblərlə yoxladı? 4. Zaman sxemini yoxladı? 5. Proqramlaşdırma işini yoxladı? 6. Proqramı çalışdırdı? 7. Cihazları düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. PLC vasitəsi ilə istilik sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində istilik sistem dövrəsinin tətbiqi qaydasını izah edəcək;
2. Program, istilik sistemi izah edə biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Alət qutusu.

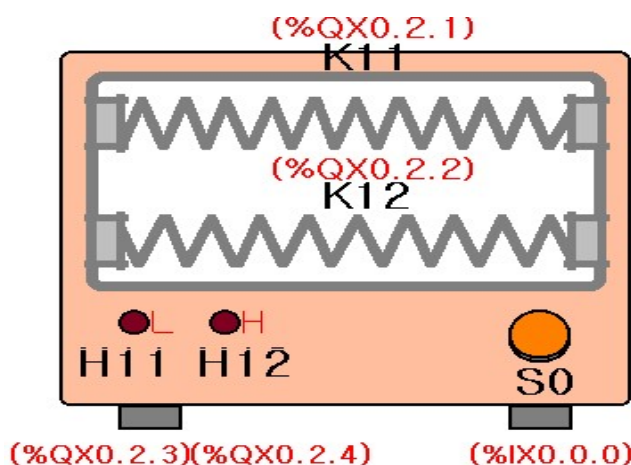
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İstilik sistem dövrəsi

(1) **İstifadəsi.** Hər dəfə S0 basılanda, aşağıdakı qayda üzrə çalışan impulsu istilik dövrə qurulur və nəzarət edilir:

- ① S0 düyməsini basaraq birinci isidici qızdırılır.
- ② İkinci isidicini qızdırmaq üçün S0-ya ikinci dəfə basın.
- ③ İsidicilərin hamısını söndürmək üçün S0-ya üçüncü dəfə basın.
- ④ H1 və H2 hər bir isidicinin istismar vəziyyətini göstərir.

(2) **Model çertyoju**



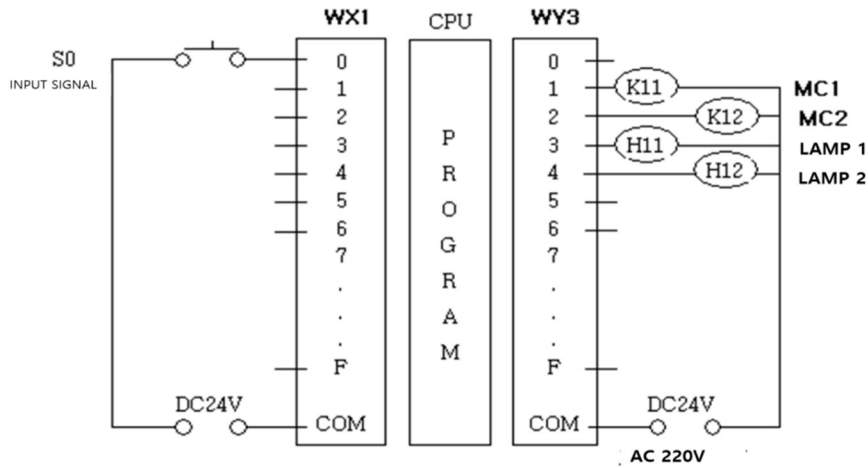
(Şəkil 1) Model çertyoju

(3) Ünvan təyinatı

(Cədvəl 1) Ünvan təyinatı

Simvol	PLC	İçindəkilər
S0	%IX0.0.0	Giriş signal açarı
K11	%QX0.2.1	İSTİLİK1 (MC1)
K12	%QX0.2.2	İSTİLİK 2 (MC2)
H11	%QX0.2.3	İstilik 1 Displey lampası 1
H12	%QX0.2.4	İstilik 2 indikator lampası 2
K1	%MX001	Köməkçi rele
K2	%MX002	Köməkçi rele
K3	%MX003	Köməkçi rele

(4) Sistem diaqramı:



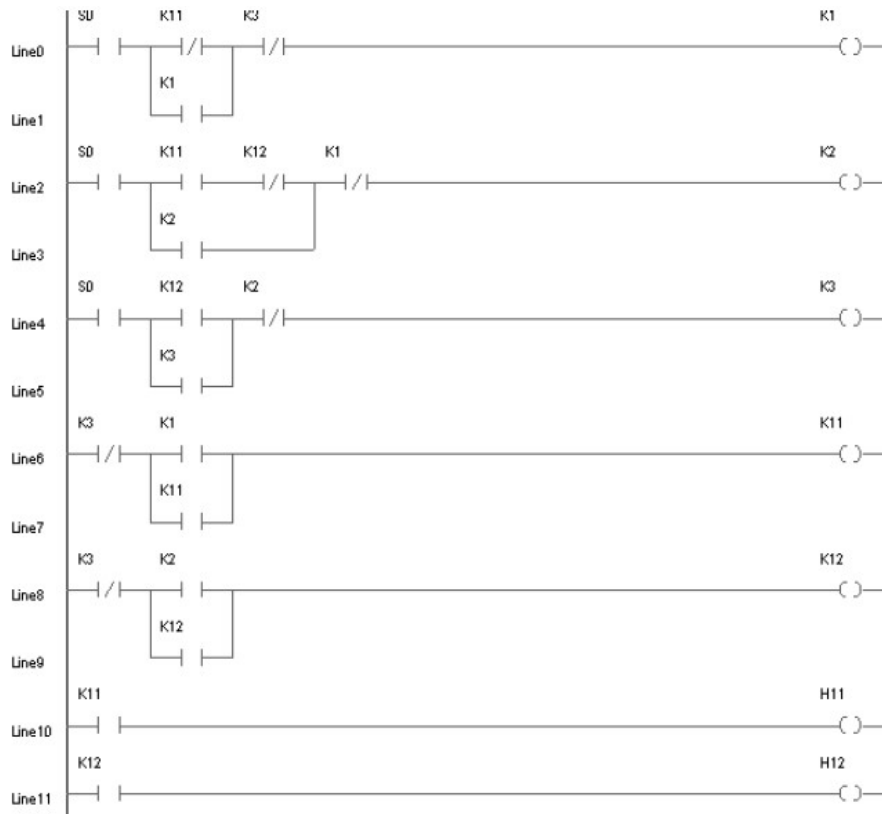
(Şəkil 2) Sistem diaqramı

(5) Qeyd siyahısı:

Name	Type	Device	Address	R/W	Initial V...	Used	Comment
S0	Digital	PLC1	%IX0.0.0	W	0	??	Input signal switch
K11	Digital	PLC1	%QX0.2.1	R	0	??	HEATER 1
K12	Digital	PLC1	%QX0.2.2	R	0	??	HEATER 2
H11	Digital	PLC1	%QX0.2.3	R	0	??	Display lamp 1
H12	Digital	PLC1	%QX0.2.4	R	0	??	Display lamp 2
K1	Digital	PLC1	%MX001	X	0	??	Auxiliary relay
K2	Digital	PLC1	%MX002	X	0	??	Auxiliary relay
K3	Digital	PLC1	%MX003	X	0	??	Auxiliary relay

(Şəkil 3) Qeyd siyahısı

Digital – rəqəmsal, name –ad, type – növ, device – cihaz, address – ünvan, used – istifadə edilmiş, comment – şərh, auxiliary relay – köməkçi rele, display lamp - displey lampası, heater – istilik, input signal switch – giriş signal açarı

(6) PLC Programı

(Şəkil 4) PLC programı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

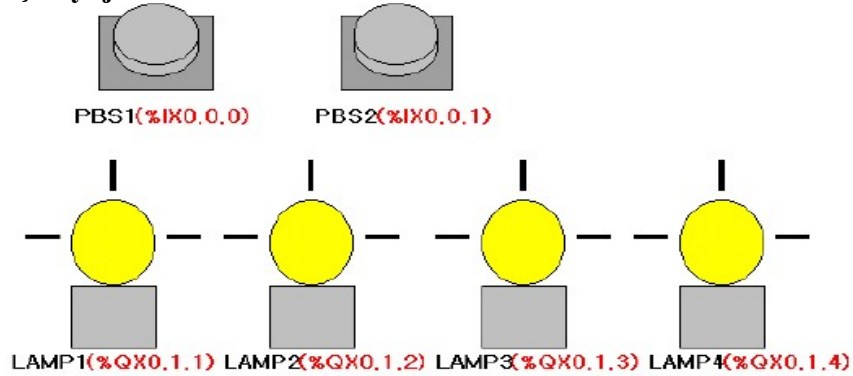
1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmadan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Paralel kontaklı OR dövrə konfigurasiyası**

- (1) **Tələblər:** PLC-nin daxili relələrdən istifadə edərək aşağıdakı şərtlərin OR dövrəsini konfigurasiya etmək və dörd işığa nəzarət etmək məqsədini ilə iki basma düyməli açardan (PBS) istifadə edilir.
 - ① Hətta əgər PBS1-dən biri olarsa və PBS2 yanılı (ON) vəziyyətdə olarsa LAMPA1 yanacaq;
 - ② PBS1 və PBS2 eyni zamanda sönmək OFF vəziyyətdə olanda və ya PBS1 sönmək OFF və PBS2 QOŞULU ON vəziyyətdə olanda LAMPA 3 işıqları açıq qalır;
 - ③ PBS1 və PBS2 eyni zamanda sönmək OFF vəziyyətdə olanda və ya PBS1 QOŞULU ON və PBS2 Sönmək OFF vəziyyətdə olanda LAMPA 2 işıqları açıq qalır;

- ④ LAMPA 4 həmişə QOŞULU vəziyyətdə olur, PBS1 və PBS2 eyni zamanda yandırılarda istisna edilir.

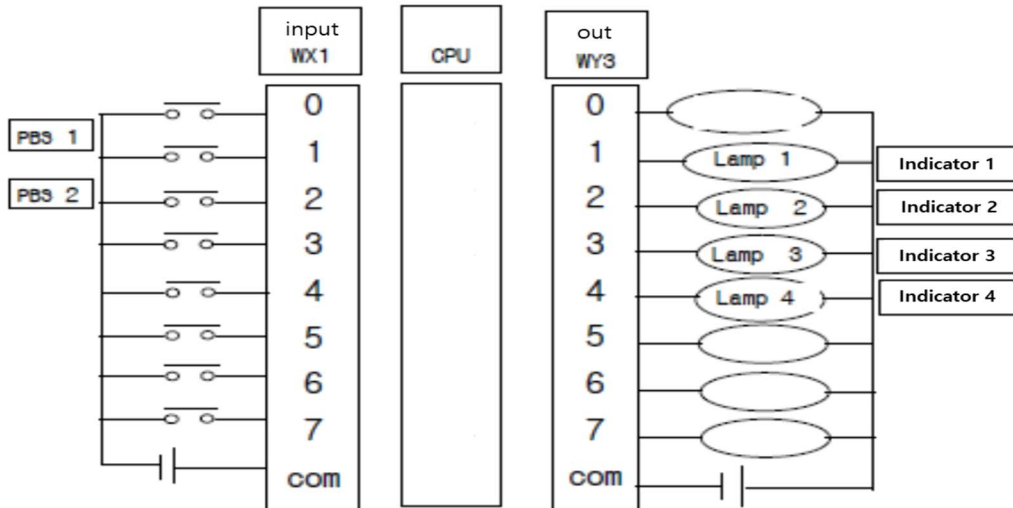
(2) Model çertyoju



(3) Ünvan təyinatı

Simvol	Kontakt	İçindəkilər
PBS 1	%IX0.0.0	Giriş düymə açarı 1
PBS 2	%IX0.0.1	Giriş düymə açarı 2
Lampa 1	%QX0.1.1	Çıxış indikatoru 1
Lampa 2	%QX0.1.2	Çıxış indikatoru 2
Lampa 3	%QX0.1.3	Çıxış indikatoru 3
Lampa 4	%QX0.1.4	Çıxış indikatoru 4
RA	%MX001	Dövrə konfigurasiyası üçün köməkçi rele 1
RB	%MX002	Dövrə konfigurasiyası üçün köməkçi rele 2

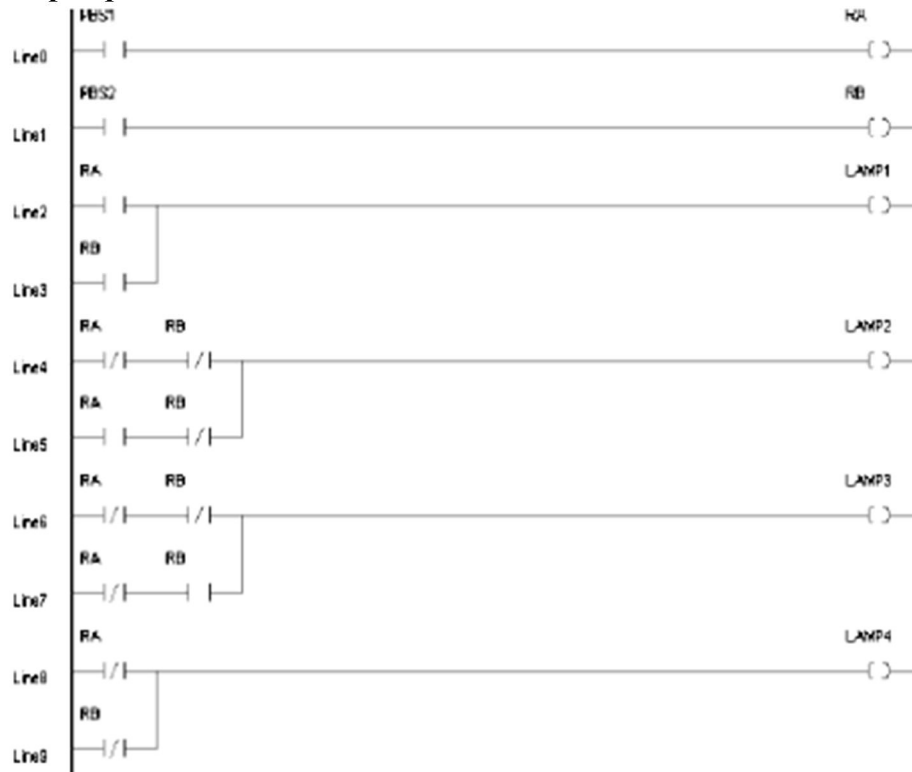
(4) Sistem diaqramı



(5) Qeyd siyahısı:

Name	Type	Device	Address	R/W	Initial V...	Used	Comment
PBS1	Digital	Virtual C...	%IX0.0.0	W	0	??	Output of PushButton
PBS2	Digital	Virtual C...	%IX0.0.1	W	0	??	Output of PushButton
LAMP1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.1	R	0	??	Lamp Input Signal
LAMP2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.2	R	0	??	Lamp Input Signal
LAMP3	Digital	Virtual C...	%QX0.1.3	R	0	??	Lamp Input Signal
LAMP4	Digital	Virtual C...	%QX0.1.4	R	0	??	Lamp Input Signal

(6) PLC proqramı



2. Təcrübəni tamamlayın.

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sənaye sahəsində istilik sistem dövrəsinin tətbiqi qaydasını izah etdi? 2. OR (Və ya) dövrəsinə paralel kontaktlarla konfigurasiya etdi? 3. Model çertyojunu yoxladı? 4. Ünvan təyinatını yoxladı? 5. Sistem diaqramı yoxladı? 6. Qeyd listini yoxladı? 7. PLC proqramını yoxladı? 8. Proqramı çalışdırdı? 9. Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

11. PLC vasitəsi ilə mühərrik nəzarətinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində mühərrik nəzarətinin tətbiqi qaydasını izah edəcək.;
2. Mühərrik nəzarət dövrəsini proqramlaşdıracaq / birləşdirəcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Enerji paneli.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. Kabel.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Mühərrik nəzarət dövrəsi

(1) Vaxt tənzimləyicisindən istifadə edərək mühərrik idarəetmə təcrübəsi

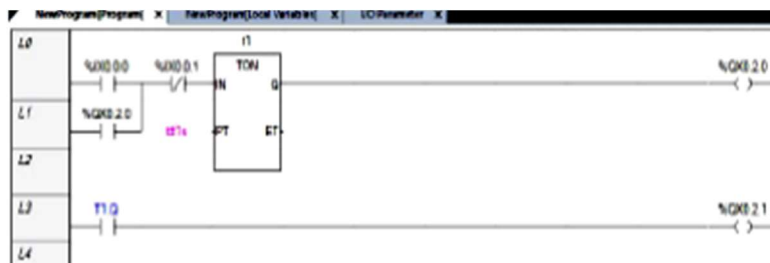
- Təlimin məqsədi: İstifadəçi özünü qidalandıran dövrə və düymə açar siqnal girişi olan vaxt tənzimləyicisindən istifadə edərək nəzarət etmə qaydasını başa düşür.
- İzahat: Əgər PB1 düymə ayırıcı saat vaxt qurması QOŞULU vəziyyətdə olarsa (1 saniyəlik) mühərrik və indikator lampası çalışır, hətta PB ayırıcısı Sönük vəziyyətdə olarsa istifadə vəziyyətini davam etdirəcək. Yükləri PB2 ayırıcı ilə boşaltmaq olar.
- Giriş /ÇIXIŞ təyinatı.

Input Signal		Output Signal	
PB1	%IX0.0.0	%QX0.2.0	MOTOR ON
PB2	%IX0.0.1	%QX0.2.1	LAMP ON

(Şəkil 1) Giriş və çıxış təyinatı

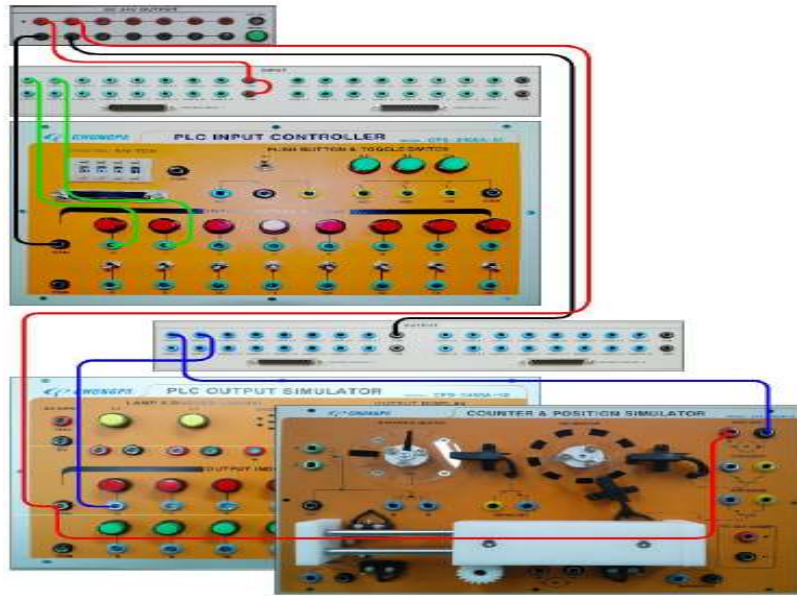
Input Signal – Giriş siqnalı; Output Signal – Çıxış siqnalı

• LD proqramı



(Şəkil 2) LD diaqramı

- Məftil diaqramı



(Şəkil 3) Məftil diaqramı

(2) Sayğacdən istifadə edərək mühərrikün idarəetmə təcrübəsinin yerinə yetirilməsi:

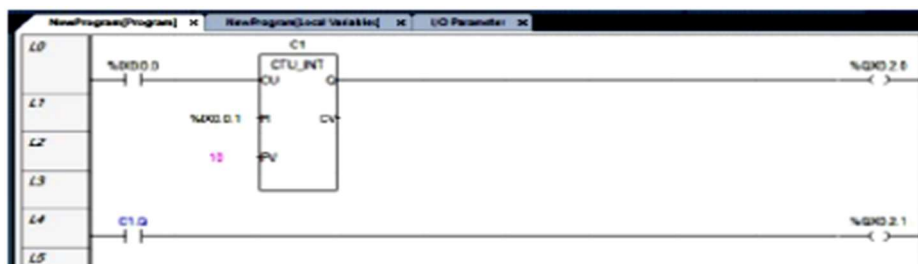
- Təlimin məqsədi: Düymə açar və sayğacdən istifadə edərək idarəetməni təcrübə etməlisiniz.
- İzahat: PB1 düyməsi 10 dəfə basılırsa mühərrik və indikator lampası çalışdırılır. Yükləri PB2 ayırıcısı ilə boşaldmaq olar.
- Giriş/Çıxış təyinatı.

Input Signal		Output Signal	
PB1	%IX0.0.0	%QX0.2.0	MOTOR ON
PB2	%IX0.0.1	%QX0.2.1	LAMP ON

(Şəkil 4) Giriş və çıxış siqnalı

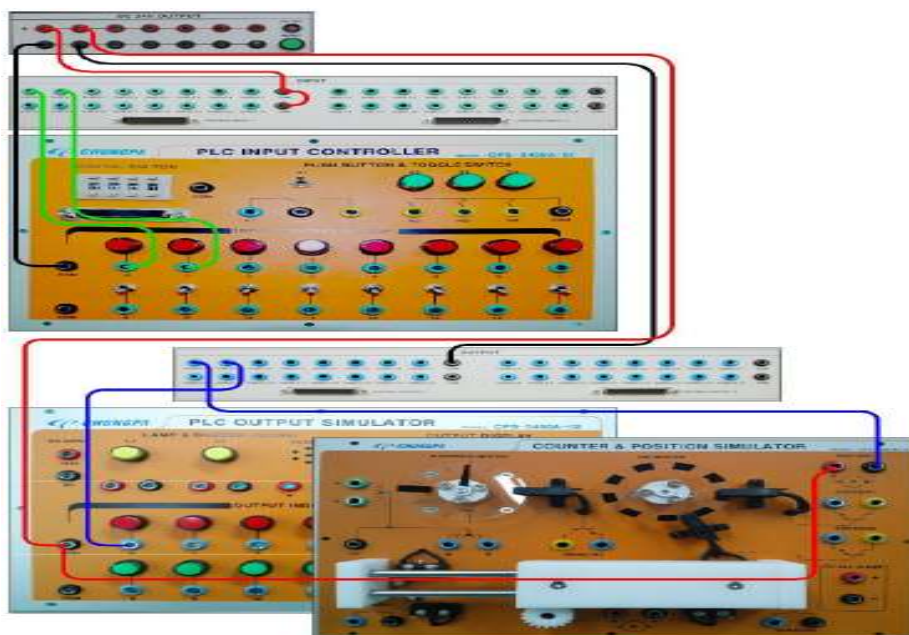
Input Signal - Giriş siqnalı; Output Signal – Çıxış siqnalı

- LD proqramı



(Şəkil 5) LD diaqramı

- Məftil diaqramı



(Şəkil 6) Məftil diaqramı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri:

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kablələri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Mühərrik vaxt tənzimləyici ilə mühərrik nəzarət eksperimenti:

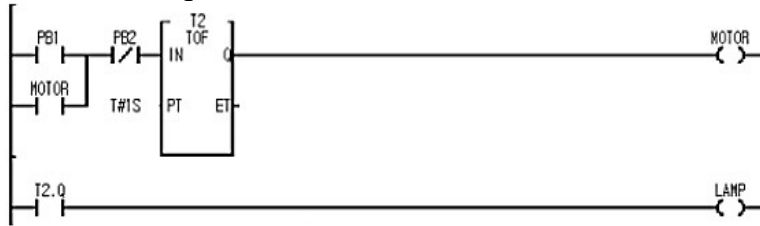
- (1) Məqsəd: Düyməli açar siqnalı ilə vaxt tənzimləyici və dövrlər vasitəsi ilə idarəetmə metodunun öyrənilməsi;
- (2) Tələblər: Əgər PB1 düyməli açar terminalı qurma vaxtı (1 saniyəlik) müddətində QOŞULU (On) vəziyyətdə olarsa, mühərrik və indikasiya lampası işlədilir. Hətta əgər PB1 sönərsə, istismar vəziyyəti hələ də işləkdir və çıxış PB2 açar ilə sönür;
- (3) Birləşdirmə metodu: Düyməli açar %IX0.0.0 və %IX0.0.1 giriş terminallarına birləşir. Giriş terminalları basmalı (düyməli) açara birləşir. Hər bir mühərrik və lampa %QX0.2.0~%QX0.2.1 çıxış terminallarına birləşdirilir;

(4) Ünvan təyinatı.

Input Signal		Output Terminal	
PB1	%IX0.0.0	%QX0.2.0	MOTOR ON
PB2	%IX0.0.1	%QX0.2.1	LAMP ON

Input signal – giriş signalı; Output terminal – çıxış terminalı; lamp on – lampa yanır; mühərrik on – mühərrik işlək vəziyyətdədir.

(5) Pilləli diaqram

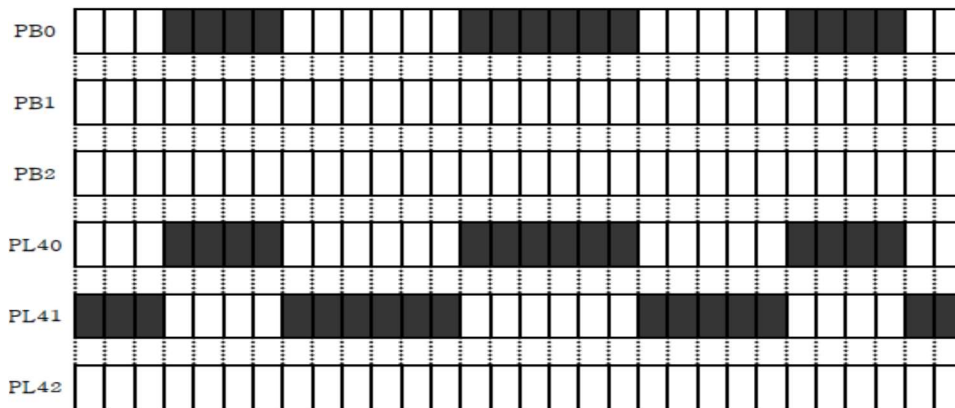


2. OUT-ON, OFF (Kənarlaşdır - yandır, söndür) əmri

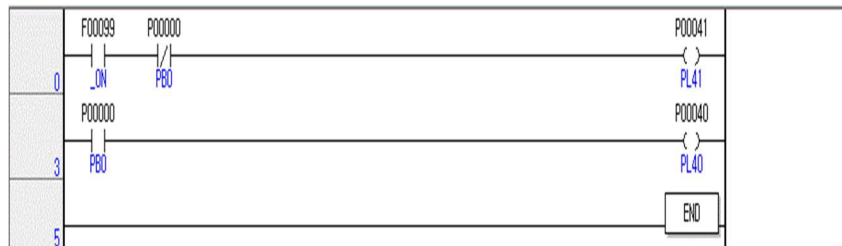
(1) Tələblər;

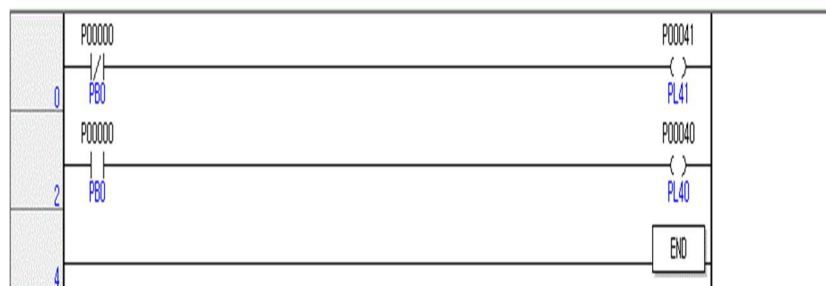
- ① Enerji (Çalışdırmaq) PLC-yə yandırılanda PL41 yanır.
- ② PB0 Yanır (aşağıda saxlayanda), PL41 sönmür və PL40 yanır.
- ③ PL40-ı söndürmək (Off) və PL41 yandırmaq (On) üçün PB0 (off) basıb saxlayın.
- ④ PB 0 yenidən yandırılanda (aşağıda saxlayanda), PL41 sönmür (ışıqlar sönmür) və PL40 yanır (ışıqlar yanır).

(2) Vaxt cədvəli



(3) OUT-ON.OFF əmri





3. Təcrübəni tamamlayın.

Bütün cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Hərəkət etmə (idarə etmə) sistemini izah etdi? Mühərrik nəzarət dövrəsini mühərrik vaxt tənzimləyicisi ilə konfigurasiya etdi? Edilən tələbələrin dövrəsini təsdiq etdi? Giriş / çıxış terminalını birləşdirdi? Ünvan təyinatını yoxladı? Pilləli diaqramı yoxladı? Proqramı çalışdırdı? OUT-ON, OFF əmrinin dövrəsini konfigurasiya etdi? Edilən tələblərin dövrəsini təsdiq etdi? Zaman sxemini yoxladı? OUT-ON, OFF əmrinin dövrəsini yoxladı? Proqramı çalışdırdı? Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

12. PLC vasitəsi ilə avtomatik qapının idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində avtomatik qapının tətbiqi qaydasını izah edəcək;
2. Avtomatik qapı dövrəsini dizayn edəcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftil;
2. Enerji bloku (paneli).

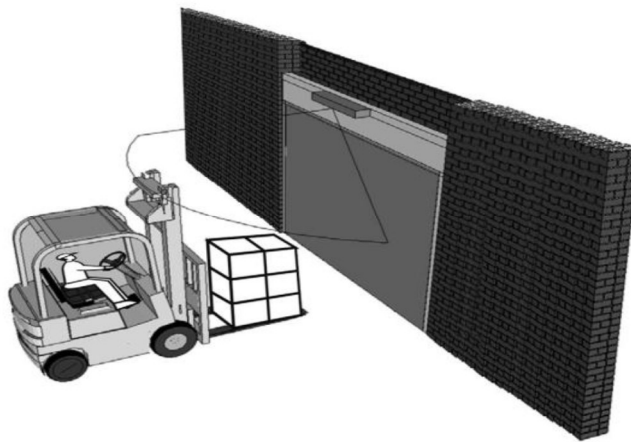
Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəst avadanlığı;
2. PLC lift alətlər dəsti.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Elektrik, məntiq, PLC və dövrənin tərtib edilmə qaydası

(1) **İşə hazırlaşın.**



(Şəkil 1) İşə hazırlıq

(2) **İş şərtlərini analiz edin. (Verilən işin məzmununa uyğun olaraq şərtləri və sıranı müəyyən edin).**

- ① İş sahəsinin girişində yüksək sürətli avtomatik örtüyü açın/bağlayın (ekran bloklama təbəqə);
- ② Yükləyici maşın daxil olan zaman, avtomatik örtük (qapaq) SIRA (ARRAY) sensoru ilə qaldırılır;
- ③ Giriş tamamlanan zaman, avtomatik örtük (qapaq) SIRA (ARRAY) sensoru ilə bağlanılır.

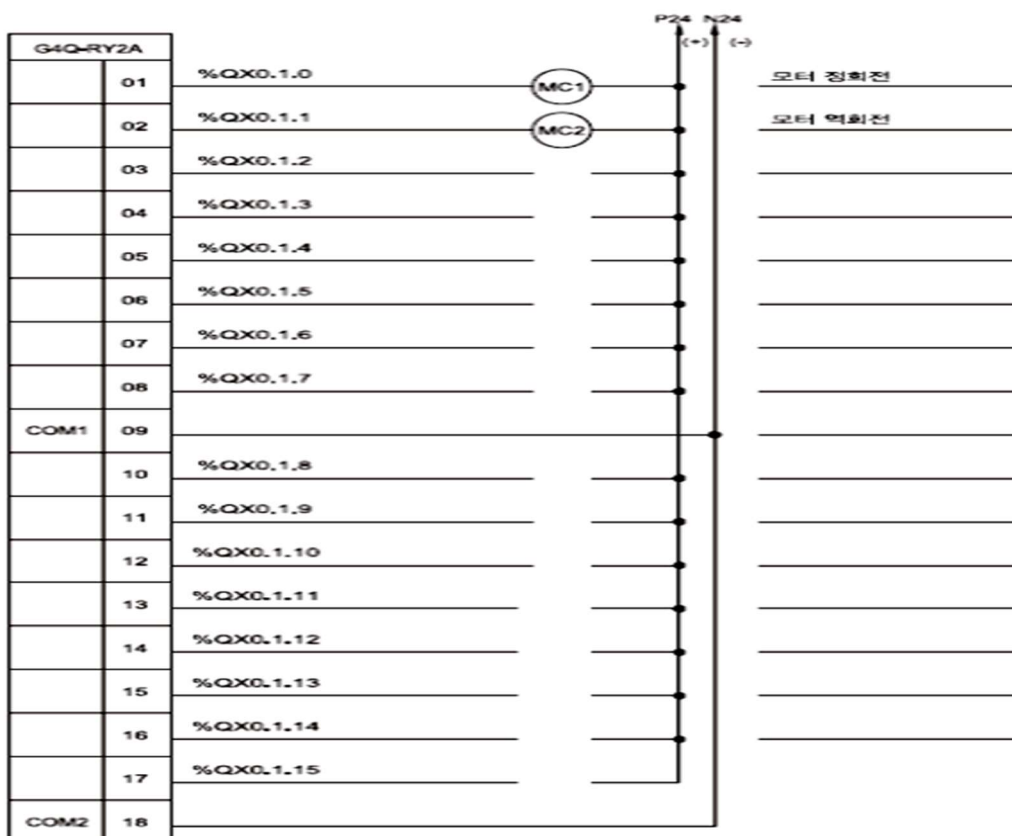
Qeyd: Toqquşan zaman insanları və nəqliyyat vasitələrini qorumaq üçün yüksək sürətli örtük ekran təbəqədən hazırlanır.

(3) Giriş / çıxış (I / O) təyin edilir.

Cədvəl 1. Giriş və çıxış siyahısı

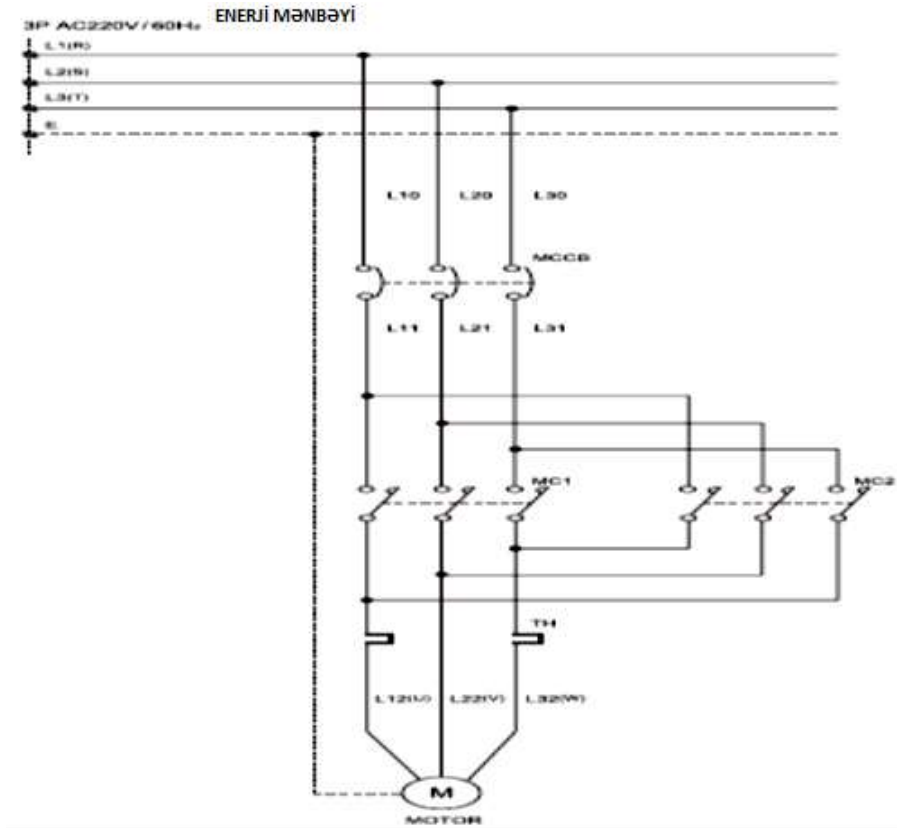
Giriş			Çıxış		
Ünvan	Dəyişən	İçindəkilər	Ünvan	Dəyişən	İçindəkilər
%IX0.0.0	PB1	Açıq açar	%QX0.1.0	MC1	Mühərrikin irəliyə fırlanması
%IX0.0.1	PB2	Kəsişən açar	%QX0.1.1	MC2	Mühərrikin əks tərəfə fırlanması
%IX0.0.2	PHS1	Hissədilən sıra sensoruna giriş etmək	%QX0.1.2		
%IX0.0.3	PHS2	Tamamlanmış sıra sensoruna giriş etmək	%QX0.1.3		
%IX0.0.4	LS1	Qapağın qaldırılması	%QX0.1.4		
%IX0.0.5	LS2	Qapağın endirilməsi	%QX0.1.5		
%IX0.0.6	TH	Artıq yükləmə relesi	%QX0.1.6		
%IX0.0.7			%QX0.1.7		

(4) Ardıcıl nəzarət simvolundan istifadə edərək çıxış məftil diaqramını yaradın və birləşdirin.



(Şəkil 2) Ardıcıl nəzarət simvolunun diaqramı

- (5) Enerji axın diaqramını yaratmaq və birləşdirmək üçün ardıcıl nəzarət simvolundan istifadə edin.



(Şəkil 3) Axın diaqramı

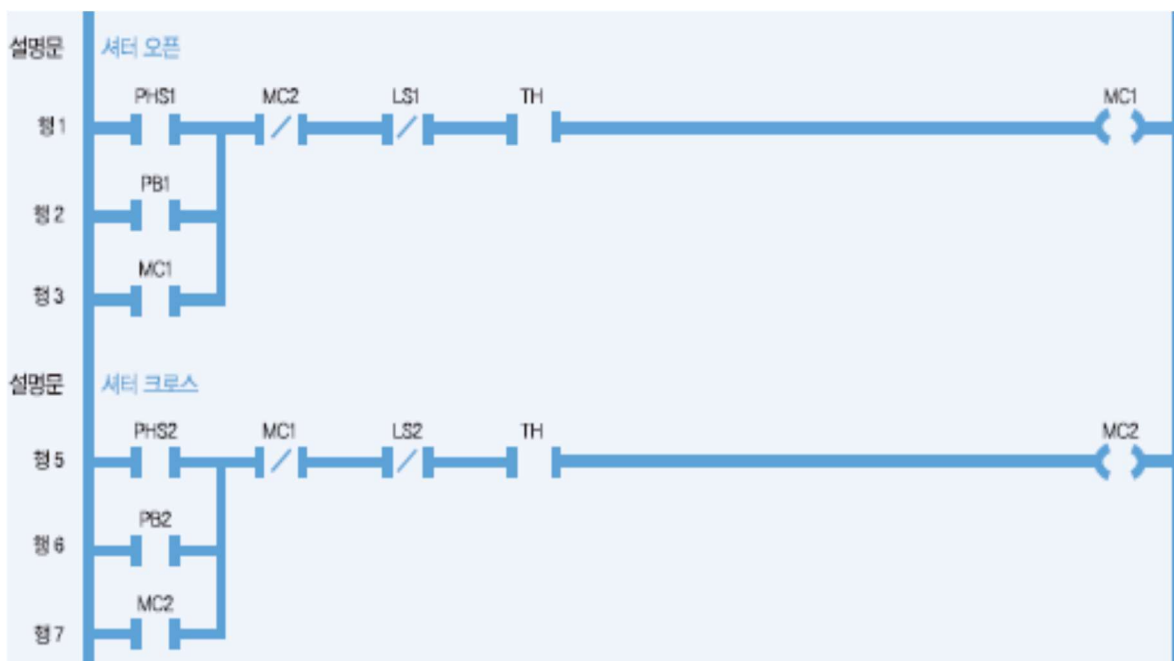
- (7) Proqramları yaradın və düzəliş edin. Giriş / çıxış və avtomatik dəyişənlərə düzəliş edin.

Sıra	Dəyişənin adı	Məlumat növü	Yaddaşın ayrılması	İlkin dəyər	Dəyişənin növü	Yararlılıq	İzah
1	LS1	BOOL	%IX0.0.4		VAR	*	Qapağın qaldırılması
2	LS2	BOOL	%IX0.0.5		VAR	*	Qapağın endirilməsi
3	MC1	BOOL	%QX0.1.0		VAR	*	Mühərrikin irəliyə fırlanması
4	MC2	BOOL	%QX0.1.2		VAR	*	Mühərrikin əks tərəfə fırlanması

5	PB1	BOOL	%IX0.0.0		VAR	*	Açıq açar
6	PB2	BOOL	%IX0.0.1		VAR	*	Kəşişən açar
7	PHS1	BOOL	%IX0.0.2		VAR	*	Hissədilən sıra sensoruna giriş etmək
8	PHS2	BOOL	%IX0.0.3		VAR	*	Tamamlanmış sıra sensoruna giriş etmək
9	TH	BOOL	%IX0.0.6		VAR	*	Artıq yükləmə relesi

(Şəkil 4) Giriş / çıxış və avtomatik dəyişənlərə düzəliş edin (redaktə edin).

(7) Proqramları yaradın və düzəliş edin.



(Şəkil 5) Proqramı yaradın və düzəliş edin.

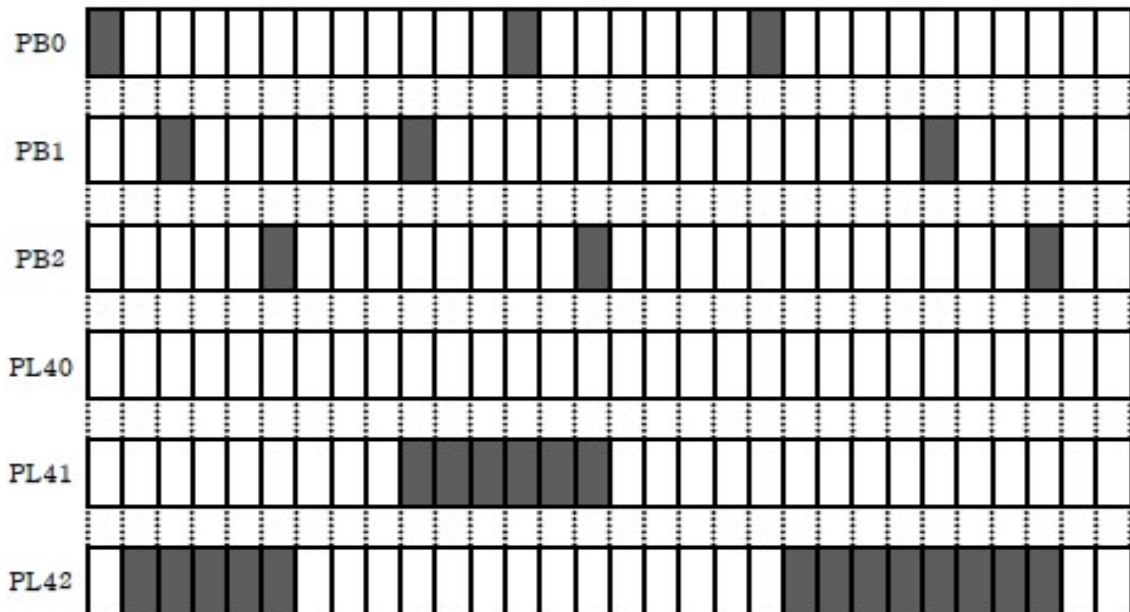
- (8) Düzəliş edilmiş proqram üçün kompüter vasitəsi ilə işlədilə bilən sənəd (fayl) yaradın, onu PLC-də yazın, proqramı işə salın və yoxlayın. (Əgər proqramı tərtib edərkən və qoşarkən xəta baş verərsə, səhvi düzəltmək, yenidən tərtib etmək və qoşmaq üçün “Result Window – nəticə pəncərəsində” “Error – Xəta / Warning – Xəbərdarlıq” mesaj yerinə baxın.
- (9) Təşkil edin.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

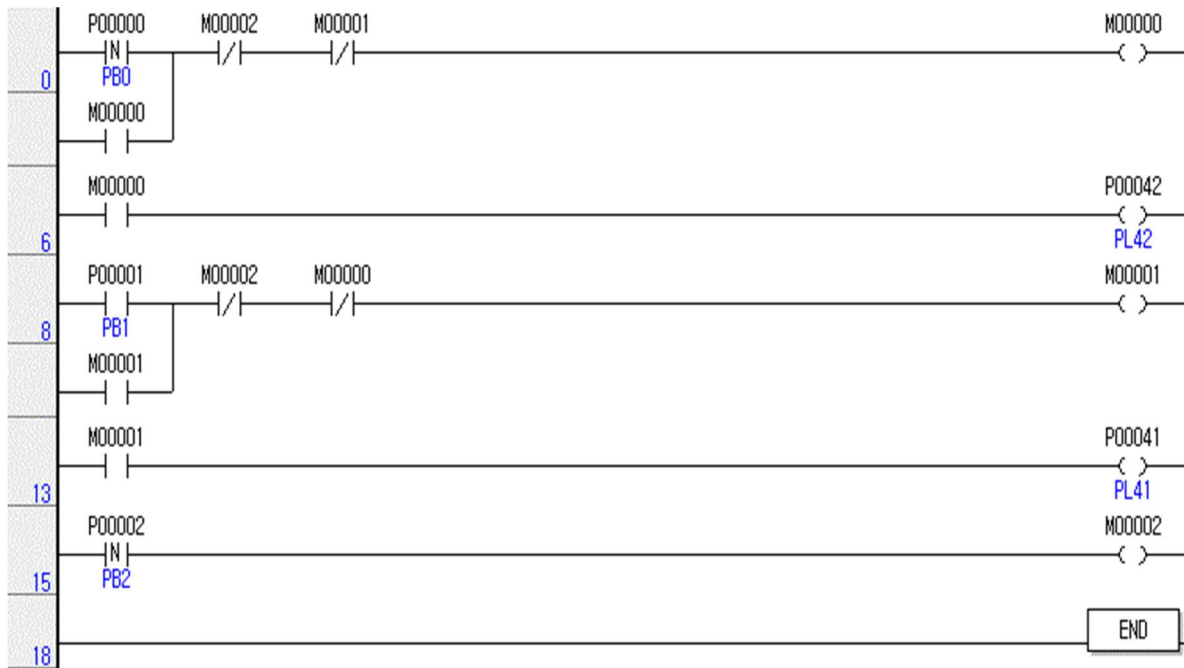
1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun olaraq təcrübəni yerinə yetirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və neytral kabelləri qarışdırmayın.
5. Cihazın neytral kabeli digər cihaza qoşulu olduğu təqdirdə onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş verərsə, zəhmət olmasa, təcili olaraq təlimatçıya bildirin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Bloklama dövrəsi (İlk olaraq girişin birinci dərəcəli dövrəsi)****(1) İstismarın təsviri:**

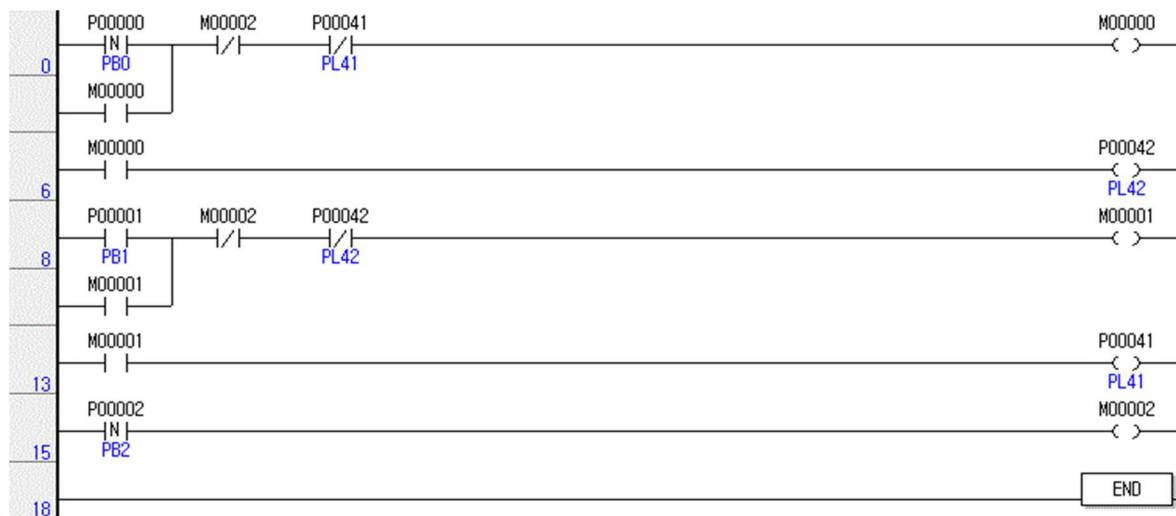
- ① PB0 –i bir dəfə basıb buraxın sonra PL42 özü saxlanacaq və işığı yanacaq;
- ② Hətta əgər PB1 PL42-nin QOŞULU (On) vəziyyətində basılırsa, QOŞULU (On) vəziyyətdə heç bir dəyişiklik olmayacaq, lakin PB2 basılan və buraxılan zaman PL42 söndürülür və dövrə sıfırlanacaq;
- ③ PB1 sıfırlanmış vəziyyətdə basılan zaman PL41 QOŞULU vəziyyətdə saxlanılır;
- ④ PL41 yandırılanda PB2-ni basın və buraxın, sonra PL41 sönmür (ışıqları sönmür) və dövrə sıfırlanır;
- ⑤ PB2 girişi ilə dövrə istənilən şərtlər əsasında sıfırlanır;
- ⑥ Bloklama dedikdə iki və ya daha artıq girişlərin daxil edildiyi zaman giriş tərəfli dövrənin birinci işlənməsi nəzərdə tutulur;
- ⑦ Səciyyəvi bloklama dövrləri avtobuslar şəklində olur.
- ⑧ Çox tez-tez istifadə edilməsi səbəbi ilə öyrəndikdən sonra giriş ilə müqayisə edilərək bilməyə ehtiyacınız olduğu çox vacib dövrədir.

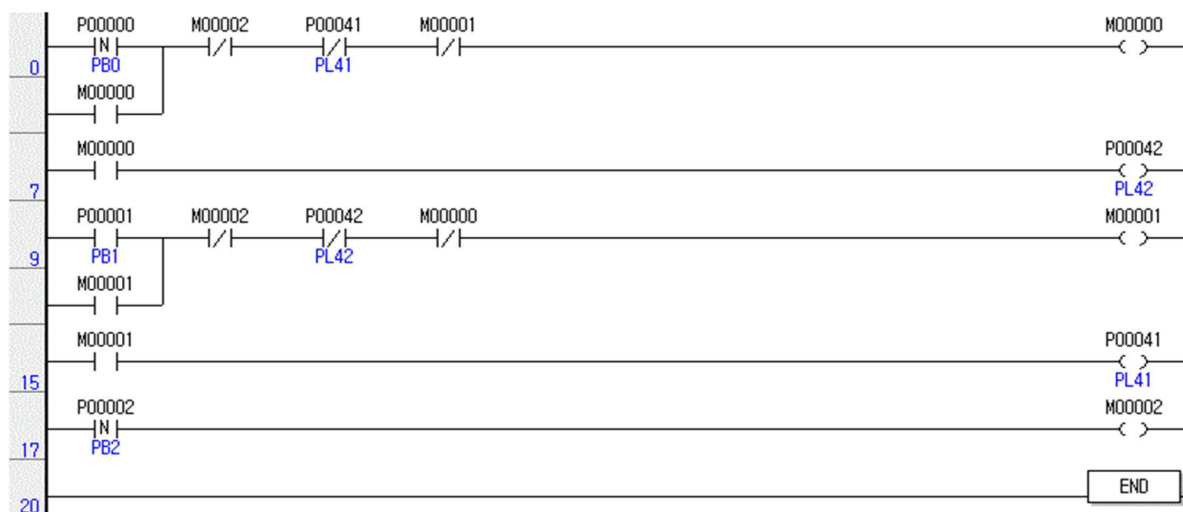
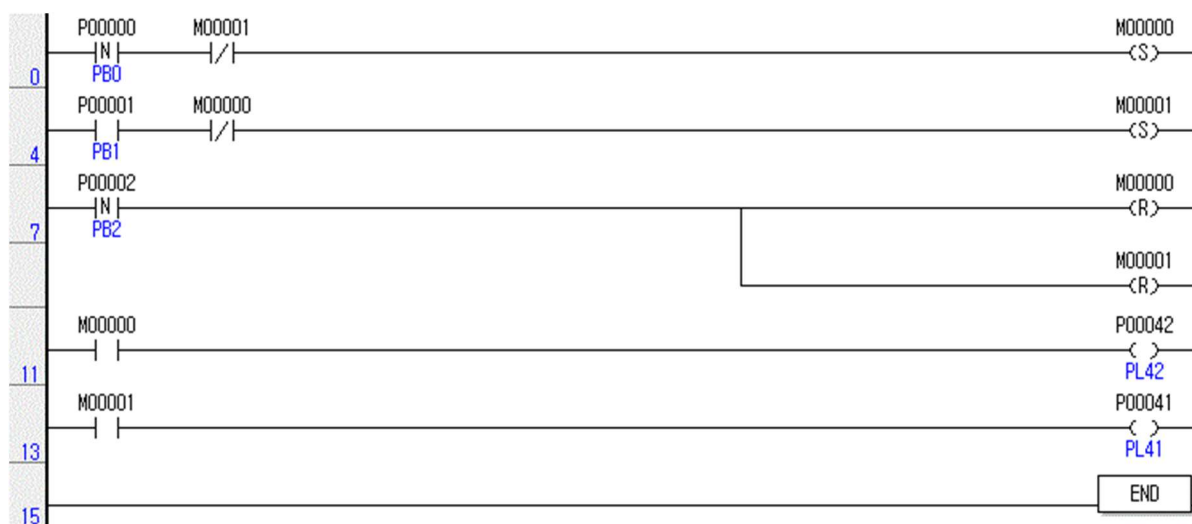
(2) Vaxt cədvəli

(3) LD siyahısı: Bloklama dövrəsi-1(İlk olaraq girişin birinci dərəcəli dövrəsi)



(4) LD siyahısı: Bloklama dövrəsi-2 (İlk olaraq girişin birinci dərəcəli dövrəsi)



(5) LD siyahısı: Bloklama pdövrəsi-3 (İlk olaraq girişin birinci dərəcəli dövrəsi)**(6) LD siyahısı: Bloklama dövrəsi-4 (İlk olaraq girişin birinci dərəcəli dövrəsi)****2. Təcrübəni tamamlayın.**

- (1) Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.
- (2) Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirin.

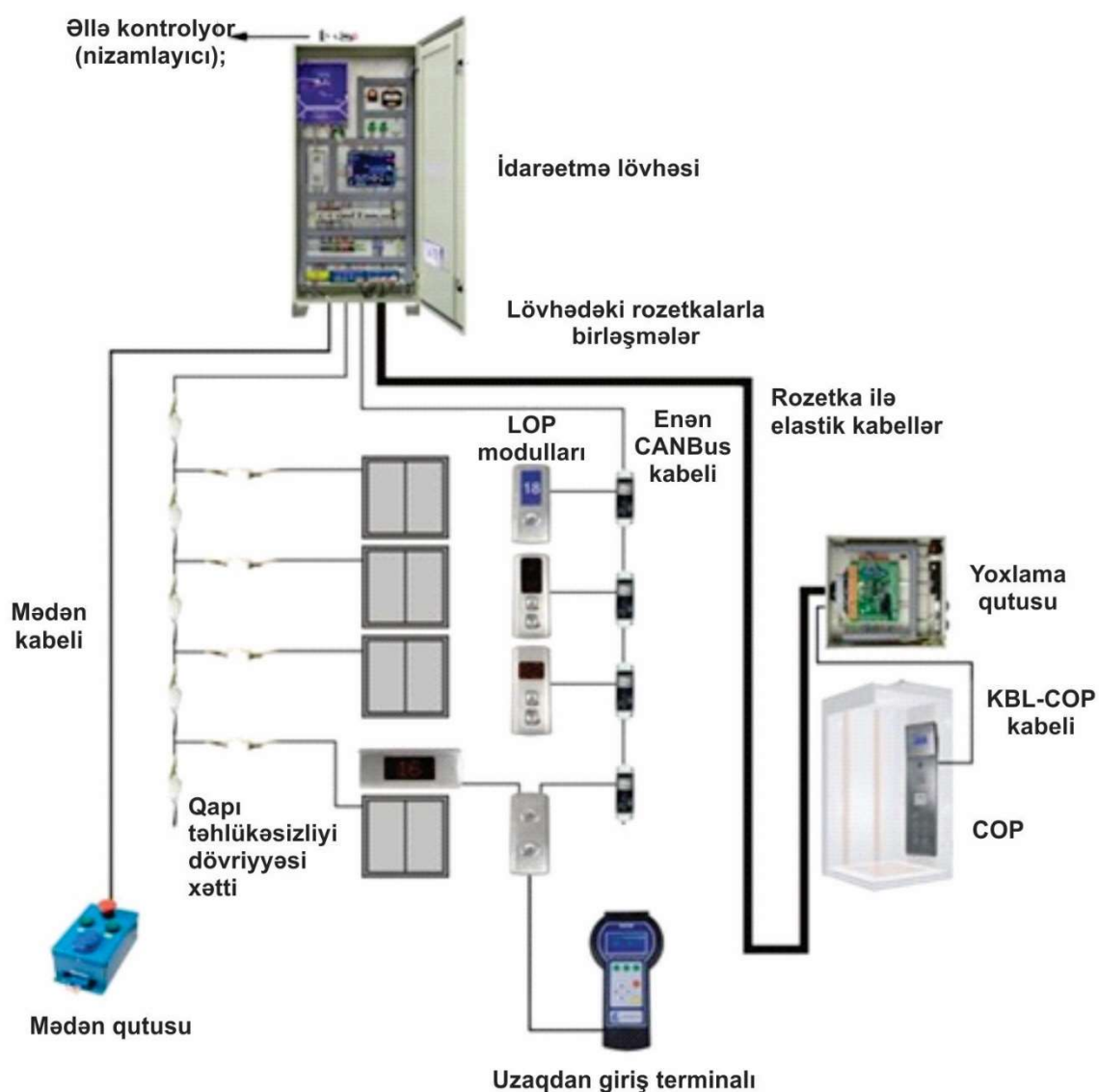
Qiyətləndirmə testi

Qiyətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T\E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dizayn prosedurunun izah etdi? 2. İstifadə prosedurunun yoxladı? 3. Zaman sxemini yoxladı? 4. Pİlləli diaqramı yoxladı (bloklama dövrəsi 1)? 5. Pİlləli diaqramı yoxladı (bloklama dövrəsi 2)? 6. Pİlləli diaqramı yoxladı (bloklama dövrəsi 3)? 7. Pİlləli diaqramı yoxladı (bloklama dövrəsi 4)? 8. Cihazları səliqəli və düzgün şəkildə yerləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.



Avtomatika 2



1. İnduksiya mühərrikinin fırlanma anının ölçülməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Bir induksiya mühərrikinin prinsipi və növlərini izah edə biləcək;
2. Fırlanma anı asinxron mühərrikinin ölçə biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftili;
2. Kabel məftili.

Avadanlıq və alətlər:

1. Sınaq avadanlığı;
2. Avadanlıq təlimatı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İnduksiya mühərriki

(1) **Asinxron mühərrikin iş prinsipi və növləri.** İnduksiya mühərrikləri bir çox tətbiqlərdə ən geniş şəkildə istifadə olunan mühərriklərdir. Onlar asinxron mühərriklər də adlanır. Çünki asinxron mühərrik həmişə sinxron sürətdən daha aşağı sürətlə işləyir. Sinxron sürət statorun maqnit sahəsində fırlanan sürəti bildirir. Bizdən daimi cərəyan mühərrikinin fırlatmaq üçün ikiqat induksiya etmək tələb olunur. Biz daimi cərəyan mühərrikində fırça tənzimlənməsi ilə statora bir təchizat, rotora digər təchizat verir. Lakin induksiya mühərrikində biz yalnız bir təchizat verir. Ona görə də induksiya mühərrikinin necə işlədiyini bilmək maraqlıdır. O sadədir, adın özündən başa düşə bilirik ki, bura induksiya prosesi cəlb edilmişdir. Biz statorun sarınmasını təmin etdikdə sayğacdakı cərəyan axınına görə stator maqnit seli yaranır. Rotorun sarğısı elə tənzimlənmişdir ki, hər bir halqa qısa qapanmış olsun. Statorun gələn axın rotordakı qısa qapanmış sayğacı kəsir. Rotor sayğacı qısa qapanmış olduğundan Faradeyin elektromaqnit induksiyası qanununa görə cərəyan rotorun sayğacından axmağa başlayacaq. Cərəyan rotorun sayğacı ilə axdıqda rotordan digər axın yaranır. İndi iki axın var: biri stator axını və digəri rotor axınıdır. Rotor axını stator axını baxımından geri qalır. Ona görə rotor onu fırlanan maqnit sahəsi istiqamətində fırladacaq anı hiss edəcək. Yuxarıda qeyd edilənlər istənilən növ-tək və üç fazlı induksiya mühərrikinin iş prinsipidir. Giriş təchizatının növündən asılı olaraq induksiya mühərrikinin əsas 2 növü var: (i) tək fazlı induksiya mühərriki və (ii) üç fazlı induksiya mühərriki.

(2) DC mühərrikdə statorun sarğısı eləcə də rotorun sarğısı üçün təchizatın verilməsi tələb olunur. Lakin induksiya mühərrikində yalnız stator sarğısı dəyişən cərəyan təchizatı ilə qidalandırılır.

Dəyişən cərəyan təchizatına görə stator sarğısı ətrafında dəyişən sel yaranır. Bu dəyişən axın sinxron sürətlə dövr edir. Dövr edən axın "Fırlanan maqnit sahəsi" (FMS) adlanır.

- Stator FMS və rotor konduktorları arasındakı nisbi sürət Faradeyin elektromaqnit induksiya qanununa görə rotor konduktorlarında induksiya olunan elektrik hərəkətverici qüvvəsini yaradır. Rotor konduktorları qısa qapanmış vəziyyətdə olur və beləliklə də, induksiya olunan elektrik hərəkətverici qüvvəyə görə rotor cərəyanı yaradılır. Ona görə də belə motorlar induksiya

mühərrikləri adlanır.(Bu hərəkət transformatorlarda baş verənlə eynidir və beləliklə də, induksiya mükərrikləri dövr edən transformatorlar da adlana bilər).

- İndi rotordakı induksiya olunan cərəyan onun ətrafında dəyişən axın yaradacaq. Bu rotor axını stator axınından geri qalır. Lenzin qanununa görə induksiya olunan rotor cərəyanının istiqaməti onun yaranmasına qarşı çıxacaq tərzdədir.

- Rotor cərəyanının yaranma səbəbi fırlanan stator axını və rotor arasındakı nisbi sürət olduğuna görə rotor stator FMS ilə ayaqlaşmağa çalışacaq. Beləliklə də, rotor nisbi sürəti azaltmaq üçün stator axını ilə eyni istiqamətdə fırlanır. Lakin rotor heç vaxt sinxron sürətlə ayaqlaşma bilmir. Bu hər növ induksiya mühərrikinin, birfazlı və üçfazlı mühərrikin ən əsas işləmə prinsipidir.

(3) Sinxron sürət: Fırlanan maqnit sahəsinin fırlanma sürəti sinxron sürət adlanır;

$$N_s = \frac{120 \times f}{P} \quad (\text{RPM})$$

burada, f = təchizat tezliyi; P = dirəklərin sayı.

(4) Sürüşmə: Rotor stator sahəsinin sinxron sürəti ilə ayaqlaşmağa çalışır və beləliklə də, o fırlanır. Lakin təcrübədə rotor heç vaxt ayaqlaşma bilmir. Əgər rotor statorun sürəti ilə ayaqlaşarsa, statorun axını və rotor arasında hər hansı nisbi sürət və fırlanmanı qoruyub-saxlamaq üçün heç bir induksiya olunan rotor cərəyanı və fırlanmanın yaranması olmayacaq. Lakin bu motoru dayandırmayacaq, rotorun fırlanmanın itməsinə görə sürəti azalacaq, fırlanma nisbi sürətə görə yenidən başlayacaq. Ona görə də rotor həmişə sinxron sürətdən az olan sürətdə fırlanır. Rotorun sinxron sürəti (N_s) və həqiqi sürəti (N) arasındakı fərq sürüşmə adlanır.

$$\% \text{ slip } s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100$$

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatına uyğun həyata keçirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə qoşmayın.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa dərhal təlimatçıya məlumat verin.
7. Təcrübə başa çatdıqdan sonra kompüterini söndürdüyünüzə əmin olun.

Təcrübə mərhələləri

1. Şəkil çəkin və onu izah edin. Mühərrikin işə düşməsi və sürətə nəzarət.

(1) İnduksiya mühərriki işə düşmə zamanı tam yüklü cərəyanın 1000%-dən çoxunu keçə bilər. Baxmayaraq ki, bir neçə yüz faiz daha çoxdur. Bir neçə kilovatlıq kiçik mühərriklər və ya daha kiçikləri gərginlik xəttinə birbaşa qoşulma ilə işə salına bilər. Daha böyük mühərriklərin işə düşməsi digər yüklərə təsir etməklə xətdəki gərginliyin qısa müddətə düşməsinə səbəb ola bilər.

(2) Bir neçə kilovatlıq mühərrikin işə salınması üçün mühərrik işəsalma dərəcəli elektrik açarları (yavaş yanan qoruyuculara analoji olaraq) standart elektrik açarları ilə əvəz edilməlidir. Bu elektrik açarları işəsalma müddəti üçün yüksək cərəyanı qəbul edir.

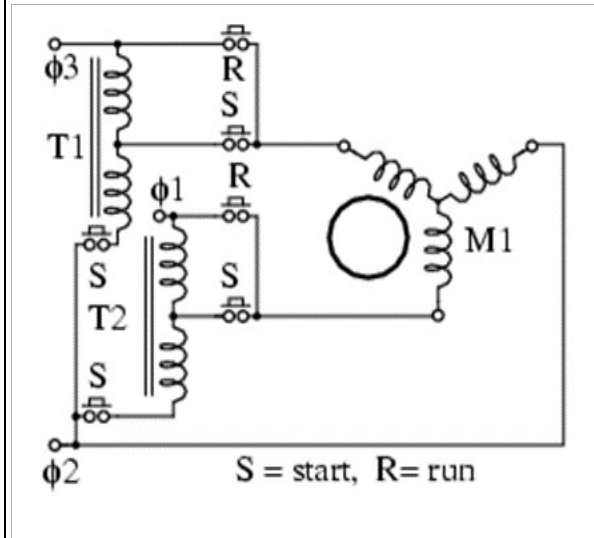
(3) Fasiləsiz rejimli avtotransformator şəkindəki kimi tam xətt gərginliyinin tətbiq edilməsi ilə izlənməklə işəsalma fasiləsi zamanı anın bir hissəsi üçün stator gərginliyini azalda bilər. Avtotransformator induksiya mühərrik starteri.

(4) S kontaktının bağlanması işə düşmə fasiləsi zamanı azalan gərginliyə tətbiq edilir. İşəsalmadan sonra S kontaktı açılır və R kontaktı bağlanır. Bu deməkdir ki, tam yük cərəyanının 200%-nin başlanğıcını azaldır.

2. Şəkil çəkin və onu izah edin. 1 fazada 3 fazlı mühərriklərin işləməsi:

(1) Üç fazlı mühərriklər tək fazlı mühərriklər kimi asanlıqla tək fazada işləyəcək. Hər bir mühərrik üçün yeganə problem işə düşməkdir.

(2) Nominal gücün bir istifadəsiz sarğının yerini doldurmaq üçün müqayisə olunan tək fazlı mühərrik üçün 50%-dən çox olması tələb edilir. Tək faza üçüncü sarğı ilə ardıcıl şəkildə işəsalma kondensatoru ilə eyni vaxtda bir cüt sarğıya tətbiq edilir. İşəsalma açarı



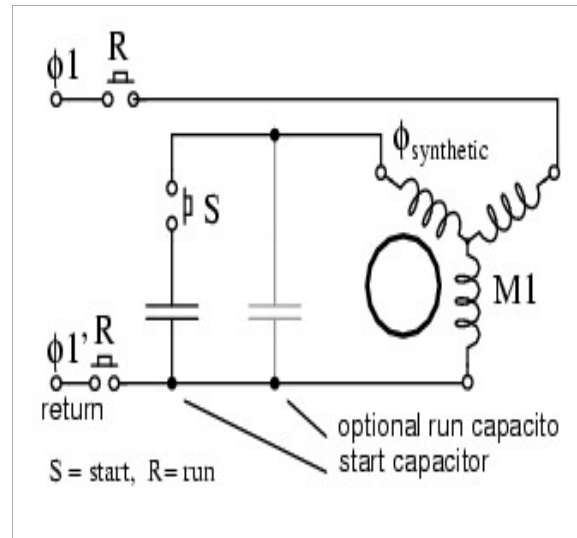
S – başlama, R – işləmək

Φ-sintetik;

Optional run capacitor - şərti işləmə kondensatoru;

Start capacitor – işəsalma kondensatoru;

S – başlamaq; R – işləmək.



S = start, R = run

optional run capacitor
start capacitor

mühərrikin işə düşməsi üzrə şəkildə açılır.

(3) Bəzən əməliyyat zamanı işəsalma kondensatorundan daha kiçik kondensator saxlanılır. Tək fazada üç fazalı mühərrikin işləməsi üçün yuxarıdakı şəkildə elektrik dövrəsi mühərrikin valı yüklənmədikdə sabit fazalı dəyişdirici kimi tanınır.

(4) Üç fazalı elektrik digər 3 fazalı avadanlığın enerji ilə təchiz olunması üçün üç stator sarğısından çəkilə bilər. Kondensator işəsalma üçün $\angle 180^\circ$ tək fazalı enerji mənbəyi terminaları arasında təqribən sintetik fazalı orta xəttini $\angle 90^\circ$ təchiz edir. Mühərrik işləyərkən təqribən standart 3- ϕ yaradır. Şəkildə göstəriləndiyi kimi ev avadanlığı sexini enerji ilə təchiz etmək üçün tam dizaynı göstərir.

(5) Əgər kondensator kifayət qədər kiçikdirsə, o işlək kondensator kimi elektrik dövrəsində buraxıla bilər. (Şəkilə bax)

(6) Lakin daha kiçik işlək kondensatorlar şəkildə göstəriləndiyi kimi 3 fazalı çıxış enerjisində daha yaxşı nəticə verir. Daha səmərəli sabit fazalı dəyişdirici.

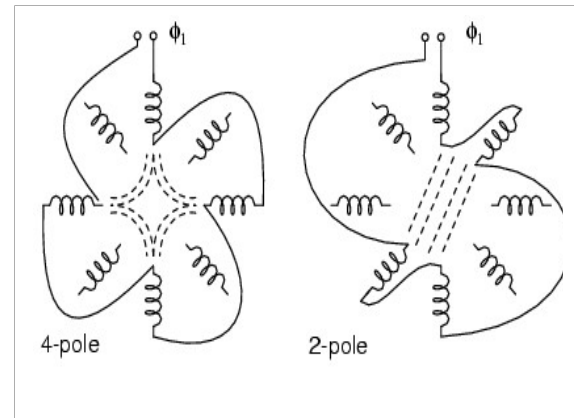
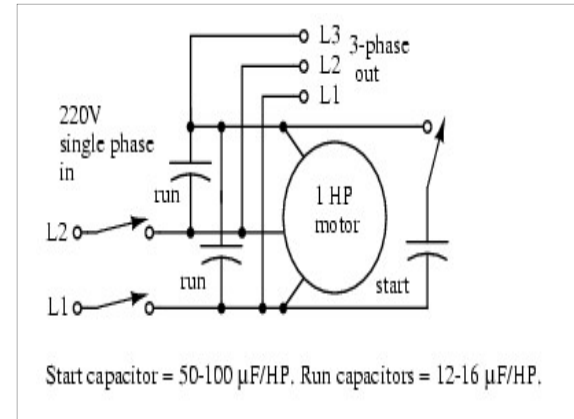
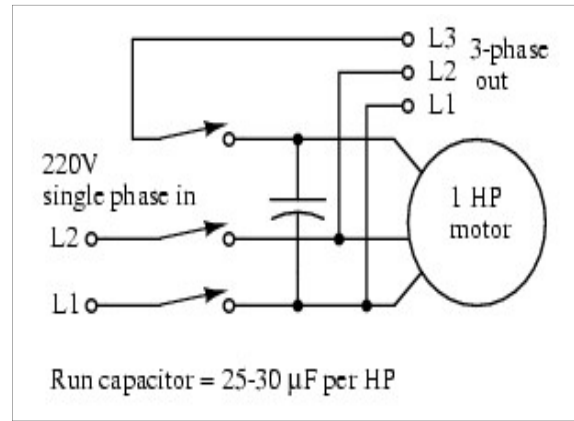
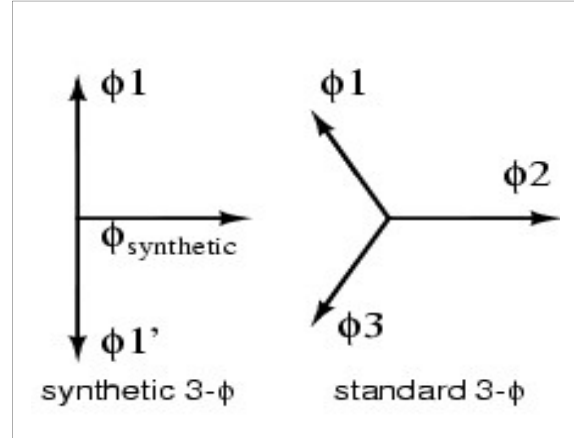
İşə salma kondensatoru = $50-100\mu\text{F}/\text{HP}$.
İşlək kondensatorları = $12-16\mu\text{F}/\text{HP}$.

(7) Böyük işəsalma kondensatorundan dəyişdiricini cəld işə salmaq üçün təqribən 1 saniyə tələb edilir.

3. Şəkil çəkin və onu izah edin. Çoxsaylı sahələr

(1) Məsələn, induksiya mühərrikləri 1800 – 900 rpm sinxron sürətə uyğun gələn 4 qütblü və 8 qütblü sarğı üçün çoxsaylı sahə sarğılarından ibarət ola bilər. Şəkildə bir və ya digər sahənin enerji ilə təmin edilməsi stator sarğılarının yenidən naqillə təmin edilməsindən daha az mürəkkəbdir.

(2) Çoxsaylı sahələr sürət dəyişikliyinə imkan verir. $N_s = 120f/P = 120 \cdot 50/4 = 1500$ rpm (4-qütb) $N_s = 3000$ rpm (2-qütb).



(3) Əgər sahə yaradılan qurğuşunla hissələrə bölünərsə, o 2 fazalı mühərrik üçün yuxarıda göstəriləni kimi 4 – 2 qütbdən təkrar sarğılara (qoşula) bilər. 22.5o hissələr 45o hissələrinə qoşula bilər. Aşkarlıq üçün bir fazaya yuxarıda yalnız bir elektrik məftili göstərilir.

(4) Beləliklə də, bizim induksiya mühərrikimiz çoxsaylı sürətlə işləyə bilər. Yuxarıdakı 60 Hz mühərriki 4 qütbdən 2 qütbə qoşduqda sinxron sürət 1800 rpm-dən 3600 rpm-ə qədər artır. Əgər mühərrik 50 Hz ilə hərəkətə gətirilərsə, müvafiq 4 qütb və 2 qütblü sinxron sürət nə olardı?

4. Son praktiki təlim.

- (1) Təlimdə istifadə olunan kabeli xaric edin.
- (2) Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

3 phase out- 3 faza çıxışı;

Single phase in-tək faza;

1 HP mühərrik- 1 HP mühərriki;

Run capacitor – 25-30µF per HP- işləmə kondensatoru hər HP üzrə 25-30µF;

3 phase out- 3 faza çıxışı;

Single phase in-tək faza;

1 HP motor- 1 HP mühərriki;

Run capacitor – 50-100µF per HP- İşləmə kondensatoru-hər HP üzrə 50-100µF;

2 pole – 2 qütb;

4 pole – 4 qütb.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İnduksiya mühərrik fırlanma anını izah etdi? 2. İnduksiya mühərrikinin işə düşməsinə nəzarəti yoxladı? 3. İnduksiya mühərrikinin sürətinə nəzarəti yoxladı? 4. 1 fazada 3 fazalı mühərriklərin işləməsinə yoxladı? 5. Çoxsaylı sürəti yoxladı? 6. İnduksiya mühərrikləri növlərinin işləməsinə izah etdi? 7. İnduksiya mühərriklərinin müxtəlif növlərini fərqləndirə bildi? 8. Müxtəlif cihazları səliqəli və düzgün şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Lift nəzarət sisteminin işlədilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Lift əməliyyat dövrəsi və ardıcıl əməliyyat dövrəsini izah edəcək;
2. Lift nəzarət sistemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftili;
2. Cihazlar.

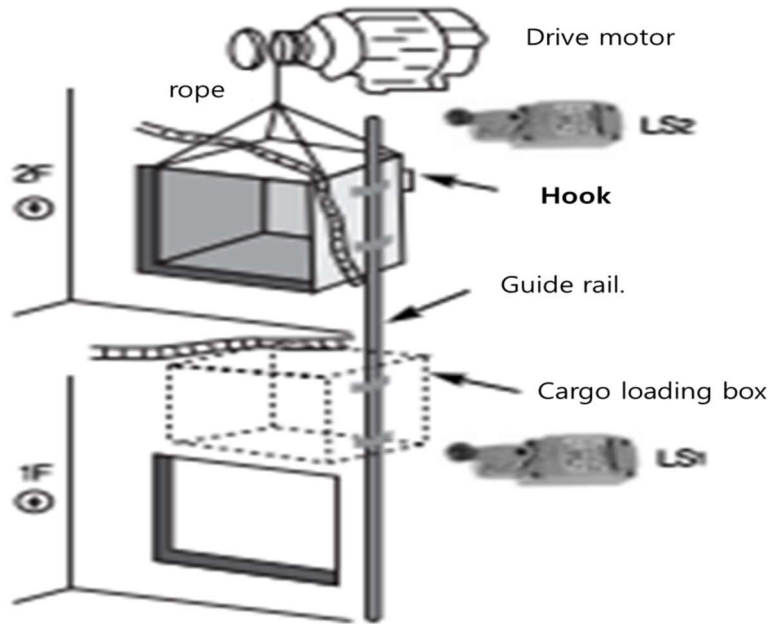
Avadanlıq və alətlər:

1. Ardıcılıq təlimatçısı;
2. Yüklər.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər:

1. Lift nəzarət sistemi

- (1) **Lift əməliyyat dövrəsi.** Böyük restoran və iş yerlərində rast gəlinən qaldırıcı liftidir. O, yüklə platformasını qaldırmağa və ya endirməyə xidmət edən mexaniki qurğudur. Limit açarı və mühərrikin irəli və geri dövrəsi tətbiqidir.



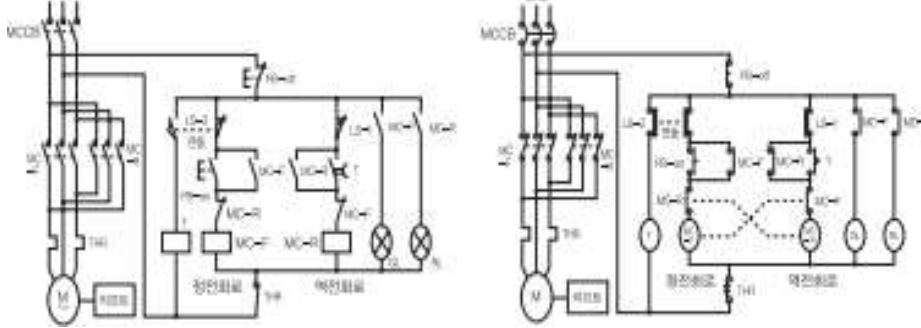
(Şəkil1) Lift mexaniki qurğusu

Drive motor – ötürücü mühərrik; Rope – ip; Hook– qarmaq; Guide rail – sürəhi; Cargo loading box– yükləmə qutusu.

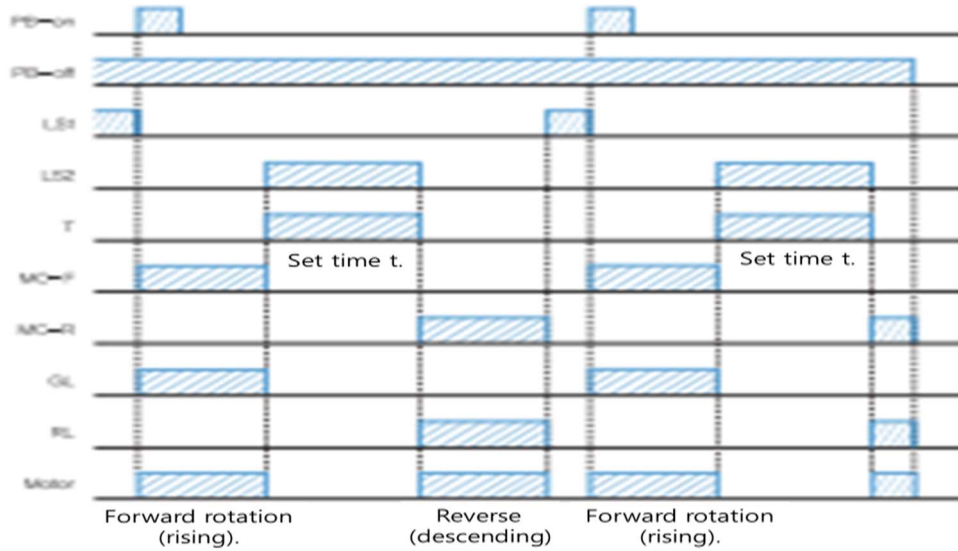
- (2) **Tələblər.** İşəsalma düyməsi (PB-on) basıldıqda elektrik mühərriki irəli fırlanır və lift ikinci mərtəbəyə qalxır. 2-ci mərtəbəyə çatdıqda elektrik mühərriki limit açarı ilə dayandırılır və lift müəyyən vaxta qədər dayanır. Quraşdırma vaxtından sonra

mühərrik əks istiqamətdə fırlanır və birinci mərtəbəyə düşür. Birinci mərtəbəyə çatdıqda limit açarı mühərriki dayandırır və lifti saxlayır.

(3) **Ardıcılıq diaqramı və zaman sxemi.**



(Şəkil 2) Ardıcılıq diaqramı



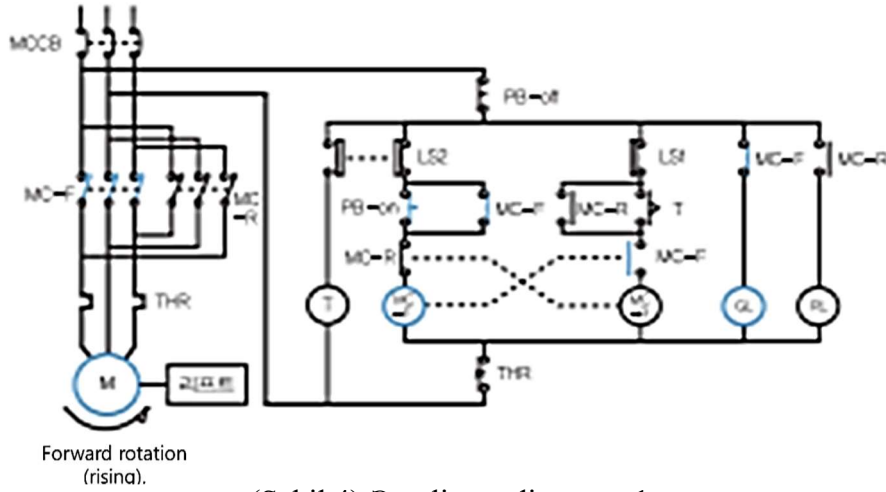
(Şəkil 3) Ardıcıl zaman sxemi

Set time t – vaxt qurma; Forward rotation (rising)- irəli fırlanma (qalxan); Reverse (descending) – geri fırlanma (düşən); Forward rotation (rising)- irəli fırlanma (qalxan).

(4) **Əməliyyatın təsviri. 1-ci mərtəbə → 2-ci mərtəbə (qalxan)**

- 1 Elektriki yandırın. (MCCB- qaldırın).
- 2 İşəsalma düyməsini basın (PB-on).
- 3 Cərəyan dönmədə xüsusi istifadə üçün elektromaqnit kontaktoruna (MC-F) axır və MC-F-ni idarə etmək üçün sarğı (bobbin) enerji ilə təchiz olunur.
- 4 Cərəyan irəli (qalxan) işıq indikatoru ilə axır və yaşıl lampaya yanır. (Eyni vaxtda aşağıdakı prosedura baş verir).
- 5 Əsas elektrik dövrəsinin MC-F ilkin nöqtəsi bağlıdır. → cərəyan mühərriyə axır, mühərrik irəli fırlanır və lift birinci mərtəbədən ikinci mərtəbəyə qalxır.
- 6 Özü qidalanan dövrədə MC-F-in “a” kontaktı bağlanır və özü qidalanan dövrə yaranır.
- 7 Bloklama dövrəsində MC-F-in “b” kontaktı açılır və bloklanma dövrəsi yaranır.

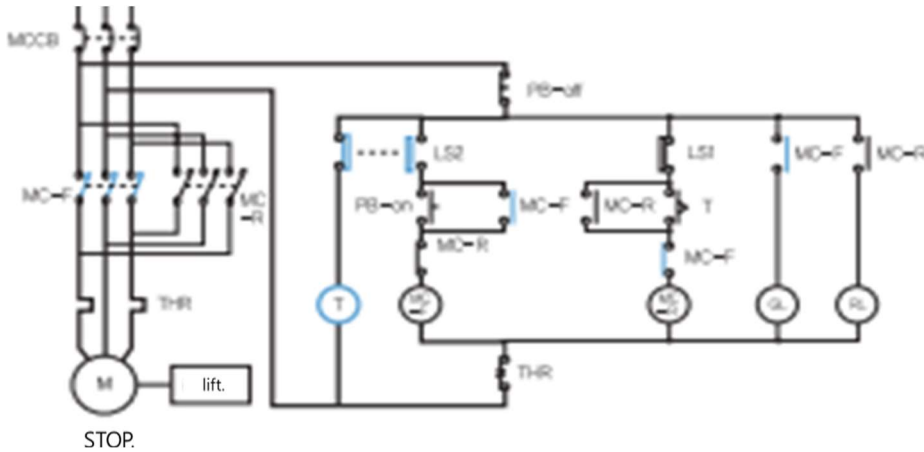
- 8 İşəsalma düyməsi (PB-on) buraxıldıqda da elektromaqnit kontaktoru əməliyyatı davam etdirir.



(Şəkil 4) Əməliyyat diaqramı 1

Forward rotation (rising) – irəli fırlanma (qalxan).

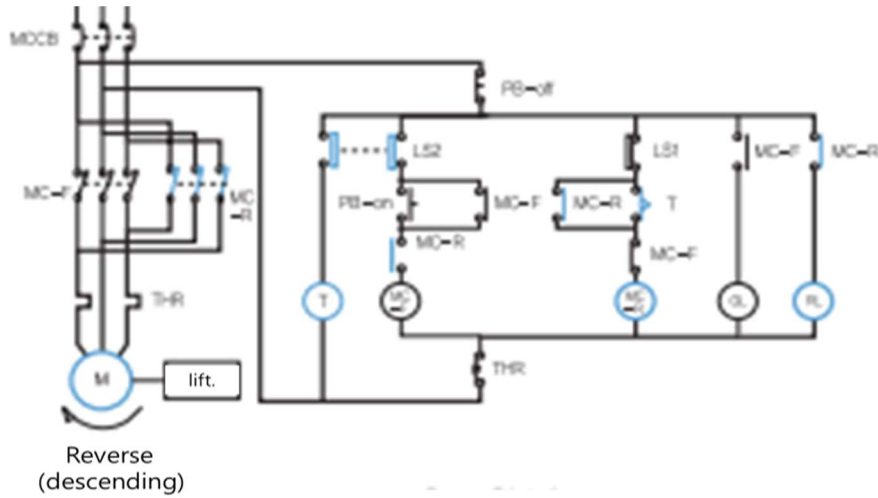
- (5) **İkimərtəbəli dayanacaq.** Lift yuxarı qalxdıqda və ikinci mərtəbənin yuxarı hissəsində quraşdırılan limit açarına toxunduqda elektrik mühərriki dayanır və lift ikinci mərtəbədə dayanır.



(Şəkil 5) Əməliyyat diaqramı 2

- 1 Liftə əlavə olunan dəstəyi ikinci mərtəbənin limit açarı LS2-yə toxunduqda LS2-nin "b" kontaktı açılır və "a" kontaktı bağlanır.
- 2 LS2-nin "b" kontaktı açıldıqda cərəyan MC-F-yə axmır, sarğı (bobin) qırılır və MC-F qayıdır.
- 3 Qalxan indikator dövrəsində cərəyan axmadığına görə yaşıl lampa (GL) sönür. (Eyni vaxtda aşağıdakı prosedura baş verir).
- 4 Əsas elektrik dövrəsinin MC-F ilkin nöqtəsi açılır → mühərrikə heç bir cərəyan axmır və beləliklə də, mühərrik dayanır və lift ikinci mərtəbədə dayanır.
- 5 Özü qidalanan elektrik dövrəsində MC-F-in "a" kontaktı açılır və özü qidalanan dövrə buraxılır.
- 6 Bloklaşma sxeminin MC-F-nin "b" kontaktı bağlanır və bloklaşma buraxılır.
- 7 LS2-nin "a" kontaktı bağlı olduqda cərəyan vaxt tənzimləyiciyə axır və o işə düşür.

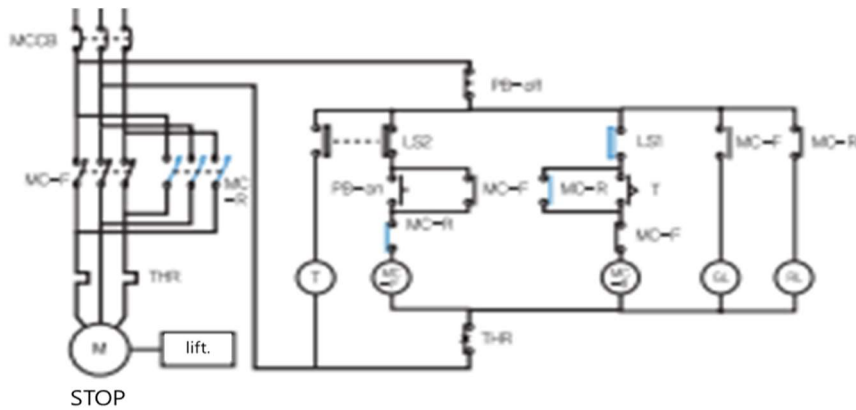
- (6) **2-ci mərtəbə → 1-ci mərtəbə (enən).** Vaxt tənzimləyicisi vaxtın keçməsinə tənzimləyir, mühərrik əks fırlanma əməliyyatını icra edir və lift birinci mərtəbəyə düşür. Bu vaxtda limit açarı LS2 söndürülür.



Reverse (descending) – geri (düşən)

(Şəkil 6) Əməliyyat diaqramı 3

- 1 Vaxt tənzimləyicisi (T) quraşdırma vaxtı keçdikdə vaxt tənzimləyicisi vaxtında əməliyyat başa çatır;
 - 2 Vaxt tənzimləyicisinin (T) bir dəfəlik “a” kontaktı bağlı olduqda cərəyan əks elektromaqnit kontaktoruna (MC-R) axır və MC-R-ni işə salmaq üçün sarğı (bobin) enerji ilə təchiz edilir;
 - 3 Əks lampə əks (düşən) indikator dövrəsində axan cərəyanla yandırılır. (Eyni vaxtda aşağıdakı prosedur baş verir);
 - 4 Əsas dövrənin MC-R ilkin nöqtəsi bağlıdır. → cərəyan mühərrikə axır, mühərrik əksinə fırlanır və lift birinci mərtəbəyə düşür;
 - 5 Özü qidalanan elektrik dövrəsində MC-R-in “a” kontaktı bağlanır və özü saxlanandır;
 - 6 Bloklama sxemindəki MC-R-in “b” kontaktı açıqdır, bloklama (işəsalma düyməsinin (PB-on) yalnız irəli fırlanan elektromaqnit kontaktoruna (MC-F) sıxılması) fəaliyyət göstərmir;
 - 7 Lift birinci mərtəbəyə düşdükdə limit açarı LS2 kontaktları qayıdır;
 - 8 LS2-in a kontaktı qayıtdıqda (açıldıqda)vaxt tənzimləyicisi sarğı ilə heç bir cərəyan axmır və vaxt tənzimləyicisi sönür;
 - 9 Vaxt tənzimləyicisi (T) söndükdə,vaxt tənzimləyicisi bağlı olduqda (a) kontaktı yenidən qurulur.
- (7) **Birinci mərtəbədə dayanır.** Lift aşağı endikdə və birinci mərtəbənin aşağı hissəsində quraşdırılan limit açarı LS1 ilə təmas yaratdıqda elektrik motoru dayanır və lift birinci mərtəbədə dayanır.



(Şəkil 7) Əməliyyat diaqramı 4

Liftə əlavə olunan dəstək birinci mərtəbədə limit açarı LS1-ə toxunduqda LS1-in “b” kontaktı açılır;

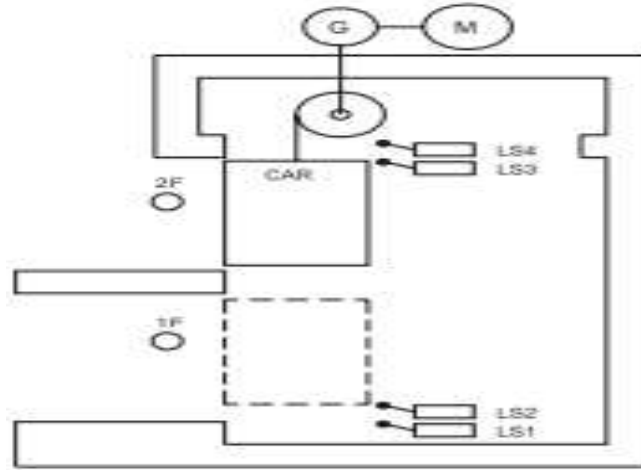
- 1 LS1-in “b” kontaktı açıldıqda cərəyan MC-R-ə axmır, sarğı (bobin) qırılır və MC-R qayıdır;
- 2 LS1-in “b” kontaktı açılanda, cərəyan MC-R-ə axmır, sarğı (bobin) qırılır və MC-R geri qayıdır.
- 3 Qırmızı lamp (RL) düşən indikator dövrəsi ilə axan cərəyanın olmamasına görə söner. (Eyni vaxtda aşağıdakı ardıcılıq baş verir);
- 4 Əsas dövrənin MC-R ilkin nöqtəsi açılır. → mühərrikə heç bir cərəyan axmır, ona görə də mühərrik dayanır və lift birinci mərtəbədə dayanır;
- 5 Özü qidalanan elektrik dövrəsində MC-R-in “a” kontaktı açılır və özü qidalanan dövrə buraxılır;
- 6 Bloklama sxeminin MC-R kontakt b bağlıdır və bloklanma açılır;
- 7 Elektrik dövrəsində heç bir cərəyan axmır və ona görə də bütün elektrik dövrələri ilkin vəziyyətə qayıdır.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatına uyğun həyata keçirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa dərhal təlimatçıya məlumat verin.
5. Təcrübə başa çatdıqdan sonra kompüterini söndürdüyünüzə əmin olun.

Təcrübə mərhələləri

1. Liftin hərəkət sxeminin tənzimlənməsi;
- (1) Lift (hissə daşıma qurğusu)



- (2) İşi hazırlayın.
- (3) İş vəziyyətlərini təhlil edin. (Şərt və qaydanı verilən işin məzmununa uyğun şəkildə müəyyən edin)
- 1 Əşyaları birinci mərtəbədən ikinci mərtəbəyə və ya ikinci mərtəbədən birinci mərtəbəyə daşıyan hissə daşıma qurğusudur.
 - 2 2-ci mərtəbədəki düyməni basın, lift qalxıb 2-ci mərtəbədə dayanacaq. 1-ci mərtəbəyə enib-dayanmaq üçün 1-ci mərtəbənin düyməsini basın.
 - 3 Qeyd: Təhlükəsizlik səbəblərinə görə hissə daşıma qurğusu bir adam tərəfindən daşına bilmədiyinə görə, işçilər müvafiq mərtəbəyə doğru hərəkət edir. Faylı idarə etmək üçün bu bir strukturdur.
- (4) Giriş/çıxışı yerləşdirin (G / Ç).

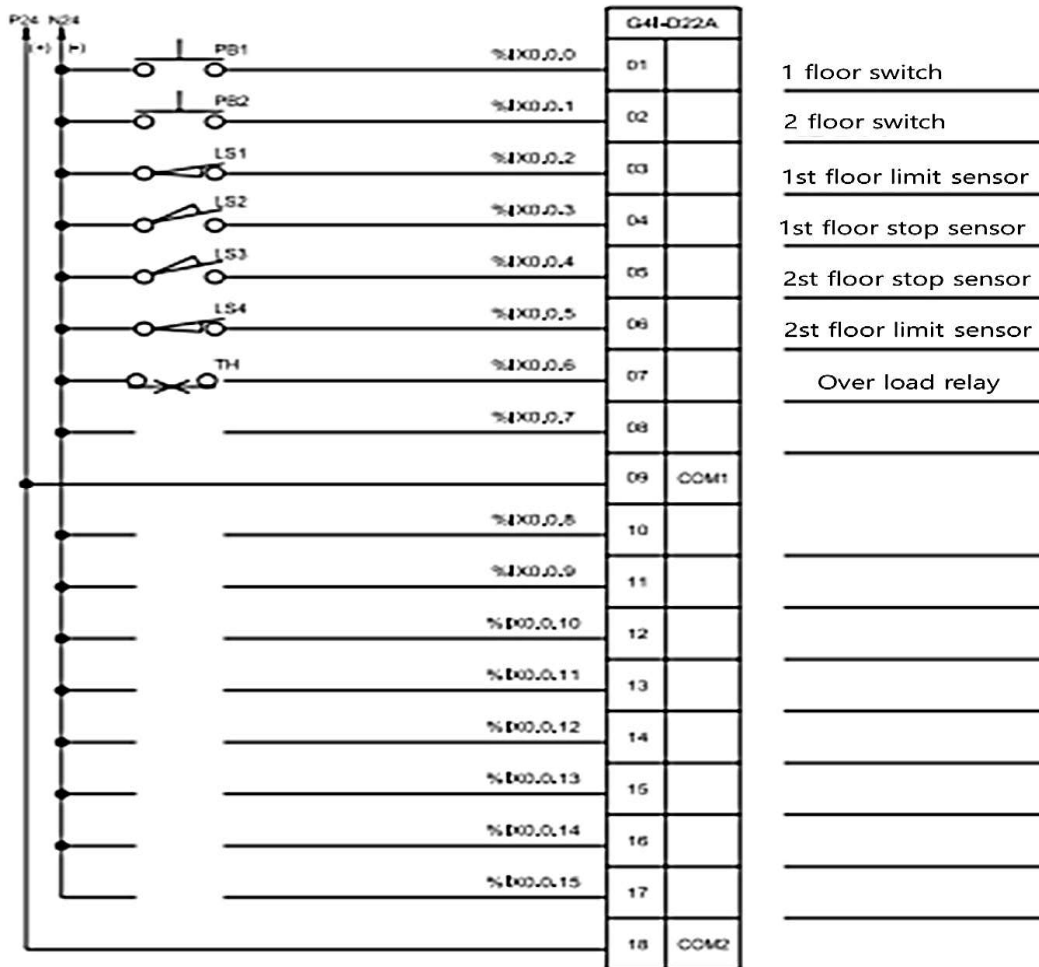


Input module – giriş modulu.

Giriş			Çıxış		
Ünvan	Dəyişilən ad	Məzmunu	Ünvan	Dəyişilən ad	Məzmunu
%IX0.0.0	PB1	1-ci mərtəbə düyməsi	%QX0.1.0	MC1	Mühərrikin irəli fırlanması
%IX0.0.1	PB2	2-ci mərtəbə düyməsi	%QX0.1.0	MC2	Mühərrikin geri fırlanması
%IX0.0.2	LS1	1-ci mərtəbə limit sensoru	%QX0.1.2		
%IX0.0.3	LS2	1-ci mərtəbə dayanacaq sensoru	%QX0.1.3		
%IX0.0.4	LS3	2-ci mərtəbə dayanacaq sensoru	%QX0.1.4		

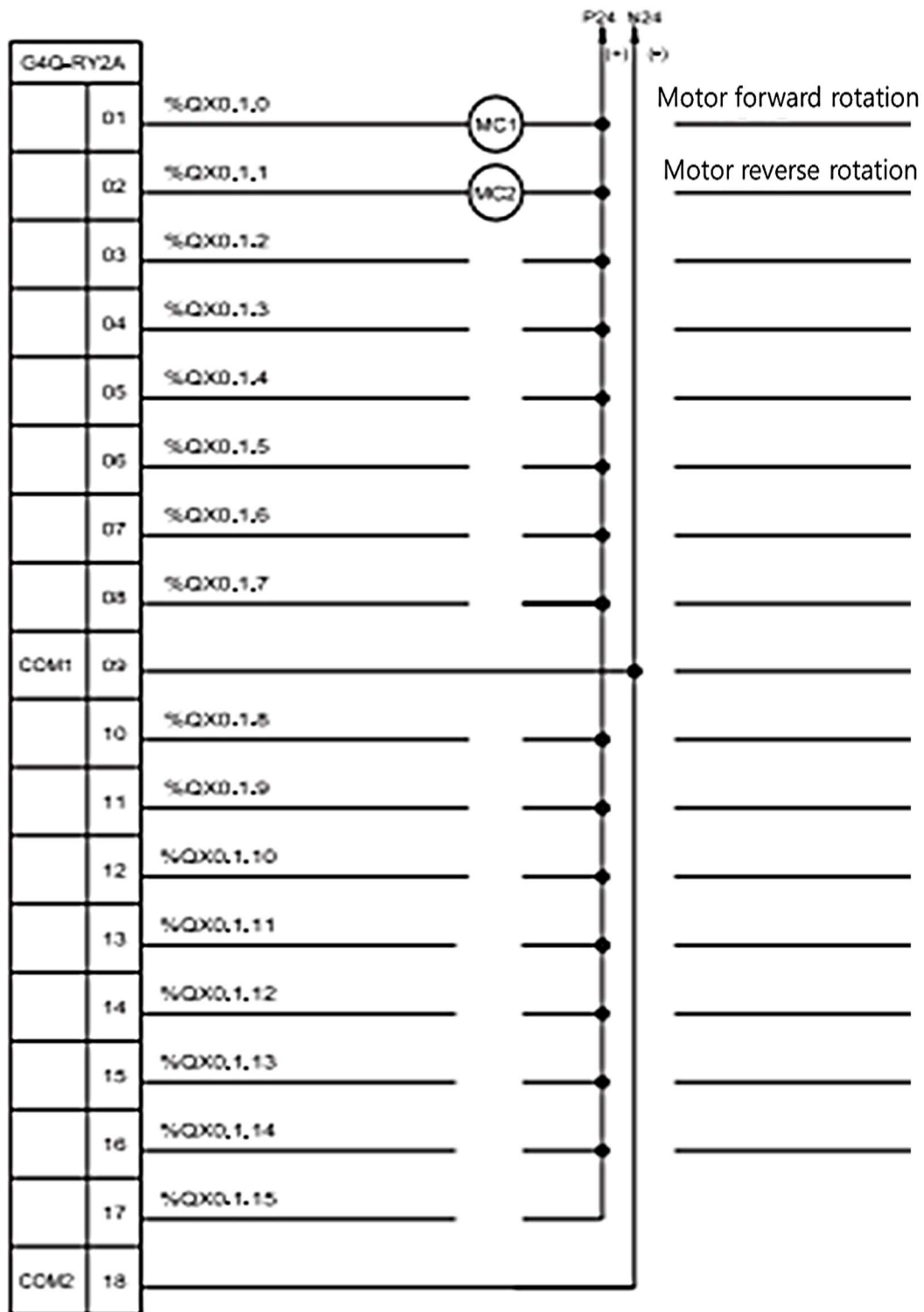
%IX0.0.5	LS4	2-ci mərtəbə limit sensoru	%QX0.1.5		
%IX0.0.6	TH	Artıq yük relesi	%QX0.1.6		
%IX0.0.7			%QX0.1.7		

(5) Ardıcıl nəzarət işarəsindən istifadə etməklə giriş məftilini yaradın və bağlayın.



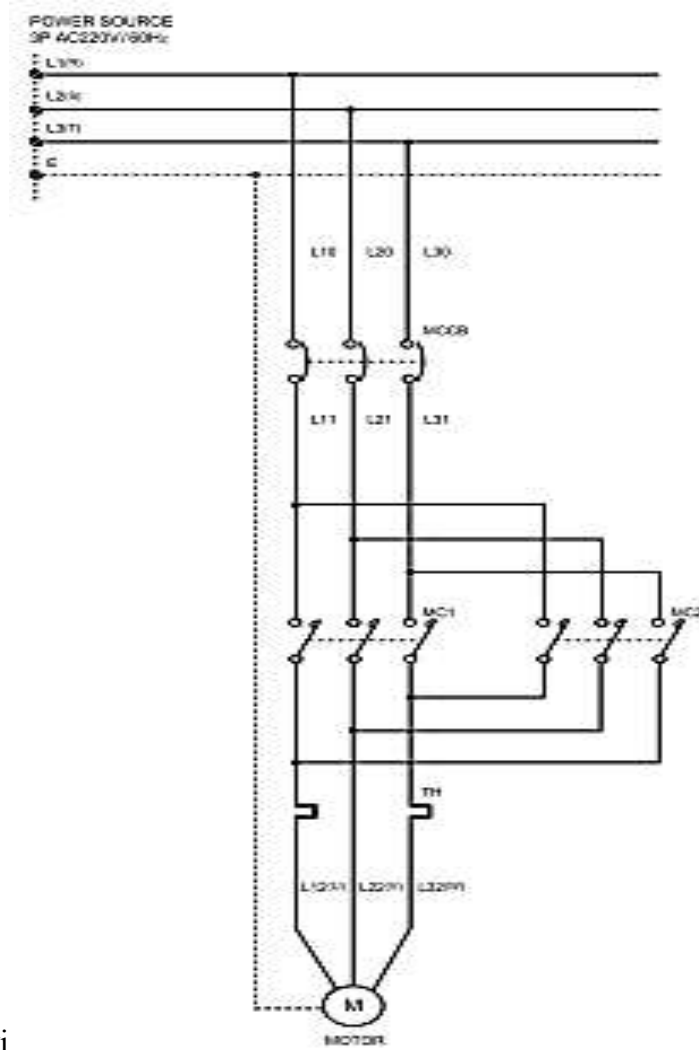
1 floor switch- 1 mərtəbə açarı; 2 floor switch – 2 mərtəbə açarı; 1st floor limit sensor – 1-ci mərtəbə limit sensoru; 1st floor stop sensor – 1-ci mərtəbə dayanma sensoru; 2nd floor stop sensor – 2-ci mərtəbə dayanma sensoru; 2nd floor limit sensor – 2-ci mərtəbə limit sensoru; Over load relay – artıq yük relesi .

(6) Ardıcıl nəzarət işarəsindən istifadə etməklə çıxış məftili diaqramını yaradın və bağlayın.



*Motor forward rotatio-mühərrik irəli fırlanması;
 Motor reverse rotation – mühərrik geri fırlanması.*

(7) Ardıcıl nəzarət işarələrindən istifadə etməklə enerji sxemini yaradın və quraşdırın.



Power source-enerji mənbəyi

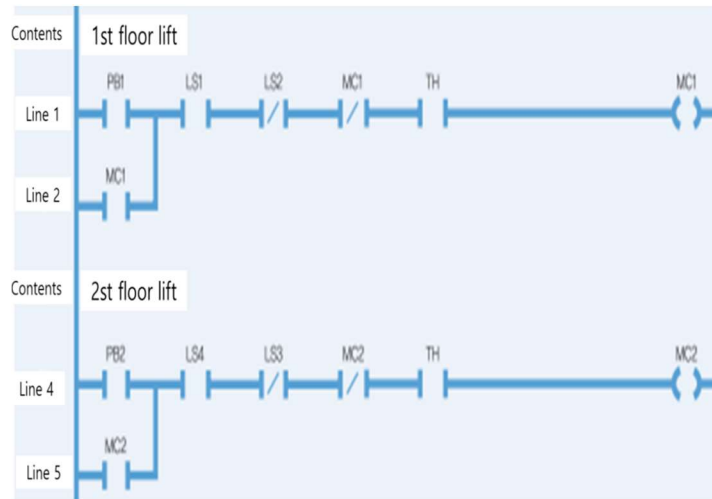
(8) “Giriş / Çıxış”və“Avto”dəyişiklikləri redaktə edin.

1 'Giriş / Çıxış' və 'Avto' dəyişiklikləri redaktə edin.

	Dəyişiklik adı	Məlumat növü	Yaddaş ayrılması	İlkin dəyər	Dəyişiklik növü	Dəyişiklik növü	Məzmunu
1	LS1	BOOL	%IX0.0.2		VAR	*	1-ci mərtəbə limit sensoru
2	LS1	BOOL	%IX0.0.3		VAR	*	1-ci mərtəbə dayanacaq sensoru
3	LS1	BOOL	%IX0.0.4		VAR	*	2-ci mərtəbə dayanacaq sensoru
4	LS1	BOOL	%IX0.0.5		VAR	*	2-ci mərtəbə limit sensoru
5	MC1	BOOL	%QX0.1.0		VAR	*	Mühərrikin irəli fırlanması
6	MC2	BOOL	%QX0.1.1		VAR	*	Mühərrikin geri fırlanması

7	PB1	BOOL	%IX0.0.0		VAR	*	1 mərtəbə elektrik açarı
8	PB2	BOOL	%IX0.0.1		VAR	*	2 mərtəbə elektrik açarı
9	TH	BOOL	%IX0.0.6		VAR	*	Artıq yük relesi

2 Proqramı yaradın və redaktə edin.



Contents – məzmunu; Line 1 – xətt 1; Line 2 – xətt 2 ; Contents - məzmunu ; Line 1 – xətt 1; Line 2 – xətt 2; 1st floor lift – 1-ci mərtəbə lifti; 2nd floor lift- 2-ci mərtəbə lifti.

(9) Redaktə olunan proqram üçün icra olunan fayl yaradın, onu PLC-də istifadə edin və proqramı idarə və nəzarət edin.

(Proqramı tərtib edib, əlaqələndirərkən xəta baş verərsə xətanı düzəltmək və təkrar tərtib edib, əlaqələndirmək üçün “Nəticə Pəncərəsi”ndəki “Xəta/Xəbərdarlıq” mesajına istinad edin)

2. Təcrübəni tamamlayın:

- ① Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ardıcılıq sistemini izah etdi? 2. Liftin hərəkət sxemini yoxladı? 3. Giriş/Çıxış ünvanı, təmir cihazlarını yoxladı? 4. Giriş naqıl sxeminin yaradılması və naqillə təchiz olunmasını yoxladı? 5. Giriş naqıl sxeminin yaradılması və naqillə təchiz edilməsini yoxladı? 6. Enerji sxeminin yaradılması və naqillə təchiz edilməsini yoxladı? 7. “Giriş / Çıxış” və “Avto” dəyişiklikləri yoxladı? 8. Proqramın yaradılması və redaktə edilməsini yoxladı? 9. Proqramın işləməsini yoxladı? 10. Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraitində əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. HMI

(İnsan-maşın interfeys) sisteminin idarə olunması

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Dəyişən sənaye sahəsində HMI (İnsan-maşın interfeys) sisteminin əsas prinsipini izah edəcək;
2. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi cihazlarını çəkəcək.

Təcrübə materialları:

1. Təmin olunan texniki kitablar;
2. Kabel.

Avadanlıq və alətlər:

1. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi dəsti;
2. Avadanlıq kitabçası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

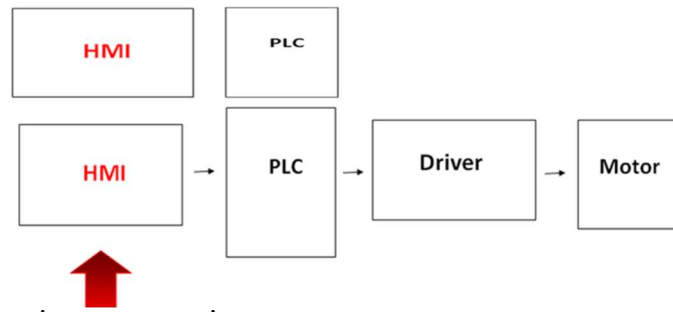
1. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi əsas prinsipi

(1) HMI (İnsan-maşın interfeys) cihazlarının konsepsiyası. HMI İnsan-maşın interfeysi üçün qısaltmadır və belə nəzərdə tutula bilər; istifadəçi və maşın arasında interfeys. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi interfeys hesab olunur; MPS pleyerlər, sənaye kompüterləri, məişət cihazları və ofis avadanlıqlarını daxil edə bilən çox geniş termin. Lakin HMI istehsal və prosesə nəzarət sistemlərinə daha çox xasdır. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi nəzarət sisteminin vizual ifadəsini verir və real vaxt məlumatlarının əldə edilməsini təmin edir. HMI (İnsan-maşın interfeys) sistemi istifadəçi üçün hədsiz rahat olan mərkəzləşdirilmiş nəzarət mərkəzinə malik olmaqla məhsuldarlığı artırmaqla bilər. İnsan-maşın interfeys sistemi (HMI) insan-maşın əlaqələrini idarə edə bilən müəyyən cihazların tərkib hissəsidir.



(Şəkil 1) HMI cihazları

HMI blok diaqramı. İnsan-maşın interfeysi (HMI) dəqiq adın bildirdiyini nəzərdə tutur. İnsan və maşınların qarşılıqlı əlaqəsinə imkan verən qrafik interfeysdir. İnsan maşın interfeysləri atom elektrostansiyaları üçün nəzarət lövhələrindən iPhone telefonundakı ekrana qədər geniş şəkildə dəyişir. Lakin biz bu müzakirə üçün istehsal tipli proseslərdə HMI nəzarət panelini istinad edirik. HMI (İnsan-maşın interfeysi) məlumat reseptləri, hadisələrin qeydiyyatçısı, videosiqnal mənbəyi və hadisələrin buraxılışı ilə təchiz edilən istehsal xətləri üçün mərkəzləşdirilmiş idarəetmə blokudur ki, insanlar hər hansı məqsəd üçün istənilən anda sistemə daxil ola bilsin. HMI (İnsan-maşın interfeysi) ilə birləşəcək istehsal xətti üçün o əvvəlcə proqramlaşdırılan məntiqi kontroller (PLC) ilə çalışmalıdır. Məlumatları sensorlardan götürən və onları Boolean cəbrinə çevirən PLC-dir ki, HMI (İnsan-maşın interfeysi) onları deşifrə edə və qərar çıxara bilsin.



*HMI-İnsan-Maşın İnterfeysləri; PLC-Enerji Xətti Daşıyıcısı;
Driver- ötürücü; Motor-mühərrik.*
(Şəkil 2) HMI blok diaqramı

(2) **HMI-lərin əsas növləri.** HMI-lərin üç əsas növü var: düymə əvəzedici, məlumatları işlədici və nəzarətçi. HMI (İnsan-maşın interfeysi) yaranmazdan əvvəl, nəzarət etmə müxtəlif əməliyyatları yerinə yetirən yüzlərlə düymə və LED-lərdən ibarət ola bilərdi. HMI düyməli əvəzedicisi hər bir düymənin bütün funksiyalarını bir yerdə mərkəzləşdirməklə istehsal proseslərini asanlaşdırmışdır. Məlumatları işlədici sistem və ya istehsal hesabatlarının çap vərəqələrindən gələn daimi reaksiyanı tələb edən tətbiqlər üçün mükəmməldir. Siz məlumatların işlədici ilə HMI ekranının qrafika, vizual ifadə və istehsal xülasələri kimi belə şeylər üçün kifayət qədər böyük olduğuna əmin etməlisiniz. Məlumatların işlədiciyə resept, məlumatların istiqamətləndirilməsi, məlumatların qeydi və siqnalların idarəsi qeyd edilməsi kimi belə funksiyaları daxil edir. Sonda tətbiq istənilən vaxt SCADA və ya MES-i daxil edir, HMI nəzarətçisi hədsiz faydalıdır. HMI nəzarətçisindən çox ehtimal ki, Windows-u işlətmək və bir neçə Ethernet portlarına malik olmaq tələb olunacaq.



(Şəkil 3) HMI-lərin əsas növləri

(3) **HMI-ni necə seçməli.** HMI (İnsan-maşın interfeysi) əsaslı bazardır, ona görə də ondan nə tələb edildiyini dəqiq bilmək vacibdir. HMI (İnsan-maşın interfeysi) üç əsas vəzifə üçün istifadə olunur: Düymə əvəzedicisi, məlumatların işlədici və nəzarətçi. Düymə əvəzedicisi

nəzarət funksiyasını icra edən LED-lər, On/Off düymələri, elektrik açarları və ya hər hansı mexaniki qurğunu əvəz edir. Bu mexaniki qurğuların ləğv edilməsi mümkündür, çünki, HMI (İnsan-maşın interfeysi) bütün eyni funksiyaları icra edərkən öz LCD ekranında bütün bu cihazların vizual ifadəsini verə bilər. Məlumatların işlədici daimi reaksiya və nəzarət tələb edən tətbiqlər üçün istifadə edilir. Bu məlumatların işlədici çox zaman böyük həcmli yaddaşlarla təchiz edilmiş halda gəlir. HMI üç növün sonuncularına nəzarətçi kimi istinad edilir. Çünki o SCADA və MES ilə çalışır. Bunlar geniş ərazilərdə yayılan bütün sayt və ya kompleksləri müşahidə və nəzarət edən mərkəzləşdirilmiş sistemlərdir. HMI (İnsan-maşın interfeysi) adətən tendensiyaların təhlili, diaqnostik məlumat və idarəetmə məlumatlarını təmin etmək üçün SCADA sisteminin məlumat bazası və kompüter proqramları ilə bağlı olur.

(4) HMI-nin fiziki xüsusiyyətləri. HMI-in (İnsan-maşın interfeysləri) həqiqi fiziki xüsusiyyətləri nümunədən-nümunəyə və istehsalçılar arasında fərqlənir. Bir kəsin müvafiq seçim etməsi vacibdir. Su bitkisində yerləşən HMI (İnsan-maşın interfeysləri) əcazılıq anbarında yerləşən HMI-yə zidd olaraq öz perimetri ətrafında müxtəlif su möhürünə malik ola bilər. HMI-nin həqiqi ölçüsü də dəyişəcək əsas fiziki xüsusiyyətdir çünki bütün tətbiqlərin hamısı geniş, yüksək həll qabiliyyətli monitor tələb etmir. Bəzi tətbiqlər yalnız kiçik, qara və ağ sensorlu ekran monitoru tələb edə bilər. HMI-seçmə məsələsinə gəldikdə, fiziki xüsusiyyətlər çox vacibdir, çünki kimsə işin mühiti və HMI-nin özünü qorumaq üçün hansı təhlükəsizlik tədbirləri tələb etdiyini nəzərə almalıdır. Yer məhdudiyyətlərinə görə də xüsusi ölçü tələb oluna bilər. Sonda fiziki xüsusiyyətlərə HMI-nin prosessor və yaddaşı daxildir. Sistemə nəzarət etmək üçün prosessor və yaddaş qabiliyyətinin kifayət qədər məqbul olduğuna əmin olmaq vacibdir.

(5) HMI necə işləyir? Əvvəlcə istehsal nəzarət sistemini işlətmək üçün zəruri olan digər tərkib hissələrini nəzərə alınır. İstehsal xətti məhsulun istehsalında tələb edilən işi icra edən bütün texnikadan ibarətdir. Növbəti temperatur, sürət, təzyiq, çəki və ötürmə sürətinə nəzarət edən müxtəlif giriş/çıxış sensorlarını nəzərə alın. Üçüncü, məlumatları giriş/çıxış sensorlarından alan və məlumatları məntiqi birləşmələrə yönəldən proqramlaşdırılan məntiqi kontroller (PLC) üzrə qərar qəbul etmək.

(6) Hansı proqramlaşdırılan vasitəni seçmək? Hansı proqramlaşdırılan vasitədən istifadə etməyi nəzərdə tutarkən üç əsas kateqoriya seçilə bilər: xüsusi, müstəqil avadanlıq və açıq proqram. Patentləşdirilmiş proqram istifadə etmək üçün səciyyəvi şəkildə asan olmaqla istehsalçı tərəfindən təmin edilən və cəld inkişafa imkan verən proqram təminatıdır. Yanıqlıq ondadır ki, xüsusi proqram yalnız həmin xüsusi avadanlıq platformasında çalışacaq. Müstəqil avadanlıq proqramı bir neçə müxtəlif növ HMI-ləri proqramlaşdırmaq üçün hazırlanan üçüncü tərəf proqramıdır. Bu növ proqram layihəçiyə HMI seçimi üçün daha çox azadlıq verir. Müstəqil avadanlıq proqramının çatışmazlığı odur ki, o xüsusi kimi istifadəçi üçün rahat deyil. Açıq proqram təminatı yalnız təkmilləşmiş proqramçı tərəfindən seçilməlidir. O layihəçiyə dizayn prosesində tam açıqlığa malik olmağa imkan verir.

(7) HMI tətbiqləri. HMI (İnsan-maşın interfeysləri) bir neçəsi də daxil olmaqla istehsal zavodları, ticarət maşınları, qida və içki, əcazılıq və kommunal xidmətlər də daxil olmaqla müxtəlif sənayelərdə istifadə edilir. PLC-lərlə birgə HMI-lər də bu sənayelərdə istehsal xəttinin səciyyəvi olaraq əsasını təşkil edir. HMI-nin (İnsan-maşın interfeysləri) istehsalla birləşdirilməsi əməliyyatları geniş şəkildə inkişaf etdirmişdir. HMI (İnsan-maşın interfeysləri) bütün sistemdə dispetçer nəzarəti və məlumatların əldə edilməsinə imkan verir və ona görə də operatorun seçimi ilə parameter dəyişiklikləri mümkündür. Məsələn, metal istehsalında HMI (İnsan-maşın interfeysləri) metalın necə kəsilib-qatlanması və bunun nə qədər tez-tez edildiyinə nəzarət edə bilər. HMI (İnsan-maşın interfeysləri) inkişaf etmiş tədarükə nəzarət və yenidən doldurmanı təklif edir və ona görə də ticarətçilər üçün daha az səyahət tələb olunur. HMI-lər (İnsan-maşın interfeysləri) sürət, səmərəlilik, xətanın aşkar edilməsi və düzəldilməsi kimi istehsal xəttinin bütün aspektlərinə nəzarət etmək üçün butulkalara doldurma prosesində

istifadə edilir. Kommunal xidmət müəssisələri su paylanması və çirkab su emalına nəzarət etmək üçün HMI-lərdən (İnsan-maşın interfeysləri) istifadə edə bilər.

(8) HMI-lərin üstünlükləri. HMI-nin (İnsan-Maşın İnterfeysləri) ən böyük üstünlüyü qrafik interfeysin istifadəçi üçün rahatlığıdır. Qrafik interfeysə asanlıqla müəyyənləşdirməyə imkan verən rəng kodlaşdırması daxildir (məsələn, yaranmış problem üçün qırmızı). Şəkil və nişanlar sürətli tanımağa, savadsızlığın problemlərini asanlaşdırmağa imkan verir. HMI (İnsan-maşın interfeysləri) məhsul istehsalının xərcini azalda bilir və gəlir səviyyəsini əsaslı şəkildə artırır və istehsal xərclərini azalda bilər. HMI cihazları indi çox qabaqcıl, daha yüksək qabiliyyət və həmişəkindən daha çox interaktiv, dəqiq funksiyalara malikdir. HMI-nin (İnsan-maşın interfeysləri) təklif etdiyi bəzi texnoloji üstünlüklər: Avadanlığın proqrama çevrilməsi, maus və klaviaturaya olan ehtiyacın aradan qaldırılması və kinestetik kompüter insan əlaqəsinə imkan verməkdir. HMI-nin tək PLC üzərində üstünlüyü. HMI-dan yalnız PLC üzərində istifadə edilməsi üstünlüyündə fakt odur ki, onların heç bir çatışmayan cəhət yoxdur. Yalnız PLC-dən istifadə edilməsi hər hansı real vaxtda reaksiya verməyəcək, həyəcan siqnullarını söndürə bilmir və PLC-ni yenidən proqramlaşdırmadan sistemə dəyişiklik edə bilmir. HMI (İnsan-maşın interfeysi) üçün əsas üstünlük onun funksionallığıdır. HMI (İnsan-maşın interfeysi) kofe bişirən nəzarətçi və ya nüvə zavodunun müasir nəzarət bloku kimi sadə tapşırıqlar üçün istifadə edilə bilər. Hər gün meydana gələn yeni HMI dizaynları ilə biz indi uzaq məsafədən giriş təklif edən, kənarında olduqda terminal girişə imkan verən HMI-ləri görürük. HMI-nin (İnsan-maşın interfeysi) digər üstünlüyü odur ki, istifadəçi şəxsən istifadəçi interfeysindən istifadə edə bilər.

(9) Rahatlıq. HMI (İnsan-maşın interfeysi) ilə gələn əlverişlilik çox dəyərlidir. HMI ilə sistemi rəqəmsallaşdırmaqla əldə olunan funksionallıq idealdir. HMI (İnsan-maşın interfeysi) səciyyəvi olaraq avtomatlaşma xətti ilə tapılan bütün nəzarət xüsusiyyətlərini birləşdirir və qəza vəziyyətində sizin xəttinizi dayandıracaq qırmızı düyməyə qaçmaq ehtiyacını aradan qaldırmaqla onları bir mərkəzləşmiş yerdə yerləşdirir. Uzaq məsafədən girişlə operatorun istehsalı başlamaq/dayandırmaq və ya nəzarət etmək üçün haradansa avtomatlaşma xəttinin yanında olması tələb edilmir. Uzaq məsafədən girişlə operator mərkəzləşdirilmiş blokunuzda daha yığcam şəkildə bütün eyni xüsusiyyətlərə malik ola bilər. Sadəlik də HMI-nin (İnsan-maşın interfeysi) istifadə qabiliyyətində böyük amildir. Ekran və funksiyalar avtomatlaşma xəttinə nəzarət etmək üçün asan təlimlə təmin edilir.

(10) İntefeysin dəyişkənliyi. HMI-nin (İnsan-maşın interfeysi) ən uyğun xüsusiyyətlərindən biri interfeysi fərdiləşdirmək qabiliyyətidir. HMI çoxsaylı ekran və bir neçə işləyən proqramla ən mürəkkəb tətbiqləri tam şəkildə dəstəkləyə bilər. İstifadəçi HMI-ni daha sadə bir şeylə proqramlaşdırmağı planlaşdırırsa, nəzarətçi üçün HMI-ya yazılmış təlimat verə bilər. Hər bir HMI (İnsan-maşın interfeysi) müxtəlif xüsusiyyətlərlə gəlir. Bəziləri səs çıxarda, video göstərə və ya hətta uzaqdan idarə etməyə malik ola bilər. Həqiqi interfeysin dizaynı səciyyəvi istifadəçinin bütün bacarıqlarını eləcə də səs, işıqlandırma, toz, görünüş və texnoloji qövsələr kimi ekoloji aspektləri nəzərə almaqla xüsusi tətbiqlər üçün optimallaşdırıla bilər. HMI/PLC Birləşməsi. PLC çoxpilləli məntiq olmadan necə idarə oluna bilər? HMI (İnsan-maşın interfeysi) PLC-nin gəldiyi standart proqramı necə əvəz edir? Çoxpilləli məntiq sadə şərti proqramlaşdırmaqdır. Məsələn, əgər giriş 1 enerji ilə təchiz edilmişdirsə, onda sarğı (bobin) işə düşəcək. İcra olunacaq nəticə üçün bəyanat doğru olmalıdır. Eyni şeyə C proqramlaşdırma ilə də nail olmaq olar. Lakin PLC-ni lazımi şəkildə idarə etməyə HMI-ni proqramlaşdırmaq üçün PLC-in bütün reyestrləri məlum olmalıdır. PLC-nin HMI vasitəsilə necə proqramlaşdırılmasını öyrənmək üçün yaxşı üsul əvvəlcə PLC və onun gəldiyi proqramla işə başlamaqdır. Bu PLC-nin HMI olmadan necə idarə edilməsini anlamağa kömək edir. İstifadəçi iki bloku bir-biri ilə birləşdirməyə hazır olduqda həmin bilgi asanlıqla ötürüləcək. Əgər PLC-dən artıq istifadə edilirsə, HMI-nin (İnsan-maşın interfeysləri) sistemə naqillə birləşdirilməsi asan tapşırıq ola bilər. Bu birləşmə HMI və PLC arasında USB, RS-232, RS-485 əlaqəsi kimi sadə ola bilər. Bəzi hallarda hər iki blok əlaqəni hətta daha asan etməklə naqilsiz xüsusiyyətlərlə

təchiz edilir. PLC və HMI arasındakı naqıl birləşməsinin asan tapşırıq olmasına baxmayaraq PLC və həqiqi avtomatlaşma xətti arasındakı naqıl şəbəkəsi nizamsız ola bilər. Tətbiqin ölçü və mürəkkəbliyindən asılı olaraq PLC üçün profibus genişlədici əlaqəsi lazım ola bilər. Profibus genişlədici əlaqəsi PLC-in uzanma portuna birləşməklə bir giriş/çıxışın çoxsaylı giriş/çıxışlara uzanan uzatma kabelinə oxşardır. İstehsal xəttindən PLC-yə uzanan naqıl sxemi yüksək şəkildə tövsiyə edilir ki, HMI-nin proqramlaşdırılması kəskin şəkildə sürətlənsin.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatına uyğun həyata keçirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən nəşə baş versə, zəhmət olmasa, dərhal təlimatçıya məlumat verin.
4. Təcrübə başa çatdıqdan sonra kompüterini söndürdüyünüzə əmin olun.

Təcrübə mərhələləri

1. SCADA hissələri redaktoru:

(1) Bu funksiya obyekt yaratmaq və onu kitabxanada saxlamaq və ya ondan switch/lamp (qoşulma/lampa) funksiyası kimi istifadə etmək üçün istifadə edilir.

(2) Tools (alətlər) düyməsini klik edin və part editor (hissə redaktoru) seçin.

(3) Hissəli əşya yaratmaq üçün (yeni hissə/new part) klik edin.

(4) Nömrə seçin və hissənin adını yazın.

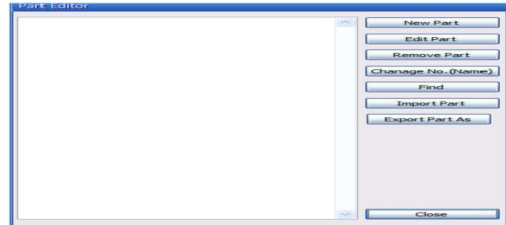
(5) Əgər adda test yazsanız və [OK] klik etsəniz, siz aşağıdakı kimi [part editor1: Test] səhifəsini görə bilərsiniz.

(6) Siz aşağıda şəkildəki kimi bu səhifədə istədiyiniz əşyanı yarada bilərsiniz.

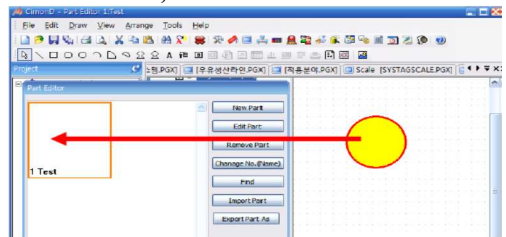
(7) Lakin Trend, Sinqal və Diaqram kimi əşyalar Part obyektində tətbiq edilmir.

(8) Əşya yaratdıqdan sonra əşyanın üzərində klik edin və onu aşağıdakı şəkildəki kimi [part editor] tərəfə çəkin.

(9) Hissəni redaktə edin: Seçilən obyekt hissəsini redaktə edin.



New Part- yeni hissə; Edit Part – hissəni redaktə edin; Remove part- hissəni xaric edin; Change No.(Name)-nömrə (adı) dəyişin; Find-Tapın; Import Part-Hissəni idxal edin; Export Part As- Hissəni ...kimi ixrac edin; No - Nömrə; Name – Ad.



(10) Hissəni xaric edin: Seçilən obyekt hissəsini silin.

(11) Nömrəni (adı) dəyişin: Seçilən əmlak hissəsini redaktə edin.

(12) Tapmaq: Ad və ya nömrə vasitəsilə hissə obyektini aşkar edin.

(13) Hissəni idxal edin: Digər layihə ilə edilən obyekt hissəsini gətirin.

(14) Obyekt hissəsini seçdikdən sonra (idxal) işarəsini klik edin.

(15) Sonra siz aşağıda [import option] pəncərələrini görə bilərsiniz və variantlardan birini seçin.

(16) Nömrəni dəyişin (hissələrin, məlumatların sonuna əlavə edin).

(17) Əgər bunu seçsəniz, siz mövcud olan obyektlərin nömrəsindən seçilən hissə obyektlərini əlavə edə bilərsiniz.

(18) İdxal olunan hissə obyektlərinin nömrəsi 2-dən başlayır.

(19) Zəhmət olmasa, aşağıdakı şəkllə baxın.

(20) Saxlama nömrəsi (hissənin eyni nömrəsi əvəz ediləcək).

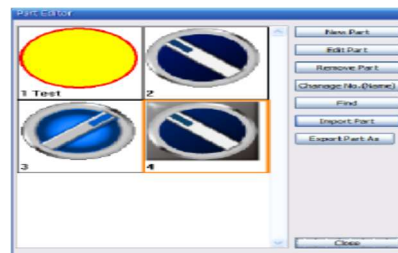
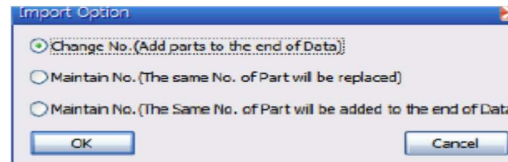
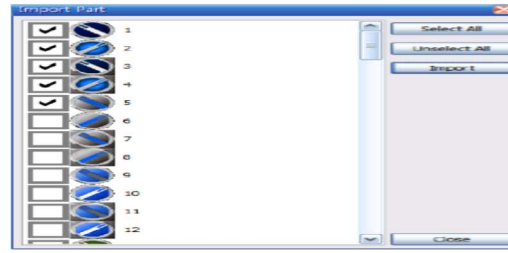
(21) Əgər bunu seçsəniz, mövcud olan hissə obyektini ləğv ediləcək və idxal olunan hissə obyektini saxlanılacaq.

(22) İdxal edilən hissə obyektlərinin nömrəsi 1 rəqəmindən başlayır.

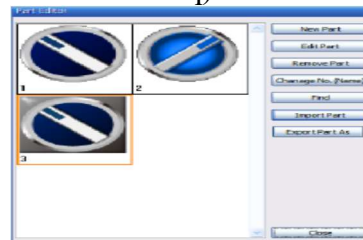
(23) Saxlama nömrəsi (hissənin eyni nömrəsi məlumatların sonuna əlavə ediləcək).

(24) Əgər bunu seçsəniz, seçilən hissə obyektləri mövcud olan hissə obyektinin nömrəsindən sonra yaddaşda saxlanılacaq.

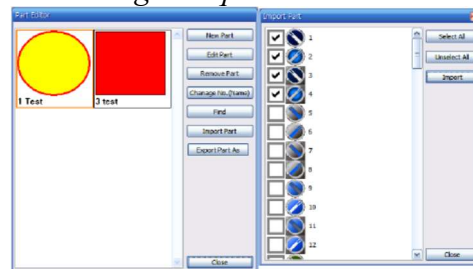
(25) Məsələn, artıq №1 və №3 hissə obyektləri var və siz aşağıda verilmiş şəkildəki



Change No.(Add parts to the end of Data) – nömrəni dəyişin (hissələri məlumatın sonuna əlavə edin); Maintain No. (The same No. of Part will be replaced) – nömrəni saxlayın (hissənin eyni nömrəsi əvəz ediləcək); Maintain No. (The Same No. of Part will be added to the end of Data)– nömrəni saxlayın (hissənin eyni nömrəsi məlumatların sonuna əlavə olunacaq)



New Part- yeni hissə; Edit Part – hissəni redaktə edin; Remove part- hissəni xaric edin; Change No.(Name)-nömrəni (adı) dəyişin; Find-tapın; Import Part-hissəni idxal edin; Export Part As- hissəni ...kimi ixrac edin; Close- bağlamaq.



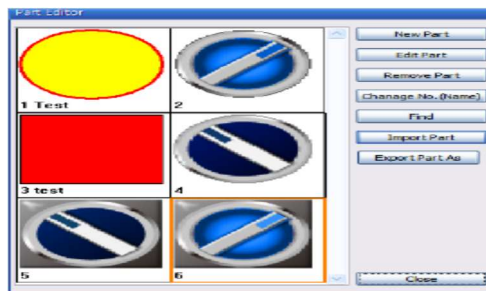
Select all- hamısını seçin; Unselect all – hamısını seçməyin; Insert-yerləşdirin.

kimi digər obyektə 4 müxtəlif hissə obyektləri idxal edəcəksiniz.

(26) Nəticə aşağıdakı şəkil olacaq.

2. Təcrübəni tamamlayın:

(1) Bütün cihazları səliqəli və düzgün şəkildə nizamlayın.



New Part- yeni hissə; Edit Part – hissəni redaktə edin; Remove part- hissəni xaric edin; Change No.(Name)-nömrə (adı) dəyişin; Find-tapın; Import Part-hissəni idxal edin; Export Part As- hissəni ...kimi ixrac edin; Close – bağlamaq.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sənaye sahəsində HMI sistemini necə tətbiq edilməli olduğunu izah etdi? 2. SCADA Part Editor funksiyasını yoxladı? 3. HMI cihazlarının elektrik dövrəsini izah etdi? 4. İnterfeysi birləşdirdi? 5. HMI cihaz texnologiyalarını izah etdi? 6. Cihazları çəkdi? 7. Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. Pnevmatik nəzarət sisteminin quraşdırılması

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PLC və pnevmatik nəzarət sistemi cihazları arasında interfeysin yaradılmasını izah edəcək;
2. Sintez sistem yaradacaq.

Təcrübə materialları:

1. Elektrik məftili;
2. Elektrik lövhəsi.

Avadanlıq və alətlər:

1. PLC dəsti avadanlığı;
2. Alətlər qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. PLC və pnevmatik sistem arasında interfeysin tərtib edilməsi

(1) Giriş kimi istifadə olunan dörd sensor ekran var. İşin şərtlərinə uyğun olaraq çıxış kimi istifadə olunan üç fazalı induksiya mühərriki irəli və geri fırlanan avtomatik maşını istehsalı üçün nəzərdə tutulur. Sensor ekranının aşağıdakı işin şərtlərinə cavab verdiyi elektrik dövrəsini (plc dövrəsi) dizayn edin: (lakin, PB/ON açarı müstəqil əməliyyat LAMP-I aktivləşdirmək üçün istifadə edilir və PB/OFF açarı əməliyyat zamanı maşını dayandırmaq üçün nəzərdə tutulmalıdır).

(2) İşin şərti

- ① SENSOR 1 - ON və SENSOR 2, 3, 4 – OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;
- 2 SENSOR 2 -ON və SENSOR 1, 3, 4 – OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;
- 3 SENSOR 3 - ON və SENSOR 1, 2, 4 –OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;
- 4 SENSOR 4 - ON və SENSOR 1, 2, 3 –OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;
- 5 SENSOR 1, 2 - ON və SENSOR 3, 4 – OFF olduqda, mühərrik geri fırlanır;
- 6 SENSOR 2, 3 - ON və SENSOR 1, 4 – OFF olduqda, mühərrik geri fırlanır;
- 7 SENSOR 3, 4 - ON və SENSOR 1, 2 – OFF olduqda, mühərrik geri fırlanır;
- 8 SENSOR 1, 4 - ON və SENSOR 2, 3 – OFF olduqda, mühərrik geri fırlanır.

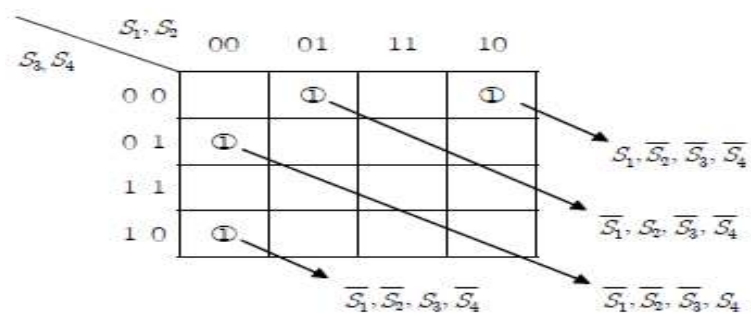
(3) İşin cədvəli

SENSOR1	SENSOR2	SENSOR3	SENSOR4	İrəli	Geri
0	0	0	0		
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1		1
0	1	0	0	1	
0	1	0	1		
0	1	1	0		1
0	1	1	1		
1	0	0	0	1	
1	0	0	1		1
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		1
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

(Şəkil 1) İşin cədvəli

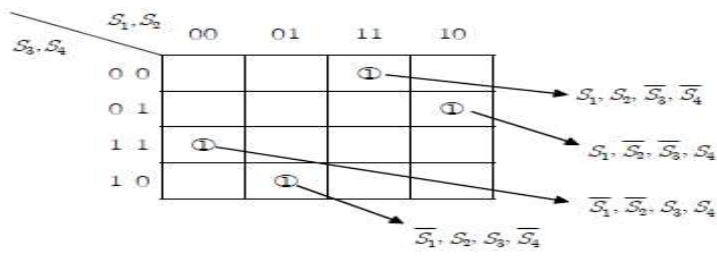
(4) Karno xəritəsi

① Mühərrik irəli fırlanır.



(Şəkil 2) Mühərrik irəli fırlanır.

2 Mühərrik geri fırlanır.



(Şəkil 3) Mühərrik geri fırlanır.

(5) Məntiqi ifadə

1 Mühərrik irəli fırlanır.

$$= \overline{S_1} S_2 \overline{S_3} \overline{S_4} + S_1 \overline{S_2} \overline{S_3} \overline{S_4} + \overline{S_1} \overline{S_2} \overline{S_3} S_4 + \overline{S_1} \overline{S_2} S_3 \overline{S_4}$$

$$= \overline{S_3} \overline{S_4} (\overline{S_1} S_2 + S_1 \overline{S_2}) + \overline{S_1} \overline{S_2} (\overline{S_3} S_4 + S_3 \overline{S_4})$$

(Şəkil 4) Mühərrik irəli fırlanır məntiqi

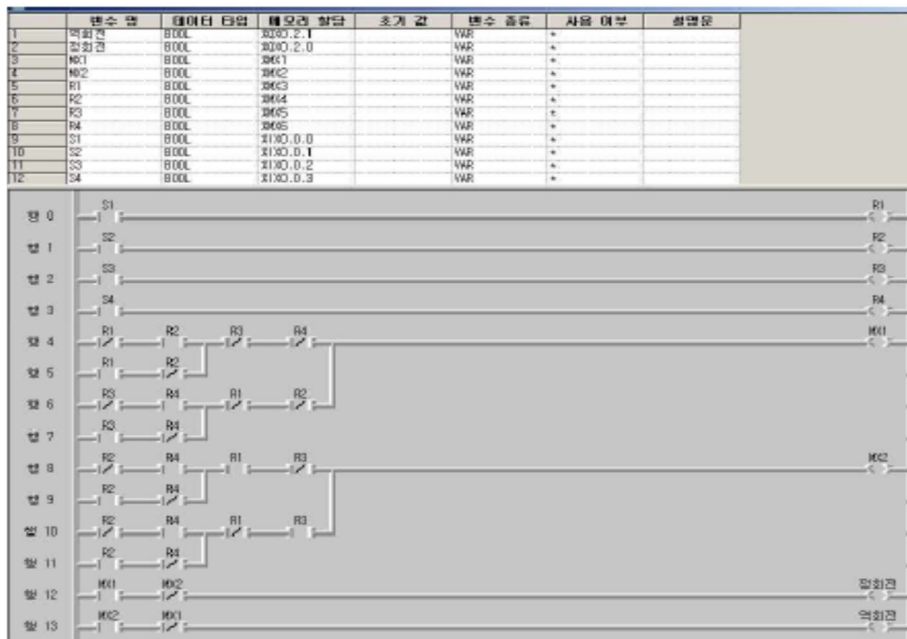
1 Mühərrik geri fırlanır.

$$= S_1 S_2 \overline{S_3} \overline{S_4} + S_1 \overline{S_2} \overline{S_3} S_4 + \overline{S_1} \overline{S_2} S_3 S_4 + \overline{S_1} S_2 S_3 \overline{S_4}$$

$$= S_1 \overline{S_3} (S_2 \overline{S_4} + \overline{S_2} S_4) + \overline{S_1} S_3 (\overline{S_2} S_4 + S_2 \overline{S_4})$$

(Şəkil 5) Mühərrik geri fırlanır məntiqi

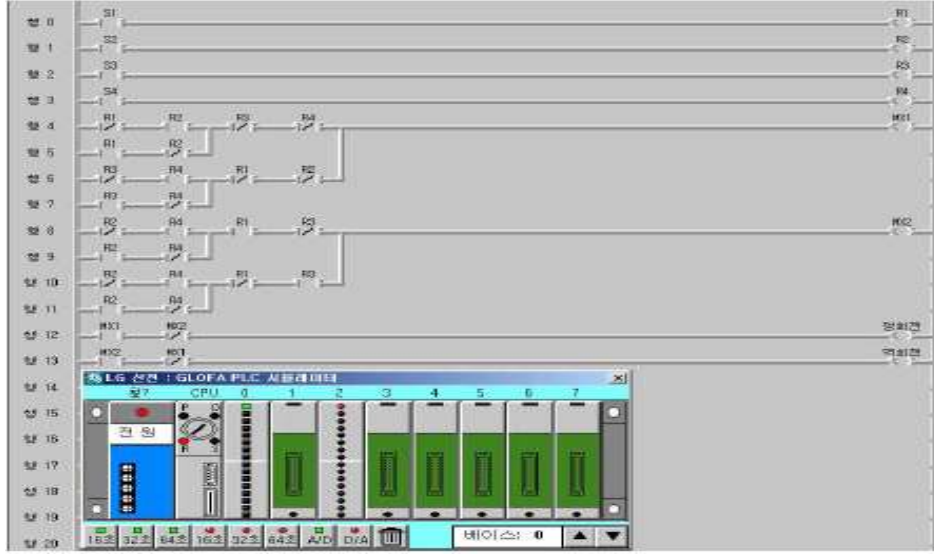
(6) PLC dövrəsi



(Şəkil 6) PLC dövrəsi

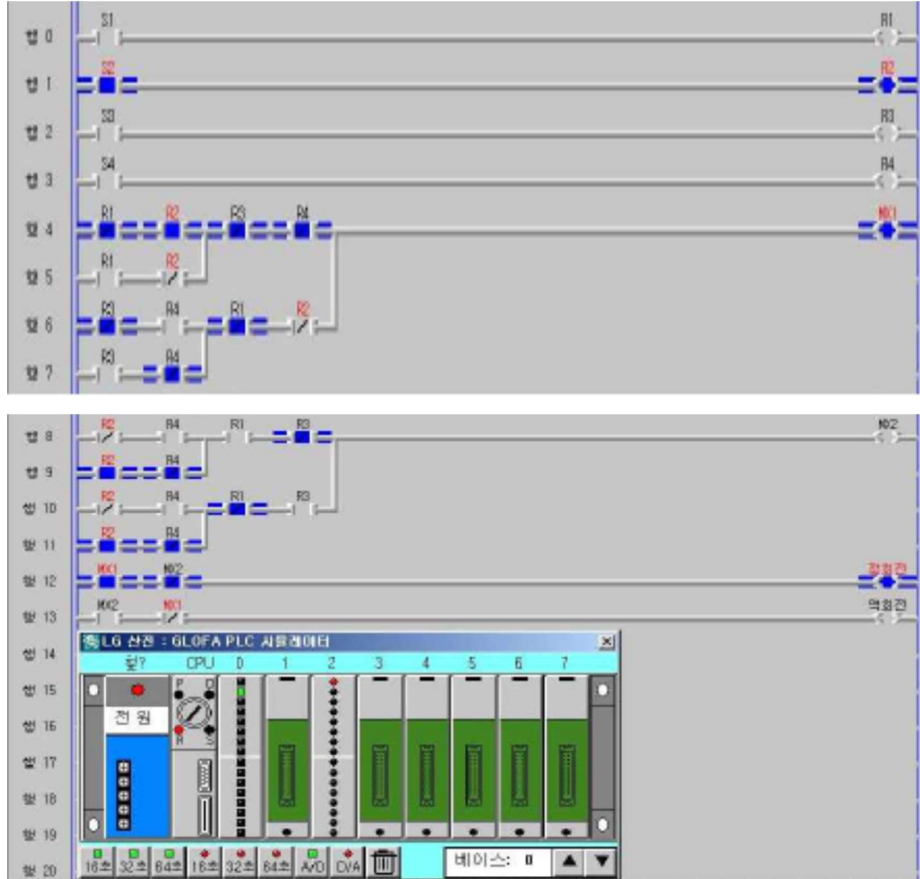
(7) İşlək model

- ① SENSOR 1 - ON və SENSOR 2, 3, 4 – OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;



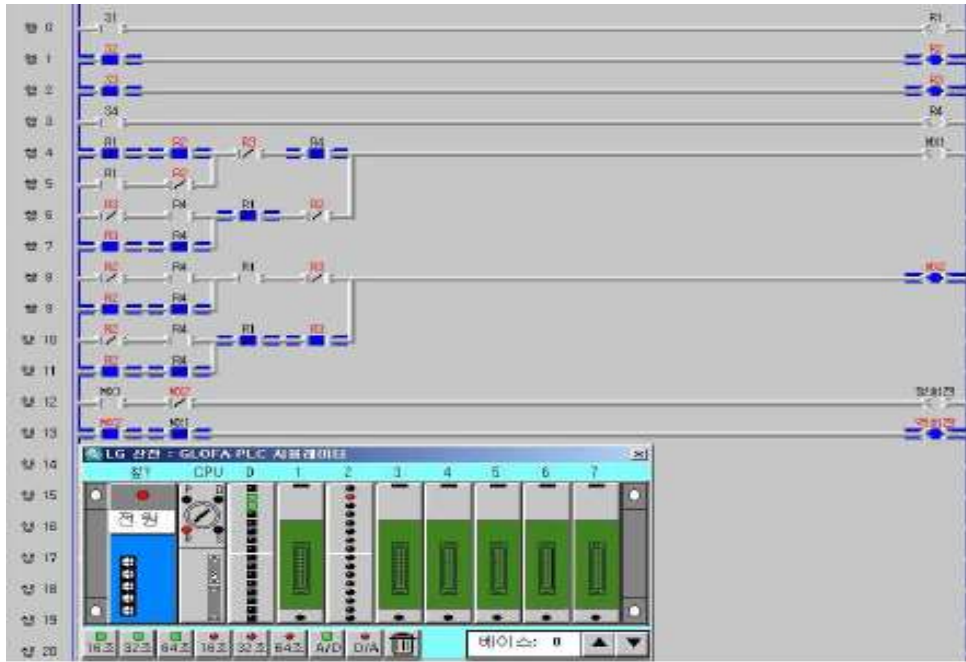
(Şəkil 7) Sensor 1

- 2 SENSOR 2 - ON və SENSOR 1, 3, 4 – OFF olduqda, mühərrik irəli fırlanır;



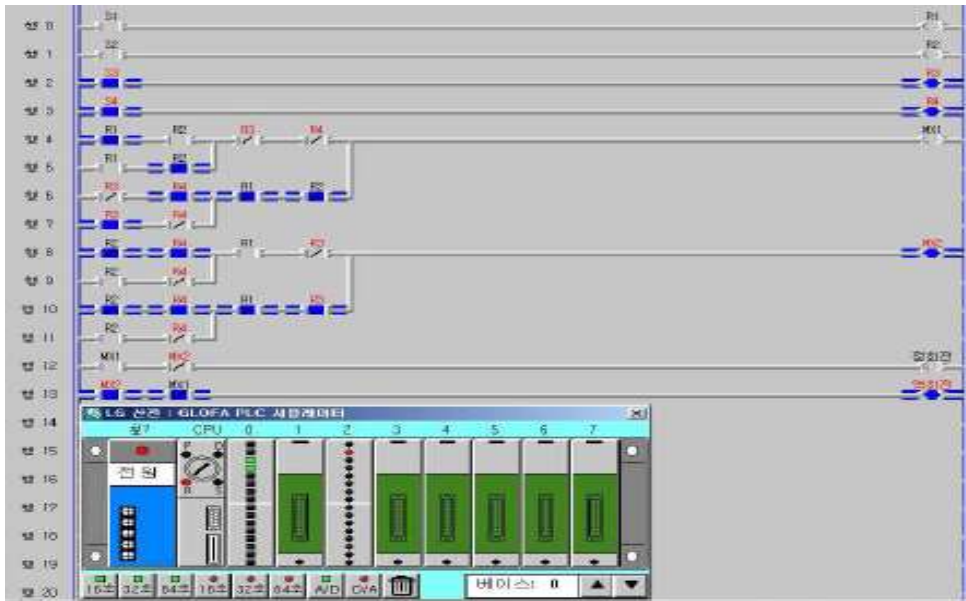
(Şəkil 8) Sensor 2

- 6 SENSOR 2, 3 - ON və SENSOR 1, 4 – OFF olduqda mühərrik geri fırlanır;



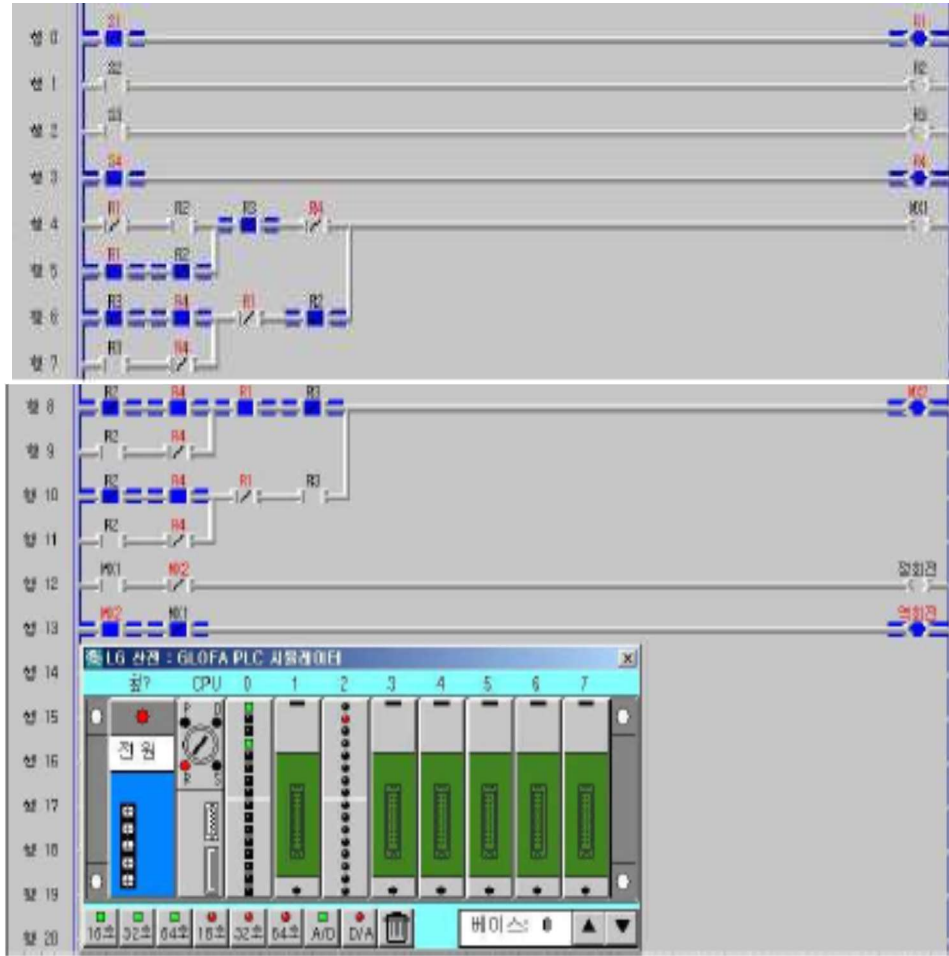
(Şəkil 12) Sensor 2,3- ON və sensor 1,4 – OFF olduqda

- 7 SENSOR 3, 4 - ON və SENSOR 1, 2 – OFF olduqda mühərrik geri fırlanır;



(Şəkil 13) Sensor 3,4 - ON və sensor 1,2 – OFF olduqda

8 SENSOR 1, 4 - ON və SENSOR 2, 3 - OFF, mühərrik geri fırlanır.



(Şəkil 14) Sensor 1, 4-ON və sensor 2, 3–OFF olduqda

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

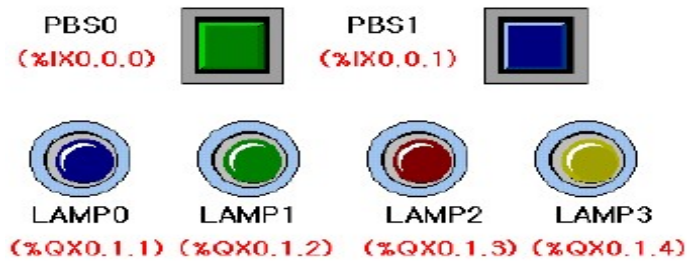
1. Təlimatçının təlimatına uyğun həyata keçirin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə qoşmayın.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa, dərhal təlimatçıya məlumat verin.
7. Təcrübə başa çatdıqdan sonra kompüterini söndürdüyünüzə əmin olun.

Təcrübə mərhələləri

1. Düymə ilə siqnala nəzarət

- (1) **Əməliyyat.** Dörd siqnal lampasına nəzarət etmək üçün iki PBS (Basma düymə açarı) istifadə edin.
 - ① PLC işlədikdə Lamp 2 yanır;
 - 2 PBS 0 yandıqda Lamp 2 söndürülür və Lamp 0 yanır;
 - 3 PBS 1 yandıqda Lamp 2 sönür və Lamp 1 yanır;
 - 4 Əgər PBS 0 və PBS 1 eyni vaxtda yandıqda Lamp 2 sönür və Lamp 0 və Lamp 1 sönür. Müvafiq olaraq və Lamp 3 yanır.

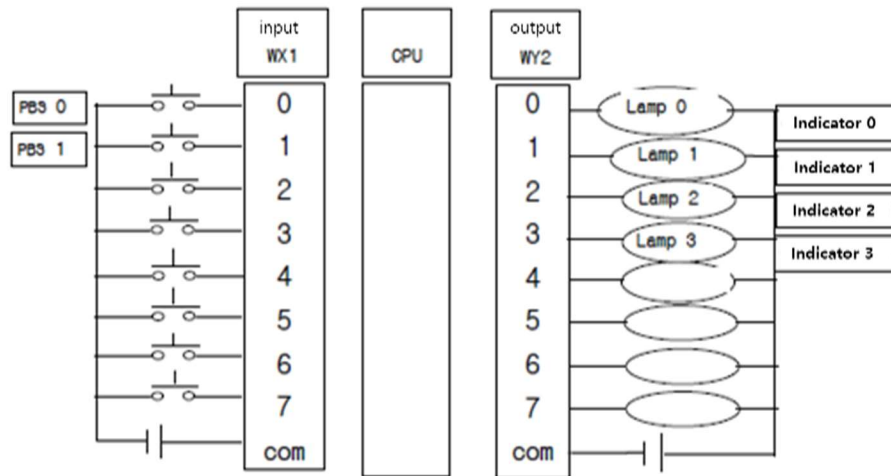
(2) Nümunə çəkmə



(3) Ünvan təyinatı

Simvol	Əlaqə	Məzmunu
PBS 0	%IX0.0.0	Giriş düyməsi 0
PBS 1	%IX0.0.1	Giriş düyməsi 1
Lamp 0	%QX0.1.1	Çıxış indikatoru 0
Lamp 1	%QX0.1.2	Çıxış indikatoru 1
Lamp 2	%QX0.1.3	Çıxış indikatoru 2
Lamp 3	%QX0.1.4	Çıxış indikatoru 3

(4) PLC Sistem diaqramı



Input-giriş; Output- çıxış; İndicator- idikator.

(5) Qeyd siyahısı

Name	Type	Device	Address	R/W	Initial V...	Used	Comment
PBS0	Digital	Virtual C...	%IX0.0.0	W	0	??	Output of PushButton 1
PBS1	Digital	Virtual C...	%IX0.0.1	W	0	??	Output of PushButton 2
LAMP1	Digital	Virtual C...	%QX0.1.1	R	0	??	Lamp Input Signal 1
LAMP2	Digital	Virtual C...	%QX0.1.2	R	0	??	Lamp Input Signal 2
LAMP3	Digital	Virtual C...	%QX0.1.3	R	0	??	Lamp Input Signal 3
LAMP4	Digital	Virtual C...	%QX0.1.4	R	0	??	Lamp Input Signal 4
RA	Digital	Virtual C...	%MX000	X	0	??	
RB	Digital	Virtual C...	%MX001	X	0	??	

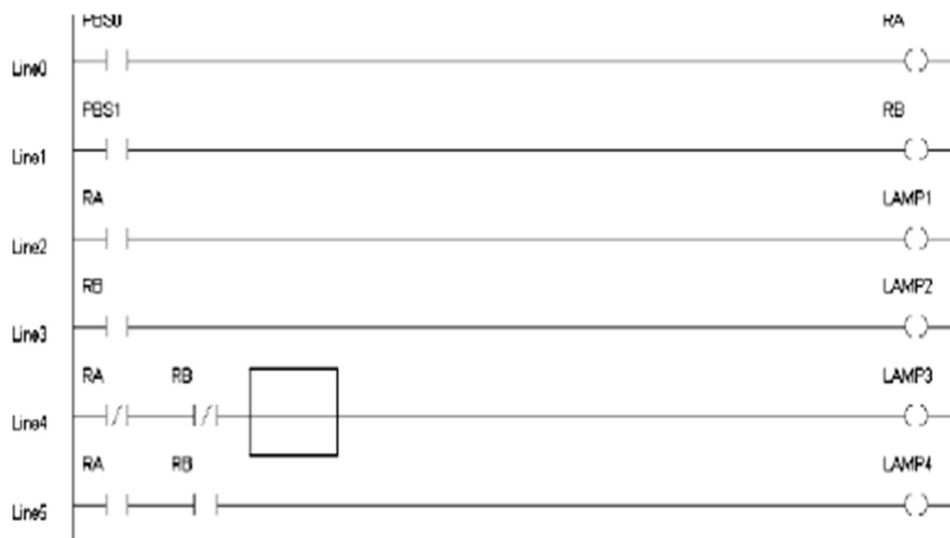
Name-adı; Type-növü; Device- cihaz; Address- ünvan; R/W-oxumaq/yazmaq;

Initial V...ilkın V...; Used-istifadə edilmişdir; Comment- şərh;

Digital – rəqəmsal; Virtual-virtual; Output of PushButton – basma düymənin çıxışı;

Lamp Input Signal – giriş lampa signalı.

(6) PLC proqramı



2. Tamamlama təcrübəsi

(1) Bütün cihazları nizamlayın.

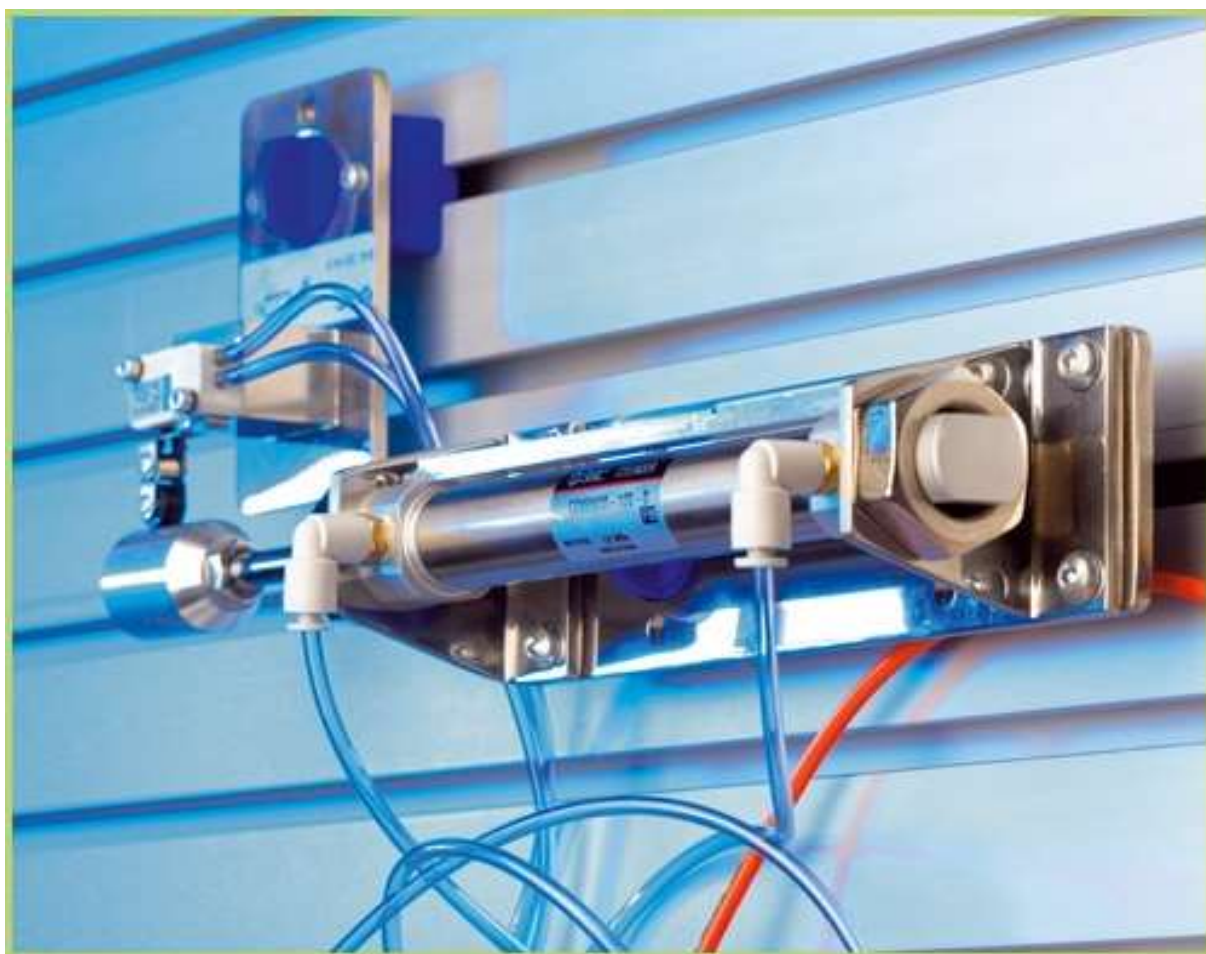
Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pnevmatik cihazları tətbiq etdi? 2. Əməliyyatı yoxladı? 3. Nümunə çəkməni yoxladı? 4. Ünvan təyinatını yoxladı? 5. PLC sistem diaqramını yoxladı? 6. Qeyd siyahısı yoxladı? 7. PLC proqramını yoxladı? 8. Bütün cihazları düzgün şəkildə və səliqəli səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.



Avtomatika 3



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Qarşılıqlı tək silindr dövrəsinin işlədilməsi I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Tək silindrin arxaya və önə hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Qarşılıqlı silindr dövrəsinə yaxşı işlətmək üçün qarşılıqlı dövrəni, 3/2 yollu klapanı və cəld çıxış klapanını yaxşı konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Boru;
2. Sıxılmış hava.

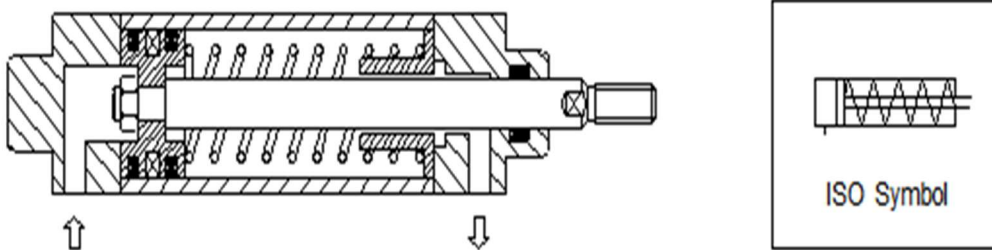
Avadanlıq və alətlər:

1. Tək silindr;
2. 3/2 yollu əl ilə idarə olunan klapan;
3. 3/2 yollu hava təzyiqi ilə idarə olunan klapan;
4. Sürəti idarə edən klapan;
5. Cəld çıxış klapanı;
6. Hava kompressoru idarəetmə hissəsi;
7. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

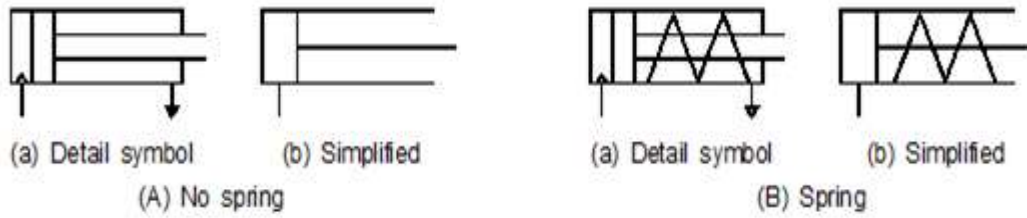
1. Pnevmatik silindrlərin tipləri

- (1) **Tək silindr.** Tək silindr hava təzyiqini irəli istiqamətdə istifadə edir. Geri hərəkət üçün yay, porşen, özü yüklənən çubuq və ya xarici qüvvəyə əsaslanır. (Şəkil 1) Geri hərəkəti yayla təmin edilmiş tək silindr təsvir edilmişdir. Yay sayəsində, məsafə silindrinin irəli-geri hərəkətləri maksimum 150 mm-də məhdudlaşdırılır. Bu, sıxmaq, basmaq, çıxarmaq və digər məqsədlər üçün istifadə edilə bilər.



(Şəkil1) Tək silindr

- (2) Hava silindri diaqramı təsvir edilmişdir. KS B 0054 (Koreya standartları)-hava təzyiq silindrinə aid diaqram simvollarını müəyyən edir.

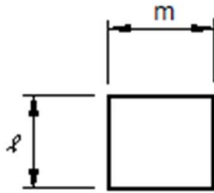


(a) Detal simvolu (b) Sadələşdirilmiş (a) Detal simvolu (b) Sadələşdirilmiş
(A) Yaysız (B) Yaylı

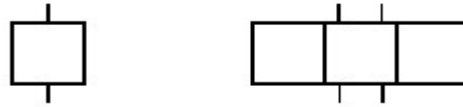
(Şəkil 2) Tək silindr diaqramı

2. İdarəetmə klapanı qurmağın qaydaları:

- (1) Bir idarəetmə dövrəsi tərtib edildiyi zaman, diaqramda klapan simvolu yalnız struktur və əməliyyat prinsipini ilə çıxış etməkdən başqa, həm də klapanın funksiyasını ifadə etməlidir. Buna görə də klapanı simvol kimi çəkərkən, KS B 0054-də klapan simvollarını müəyyən edən təlimat yerinə yetirilməlidir;
- (2) Klapan simvolumun düyməsi sağ düzbucaqlı və ya kvadrat şəklində ifadə olunur; (Şəkil 3)
- (3) İdarəetmə cihazının əsas simvolu 1 düzbucaqlı (və ya kvadrat) və ya bitişik çox düzbucaqlıdır (Şəkil 4).

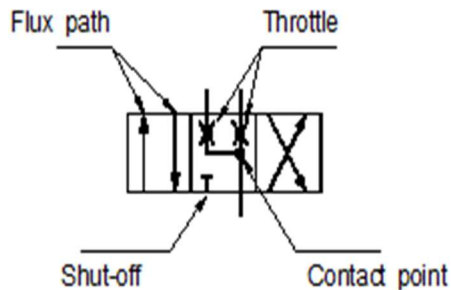


(Şəkil 3) Klapan simvol düyməsi

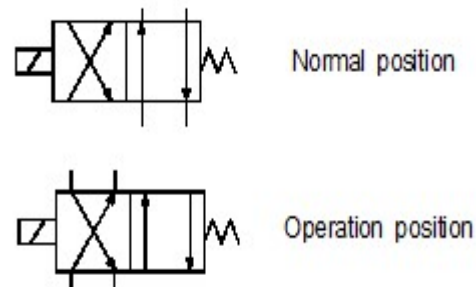


(Şəkil 4) İdarəetmə cihazının əsas simvolu

- (4) Axın yolu simvolları, kontakt nöqtəsi, yoxlama klapanı, nizamlayıcı qurğu və s. xüsusi simvollar istisna olmaqla əsas düzbucaqlılarda ifadə olunur. (Şəkil 5)
- (5) Əməliyyat mövqeyində baş verən axın yolu mövqeyi idarəetmə simvoluna əsasən düzbucaqlı mərkəzə sıxılmış düzbucaqlı şəklində ifadə olunur. Belə ki, onun axın yolu xarici kontakt dəliyinə uyğun olmalıdır. (Şəkil 6)



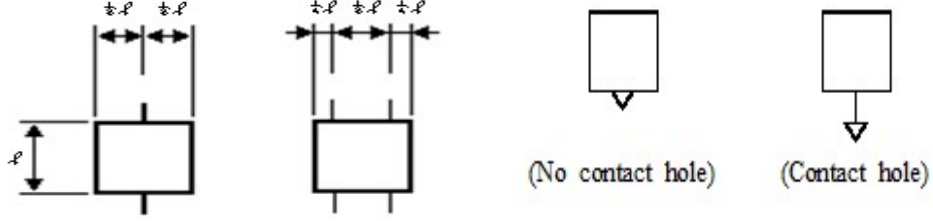
Flux Path - Axın Yolu; Throttle – Drossel -Boğaz (kanalı daraldıcısı); Shut-off- Qapanma; Contact point - Əlaqə nöqtəsi; Normal position – Adi vəziyyət; Operation position- İşlək Vəziyyəti



(Şəkil 6) Axın yolu mövqeyi

(Şəkil 5) Axın yolu simvolu

- (6) Aşağıda göstərilədiyi kimi, xarici kontakt dəliyi mütəmadi aralıqlarla düzbucaqlı ilə daxili çarpazlıq təşkil etməlidir. (Şəkil 6)
- (7) Çıxış dəliyinin simvolu tərs üçbucaq kimi göstərilir. (Şəkil 7)



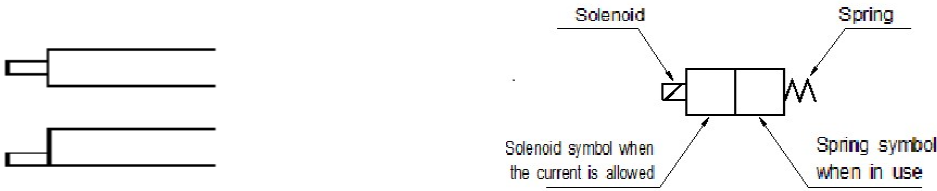
(No contact hole) – Əlaqə dəliyi olmayan

(Contact hole) – Əlaqə dəliyi

(Şəkil 7) Xarici kontakt dəliyi

(Şəkil 8) Çıxış dəliyinin simvolu

- (8) Klapanın idarə edilmə simvolu əməliyyat simvolu mövqeyinin yanında ixtiyari mövqedə yerləşdirilə bilər (Şəkil 9).
- (9) Əməliyyat signalı əməliyyatın yanında yerləşdirilməlidir (Şəkil 10).



Solenoid – Solenoid (elektromaqnit)

Spring - Yay

Solenoid symbol when the current is allowed – Cərəyan verildə solenoid simvolu

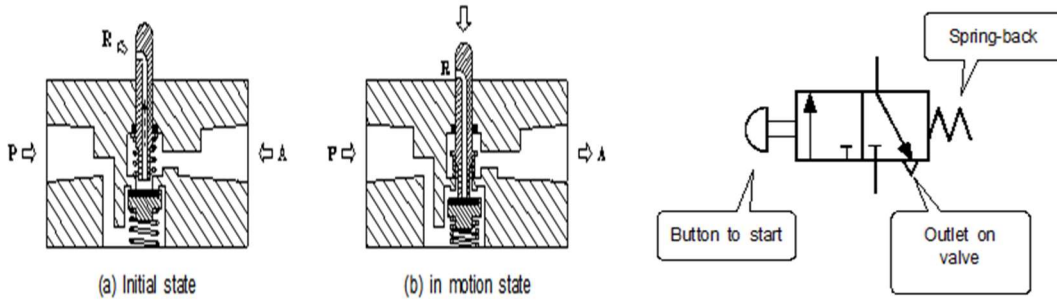
Spring symbol when in use – Yay işlək halda olanda simvol

(Şəkil 9) Klapan idarə edilmə simvolu

(Şəkil 10) Əməliyyat simvolu

3. İdarəetmə klapanı

- (1) **3-portlu / 2-mövqeli klapan.** Şəkil 11 diskdən istifadə edən 3/2 idarəetmə klapanını göstərir. Şəklin (a) hissəsində P portu bağlıdır və A portu R portu ilə bağlantılıdır. Əgər idarə etmək və ya işlətmək üçün flansı bassanız, (b)-də göstərilədiyi kimi port P A portuna axar, R portu bağlanar. Şəkil 11 hava təzyiqi ilə idarə edilən 3/2 klapanı göstərir, (a) P portunun bağlı olduğu ilkin vəziyyəti, A və B portlarını isə bağlantılı olduğunu göstərir

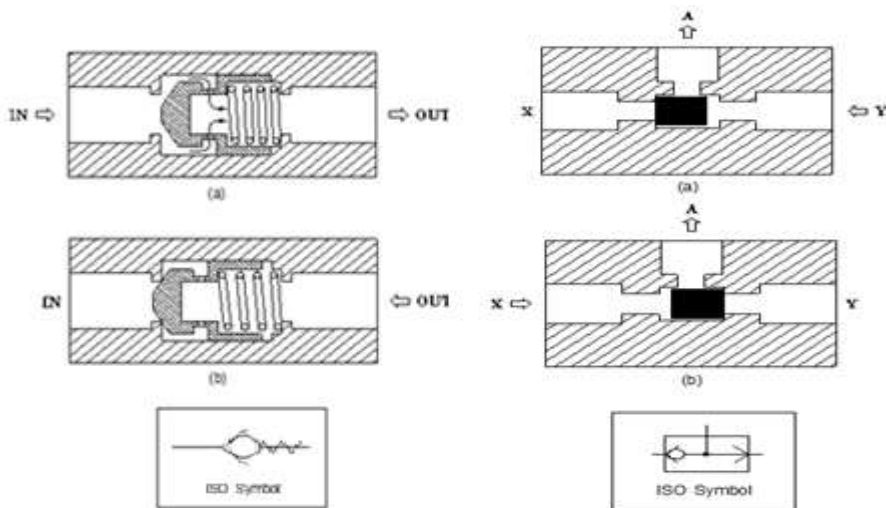


- (a) Initial state – İlkin vəziyyət
 (b) In motion state – Hərəkətdə olan vəziyyət
 Spring-back – Geri yaylanma
 Button to start – İşəsalma düyməsi
 Outlet on valve- Klapan üzərində çıxış

(Şəkil 11) 3/2 yollu klapanın strukturu

(2) **Yoxlama klapanı (Check valve).** Yaylı və yaysız formalarından istifadə edilən yoxlama klapanı axının yalnız bir istiqamətdə hərəkətini təmin etmək üçün istifadə olunur. Çıxış təzyiqi giriş təzyiqindən çox və ya bərabər olduqda, yay təzyiq sayğacı ilə yoxlama bloklarını qurur. Yoxlama klapanı kompressor dayandıqda dalğalanma altında olan dövrənin təzyiqinin azalması səbəbindən təhlükənin qarşısını almaq üçün istifadə olunur. (Şəkil 12) yay quraşdırılmış yoxlama klapanını göstərir.

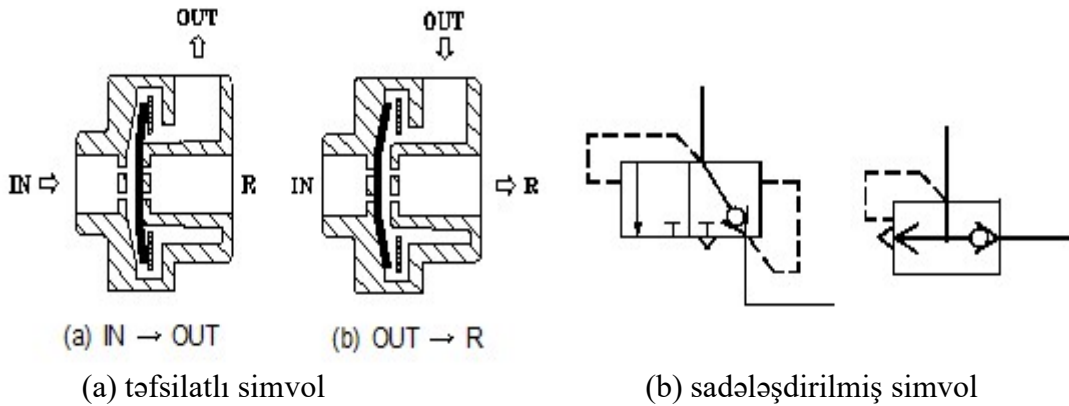
(3) **Mənik klapanı. (Shuttle Valve)** 2-dən çox giriş və 1 çıxışı olan mənik klapanı ikiqat yoxlama klapanı və ya OR klapanı adlanır. Onun işlədilməsi yolu Şəkil 13-də izah edilmişdir. Təzyiq işə düşdükdə, klapanın axının Y girişində işləməsinə imkan verən bir dalğanın qarşısının alınması üçün klapan istifadə edilir, sonra top digər giriş X-I blok etdirir və siqnal A çıxışına göndərilir. Eyni ilə X üçün əks olunur.



(Şəkil 12) Yoxlama klapanı

(Şəkil 13) Mənik klapanı

- (4) **Sürətli çıxış klapanı. (Quick outlet valve)** Sürətli çıxış klapanı aktuatorun içərisindəki havanı tez bir zamanda buraxmaqla aktuatorun sürətini artırmaq üçün istifadə olunur. Diafraqma giriş və çıxış təzyiqinin fərqi görə dəyişir. Əməliyyat prinsipi sadədir. Sıxılmış hava giriş axınlarından çıxışa doğru diafraqma itələməklə və çıxışı bloklamaqla gəlir. Girişin hava təzyiqi azalrsa, diafraqma giriş və çıxış arasındakı təzyiq fərqi görə hərəkətə keçir və girişə mane olur. Eyni zamanda çıxış açılır və sıxılmış hava atmosfərə axıdılır. Həmçinin, çıxış dəliyi giriş-çıkışa nisbətən böyük olduğu üçün çıxış havası dərhal boşaldılır.



In –Giriş
Out- Çıxış

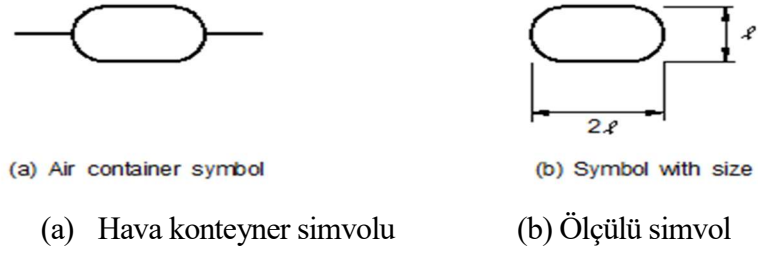
(Şəkil 14) Sürətli çıxış klapanı və simvol

4. Hava kompressoru idarəetmə hissəsi

- (1) **Enerji mənbəyinin simvolik təsvirləri.** KS B 0054, hidravlik və pnevmatik təzyiq ilə bağlı standart simvolları təsvir edir. Enerji mənbələri simvolları Cədvəl 1-də göstərildiyi kimidir. Pnevmatik təzyiq mənbəyini simvollaşdırdıqda, o, mühərrik, kompressor, köməkçi konteyner və s. Cədvəl 1 də göstərildiyi kimi sağ üçbucaq kimi simvollaşdırılır. Qara üçbucaq hidravlik təzyiq mənbəyini ifadə edir. Və boru pnevmatik sistemdə yerləşdirərkən, köməkçi konteynerin quraşdırılmasına ehtiyac yaranır. KS B 0054-də aşağıdakı kimi təsvir edilmiş hava konteynerinin simvolu ifadə edilmişdir.

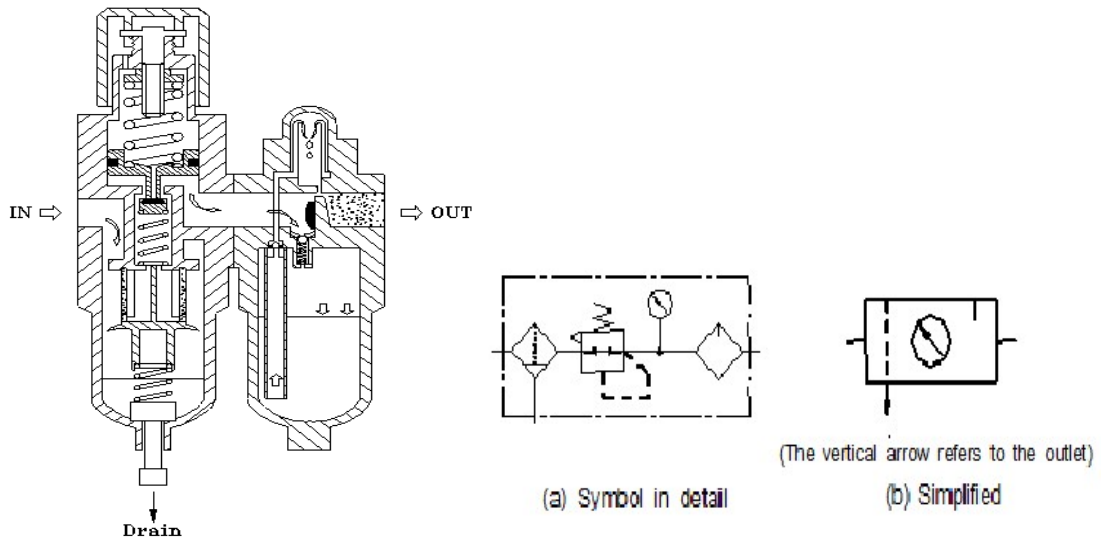
Cədvəl 1. Enerji mənbəyi simvolu

adlar	Simvollar	izah
Pnevmatik enerji		əsas simvol
Hidravlik enerji		əsas simvol
Mühərrik		əsas simvol



(Şəkil 15) Hava konteyneri simvolu

- (2) Hava kompressoru idarəetməsinin diaqramla ifadəsi. KS B 0054, hava kompressorunun idarəetmə vahidi şəkil 16-da göstərilədiyi kimi müəyyən edilir.



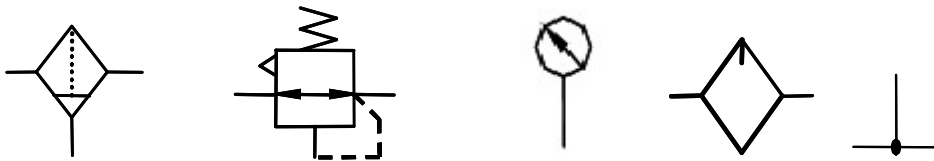
In – Giriş
Out- Çıxış
Drain – Drenaj

(a) Simvolun təfərrüatları

(b) Sadələşdirilmiş (Şaquli ox çıxışa istiqamətlənir.)

(Şəkil 16) Hava kompressorunun idarə edilməsinin xidmət vahidi

(Şəkil 17) Hava kompressoru idarəetmə vahidi simvol diaqramı

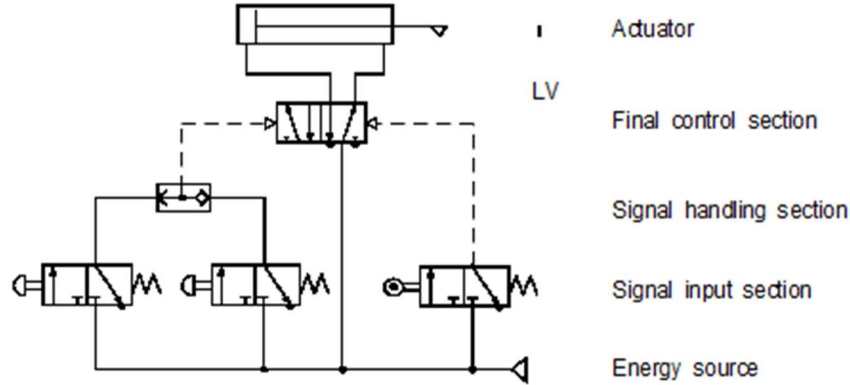


Hava kompressor filtri təzyiq azaltma klapanı təzyiq ölçən yağlayıcı boru birləşməsi

(Şəkil 18) Simvolların izahı

5. Pnevmatik dövrə

- (1) **Pnevmatik cihazların yerləşdirilməsi.** Şəkil 19-da göstərilədiyi kimi, dövrədə aşağıdan yuxarı yerləşdirmə daha yaxşıdır, enerji => siqnal giriş bölməsi => siqnal idarə bölməsi => son nəzarət bölməsi => İşlədici



Aduator-Aktuator (İşlədici)
 Final control section- Son idarəetmə bölməsi
 Signal handling section- Siqnalın idarə edilməsi bölməsi
 Signal input section- Siqnalın giriş bölməsi
 Energy source- Enerji mənbəyi

(Şəkil 19) Yerləşdirmə sırası

- (2) **Kontakt dəlik göstəricisi.** Boruları qurarkən ISO-da göstərilədiyi kimi səhvin qarşısını almaq üçün diaqramda kontakt dəliyi qoymaq daha yaxşıdır. Kontakt dəliyi göstəriciləri ISO 1219 və ISO 5599-da müəyyən edildiyi kimi aşağıdakılardan ibarətdir.

1) ISO 1219; p;	Təchizat portu,	2) ISO 5599, 1;	Təchizat portu
A, B, C;	İş portları	2, 4;	İş portları
R, S, T;	Çıxış portları	3, 5 ;	Çıxış portları
X, Y, Z;	İdarəetmə portları	10, 12, 14...;	İdarəetmə portları
L;	Sızıntı portu		

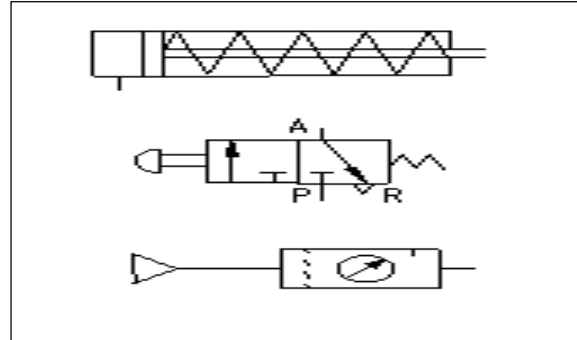
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərənəməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

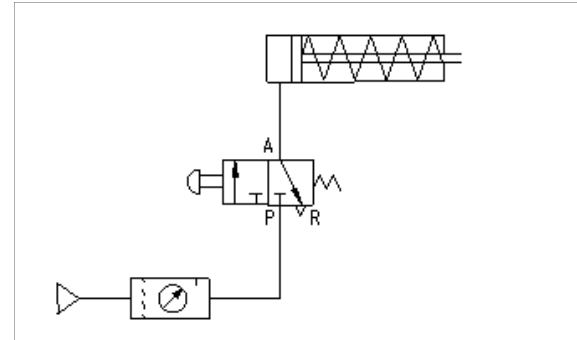
1. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün, cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı tək silindr dövrəsini çəkin.

- (1) Silindri birbaşa idarə etməklə.
- (2) Düyməyə basıldıqda sıxılmış hava 3/2 yollu klapanın A portu ilə silindrə hərəkət edir.
- (3) Silindrin porşeni irəliləməyə başlayır.
- (4) Düymə buraxıldıqda silindr geri döner.



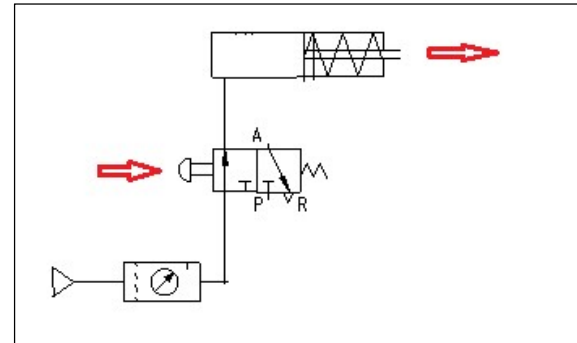
2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.



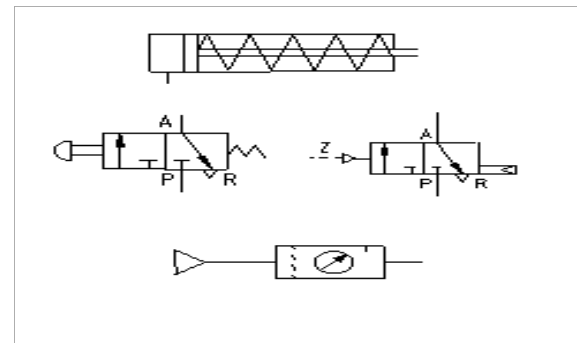
3. Qarşılıqlı tək silindri dövrəni işlədin.

- (1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.
- (2) Düyməyə basıldıqda sıxılmış hava silindrə 3/2 yollu klapanın A portu ilə hərəkət edir.
- (3) Silindrin porşeni irəliləməyə başlayır.
- (4) Düymə buraxıldıqda silindr geri döner.



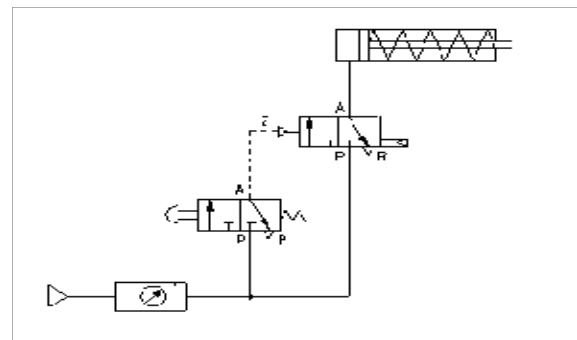
4. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı tək silindr dövrəsini çəkin.

- (1) Silindri birbaşa idarə etməklə.
- (2) Düyməyə basıldıqda, sıxılmış hava, 3/2 yollu klapanın silindrində A portu ilə hərəkət edir.
- (3) Silindri irəlilətmək üçün pnevmatik əməliyyat klapanı aktivləşdirilir.
- (4) Düymə buraxıldıqda silindr yay vasitəsi ilə geri qaydır.



5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.



6. Qarşılıqlı tək silindrlı dövrəni işlədin.

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.

(2) Düyməyə basıldıqda sıxılmış hava silindrdə 3/2 yollu klapanın A portu ilə hərəkət edir.

(3) Silindrin porşeni irəliləməyə başlayır.

(4) Düyməni buraxdıqda silindr geri döner.

7. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı tək silindr dövrəsini çəkin.

(1) Düymə basılır, təzyiqli hava sürətli çıxış klapanı vasitəsilə tək silindrdə hərəkət edir, silindr irəli hərəkət edir.

(2) Düyməni buraxıldıqda 3/2 yollu klapan orijinal mövqeyinə geri döner.

(3) Silindrdəki hava sürətli çıxış klapanının R portundan çıxır.

(4) Silindr yayın qüvvəsi ilə geri qaydır.

8. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.

9. Qarşılıqlı tək silindrlı dövrəni işlədin.

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.

(2) Düymə basıldıqda təzyiqli hava sürətli çıxış klapanı vasitəsilə tək silindrdə hərəkət edir, silindr irəli hərəkət edir.

(3) Düymə buraxıldıqda, 3/2 yollu klapan orijinal mövqeyinə geri döner.

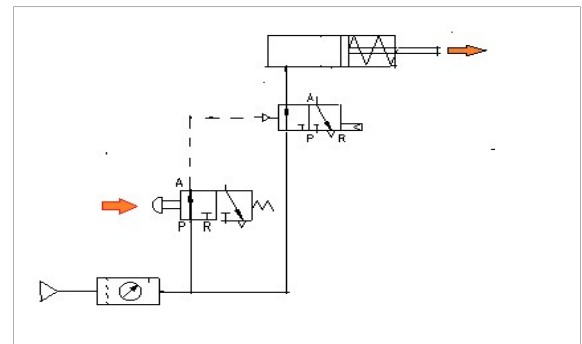
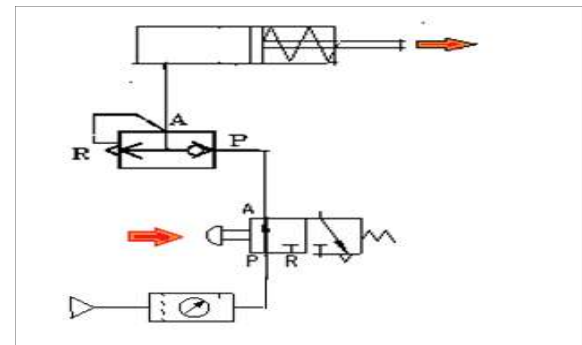
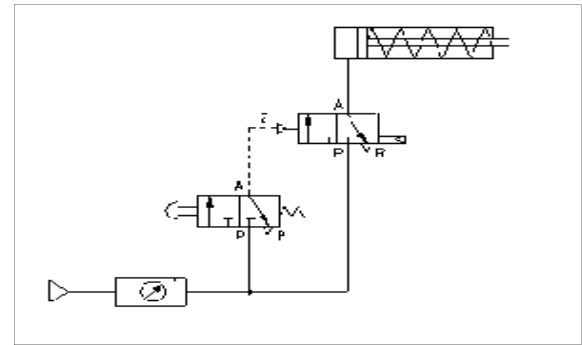
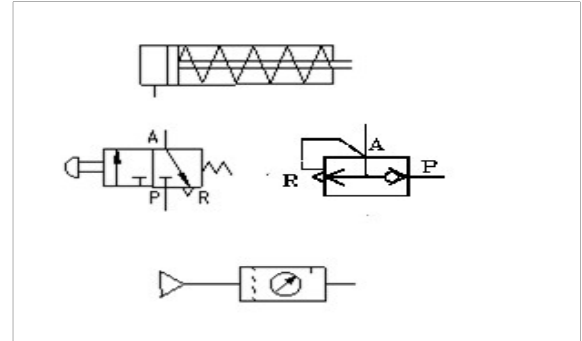
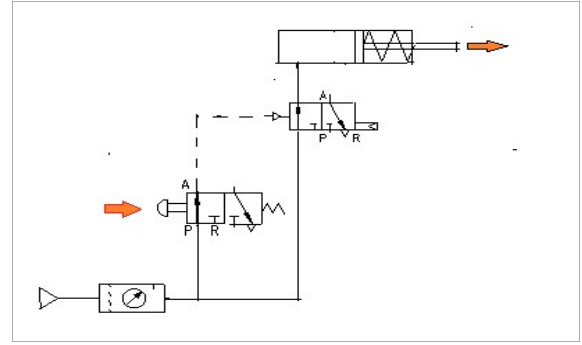
(4) Silindrdəki hava sürətli çıxış klapanının R portundan çıxır.

(5) Silindr yayın qüvvəsi ilə geri qaydır.

10. Dövrə təlimini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindri və cihazları nizamlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tək silindrin irəli və geri hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi? 2. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini birləşdirdi? 4. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini yoxladı? 5. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini işlətdi? 6. Tək silindrin dolaylı idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Tək silindrin dolaylı idarəetmə dövrəsini birləşdirdi? 8. Tək silindrin dolaylı idarəetmə dövrəsini yoxladı? 9. Tək silindrin dolaylı idarəetmə dövrəsini işlətdi? 10. Sürətli çıxış klapanı və 3/2 yollu klapandan istifadə edərək dövrəni konfigurasiya etdi? 11. Sürətli çıxış klapanı və 3/2 yollu klapandan istifadə edərək dövrəni birləşdirdi? 12. Sürətli çıxış klapanı və 3/2 yollu klapandan istifadə edərək dövrəni yoxladı? 13. Sürətli çıxış klapanı və 3/2 yollu klapandan istifadə edərək dövrəni işlətdi? 14. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Qarşılıqlı cüt silindr dövrəsinin işlədilməsi I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. İkiqat silindri arxaya və irəli hərəkət etdirməyə dair 5-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Qarşılıqlı cüt silindr dövrəsinin yaxşı fəaliyyət göstərməsi üçün dövrəni konfigurasiya etmək və idarəetmə klapanı və birbaşa idarəetmə klapanından istifadə etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Boru;
2. Sıxılmış hava.

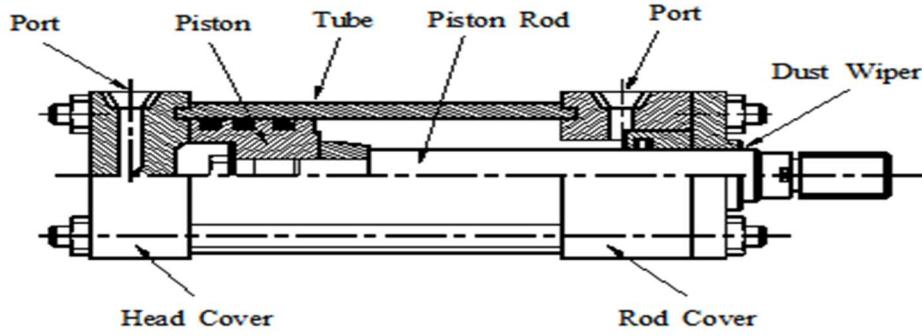
Avadanlıq və alətlər:

1. Cüt silindr;
2. Ehtiyat yastıqlı cüt silindr;
3. 5/2 yollu əl ilə idarə edilən klapan;
4. Sürəti idarəedən klapan;
5. Hava kompressoru idarəetmə vahidi;
6. İş lövhəsi;

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

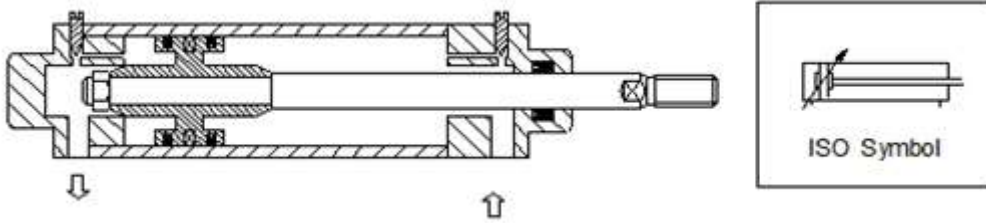
1. Cüt silindr

- (1) **Pnevmatik silindrlərin strukturu.** Hava təzyiq silindrləri ən çox xətti hərəkət məqsədlərindən asılı olaraq sadə cihazdan xüsusi cihazlaradək hazırlanırlar. Əsas komponentlər silindri boru, porşen, porşen çubuğu, üst örtük, çubuq örtüyü və birləşdirici çubuqdur.
- (2) **Silindir borusu.** Silindr borusu divar ətrafında yerləşən və porşeni yönləndirən bələdçisidir. Buna görə porşenin sürüşmə hərəkətini və daxili təzyiqini öz üzərinə götürür, daxili təzyiq və aşınmaya qarşı davamlılığı vardır.
- (3) **Porşen.** Porşen silindr borusunun içərisində hava təzyiqinin hərəkətlərini sürətləndirir və bəzən yüksək sürətlə üst örtüyə vurulur. Buna görə də porşenin aşınmaya qarşı kifayət qədər gücü və daxili davamlılığı tələb olunur.
- (4) **Porşen çubuğu.** Enerjini çölə ötürən çubuqla porşeni birləşdirən çubuqdur. Porşen çubuğu gərginliyə, təzyiqə, bükülməyə, vibrasiyaya və aşınmaya qarşı daxili davamlılığı gücləndirməyi tələb edir.
- (5) **Üst örtüyü və çubuq örtüyü.** Porşenin hər iki tərəfindəki üst örtüyü və çubuq örtüyü müvafiq olaraq porşenin hərəkət etdiyi məsafəni müəyyənləşdirir.
- (6) **Ehtiyat yastıqlı ikiqat silindr.** Silindr hərəkəti sürətli olduqda və ya ağır bir obyektin silindrlə hərəkət etməsinə ehtiyac olduqda, silindr ətalət səbəbindən hər hansı bir təsir ilə zədələnmə bilər. Bunun qarşısını almaq üçün quraşdırılmış yastığı olan silindr porşenin sonunda (Şəkil 2) təsvir edildiyi kimi yerləşdirilir. Porşen üst örtüyünə və çubuq örtüyünə çatmadan əvvəl yastıq halqa çıxışını bağladığı zaman, hava dar yoldan çıxdıqca, silindrin sürəti aşağı düşür.



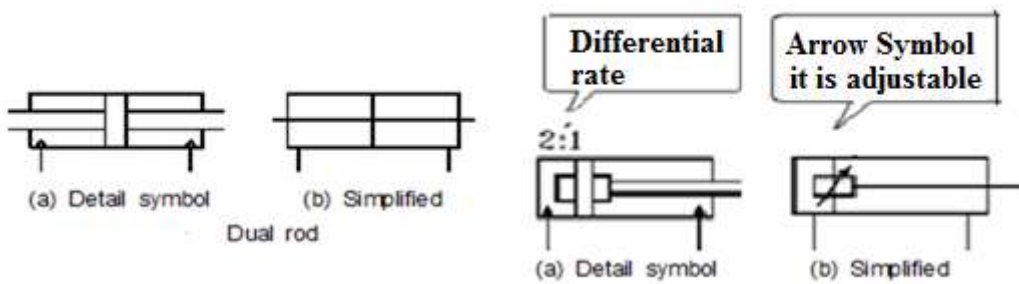
Port – Port
 Piston Porşen
 Tube – Boru
 Piston Rod – Porşen Çubuğu
 Dust Wiper – Tozsoran
 Head Cover – Üst Qapağı
 Rod Cover – Çubuq Qapağı

(Şəkil 1) İkiqat silindrin strukturu



(Şəkil 2) Ehtiyat yastığı olan ikiqat silindr

(1) Hava silindri diaqram təqdimatı



(a) Detal simvolu (b) Sadələşdirilmiş

Differential rate – Fərqlilik dərəcəsi

Dual rod – İkili çubuq

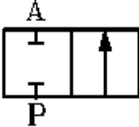

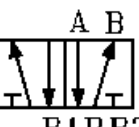
Arrow Symbol (it is adjustable) - Ox Simvolu (Tənzimlənmə bilər)

(Şəkil.3) İkiqat silindr diaqramı və daxili yastıqlı ikiqat fəaliyyət göstərən silindr

2. Birbaşa idarəetmə klapanı

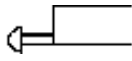
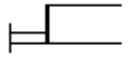
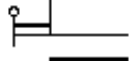
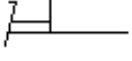

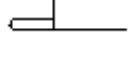
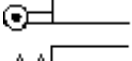
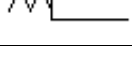
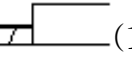

- (1) **Port nömrəsi, mövqe nömrəsi.** Birbaşa idarəetmə klapanlarının sayı, istifadə məqsədinə görə, idarəetmə nöqtəsi və ya port nömrəsini özündə əks etdirir.
- (2) **Klapan dönüş nümunələri.** İdarəetmə klapanı siqnalı aradan qaldırırsa, birbaşa idarəetmə klapanı ilkin nöqtəsinə geri dönməlidir.

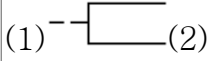
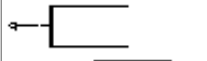
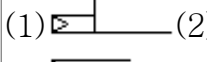
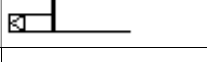
Cədvəl 1. Birbaşa idarəetmə klapanı portu və mövqeyi

Port sayı/ Mövqe	ISO Simvol	Bağlantı portunun funksiyası
2 port/2 mövqe		2 portlu, Sıxılmış hava giriş portu P, Sıxılmış hava çıxışı A.
3 port/2 mövqe		3 portlu, Sıxılmış hava giriş P portu, Sıxılmış hava çıxışı A, Havanın çölə atılması Port R.
5 port/2 mövqe		5 portlu Sıxılmış hava girişi portu P, Sıxılmış hava çıxış A, Çıxış B, Havanın çölə atılması portu R1, R2.

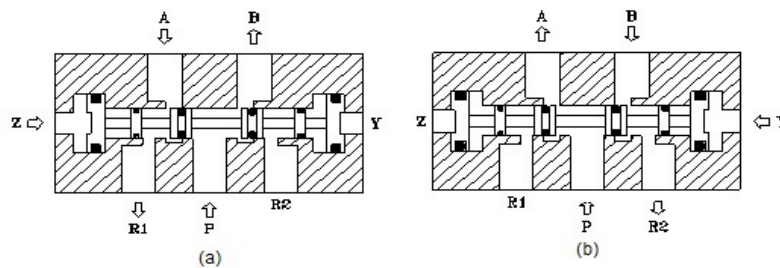
- (3) **Şəxs idarəetmə üsulu əməliyyat nümunələri.** Bu, idarəetmə üsulu olub, birbaşa klapanı idarə etmək, düyməni sıxmaq, pedalı, qolu və digər tipləri idarə etməsindən asılıdır.

Cədvəl 2. Əməliyyat simvolları

Əməliyyat	Növ	ISO Simvolu	Qeydlər
Əl ilə	Düymə		Əsas simvol 
	Qol		
	Pedal		
Mexaniki	Dalğıc		Əsas simvol 
	Çarx		
	Yay		
Elektron	Birbaşa əməliyyat	 (1)	(1) Birbaşa əməliyyat
	Dolayı əməliyyat	 (2)	(2) Pilot Tipi

Hava təzyiqi	Birbaşa Pilot	(1) 	(1) təzyiqlə əməliyyat
	Dolay Pilot	(1)  (2) 	(2) Qidalanma ilə əməliyyat
Digər	Yığılma mərkəzi		Müəyyən dəyərdə güc alana qədər hərəkət etməyəcək.

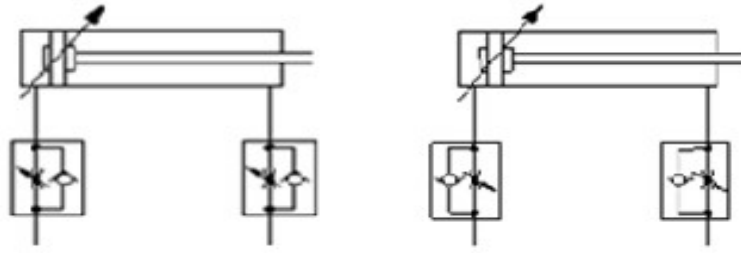
- (4) **Dəzgahın idarə edilmə növü.** Dəzgah idarə edilmə növü flans, silindr qolu, bir istiqamətli silindr qolu ilə idarəetmə klapanının mövqeyini idarə edən bir yay tipinə malikdir.
- (5) **Elektron idarəetmə növü.** Birbaşa idarəetmə klapanının istiqamətini idarə etmək üçün elektromaqnitdən istifadə edən elektron idarəetmə növü birbaşa əməliyyat növü və dolay əməliyyat növünə ayrılır.
- (6) **Pnevmatik idarəetmə növü.** Pnevmatik nəzarət növü hava təzyiqini təmin etmək və ya hava təzyiqini aradan qaldırmaqla klapanın mövqeyini idarə etmək üçün hava təzyiqindən istifadə edir.
- (1) **5-portlu\2-mövqeli klapan.** (Şəkil 4) təzyiqlə idarə edilən 5/2 klapanın strukturu göstərir. (a) diaqramda Z portuna pnevmatik siqnal göndərildikdə klapanın mövqeyini izah edir. P və B portu bağlantılıdır və A portu R1 portu ilə bağlantılıdır və təzyiq çölə atılır, (b) Y portuna təzyiq tətbiq edildikdə P portu və A portunun bağlantılı olmasını, port B-nin və port R2 bağlantılı olduğunu göstərir.



(Şəkil 4) 5/2 yollu klapan

3. Sürətin idarə edilmə dövrəsi

- (1) **“Meter in” dövrəsi.** Silindrə daxil olan havanı idarə edərək sürəti idarə edir. İdarəedici ilkin hərəkətdə sabitlik olmasına baxmayaraq, yaxşı sürət idarəetmə metodu deyil, çünki silindrin çıxışındakı hava təzyiqi sürətlə çıxır və silindr daxilində hava axını sıxılır, silindrin ön və arxa otağı arasındakı təzyiq balansını itirilir. (Şəkil 5)
- (2) **“Meter out” dövrəsi.** Silindrdən çıxan axının sürətinə nəzarət etmək üçün istifadə edilən idarəetmə növüdür. Güc balanslı oluncaya qədər başlanğıcda titrəyir. Balanslaşdırılmış vəziyyətdə çəkisinə baxmayaraq sabit sürət verir. Sabitliyinə görə sürət idarəetməsində çox istifadə olunur. Sürət tənzimləyici klapanı sabit sürət üçün silindrin yaxınlığında yerləşdirməyiniz yaxşı olar. (Şəkil 6)



(Şəkil 5) Dövrədə ölçmə (Dövrə girişində tənzimləmə)
(Şəkil 6) Dövrədən kənar ölçmə (Dövrə çıxışında tənzimləmə)

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərپənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki o əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək etmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı cüt silindrlı "meter in" dövrəsini çəkin.

(1) sürət tənzimləyici klapən və 5/2 yollu klapanı istifadə edərək silindrdə axın həcmi tənzimləməklə silindrin sürətini idarə edin.

(2) Düyməni sıxdıqda irəli sürətini yavaş-yavaş idarə edir və sürət tənzimləyici klapən ilə geri qayıdış sürəti artırır.

2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

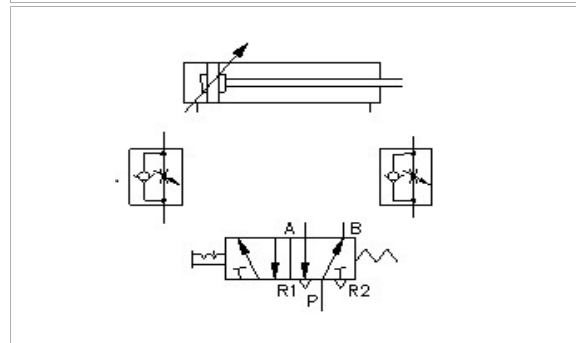
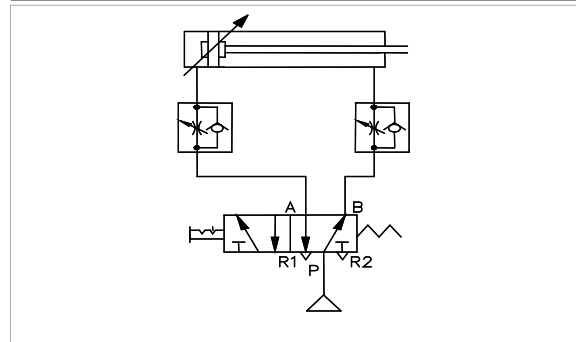
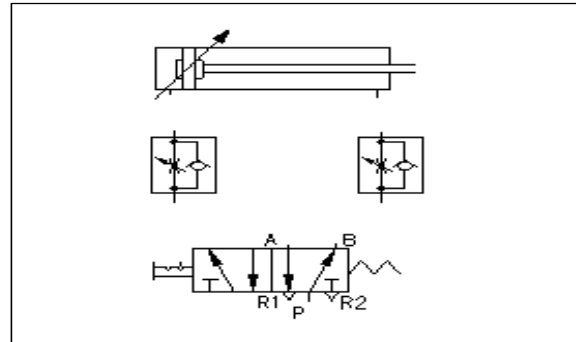
3. Qarşılıqlı cüt silindrlı "meter-in" dövrəsini işləyib hazırlayın.

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış hava təmin edin.

(2) Düyməyə basıldıqda sıxılmış hava silindrdə 5/2 yollu klapanın A portundan keçir.

(3) Silindr porşeni yavaş-yavaş irəliləyir.

(4) Düyməni buraxdıqda, silindr porşeni tez geri qaydır.



4. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı cüt silindrin “meter out” dövrəsini çəkin.

(1) Sürət tənzimləyici klapın və 5/2 yollu klapanı istifadə edərək silindrin axını həcmi tənzimləməklə silindrin sürətini idarə edin.

(2) Düymə sıxıldıqda irəli sürətini idarə edən klapın sürətlidir və qayıdış sürət isə tənzimlənir.

5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

6. Qarşılıqlı cüt silindri “meter-out” dövrəsi işləyib hazırlayın.

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış hava təmin edin.

(2) Düyməyə basıldıqda, sıxılmış hava silindrdə 5/2 yol klapanının A portundan keçir.

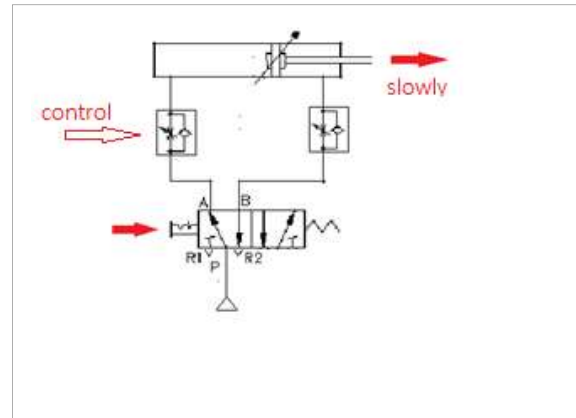
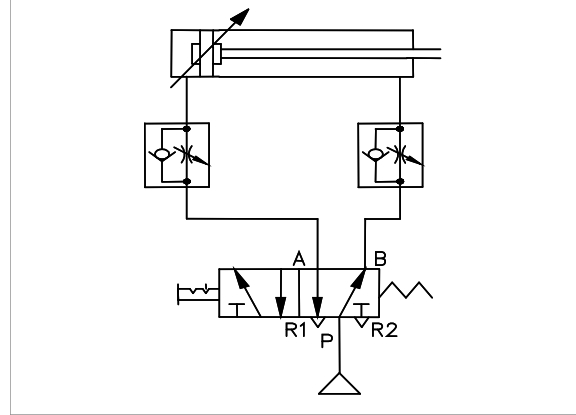
(3) Silindr porşeni sürətlə irəli hərəkət edir.

(4) Düyməni buraxdıqda, silindr porşeni yavaş-yavaş geri qaydır.

7. Dövrə məşqini bitirin.

(3) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(4) Silindri və cihazları nizamlayın.



Qiyətləndirmə testi

Qiyətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cüt silindrin önə və arxaya hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi? 2. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-in” dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-in” dövrəsini birləşdirdi? 4. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-in” dövrəsini yoxladı? 5. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-in” dövrəsini işlətdi? 6. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-out” dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-out” dövrəsini birləşdirdi? 8. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-out” dövrəsini yoxladı? 9. Qarşılıqlı cüt silindrin “meter-out” dövrəsini işlətdi? 10. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Silindr sürət dövrəsinin idarə edilməsi I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Cüt silindr sürətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Qarşılıqlı cüt silindrlı dövrəni işlətmək üçün, dövrəni düzgün konfigurasiya etmək, sürətli çıxış klapanı, yoxlama klapanı, boğucu klapan və məkik (OR) klapanından düzgün istifadəni biləcək.
3. 5/2 yollu klapanın düyməsini sıxıb, silindrin qarşılıqlı hərəkəti silindrin sürəti kimi artacaq və ya azalacaqdır.

Təcrübə materialları:

1. Boru;
2. Sıxılmış hava.

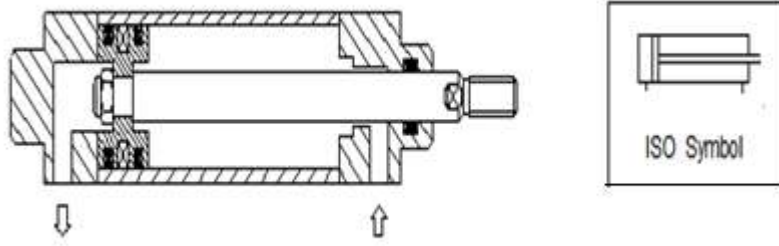
Avadanlıq və alətlər:

1. İkili silindr;
2. Ehtiyat yastıqlı ikili silindr;
3. 3/2 yollu əl ilə işləyən klapan;
4. 5/2 yollu əl ilə işləyən klapan;
5. 5/2 yollu hava təzyiqi ilə idarə olunan klapan;
6. Sürətli çıxış klapanı;
7. Qoruyucu klapan;
8. Sürəti idarə edən klapan;
9. 2 portlu 2 pozisiyalı diyircəkli linklə idarə edilən klapan;
10. Hava kompressoru idarəetmə vahidi;
11. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Silindr

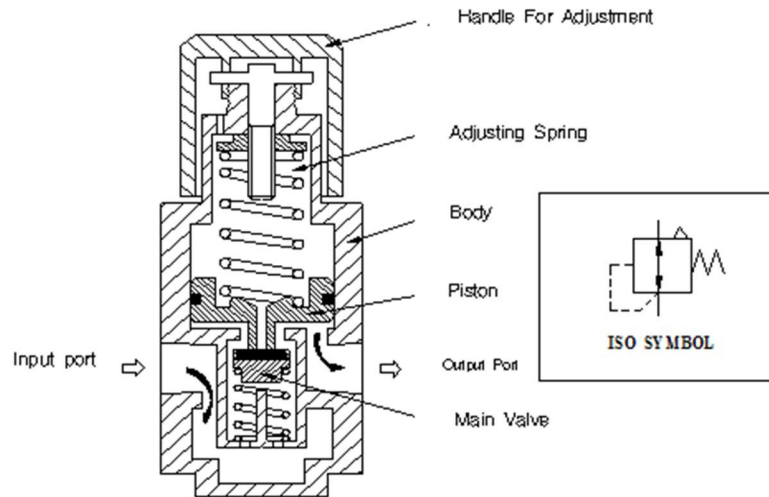
- (1) **Silindir borusu.** Onun gücünü artırmaq üçün boru üzərinə 20mm qalınlığında xrom örtülür və bundan sonra səth 1.6S ilə düzəldilir. Silindr üçün geniş istifadə edilən borular yüksək təzyiq keçirici alüminium boru, sıxılmış polad borusu və bürünc borulardır.
- (2) **Porşen çubuğu.** Materiallar eroziyaya qarşı dayanıqlı S 45C dəzgah strukturlu karbon poladadır və borular xrom ilə örtülərək aşınmaya qarşı təkmilləşdirilmişdir.
- (3) **Üst örtük və çubuq örtüyü.** 2 örtük portu, porşen, çubuq fırlanmasını və digər ehtiyat yastıqlarını əhatə edir. Material kimi sink, tökmə dəmir, alüminium ərintisi və polad ərintisi istifadə olunur.
- (4) **İkili silindrin hərəkəti.** İkili silindr alternativ bir şəkildə porşen üçün sıxılmış havanı təmin edərək, silindri geri və irəli hərəkət etdirir. Beləliklə, irəli və geri hərəkətlər mümkündür. Ümumi ikili silindr Şəkil 1-də göstəriləni kimi təsvir edilir.



(Şəkil 1) İkili silindr simvolu

2. Təzyiq idarəedən klapın

- (1) **Təzyiq idarəedən klapın.** Adətən kompressor və ya konteynerdən pnevmatik hava sisteminə göndərilən sıxılmış hava sistemin tələb etdiyi təzyiqdən çox olur və bu təzyiqi tənzimləmək üçün təzyiq idarəedən klapandan istifadə edilir. O, sistemdən əvvəl yerləşdirilərək, sistemin tələb etdiyi kimi təzyiqi azaltmalıdır. Hava təzyiqi azalmadan işlədiciyə çatdırılırsa, bu əməliyyat səhv yerinə yetirilmiş olacaq, işləməyəcək, zərbəyə, nasazlığa və ya sistemin ömrünün azalmasına səbəb olacaqdır. Bundan əlavə, yüksək sıxılmış havanın istifadəsi həddindən artıqdırsa, bu hava təzyiqinin azalması və ya qeyri-adi artımla nəticələnmə bilər. Hava təzyiqinin dəyişməsi aktuatorun çıxışında olan gücə birbaşa təsir göstərir. Beləliklə, hava təzyiqi sabit olmalıdır. Sadalanan funksiyaları yerinə yetirən klapın təzyiq idarəedən klapın adlanır. Təzyiqin idarəedilməsi klapınının daxilində qoruyucu klapın, ardıcıl klapın və digər müxtəlif növ klapınlar vardır.
- (2) **Təzyiq boşaltma klapını.** Təzyiqin idarəetmə klapını, təzyiq əməliyyatını, təzyiq təminatını yerinə yetirən, təzyiqi idarə edən bir klapındır. Çox hallarda idarəetmə dövrəsinin qarşısında yerləşdirilmiş təzyiq klapını yüksək təzyiqli havanın sabit təzyiqli olması üçün, istifadə olunur. Şəkil 5 təzyiq idarəetmə klapınının prinsipini göstərir. Əsas klapın təzyiq azaltma klapını adlanır, çünki hava yolunun daralması hesabına sıxılmış havanı azaldır.



Input port – Giriş portu

Adjusting spring- Tənzimləmə yayı

Piston - Porşen

Output rod port – Çıxış çubuğu port

Handle for adjustment – Tənzimləmə üçün qulp

Body – Gövdə

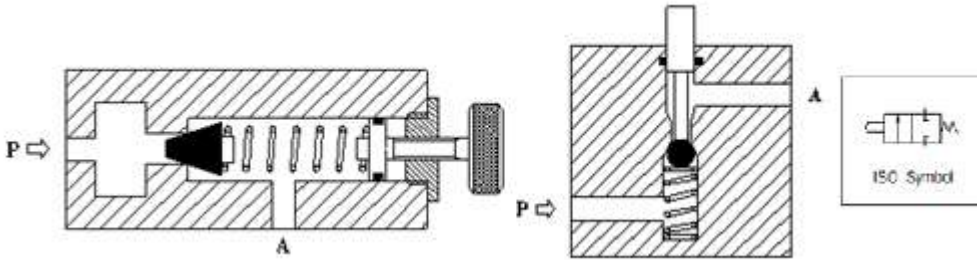
Main valve – Əsas klapın

(Şəkil 2) Təzyiq azaldan klapının xüsusiyyəti

Azaltma klapanının funksiyası hava təzyiqi həddən artıq olduqda, sərbəst təzyiqin hava təzyiqinin müntəzəm olaraq qalmasına imkan verən havanı təmin etməkdən ibarətdir. İşçilərin və avadanlıqların qorunması baxımından təhlükəsizlik şərtlərinə uyğun gəlir, lakin istifadə və məqsədindən asılı olaraq fərqli bir ad və quruluşa malikdir.

3. Birbaşa idarəetmə klapanı

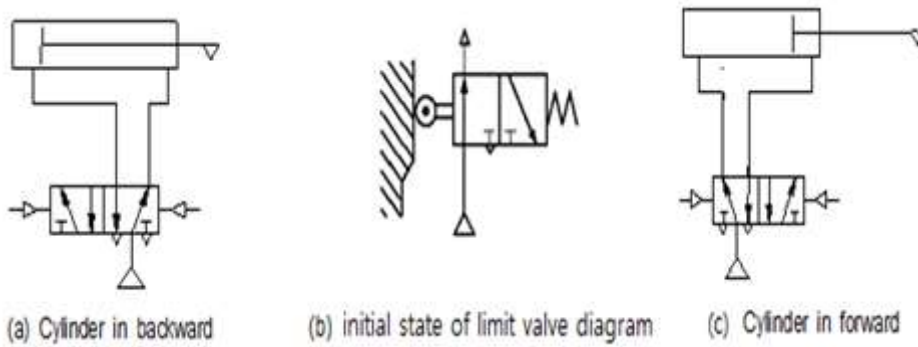
- (1) **2 portlu 2 pozisiyalı klapan.** Bu, topdan istifadə edən yaylı klapanlardan biridir. Şəkil 4-də daxili yay ilə təzyiq edilən top P girişinin açılmasına və A çıxışının bağlanmasına səbəb olur və flans işlədikdə top sıxılır, sıxılmış hava P-dən A-ya doğru axır. Bu nöqtədə flans üçün istifadə edilən enerji qaçış yayından və tətbiq olunan təzyiqdən çox olmalıdır. Sadə strukturu, kiçik ölçüsü və ucuzluğundan dolayı əl ilə idarəetmə və ya mexaniki idarəetmə üçün istifadə olunur.



(Şəkil 3) Təzyiq azaltma klapanı (Şəkil 4) 2/2 yollu klapan

4. Pnevmatik dövrə

- (1) **Cihazın vəziyyətinin göstərilməsi.** Bir dövrdə göstərilən bütün cihaz simvolları işə başlamazdan əvvəlki vəziyyətini təqdim etməlidir. Ümumiyyətlə başlanğıc klapanı sıxılaraq həyata keçirilən proseslərdə düymə basılmadan öncə başlanğıc klapanının vəziyyəti ifadə edilməlidir. Beləliklə, yayla edilən avtomatik geri dönüş klapanı da ifadə edilməlidir. Yəni normal vəziyyət ifadə edilməlidir. Flip-flop yaddaş klapanı siqnal işləmədən ifadə edilməli və silindr başlanğıc vəziyyətində əsas klapan ilə ifadə edilməlidir. Əksər pnevmatik silindrlər irəli hərəkət ilə işləyir. Silindrin geriyə dönmə vəziyyəti əsasən ilkin vəziyyətdir. Bu halda silindr çubuğunda təzyiq əmələ gəldikdə, Şəkil 5-də (a)-da göstərilən əsas klapan ifadə edilməlidir. Bununla belə, silindrin irəli vəziyyəti Şəkil 5-də (c)-də göstəriləni kimi ilkin vəziyyətdirsə, təzyiq verildikdən sonradan əsas klapanın vəziyyəti göstərilməlidir.

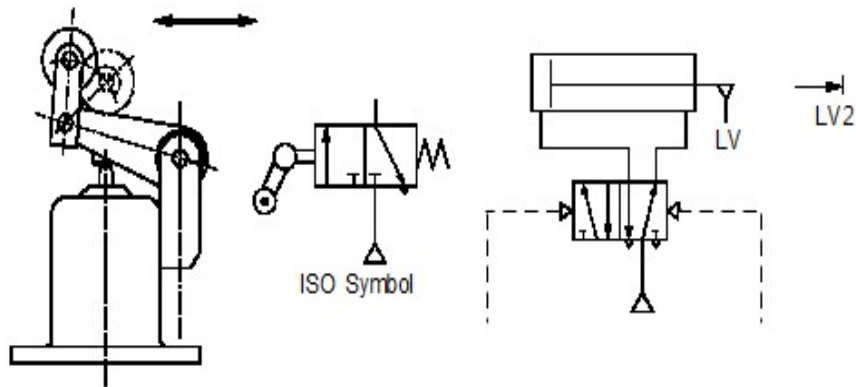


- (a) Əks istiqamətdə silindr; (b) Məhdudiyət klapanı diaqramının ilkin vəziyyəti; (c) İrəli istiqamətdə silindr

(Şəkil 5) Əsas klapanın mövqeyi və silindrin ilkin vəziyyəti

Başlangıç vəziyyətdə normal vəziyyətdə qapalı olan bir klapan silindr çubuğunun və halqanın ön tərəfinin iti hissəsindən təzyiq göstərməklə açıldıqda ON vəziyyəti ifadə edilməli və klapanın xarici cihazı Şəkil 5-də göstəriləyi kimi işlədilməlidir.

- (2) **Boruların yerləşdirilməsi.** Bir dövrdə göstərilən borular, mümkünsə, kəsişmədən düz xətlər ilə çəkilir. Əsas boru qalın xətlə çəkilməlidir və pilot siqnal kimi idarəetmə xətti qırıq-qırıq xətlərlə çəkilməlidir. Yalnız dövrə mürəkkəbləşirsə, idarəetmə xəttini qalın çəkmək məqbuldur.
- (3) **Tək istiqamətli əməliyyat linki klapanının işinin istiqamət göstəricisi.** Limit klapanları içərisində diyircəkli link 6-cı şəkildə göstəriləyi kimi strukturuna görə tək istiqamətli əməliyyata malikdir. Yalnız bir istiqamətdə xarici enerji silindr hərəkəti ilə işləyən limit klapanı işlədilsə, əməliyyat yalnız çubuğun irəli və geri hərəkətlərindən birində göstərilməlidir. Həmçinin, istiqamət göstəricisi göstərilməlidir. Şəkil 6 silindrin irəli limit klapanı kimi tək istiqamətli əməliyyat diyircəkli link klapanının qəbulunun nümunəsini əks etdirir və limit klapanını aşkarlayır. Klapan yalnız irəli hərəkətdə işləyir. Klapanın istifadəsi siqnalın təkrarlanmasının qarşısının alınması mövzusunda daha sonra açıqlanacaqdır.



(Şəkil 6) Tək istiqamətli əməliyyat linki simvolu və onun göstəricisi

5. Sürətin idarə edilmə dövrəsi

- (1) **İrəli və geri sürətin idarə edilməsi.** Silindrin sürətinin idarə edilməsi pnevmatik sahədə əhəmiyyətli bir texnologiyadır. Silindrin sürətini idarə etmək üçün birbaşa idarəetmə klapanı ilə silindr arasında sürət tənzimləyici klapan və ya birbaşa idarəetmə klapanının çıxış portunda boğucu klapan lazımdır. Yoxlama klapanı, dalğalanmanın qarşısının alınması üçün axınının yalnız bir istiqamətdə işləməsinə imkan vermək üçün istifadə olunur.
- (2) **Dəyişən çıxış klapanından istifadə edərək, sürətin idarə edilməsi dövrəsi.** Dəyişən çıxış klapanı birbaşa idarəetmə klapanının çıxış portunda yerləşdirilməklə sürəti idarə edir. Nizamlama klapanı və səssiz çıxış nizamlayıcısının birləşməsi, sükut çiləyicilərinin çıxardığı nizamlayıcı klapan istifadə edilərsə, biz sistemi asan, sürətli və sadə üsulla istehsal edə bilərik. Buna baxmayaraq, sürət sabit ola bilməz, çünki birbaşa idarəetmə klapanı və borunun diametri genişdir və borunun çıxış gücü silindrin çıxardığı hava miqdarına nisbətə artır.
- (3) **Sürət artım dövrəsi.** Dövrdə (Şəkil 7), birbaşa idarəetmə klapanı ilə silindr arasındakı boru sistem tamamlandıqdan sonra uzun, diametri də silindrin düzgün

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

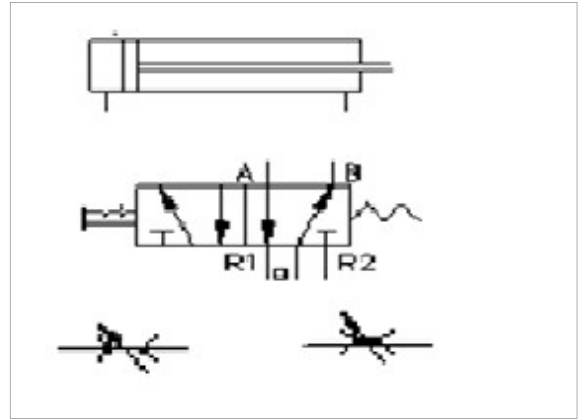
1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiqləndikdə tərpənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri**1. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili silindr dövrəsini çəkin.**

(1) Düymə basıldıqda, sıxılmış hava silindrə 5/2 yollu klapanın A nöqtəsindən keçir.

(2) Silindr porşeni çıxış tərəfindəki nizamlama klapanının dəyişməsinə uyğun olaraq irəliləyir.

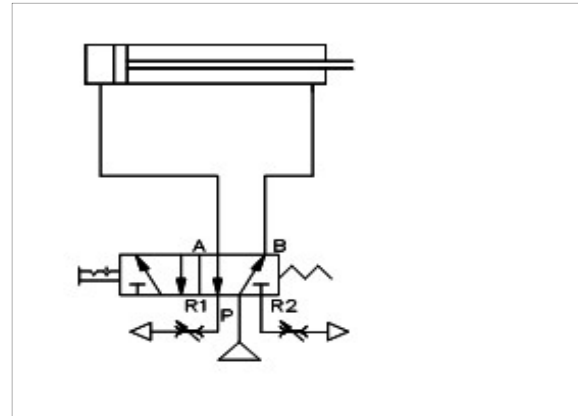
(3) Düymə azad edildikdə, silindr porşeni çıxış tərəfindəki nizamlama klapanının dəyişməsinə əsasən geri qayıdır.

**2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.**

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

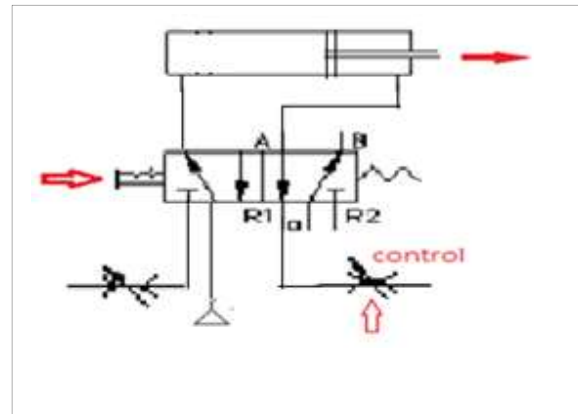
**3. Qarşılıqlı cüt silindrli dövrəni işlədin.**

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.

(2) Düyməyə basıldıqda sıxılmış hava silindrə hərəkət edir.

(3) Silindr porşeni çıxış tərəfindəki tənzimləmə klapanının dəyişməsinə uyğun olaraq irəliləyir.

(4) Düymə azad edildikdə silindr porşeni çıxış tərəfindəki nizamlama klapanının dəyişməsinə əsasən geri qayıdır.



4. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı cüt silindr dövrəsini çəkin.

(1) 5/2 yollu əl ilə idarə edilən klapanın düyməsi basıldıqda P portundan sıxılmış hava sürətlə A portuna keçir, silindrin üzərində hərəkət edir, beləliklə porşen çubuğu irəliləyir.

(2) Silindrin sonundakı təsiri azaltmaq üçün.

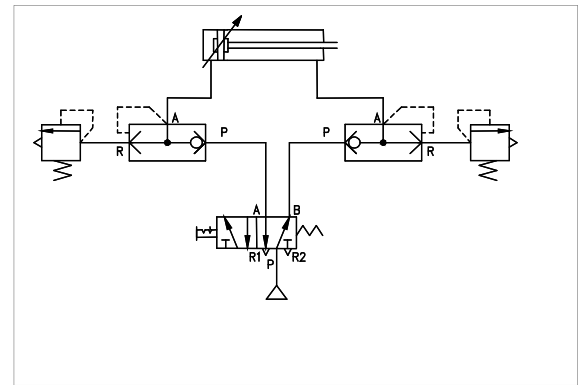
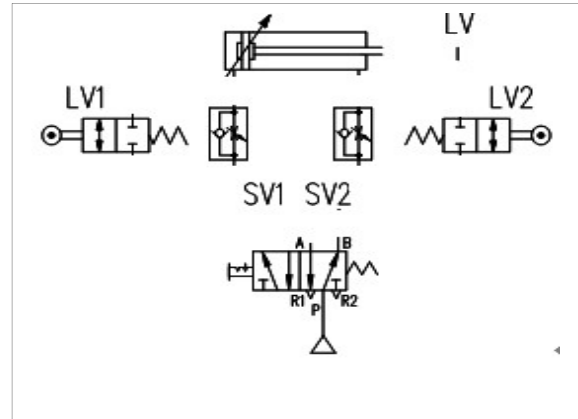
(3) Sürət qutusu çıxış klapanından çıxan yardımçı klapan quraşdırın. Silindr hərəkətinin sonunda zərbənin təsiri azalır.

5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.



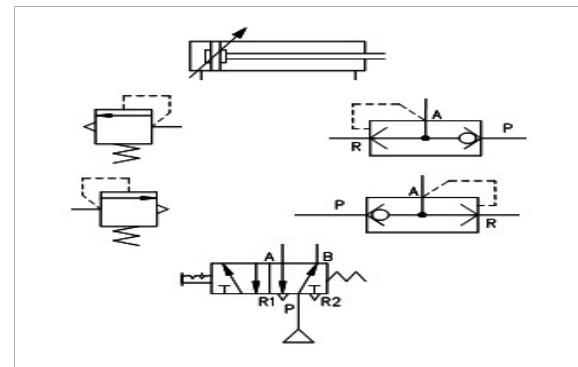
6. Qarşılıqlı cüt silindrlı dövrəni işlədin.

(1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.

(2) 5/2 yollu əl ilə idarə edilən klapanın düyməsi basıldıqda

(3) Sıxılmış hava P portundan sürətli çıxış klapanı ilə A portuna ötürülür, silindr irəliləyir.

(4) sonrakı silindr zərbəsi azaldıla bilər



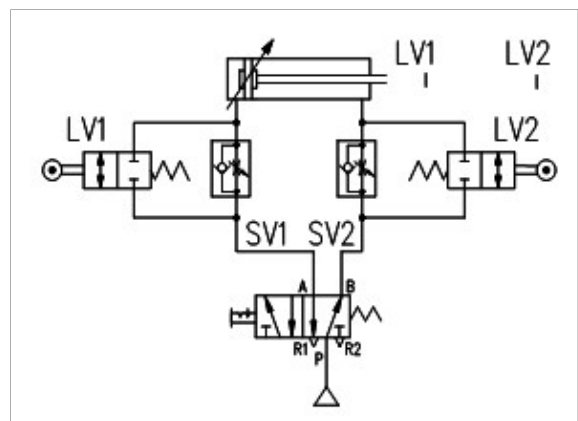
7. Aşağıda verilən tapşırıqları yerinə yetirmək üçün, cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı cüt silindr dövrəsini çəkin.

(1) Bir istiqamətli axın nisbəti tənzimləyici klapanından (SV1, SV2) istifadə edərək silindrə doğru hərəkət edin.

(2) Porşen çubuğunun sürəti SV2 ilə tənzimlənən zaman irəliləyir.

(3) Porşenin ucunda irəli hərəkət edən LV2 klapanı ON-dursa, porşen çubuğunun sürəti sürətlə artır.

(4) 5/2 yollu klapan geri dönersə, porşen



çubuğunun əks hərəkəti başlanır, onun əks sürəti SV1 ilə tənzimlənir.

8. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

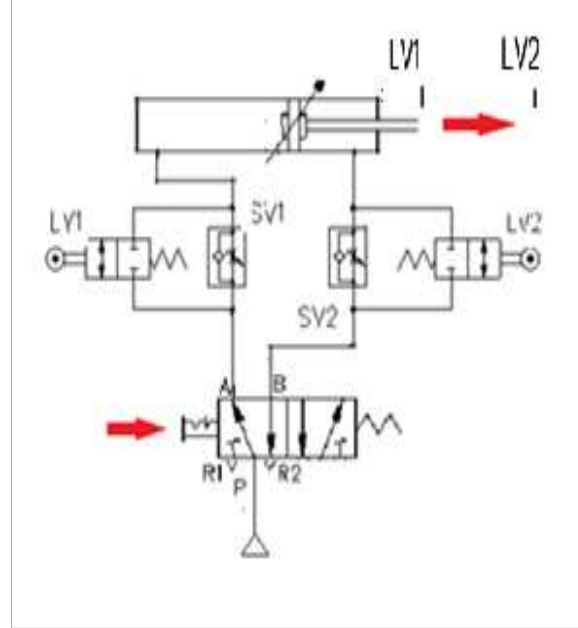
- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.

9. Qarşılıqlı cüt silindrlı dövrəni işlədin.

- (1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.
- (2) 5/2 yollu əl ilə idarə edilən klapanın düyməsi basıldıqda P portundan sıxılmış hava sürətlə A portuna keçir, silindrin üzərində hərəkət edir, beləliklə porşen çubuğu irəliləyir.
- (3) Porşen çubuğu irəliləyəən zaman sürəti SV2 ilə tənzimlənir.
- (4) Porşenin ucunda irəli hərəkət edən LV2 klapanı ON-dursa, porşen çubuğunun sürəti sürətlə artır.
- (5) 5/2 yollu klapan geri dönərsə, porşen çubuğunun əks hərəkəti başlanır, onun əks sürəti SV1 ilə tənzimlənir.
- (6) Silindrinin ortasında LV1-ni açaraq silindr sürətini artırın.

10. Dövrə təlimini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
- (2) Silindri və cihazları nizamlayın.

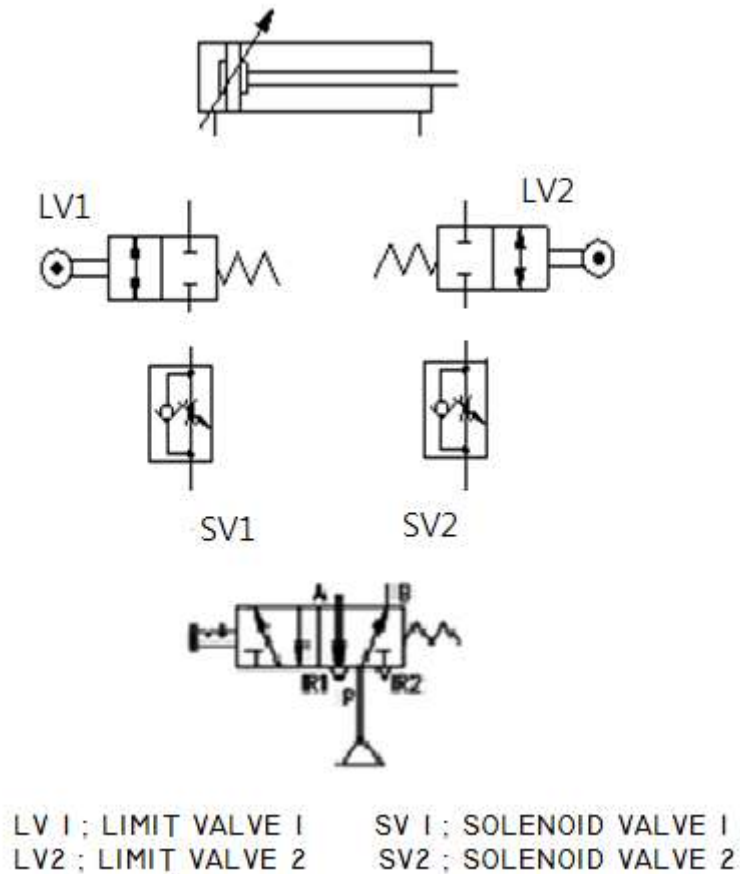


Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İkiqat silindr sürətinin irəli və geri hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. Nizamlayıcı klapanı istifadə edərək qarşılıqlı ikiqat silindr dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Nizamlayıcı klapanı istifadə edərək qarşılıqlı ikiqat silindr dövrəsini birləşdirdi? 4. Nizamlayıcı klapanı istifadə edərək qarşılıqlı ikiqat silindr dövrəsini yoxladı? 5. Nizamlayıcı klapanı istifadə edərək qarşılıqlı ikiqat silindr dövrəsini işlətdi? 6. Yardımçı klapanı və cəld sürət klapanından istifadə edərək dövrəni konfigurasiya etdi? 7. Yardımçı klapanı və cəld sürət klapanından istifadə edərək dövrəni birləşdirdi? 8. Yardımçı klapanı və cəld sürət klapanından istifadə edərək dövrəni yoxladı? 9. Yardımçı klapanı və cəld sürət klapanından istifadə edərək dövrəni işlətdi? 10. Axın nisbətini idarəetmə klapanı və limit klapanından istifadə edərək dövrəni konfigurasiya etdi? 11. Axın nisbətini idarəetmə klapanı və limit klapanından istifadə edərək dövrəni birləşdirdi? 12. Axın nisbətini idarəetmə klapanı və limit klapanından istifadə edərək dövrəni yoxladı? 13. Axın nisbətini idarəetmə klapanı və limit klapanından istifadə edərək dövrəni işlətdi? 14. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

4. Silindr sürət dövrəsinin idarə edilməsi II



(Şəkil 1) Silindr sürəti dövrəsi

Təcrübə mərhələləri

1. Cihazdan istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini konfigurasiya edin;
2. İş lövhəsinə yerləşdirin;
3. Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin;
4. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini yoxlayın;
5. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini işlədin;
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra cihazları nizamlayın.

5. Avtomatik geridönmə dövrəsinin işlədilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. İkili silindrin avtomatik geridönmə hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Dövrənin avtomatik geridönmə silindrini yaxşı işlətmək məqsədilə, avtomatik geridönmə dövrəsini və dəzgahın əməliyyat klapanının istifadəsi və vaxt gecikmə klapanını yaxşı konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Boru;
2. Sıxılmış hava.

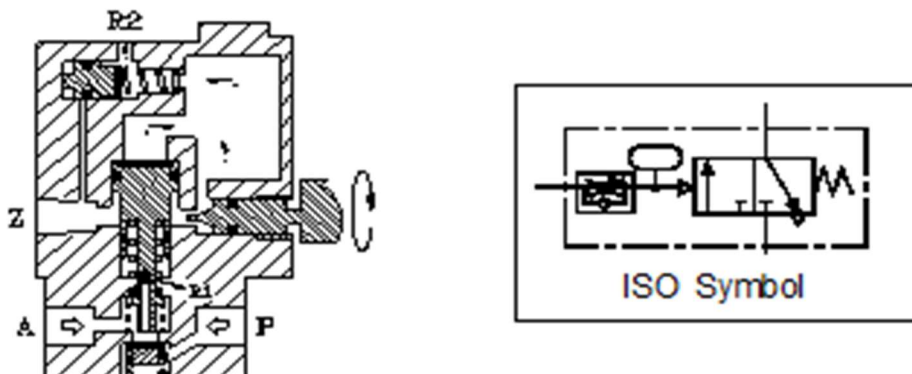
Avadanlıq və alətlər:

1. İkili silindr;
2. 3/2 yollu əl ilə idarə edilən klapan;
3. Vaxt gecikmə klapanı;
4. 5/2 yollu hava təzyiqi ilə idarə edilən klapan;
5. Limit klapanı (diyircəkli link klapanı);
6. Sürət idarəetmə klapanı;
7. 3/2 yollu diyircəkli linklə idarə edilən klapan;
8. Hava kompressoru idarəetmə hissəsi;
9. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İstiqamət dəyişən klapan

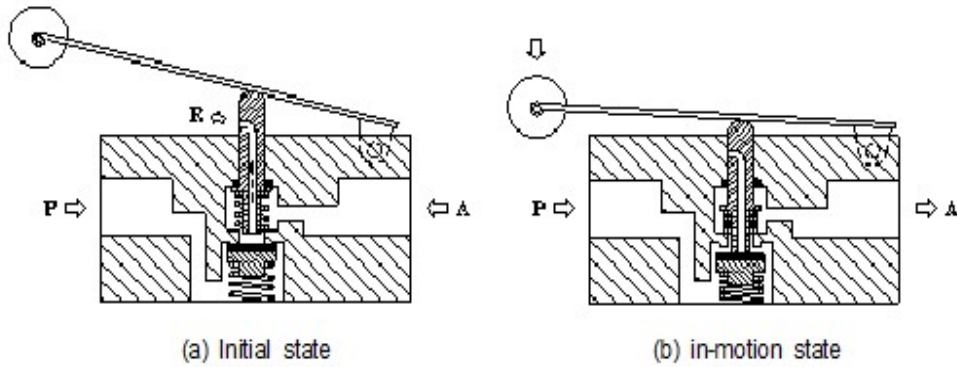
- (1) **Vaxt gecikmə klapanı.** Şəkil 1 açıq olan gecikmə klapanının sxemini göstərir. 1-ci şəklın sağ tərəfindəki simvol zaman gecikmə klapanıdır. Pnevmatik idarəetmə 3/2 keçid klapanından, axın nisbəti idarəetmə klapanından və hava konteynerindən ibarətdir.



(Şəkil 1) Zaman gecikmə klapanı

Dəlikli düzbucaqlı, bölmənin 2-dən çox funksiyası olduğunu bildirir. Sıxılmış hava P-dən 3/2 klapana verilir, idarə olunan hava Z-yə daxil olur. Sürət idarəetmə klapanı vasitəsilə idarə olunan hava konteynerə keçir və hava miqdarı məhdudlaşdırılır. Beləliklə, konteyner içərisində təzyiq müəyyən bir nöqtəyə çatdıqda və ya başqa sözlə 3/2 klapanın işini təmin edən nöqtədə təzyiq artırsa, 3/2 klapan havanın çıxdığı A portuna keçir. Nəticə olaraq, gecikmə klapanındakı gecikmə vaxtını təyin etməklə, tənzimləmə klapanı gecikmə vaxtına uyğun olaraq axının sürətini idarə edəcəyi üçün axın səthinin sahəsini genişləndirir və ya azaldır.

- (2) **3/2 yollu diyircəkli linklə idarə edilən klapan.** Şəkil 2-də təsvir edildiyi kimi o, tez-tez limit düyməsi üçün istifadə olunur, çünki o kiçikdir. Həm əl ilə, həm də və avtomatik idarəetmədə istifadə edilə bilər.



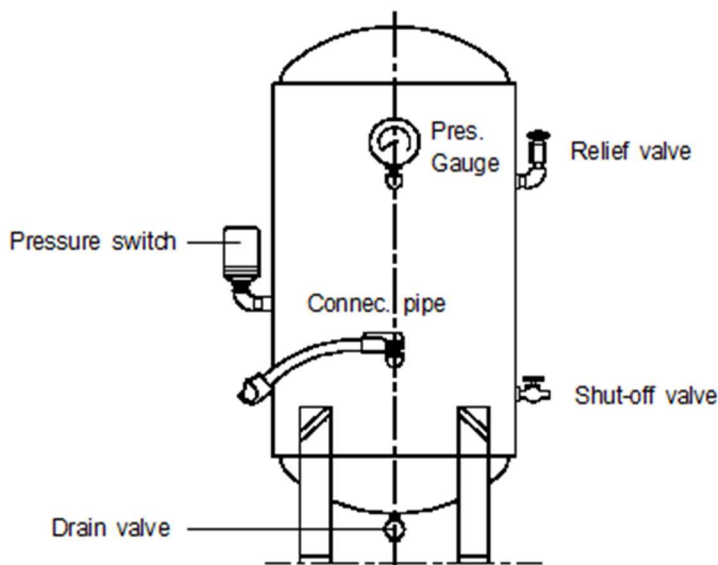
(a) İlk vəziyyət

(b) Hərəkətdə olan zaman vəziyyət

(Şəkil 2) 3/2 yollu diyircəkli linklə idarə edilən klapan

2. Hava kompressoru idarəetmə vahidi

- (1) **Havanın təzyiq gücünə üstünlük verən seçim.** Aktuator və ya pnevmatik avadanlıq 4-6 kg f/sm² qədər olan təzyiqdən istifadə edir, buna görə də təzyiq aparatı 7 ~ 8 kg f dəyərinə işə düşür. Boruların və pnevmatik avadanlıqların hava təzyiqinin azaldılması və digərləri nəzərə alınmaqla sıxılmış hava və yaxın həcmnin 20%-dən çox olması lazımdır. Hava təzyiqi və istənilən hava həddi barədə qərar qəbul edildikdə, tətbiq olunan həcmdə pnevmatik kompressor şəkil 3-dən seçilmişdir.



- Pressure switch – Təzyiq açarı
 Drain valve – Drenaj klapanı
 Connect pipe – Birləşdirici klapan
 Press gauge – Manometr
 Relief valve – Qoruyucu klapan
 Shut-off valve – Bağlayan klapan

(Şəkil 3) Hava konteyneri

Pnevmatik sistemdə maksimum təzyiq 10 kg/sm^2 -dən az olduqda ya qarşılıqlı kompressor, ya da fırlanan kompressor uygundur. Kompressordan istifadə edərkən, bir kompressor yüksək təzyiqli hava təzyiqindən çox hava təzyiqinin düzgün axını (çıxış) vəziyyətində olmasını təmin edərsə, bu daha səmərəlidir.

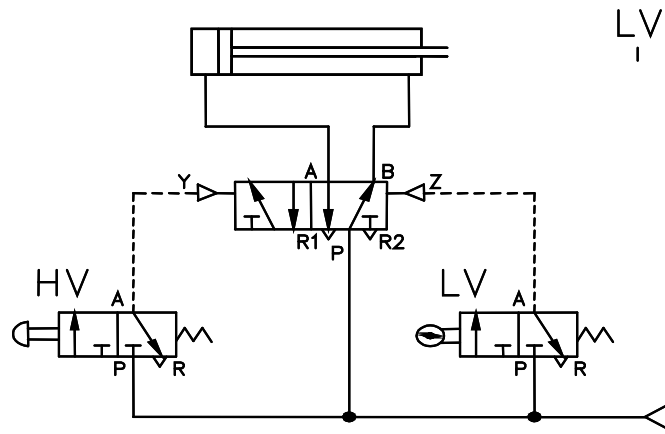
- (2) **Bir neçə pnevmatik kompressorun təyin edilməsi.** Kompressoru müəyyən edərkən, daha böyük qabiliyyət, daha yaxşı məhsuldarlıq nəzərə alınmalıdır. Kiçik tutumlu kompressorları paralel yerləşdirməkdənsə, daha böyük tutumlu bir kompressoru əldə etmək daha yaxşıdır. Belə ki, böyük kompressor nəyinsə düzgün olmaması halında iş dayanmalı olur.

Bu fəlakətin qarşısını almaq üçün 2 böyük ölçülü kompressor lazımdır. Kompessorun müəyyənləşdirilməsində, obyektlərin genişləndirilməsi, gələcəkdə hava həcmının böyük tələbi səbəbindən ehtiyac duyulan bir və ya birdəfəlik (həcmərdən) ən azı 50% çox olan hava təzyiq həcminin əlavə ehtiyatı, həm də havanın boşaldılması və həcminə görə kompressorun lazım olduğunu müəyyən etmək üçün həcmi bölüşdürmək olar. Yükün dəyişməsi səbəbindən hava həcmindəki dəyişiklikləri nəzərdə tutulan vaxtda bilmək və hava kompressorlarını əsas yük və əlavə yük olmaqla bölüşmək düzgündür.

2. Qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi

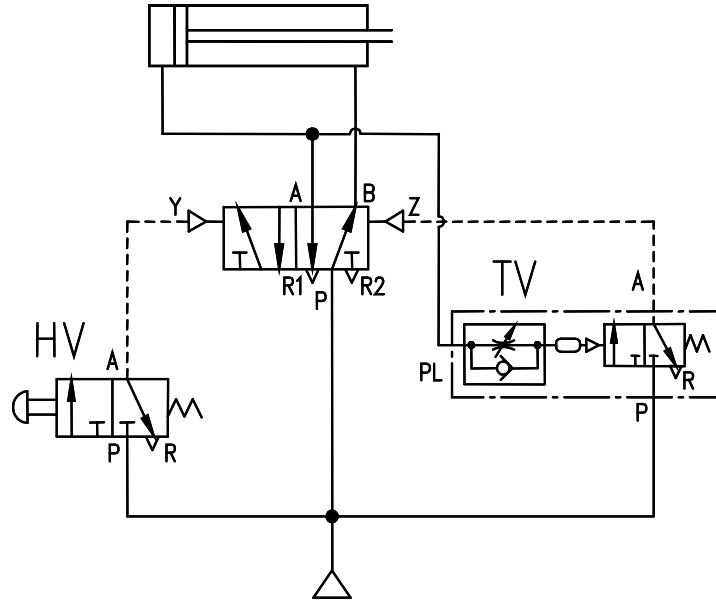
- (1) **Qarşılıqlı əməliyyat.** Silindr klapanın əməliyyat düyməsini ON edirsə, silindr irəliyə doğru hərəkət edir. Düymə klapanın irəli hərəkəti zamanı OFF olsa belə, silindr sona qədər irəliləyir. İrəli hərəkət tamamlandıqdan sonra, silindr avtomatik olaraq dəzgah əməliyyat klapanı ilə geri çevrilir.

- (2) **Limit klapanı ilə qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi.** Ümumi dövrdə silindr hərəkətin sonuna çatarsa, geri dönər. Burada əl üsulu və avtomatik üsul vardır. Avtomatik üsul vaxt ləngitmə klapanı ilə planlaşdırılmış vaxtdan sonra geri dönmə yolunu özündə ehtiva edir. Geri qaytarmanın başqa bir üsulu porşen otağına bir dəfə təzyiqlənmə üçün klapanı döndərməklə, təzyiqlənmə tənzimləyici klapan ilə planlaşdırılan təzyiqlənmə çatır. Silindr hərəkəti mexaniki olaraq şəkil 7-də göstərildiyi kimi, silindrin sonunda silindr çubuğunun ucunun avtomatik olaraq açılması ilə silindri qaytarır. Şəkil 4-də göstərildiyi kimi, HV klapanının düyməsi açıldığı halda, silindr irəliyə doğru hərəkət edir. Silindrin irəli hərəkətində, HV klapanı sərbəst buraxılırsa belə, silindr sona qədər irəliləyir. Silindr hərəkətin sonuna çatdıqda dəzgahın işlədilməsindəki diyircəkli linkin LV klapanı ON olur. Silindr avtomatik olaraq əksinə çevrilir.



(Şəkil 4) Limit klapanından istifadə ilə avtomatik qarşılıqlı dövrənin əməliyyatı

- (1) **Vaxt gecikmə klapanı ilə qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi.** Vaxt gecikmə dövrəsi elektrik dövrəsində taymerə bənzəyir. Giriş signalı vermək və çıxış signalının planlaşdırılan və təyin edilmiş vaxtdan sonra gəlməsinə imkan yaradır. Şəkil 5-də vaxt gecikmə klapanının ON gecikmə tipi göstərilir. HV klapanının əməliyyat düyməsi ON-dursa, silindr irəliyə doğru hərəkət edir. Eyni zamanda, bir qədər təzyiqli hava vaxt gecikmə klapanına doğru gedir və 5/2 yollu klapan ON-dur, planlaşdırılmış/qurulmuş vaxtdan sonra əsas klapan MV silindri geri çəkir. Eyni şəkildə giriş signalı verən və çıxış signalı planlaşdırılan/təyin olunan vaxtdan sonra verilən dövrə ON vaxt dövrəsi adlanır. Digər tərəfdən giriş signalı verilsə, eyni zamanda çıxış signalı da çıxır. Planlaşdırılan və təyin olunan vaxtdan sonra çıxış dayandırılır. Bu halda dövrə OFF vaxt gecikmə dövrəsi adlanır və klapan OFF gecikmə klapanıdır. Aralarındakı fərq ondan ibarətdir ki, 3/2 yollu vaxt gecikmə klapan komponenti normalda açıq və ya normal olaraq bağlıdır. Şəkil 8-də silindr irəli hərəkətin sonuna çatdıqdan sonra silindri planlaşdırılan/təyin olunan vaxtdan sonra geri qaytarmaq çətinidir. Bu səbəblə, dövrdə olan vaxt gecikmə klapanı silindrin hərəkətə bağlı olaraq sürətinin dəyişməsi meydana gələn nöqtədən hərəkət etməyə başlayır.



(Şəkil 5) Vaxt gecikmə klapanından istifadə ilə avtomatik qarşılıqlı dövrənin əməliyyatı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərpənməsinlər.
3. Boruları tamaladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki o əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili silindrin avtomatik geridönmə dövrəsini çəkin.

(1) Silindr əməliyyat klapanı düyməsini ON edərsə, silindr irəliyə doğru hərəkət edir.

(2) Klapanın əməliyyat düyməsi irəli hərəkət zamanı söndürülsə belə, silindr sona doğru hərəkət edir.

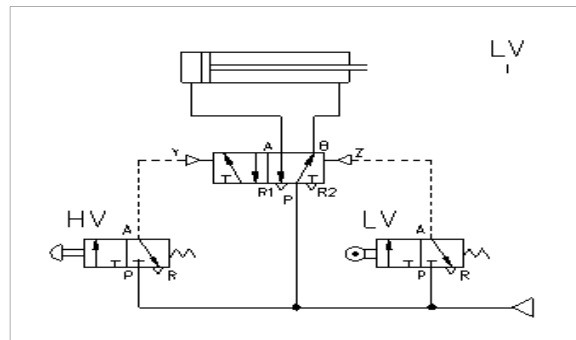
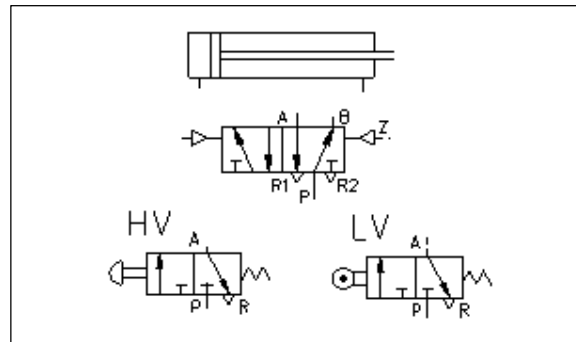
(3) İrəliyə hərəkət tamamlandıqdan sonra, silindr avtomatik olaraq dəzgah əməliyyat klapanı ilə geri çevrilir.

2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

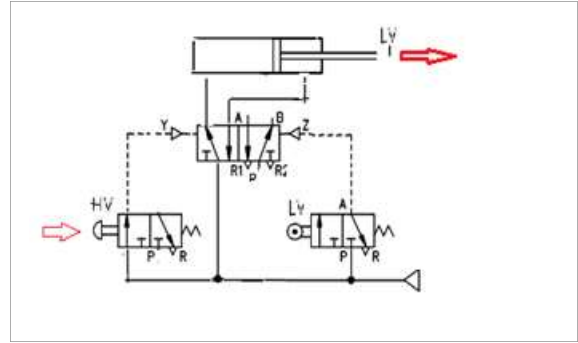
(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.



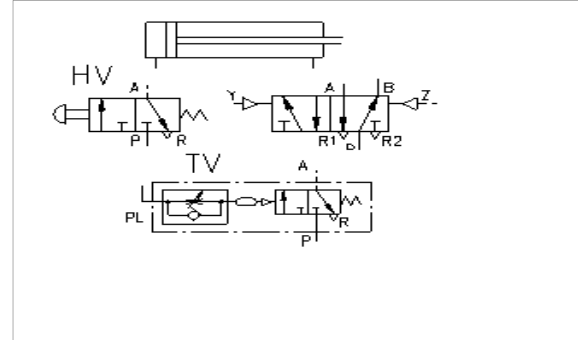
3. İkili silindr dövrəsini işlədin.

- (1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.
- (2) Düyməyə basıldıqda silindr irəliyə doğru hərəkət edir, hərəkət tamamlanır, silindr avtomatik olaraq əksinə çevrilir.



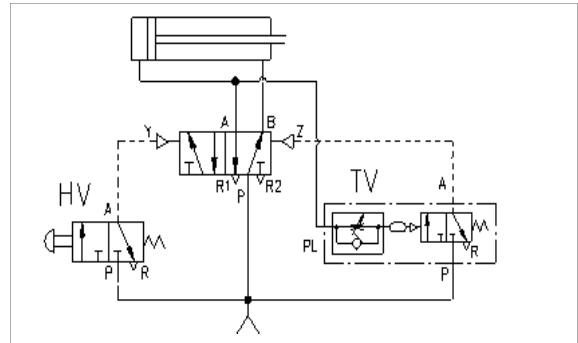
4. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili silindrin vaxt gecikmə dövrəsini çəkin.

- (1) İrəli siqnal göndərildikdə ikili silindr irəli hərəkət edir.
- (2) 5 dəqiqə sonra silindr avtomatik olaraq geri hərəkət edir.



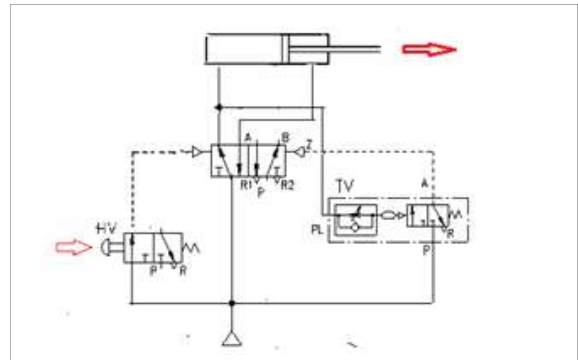
5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstərilirdiyi kimi birləşdirin.



6. Qarşılıqlı vaxt gecikmə ikili silindr dövrəsini işlədin.

- (1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapanını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.
- (2) Düyməyə basıldıqda qaz axınının çıxarılması ilə axın nisbətini idarə edən silindr sürəti ilə axın silindrdən çıxır.



7. Dövrə təlimini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
- (2) Silindri və cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> İkiqat silindrin avtomatik geridönmə hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi? İkiqat silindrin avtomatik geridönmə hərəkətini konfigurasiya etdi? İkiqat silindrin avtomatik geridönmə hərəkətini birləşdirdi? İkiqat silindrin avtomatik geridönmə hərəkətini yoxladı? İkiqat silindrin avtomatik geridönmə hərəkətini işlətdi? İkiqat silindrin vaxt gecikmə dövrəsini konfigurasiya etdi? İkiqat silindrin vaxt gecikmə dövrəsini birləşdirdi? İkiqat silindrin vaxt gecikmə dövrəsini yoxladı? İkiqat silindrin vaxt gecikmə dövrəsini işlətdi? Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapın və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

6. Məntiq idarəetmə sistemi I

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. OR və AND istifadə edən ikili silindrin hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Qarşılıqlı silindr dövrəsini yaxşı işlətmək üçün, OR və AND dövrəsini konfigurasiya etmək və 3/2 yollu klapanı və 2 təzyiq klapanını yaxşı konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Boru;
2. Sıxılmış hava.

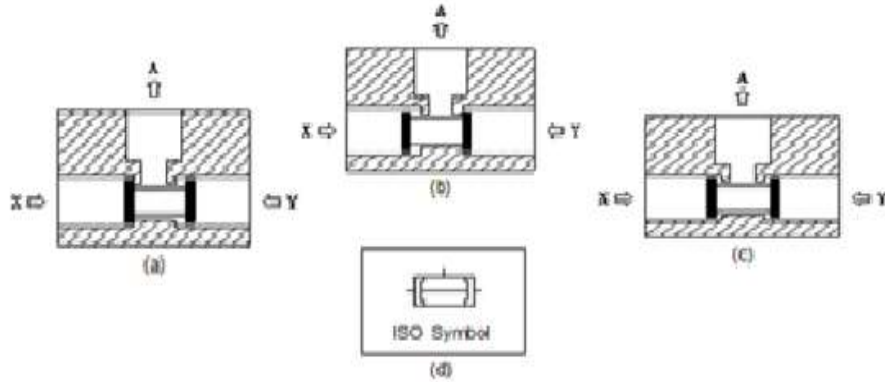
Avadanlıq və alətlər:

1. İkili silindr;
2. 3/2 yollu əl ilə idarə edilən klapan;
3. 5/2 yollu əl ilə idarə edilən klapan;
4. 5/2 yollu təzyiq ilə idarə edilən klapan;
5. Sürətli çıxış klapanı;
6. 2 təzyiq klapanı;
7. Sürətli idarəetmə klapanı;
8. 2 portlu 2 pozisiyalı diyircəkli link ilə idarə edilən klapan;
9. Hava kompressoru idarəetmə vahidi;
10. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Birbaşa idarəetmə klapanı

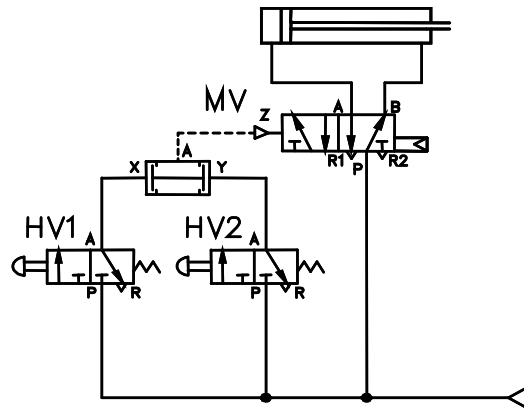
- (1) **İkili təzyiq klapanı.** İki girişli və bir çıxışlı klapan malik olan bir klapan kimi ikili təzyiq klapanı, hər iki girişdə təzyiqə malik olduqda, çıxışa da təzyiq göstərir. İki girişdə təzyiq fərqli olduğu halda, kiçik təzyiq çıxışdan çıxır. Əgər təzyiqlər hər dəfə eyni vaxtda təmin edilmərsə, biri çıxış yolu ilə çıxır. Klapan AND şəraitində işləyir. Beləliklə, o AND klapanı adlanır və təhlükəsiz idarəetmə, bağlantının idarə edilməsi, yoxlama funksiyası və məntiqi əməliyyat üçün istifadə olunur. Şəkil 1 ikili təzyiq klapanını göstərir. (a) təzyiqi yalnız X-də göstərir, buna görə çıxış yolunu blok edir. b) (a) ilə eynidir, ancaq yalnız Y-də hava təzyiqi verilir. c) X və Y-nin hər ikisinin hava axınına malik olduğunu izah edir, ona görə də A çıxışı siqnala malikdir.



(Şəkil 1) İkili təzyiq klapanı

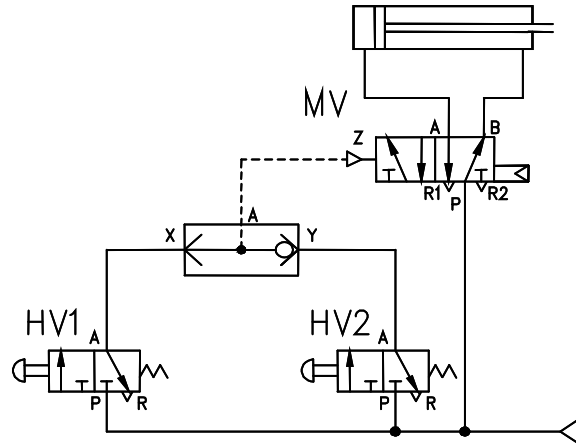
2. Loqistik dövrə

- (1) **AND dövrəsi.** AND 2-dən çox girişə malik olan bir dövrədir, yalnız bütün girişlər mövcud olduqda çıxışa imkan verir. Bu, həmçinin, ardıcıl dövrə və ya eyni anda idarəetmə dövrəsi adlanır. AND dövrəsi əsasən təhlükəsizliyin idarə edilməsi, bağlantının idarə edilməsi və ya yoxlama funksiyası üçün istifadə olunur. Xüsusilə, işçinin əlini təzyiq dəzgahında qorumaq üçün 2 əməliyyat düyməsi istifadə olunur və onlar yalnız 2 əl hər iki düyməni basdıqda işləyirlər. Beləliklə, bu dövrə 2 əllə işləyən dövrə adlanır. Şəkil 2-də AND dövrəsi 2 əməliyyat düyməsini basdıqdan sonra, HV1 və HV2 klapanları paralelləşir, silindr 5/2 yollu pnevmatik idarəetmə düyməsi ilə 2 təzyiq klapanında hər bir siqnalı idarə edərək silindri geri və irəli hərəkət etdirir.



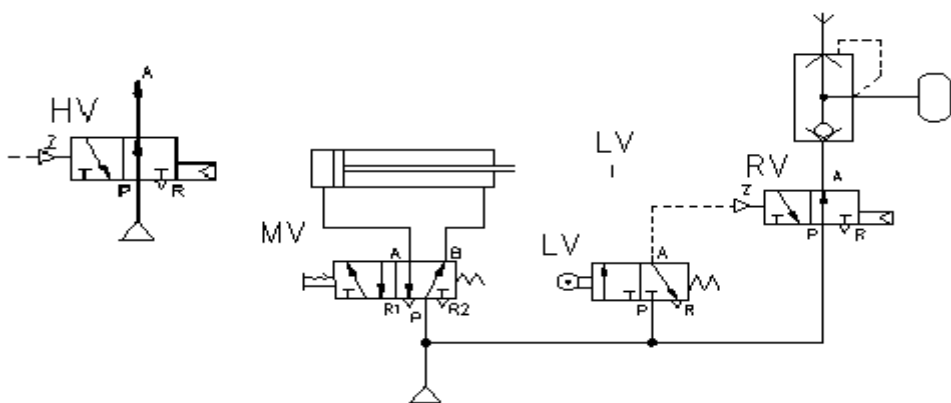
(Şəkil 2) AND2 təzyiq klapanından istifadə edən dövrə

- (2) **OR dövrəsi.** 2-dən çox giriş siqnalına malik olan bir dövrədə siqnalardan biri aşkar edildikdə çıxışa imkan verən dövrə OR dövrəsidir. Şəkil 3 2 giriş siqnalı olan yardımçı klapanı malik OR dövrəsini göstərir. Yardımçı klapan 2 hava girişi və bir çıxışı olan bir klapanıdır. Daxilində 1 və ya 2 giriş siqnalı mövcud olduqda, sıxılmış hava göndərən çıxış 2 yoxlama klapanının birləşməsi olan bir OR klapanıdır, ona görə də ona ikiqat yoxlama klapanı deyilir. Şəkil 3-də əl ilə işləyən HV1 klapanı ON olduqda, sıxılmış hava, yardımçı klapanın X portuna gedir, A çıxışından çıxır, 5/2 yollu klapanın Z portunda fəaliyyət göstərir və silindr irəli hərəkət edir. Və həmçinin HV2 ON-dur. Hava yardımçı klapanın Y portuna gedir, A portundan çıxır, Z portunda fəaliyyət göstərir, silindrin irəli hərəkətini təmin edən 5/2 yollu klapanı açır. Eyni şəkildə, OR dövrəsi əl və ya avtomatik seçim dövrəsi və ya pultla əməliyyat və s. kimi müstəqil əməliyyatlarda istifadə olunur.



(Şəkil 3) OR dövrəsi

- (3) **NOT dövrəsi.** NOT dövrəsində bir giriş və bir çıxış vardır. Başlanğıc vəziyyətdə bir çıxış var, amma giriş siqnalı olduqda, o yox olur. Yəni 4-cü şəkildə göstəriləyi kimi, giriş siqnalı Z yoxdursa, çıxış siqnalı A vardır. Z giriş siqnalı varsa, çıxış siqnalı A yox olur. Eyni şəkildə, NOT dövrəsi normal olaraq açıq klapandan istifadə edir. Şəkil 5 NOT dövrəsinin tətbiqi nümunəsidir. O sıxma dəzgahlarından geniş istifadə edir. Bloklama aparıldıqdan sonra nazik piltə məhsulunun çıxarılması çətindir. Bu halda, sıxılmış hava selindən istifadə edərək onu qələbdən çıxarmaq olar. Bu vəziyyətdə istifadə edilən pnevmatik dəzgah təsirə məruz qalmışdır. Əməliyyat prinsipi əgər 5/2 yollu əlilə idarə edilən klapən dəyişdirilsə, silindri rəli hərəkət edərək enən məhsulu blok edir. RV NOT dövrəsidirsə, sıxılmış hava təsir ejektorunun anbarında saxlanılır. Əgər silindrin yuxarıya doğru hərəkəti zamanı limiti klapanı LV On-dursa, RV-nin siqnalı Z-ə göndərilir. Beləliklə, RV-nin A portunda siqnalın itməsi səbəbindən, təsir ejektorunun sürətli çıxış klapanı işləyir, ehtiyatda saxlanılan sıxılmış hava ucluq vasitəsilə spontan şəkildə çıxır və məhsul axın ilə qələbdən çıxarılır.



(Şəkil 4) Not dövrəsi (Şəkil 5) Bloklanmış məhsulun çıxış dövrəsi

- (4) **Yaddaş dövrəsi.** Flip-flop dövrəsi 2 sabit çıxışa malikdir və giriş siqnalını yadda saxlaya bilər. Yəni, siqnal girişi olduqda çıxış açılır. Siqnal yox olsa da, siqnal təzələnməyə qədər o çıxış vəziyyətini saxlayır. Flip-flop dövrəsi yaddaş dövrəsi adlandırılır. Bir pnevmatik dövrədə, ikitərəfli pnevmatik əməliyyatın əsas klapanı, Şəkil 6-da göstəriləyi kimi flip-flop üçün uyğundur. 6-cı şəkildəki dövrənin əməliyyat prinsipi, HV1 siqnalının girişi olduqda,

əsas klapın MV mövqeyi açıq və beləliklə silindr irəliləyir. Silindrin irəli hərəkət vəziyyəti HV2 signalının ON olana qədər qalır. HV2 ON olduqda, silindr geri çəkilir.

(Şəkil 6) İkili silindrin irəli/geri hərəkət dövrəsi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiqləndikdə tərənməsinlər.
3. Boruları tamaladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra iş boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili silindrin AND dövrəsini çəkin.

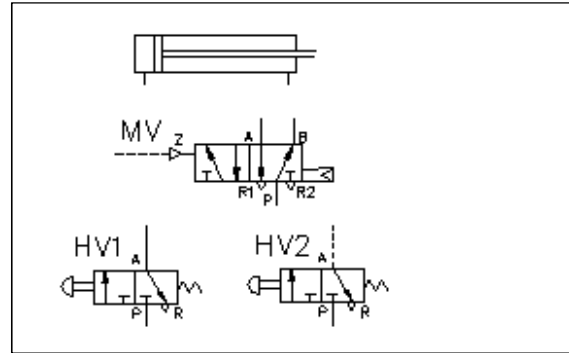
(1) Silindr yalnız iki giriş signalı ON olduqda irəli hərəkət etməlidir.

2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

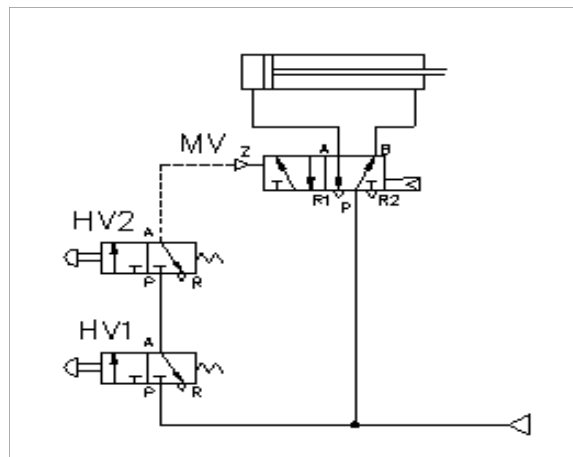
- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi birləşdirin.

3. İkili silindrin AND dövrəsini işlədin.

- (1) Pnevmatik ayırıcı üzərində sürüşmə klapını açaraq sıxılmış havanı təmin edin.
- (2) Yalnız 3/2 yollu HV1 və HV2 klaplarının əməliyyat düyməsi eyni zamanda ON olduqda silindr irəli hərəkət edir.
- (3) HV1 və HV2 OFF olduqda silindr hərəkəti dayandırır.



HV1	HV2	Output(Piston status)
OFF	OFF	
ON	OFF	
OFF	ON	
ON	ON	



4. AND dövrəsini tamamladıqdan sonra aşağıdakı cədvəli doldurun.

5. Aşağıdakılar OR dövrəsini göstərir.

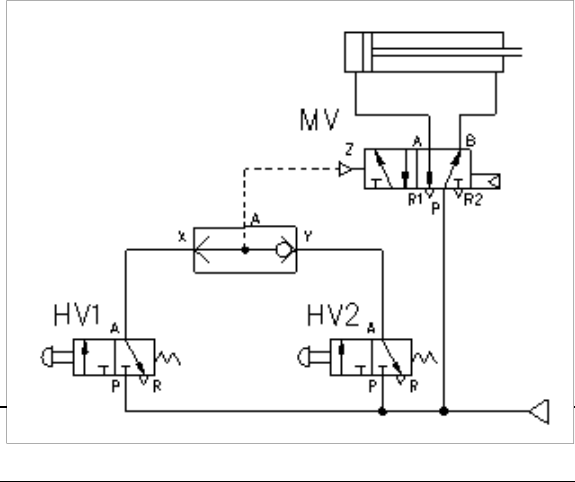
7. OR dövrəsini təcrübədən keçirdikdən sonra aşağıdakı cədvəli tamamlayın.

7. Dövrə təlimini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindri və cihazları nizamlayın.

HV1	HV2	Çıxış (Porşenin vəziyyəti)
OFF (Sönülü)	OFF	
ON (Yanlı)	OFF	
OFF	ON	

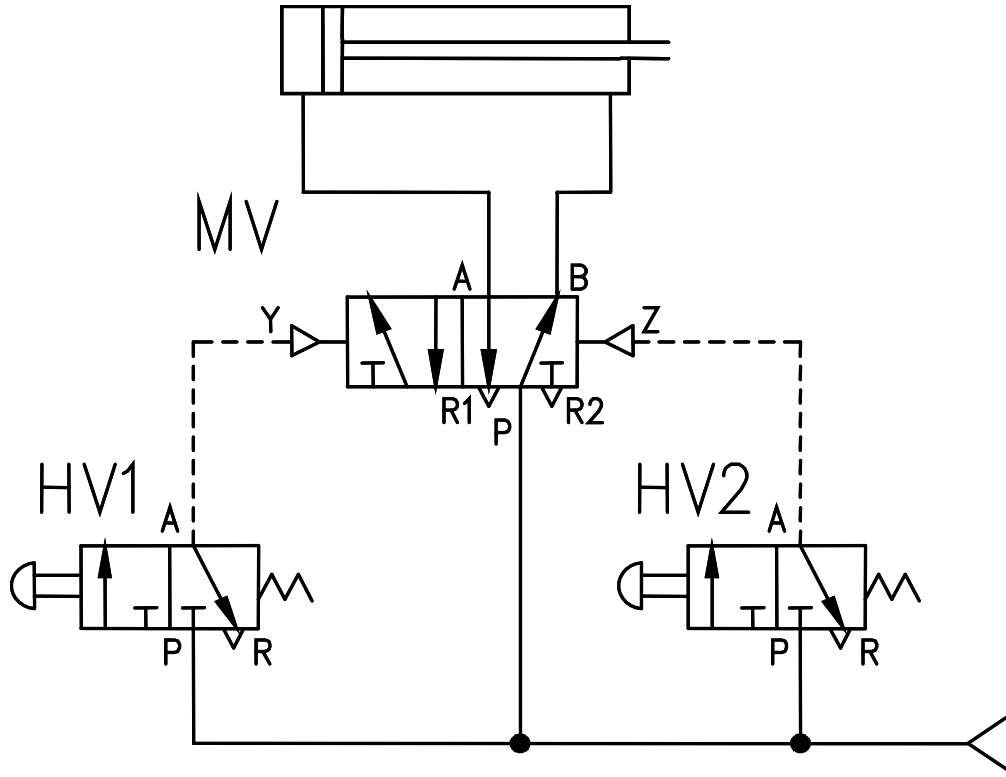


Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. İkili silindrin AND dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. İkili silindrin AND dövrəsini birləşdirdi?			
4. İkili silindrin AND dövrəsini yoxladı?			
5. İkili silindrin AND dövrəsini işlətdi?			
6. İkili silindrin OR dövrəsini konfigurasiya etdi?			
7. İkili silindrin OR dövrəsini birləşdirdi?			
8. İkili silindrin OR dövrəsini yoxladı?			
9. İkili silindrin OR dövrəsini işlətdi?			
10. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

7. Məntiq idarəetmə sistemi II



(Şəkil 1) Flip-Flop dövrəsi

Təcrübə mərhələləri

1. Cihazdan istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindr dövrəsi konfigurasiya edin.
2. İş iş lövhəsinə yerləşdirin.
3. Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.
4. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini yoxlayın.
5. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini işə salın.
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra cihazları nizamlayın.

8. Pnevmatik ardıcıl idarəetmə sistemi I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Ardıcıl idarəetmə sisteminə dair 2-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Ardıcıl sistem dövrəsini yaxşı idarə etmək məqsədilə, əməliyyat diaqramı, vaxt diaqramı, idarəetmə diaqramını konfigurasiya etmək və ardıcıl idarəetmə dövrəsi və onun komponentlərini yaxşı işlətməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- 1 Boru;
- 2 Sıxılmış hava.

Avadanlıq və alətlər:

- 1 İkili silindr 2;
- 2 3/2 yollu əl ilə işləyən klapın;
- 3 5/2 yollu hava təzyiqi ilə idarə edilən klapın;
- 4 3/2 yollu diyircəkli linklə idarə edilən klapın;
- 5 Hava kompressoru idarəetmə vahidi;
- 6 İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl əməliyyat dövrəsi

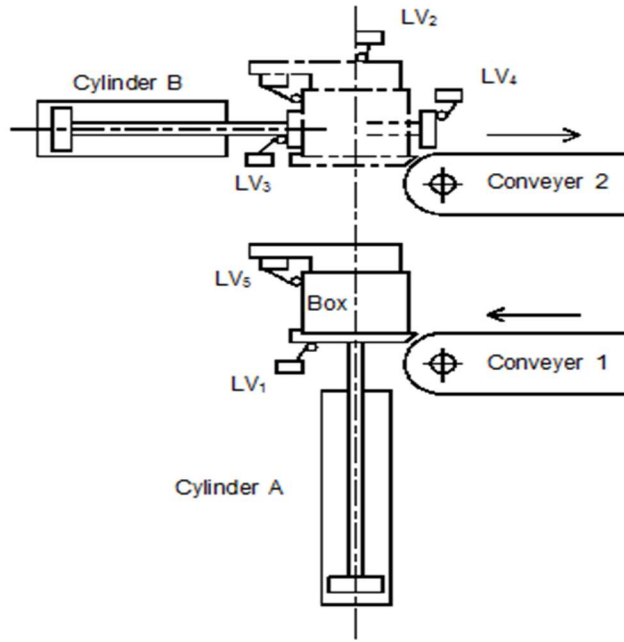
- (1) **Ardıcıl idarəetmə.** Bu günə qədər qarşılıqlı pnevmatik silindrin pnevmatik dövrələrini əhatə etmişik. Avtomatik dəzgah, alət dəzgahı və ya digər funksiyalarına görə ardıcıl olaraq fəaliyyət göstərən bir çox silindrlə təchiz olunmuş vasitədir. Eyni şəkildə planlaşdırılan qaydada bir sıra silindrləri və ya işlədiciləri ardıcıl olaraq idarə edən idarəetmə ardıcıl idarəetmə adlanır. Sıralı idarəetmədə zaman idarəetməsi və vəziyyətin idarə edilməsi təsnif edilir. Sıralı idarəetmədə elektrik dövrəsinə keçid işarəsi və ya başqa bir sensor əvvəlki iş prosesinin başa çatdırıldığını və sonrakı prosesə keçid olub olmadığını müəyyən etmək üçün istifadə edilir, pnevmatik dövrədə isə pnevmatik limit klapını (və ya diyircəkli link əməliyyat klapını) və ya pnevmatik sensor əvvəlki iş prosesini yoxlamaq və sonrakı iş prosesini həyata keçirmək üçün fəaliyyət göstərir. Hər əməliyyat mütləq yerinə yetirildikdən sonra ardıcıl idarəetmələrin əksəriyyəti sıralı idarəetmə ilə həyata keçirilir. Bu ardıcıl əməliyyat dövrəsi adlanır. Vaxtın idarə edilməsi, başqa sözlə, vaxt limit idarə edilməsi adlanır. Sıralı idarəetmədə olduğu kimi, o siqnal detektorundan istifadə etmir. Bunun əvəzinə iş proseslərinin hər birinə vaxt keçdikcə nəzarət edir. Beləliklə, pnevmatik dövrədə istifadə edilmir, çünki zamanla uyğunlaşmaq çətin və vaxt gecikmə klapını bahalı olan vaxt mənbəyi qaynağıdır. Vəziyyətin idarə olunmasında bir giriş vəziyyətinə bağlı olaraq müxtəlif nümunələr həyata keçirilir. İstifadə nümunələri avtomatlaşdırma qurğusunda, qüsurlu məhsulun idarə edilməsinə nəzarətdə və ya xüsusilə lift idarəetməsində riskin qorunması şəraitidir.
- (2) **İfadələri idarəetmə dövrəsi** bir sıra pnevmatik silindrlərin ardıcıl olaraq idarə olunması çətin və mürəkkəbdir, çünki hərəkət sxemlərinin keçid şərtləri dövrə dizaynının anlaşılmasına kömək etmək üçün masada təqdim edilməlidir. İndi nümunə olaraq, konveyer

köçürmə sisteminə dair izahat 1-ci şəkildə göstərildiyi kimi veriləcəkdir. Şəkil 1 konveyer 1-dən konveyer 2-ə qutu köçürən konveyerləri göstərən diaqramdır. Müxtəlif hərəkət ifadələri, əməliyyat diaqramı, vaxt diaqramı və idarəetmə diaqramı haqqında məlumat əldə etmək üçün sistemi nəzarətdən keçirəcəyik.

(3) **Xronoloji qaydada ifadələrin təsviri:**

- Qutu konveyer 1 ilə çatdırılırsa, silindr A qalxdıqda qutunu qaldırır;
- Silindr B irəlilədikcə, qutunu konveyer 2-ə itələyir;
- A silindri geri enir;
- Silindr B geri hərəkət edir.

Hər bir iş prosesinin ifadəli təsvir üsulu sistemin hərəkət xüsusiyyətlərini təqdim edə bilər, lakin iş mürəkkəb olduqda sadə şəkildə hərəkət əməllərini verə bilməz.



Cylinder - Silindr
Conveyer - Konveyer
Box – Qutu

(Şəkil 1) İnter-konveyer ötürmə sistemi diaqramı

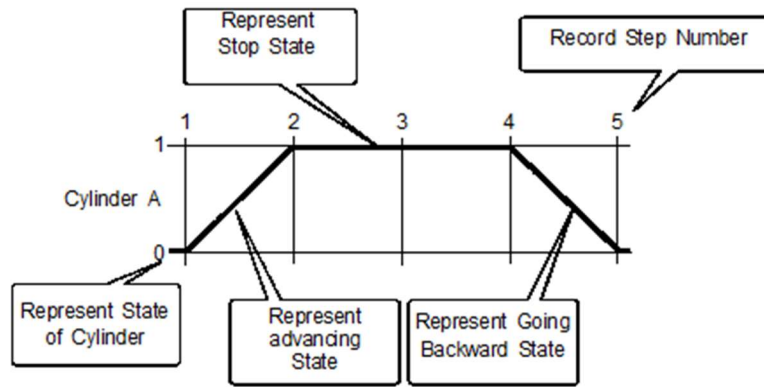
(4) **Cədvəl ifadə**

İş mərhələsi	Silindr A	Silindr B
Mərhələ 1	İrəli	-
Mərhələ 2	-	İrəli
Mərhələ 3	Geri	-
Mərhələ 4	-	Geri

- (5) **Simvolik ifadə.** Simvollara əsasən simvolik ifadə hərəkət vəziyyətini göstərmək üçün çox geniş istifadə olunur. Silindrin irəli hərəkət və ya mühərrikin sağa dönməsi «+» kimi ifadə edilir və onların geriyyə və ya əksinə hərəkəti «-» kimi simvollaşdırılır. İnter-konveyer transfer sistemində hərəkət sırası aşağıdakı kimi sadə ifadə edilir.

$$A + B + A - B -$$

- (6) **Vektor ifadə.** Silindrin irəli və geri hərəkətləri oxla ifadə edilərsə, o daha asan ifadə edilir.
 $\odot \rightarrow$: İrəli, $\odot \leftarrow$: geri,
- (7) **Qrafik ifadə.** Sistemin iş sintezini ifadə edən metodda, diaqramlardan geniş istifadə olunur və bunlar- əməliyyat diaqramı və nəzarət diaqramıdır.
- (8) **Əməliyyat diaqramının çəkim qaydaları.** Əməliyyat diaqramı əksərən cədvəldə iş ardıcılığını göstərən ardıcıl sxem adlanır. Əməliyyat diaqramları mərhələnin müntəzəm intervalında zaman keçdikcə silindrin dəyişməsinə göstərir, yerdəyişmə zamanı diaqramını təqdim edən dayanma mərhələsi diaqramına bölünür. Yerdəyişmə mərhələsi diaqramı, silindr əməliyyatının hər seqmentində və silindrin hər mərhələdə yer dəyişdirməsini göstərir. Bəzi silindri sistemlərdə hər silindr əməliyyat vəziyyəti fasiləsiz xətdə aşağıya doğru göstərilir. Məsələn: silindr A-nın irəli hərəkətində yer dəyişdirmə mərhələsinin a diaqramı 2 addımdan sonra geri qayıtdıqda aşağıdakı kimi tərtib edilir.



Represent Stop State- Dayanma vəziyyətini əks etdirir.

Record Step Number – Addım sayını qeydə alır.

Cylinder A – Silindr A

Represent State of Cylinder – Silindrin vəziyyətini əks etdirir.

Represent advancing state – İnkışaf edən vəziyyəti əks etdirir.

Represent going backward state- Əks istiqamətə hərəkəti əks etdirir.

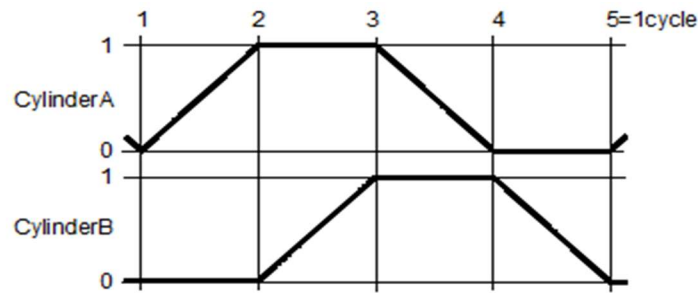
(Şəkil 2) Əməliyyat diaqramı nümunəsi

Yəni fazalara görə silindrin yerdəyişməsinin vəziyyət simvolları aşağıdakı qaydalara uyğun tərtib edilir:

1. Hər kvadrat silindr aktuatorun istismar müddətindən asılı olmayaraq müntəzəm intervalda çəkilir;
2. Silindr hərəkəti bir addımda çəkilir;
3. 2-dən çox silindrin fərqli başlanğıc və son nöqtələrə malik olması halında, hər bir addımda çəkilir;
4. Silindr hərəkət vəziyyəti dəyişdikdə orta addımda əməliyyat sürətini çəkin;
5. Şəkil 2-də göstərildiyi kimi irəli üçün 1, geri üçün isə 0 istifadə edin.

Yuxarıda göstərilən qaydalardan istifadə edərək, Şəkil 1-dəki diaqram konvertasiyası, Şəkil 3-də göstərildiyi kimi yerdəyişmə fazası diaqramına çevrilə bilər. Şəkil 3-də 1-ci mərhələdə A silindri irəli hərəkət edir, B silindri geri vəziyyətində gözləmədə qalır. 2-ci mərhələdə B silindri irəli hərəkət edir və A silindri irəli hərəkət vəziyyətində gözləmədə qalır. 3-cü mərhələdə A silindri geri hərəkət edir B

silindri isə irəli hərəkət vəziyyətində gözləmədə qalır, 4-cü mərhələdə B silindri geri hərəkət edir və A silindri geri qayıdış vəziyyətində gözləmədə qalır. Bu müddətdən etibarən yerdəyişmə mərhələsi əməliyyat diaqramı olaraq adlandırılır və yerdəyişmə zamanı isə zaman diaqramı adlanır.

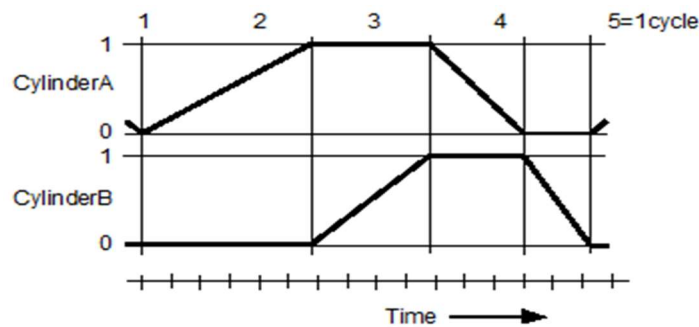


Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

(Şəkil 3) İnter-konveyer ötürmə sisteminin əməliyyat diaqramı

Daha əvvəl göstərildiyi kimi zaman diaqramı, silindr əməliyyat müddətindən asılı olmayaraq, müntəzəm intervalda əməliyyatı tərtib edərkən hər silindr hərəkətinin vəziyyətini göstərir. Beləliklə zaman diaqramında vaxtın iş xüsusiyyətləri və sürət dəyişikliyi daha detallı bir şəkildə ortaya çıxarıla bilər. Nəticə olaraq, vaxt diaqramı qaydaları və əməliyyat diaqramının qaydaları eyni olsa da, mərhələlər əməliyyat vaxtına uyğun olaraq göstərilməlidir. Şəkil 4-də konveyer köçürmə sisteminin zaman diaqramını göstərir.



Cylinder A – Silindr A

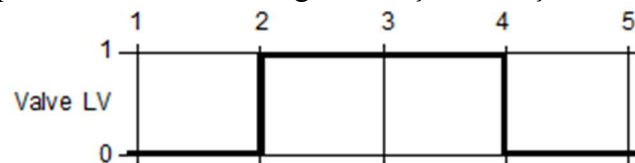
5=1 dövr

Cylinder B – Silindr B

Time -Vaxt

(Şəkil 4) Zaman diaqramı

- (9) **İdarəetmə diaqramının çəkim qaydaları** silindrin hərəkət dəyişikliyinə uyğun olaraq idarəetmə klapanının idarəetmə statusunu təqdim edən idarəetmə diaqramı daha sonra izah ediləcək siqnal təkrarlamasının müəyyən edilməsində faydalıdır. Beləliklə, əvvəllər göstərilən əlaqəli əməliyyat diaqramının altında bir idarəetmə diaqramı çəkirsinizsə, bu idarəetmə siqnalının təkrarlanmasını görmək üçün əlverişlidir.



Valve LV –Klapan LV

(Şəkil 5) İdarəetmə diaqramı nümunəsi

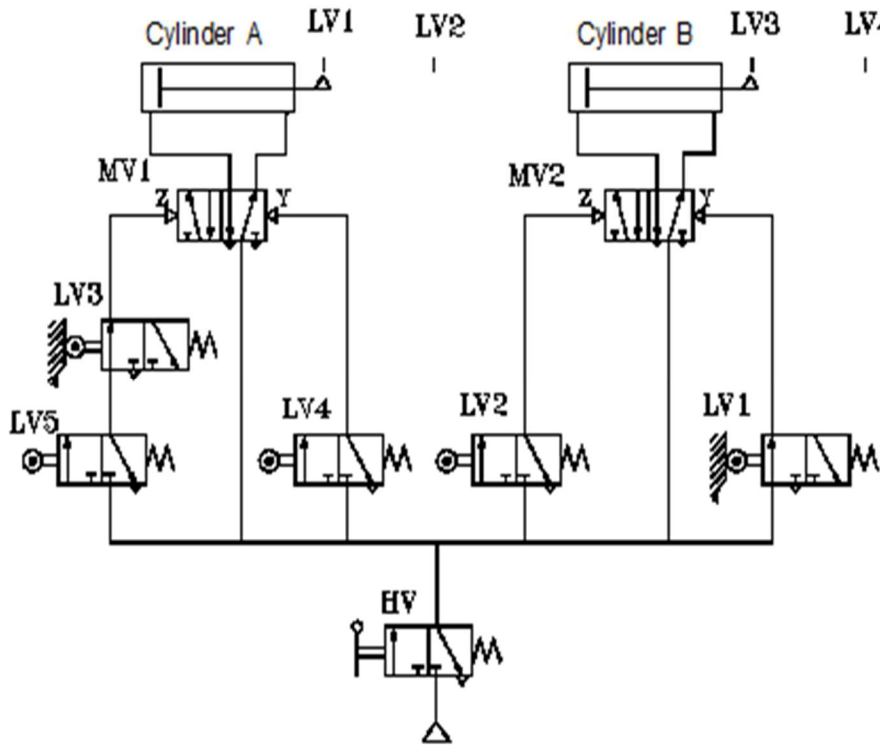
(10) **Ardıcıl idarəetmə dövrəsinin tərtibatı**, pnevmatik ardıcıl dövrədəki qaydaların tərtibində müxtəlif yollar vardır. Burada bir sıra silindrlərin ardıcıl fəaliyyətini göstərən dövrəsinə konfigurasiya edərkən lazımi məlumatlar qeyd edilir. Inter-konveyer köçürmə sisteminin dövrəsinə model kimi tərtib edəcəyik:

- ① İdarəetmə sisteminin konfigurasiyasını çəkin və aktuator seçin;
- ② Əməliyyat diaqramı və idarəetmə diaqramını çəkin;
- ③ Siqnalın dublikasiyasını müəyyənəldirin;
- ④ Dövrənin tərtibat qaydalarını seçin;
- ⑤ Dövrə diaqramını çəkin. Dövrənin tərtibat sırası digərlərindən fərqlənir. Dövrənin tərtibat qaydaları siqnal təkrarlamasına və sistemin xüsusiyyətlərinə görə müəyyən edilir, lakin biz ümumi xarici aşkar edilmiş siqnal (limit klapanı) ilə ardıcıl əməliyyat aparan bir dövrə keçəcəyik.

(11) **Dövrənin tərtibat sırası:**

- ① Silindr (aktuator) çəkin;
- ② Son idarəetmə hissəsi olan əsas klapanı çəkin;
- ③ Başlanğıc siqnal klapanını və silsilənin son addımı olan tamamlama siqnalını birləşdirin və ilk addım siqnalı (əsas klapanı) birləşdirin;
- ④ Birinci addımı tamamlayan aşkarlama siqnalı ilə 2-ci mərhələyə keçin. Eyni zamanda, 1-ci dövrənin bitməsinə qədər ardıcıl addıma uyğun olaraq siqnalı aşkar edin (limit klapan) və siqnalın sonrakı mərhələ əməliyyat siqnalına bağlanaraq dövrəni tamamlayın.

(12) **A+B+A-B-dövrəsi**. Yuxarıdakı tərtibat sırasına uyğun olaraq, Şəkil 6-da inter-konveyer ötürücüsünün dövrə sxemi əvvəllər olduğu kimi tərtib olunmuşdur.



Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

(Şəkil 6) İnter-konveyer ötürücü sistemin dövrəsi

Aşağıda Şəkil 6-da dövrənin əməliyyatı izah olunur. Başlanğıc vəziyyətdə A və B silindrləri geridədir. Beləliklə, hər silindrin sonunda LV1 və LV3 klapanları ON-dur. Sistemin fəaliyyət göstərməsi üçün HV açıldığı zaman havanın bağlandıqda LV5, LV4 klapanı və LV2 və P portu qutu üçün hava təzyiqini təmin edir. LV1 ON olduğundan, MV2-nin Y portu hava təzyiqinə məruz qalır. Bu vəziyyətdə qutu konveyer 1-ə çatır, LV5-i ON edir, sonra LV5 və LV3-dən sıxılmış havadan keçir və MV1-in Z portunda fəaliyyət göstərir və silindr A-nın irəliləməsinə səbəb olur. Silindr A irəli hərəkət edərkən LV1 OFF, LV2 isə ON olur. Beləliklə, MV2 klapanı LV2 siqnalı ilə dəyişir və silindr B-nin irəliləməsinə səbəb olur. Silindr B irəli hərəkət edərsə, LV3 OFF olur və LV4 ON olursa, LV4-də siqnal MV1-də işləyir, bu da MV1-nin orijinal mövqeyinə dönməsinə səbəb olur. Nəticədə, A silindrini geriyyə çəkir. Silindr A sönürsə, LV2 OFF olursa, LV1 ON olaraq tənzimlənir, beləliklə MV2 silindrinin B-ə çevrilməsinə səbəb olur. Eyni zamanda, B silindrinin geriyyə doğru hərəkət etdiyi zaman LV4 işə salındıqda LV3 açılır və bütün silindrlər və klapanlar şəkildə göstəriləyi kimi başlanğıc vəziyyətlərinə gedirlər. Başlanğıc vəziyyətdən qutu döndüyündə və LV5 klapanı ON olduqda yuxarıdakı əməliyyat təkrarlanır. Buna görə sistemdə LV5 idarəetmənin başlanğıc siqnalı kimi çıxış edir.

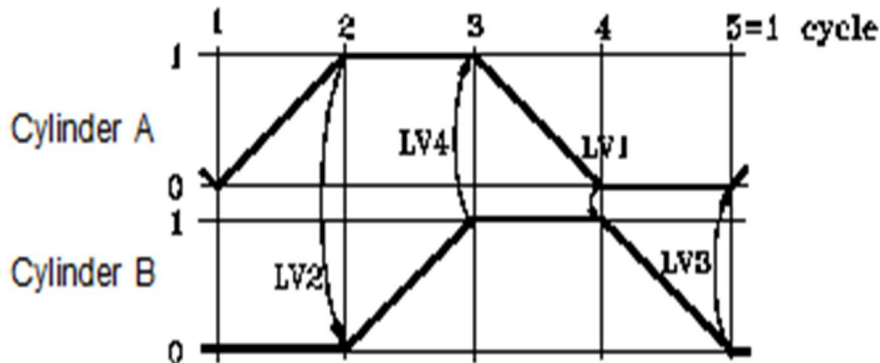
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərپənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

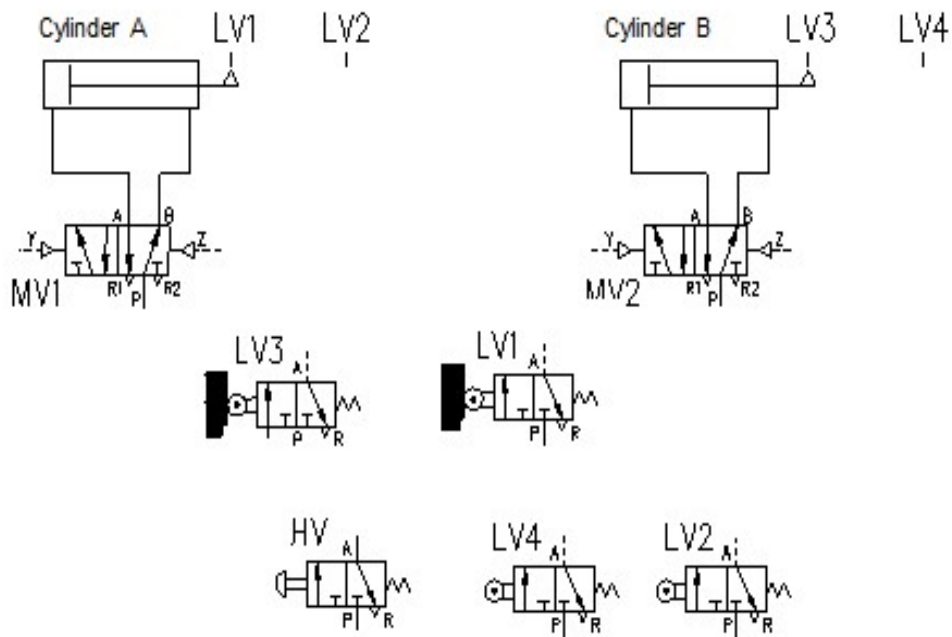
Təcrübə mərhələləri

1. A+B+A-B- ardıcılığının dövrəsini qurun.

- (1) İkili silindrlər başlanğıc siqnallarını buraxdıqda silindrlər A + B + A-B- ilə idarə edilməlidirlər.
- (2) Əməliyyat diaqramı.

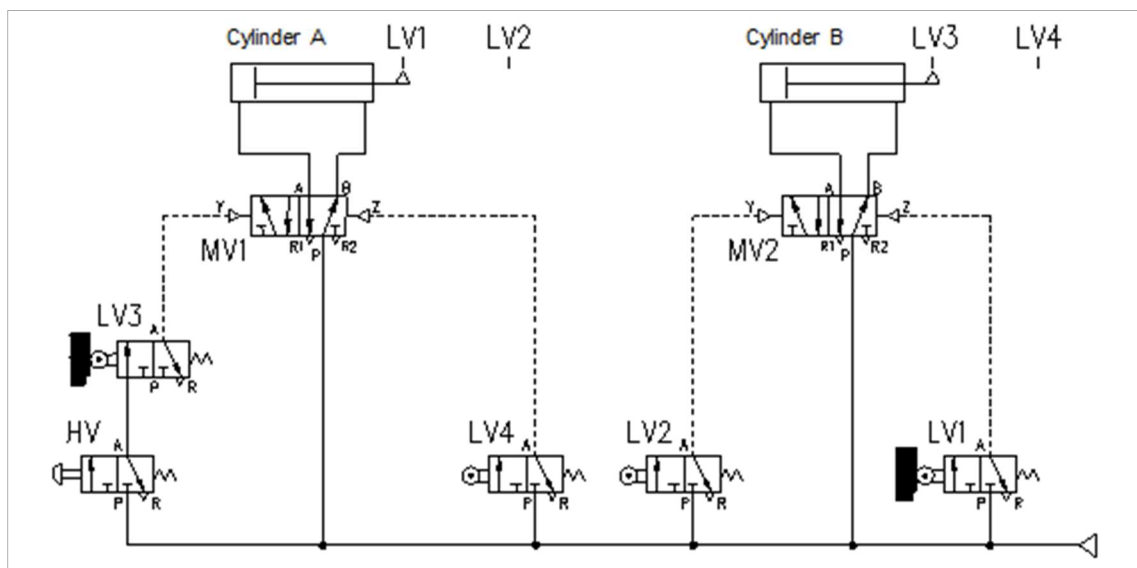


- (3) Əməliyyat diaqramına uyğun olaraq işləyən bir cihazdan istifadə edərək dövrəni konfigurasiya edin.



2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstərilədiyi kimi birləşdirin.



(Şəkil 1) A+B+A-B- dövrəsi

3. A+B+A-B- dövrəsini işlədin.

- (1) Şəkil 1 geri və irəli hərəkət silindrinin hər bir hissəsini aşkar etmək üçün 3/2 yollu limit klapasını quraşdıraraq sərbəst port signalı ilə işlədildiyini göstərin. Aşağıdakılar əməliyyat qaydasını göstərir;

- (2) Ön mərhələ: A və B silindrləri tamamilə geri çəkildikdən sonra, LV1 və LV3 silindr çubuqlarının sonunda ON düyməsinə basılır;
- (3) Mərhələ 1: HV başlama siqnalı düyməsini bassanız, hava təzyiqi HV və LV3-dən keçir, MV1-nin Z-portuna təsir göstərir, MV1 mövqeyini dəyişir və A silindrini hərəkət etdirir;
- (4) Mərhələ 2: silindr A irəli hərəkət edərsə, LV1 və LV2 sırayla OFF və ON olur. Buna görə də, LV2-dən pnevmatik siqnal MV2-nin mövqeyini dəyişir, silindr B isə irəliləyir;
- (5) Mərhələ 3: B silindrinin irəlilədiyi halda, LV3 və LV4 sırasıyla OFF və ON olur. LV4-dən gələn siqnalı qəbul edən MV1 başlanğıc mövqeyinə qayıdır, beləliklə silindr A geri çəkilir;
- (6) Mərhələ 4: Silindr A geri çəkilərsə, LV2 və LV1 sırasıyla OFF və ON olur. MV2 LV1 vasitəsilə sıfırlanır, silindr B isə geri çəkilir.

4. Dövrə təlimini bitirin.

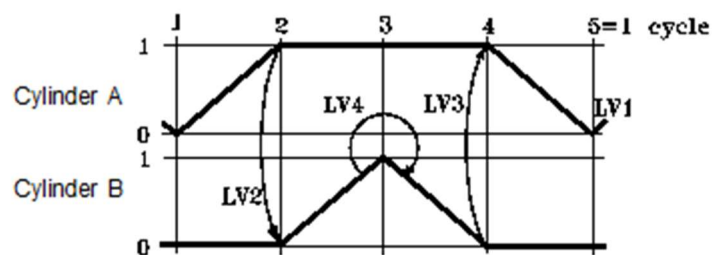
- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
- (2) Silindri və cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Ardıcıl idarəetmə sisteminə dair 2-dən artıq yanaşmanın izahını verdi?			
2. A+B+A-B ardıcıl idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. A+B+A-B ardıcıl idarəetmə dövrəsini birləşdirdi?			
4. A+B+A-B ardıcıl idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
5. A+B+A-B ardıcıl idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

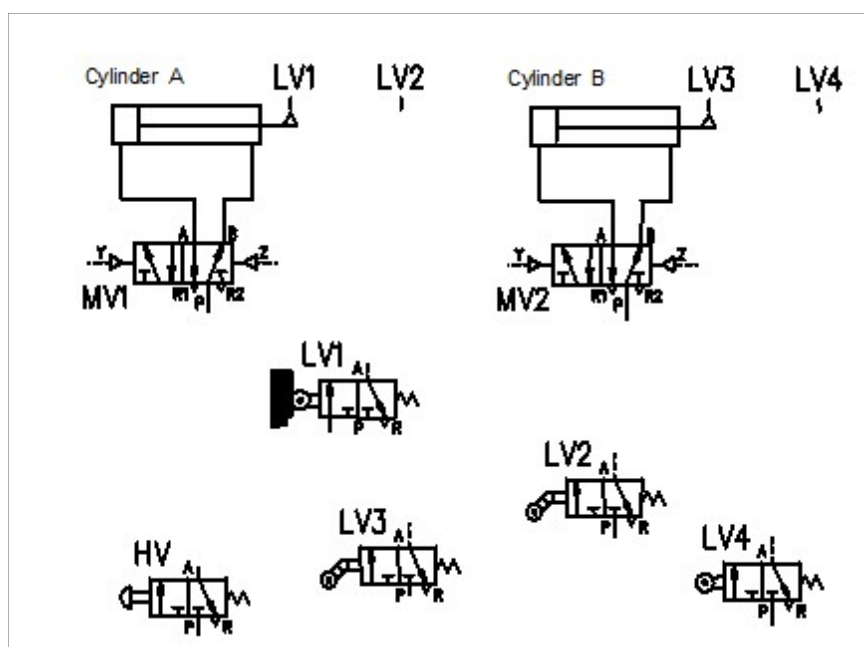
9. Pnevmatik ardıcıl idarəetmə sistemi II



Cylinder A – Silindr A 5=1 dövr

Cylinder B – Silindr B

(Şəkil 1) Əməliyyat diaqramı



(Şəkil 2) Ardıcıl idarəetmə dövrəsi A+B+B-A

Təcrübə mərhələləri

1. Əməliyyat diaqramına əsasən ardıcıl idarəetmə dövrəsi sistemini konfigurasiya edin.
2. İş iş lövhəsi üzərində yerləşdirin.
3. Boruları A+B+B-A- ardıcıl idarəetmə sistemi dövrəsində göstərilədiyi kimi birləşdirin.
4. A+B+B-A- ardıcıl idarəetmə sistemi dövrəsini yoxlayın.
5. A+B+B-A - ardıcıl idarəetmə sistemi dövrəsini işlədin.
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra cihazları nizamlayın.

10. Hidravlik sistem dövrəsinin işlədilməsi I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Hidravlik sistemə dair 3-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Hidravlik sistemi işlətməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Kabel;
2. Hidravlik yanacaq.

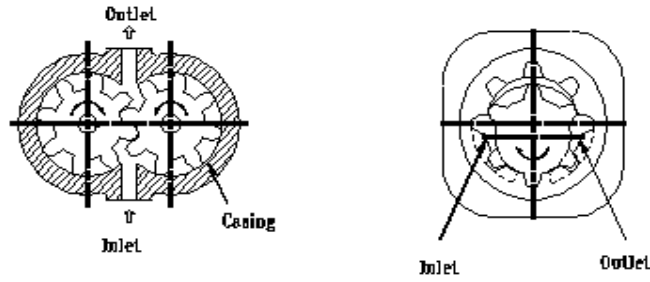
Avadanlıq və alətlər:

1. Yardımçı klapan;
2. 2 portlu 2 pozisiyalı klapan;
3. Stop kalapanı;
4. Hidravlik nasos vahidi;
5. Axının səviyyə sayğacı;
6. Tənzimləyici ölçən;
7. Söndürmə klapanı;
8. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Hidravlik nasos

- (1) **Hidravlik nasosun təsnifatı.** Hidravlik nasos mexaniki enerjini hidravlik enerjiyə çevirir. Mexanik enerji, elektrik mühərriki kimi əsas hərəkət hissəsi ilə nasosa çatdırılır. Hidravlik nasoslar təzyiqli enerjiyi mayeyə ötürdüyünə görə nasoslarda adətən yüksək təzyiqli istifadə olunur. Ayrıca mayelərin yüksək müqaviməti səbəbindən, bir çox tətbiqlərdə müsbət yerdəyişmə nasosları istifadə olunur. Aşağı təzyiqli yüksək həcmli məqsədlərə uyğun olan turbo nasosları nadir hallarda istifadə olunur. Hidravlik nasoslar axın dərəcəsinə görə qruplaşdırıla bilər. Sabit yerdəyişmə nasosları hər dövrü çün sabit miqdarda maye axını təmin edərkən, dinamik nasoslar hər dövr üçün sıx axının dəyişən miqdarını təqdim edə bilər. Ayrıca xüsusi vint tipli nasoslar da istifadə edilə bilər. Vint tipli nasoslar iki və ya üç vintdən istifadə edir və vintlərin dişlərini sıxışdırır. Bu nasoslar pulsasiyasız aşağı səs-küy və sabit nasos çıxışına malikdir. Bu nasoslara hidravlik liftlərdə rastlanır.
- (2) **Dişli nasos.** Dişli nasoslar sadə quruluşdur, avtomobil, tikinti maşınlarında və nəqliyyat vasitələrində istifadə edilə bilən ucuz qiymətli nasoslardır. Dişli nasosların iki növü vardır: xarici dişli nasos, daxili dişli nasos. Şəkil 1 bu nasosları göstərir.



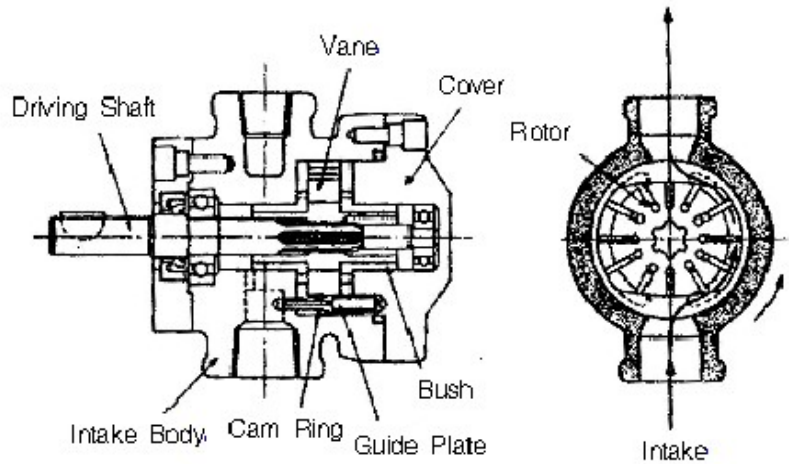
(a) Xarici dişli nasos (b) daxili dişli nasos

(Şəkil 1) Dişli nasos

Dişli nasosun xarakteristikası:

- 1 Sadə struktur. Kiçik ölçü, aşağı qiymət;
- 2 Maye çirklənməsində güclü müqavimət;
- 3 Yaxşı əmmə qabiliyyəti;
- 4 $5 \text{ [kgf / sm}^2\text{]}$ -dən $300 \text{ [kgf / sm}^2\text{]}$ -ə qədər olan təzyiq aralığında və 900 [rpm] -dən 4000 [rpm] -ə qədər olan dövrdə işlədir;
- 5 Səmərəlilik yaxşı deyil (təxminən $75 \sim 90\%$);
- 6 Ötürücü nasosun struktur xüsusiyyətlərinə müxtəlif yerdəyişmə etmək çətindir;
- 7 İnşaat maşınları, sənaye avtomobillərinə və s.;
- 8 Yağlama nasoslarında, yağ nəqliyyat nasoslarında və xüsusi təyinatlı yüksək qatılıqlı yağ nəqliyyat nasoslarında istifadə edilə bilər.

- (3) **Pərli nasos.** Şəkil 2 pərli nasosun işini göstərir. Şüa yuvaları olan rotor, idarəetmə valına qədər uzanır və girişdən çıxışa qədər mayeləri sıxmaq üçün halqanın içərisində fırlanır.



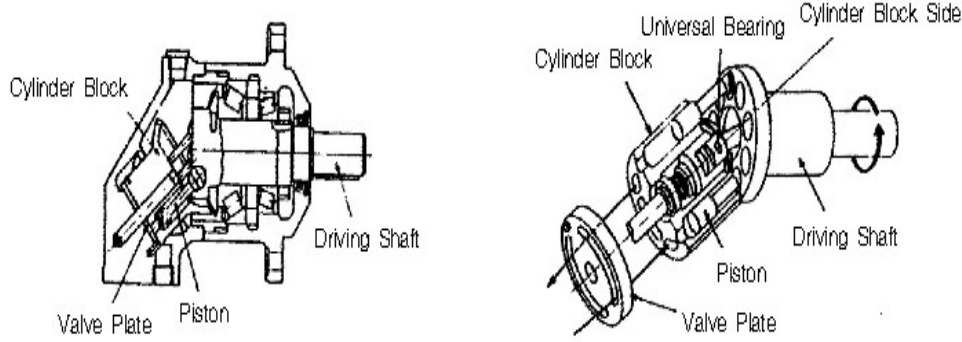
Driving shaft – İdarəedici val; Vane – Qanad; Cover – Qapaq; Rotor – Fırlanğac;
 Intake – Giriş; Bush – Tıxac; Intake Body – Qəbuledici Gövdə; Cam – Yumruqcuq;
 Ring – Halqa; Guide Plate – Yönləndirici Lövhə

(Şəkil 2) Pərli nasos

Pərli nasosun xüsusiyyətləri:

- 1 Çıxış təzyiqində aşağı pulsasiya dərəcəsi;
- 2 Pərlərin aşınması nəticəsində heç bir təzyiq düşməsi olmur;
- 3 Asan saxlanılma üçün sadə xüsusiyyət;
- 4 Yüksək nasos gücüylə kiçik ölçü;
- 5 Aşağı səs səviyyəsi;
- 6 Sürətli start;

- 7 Mayelərin qatılığı ilə məhdudlaşır;
 8 Mayenin saxlanılmasına həssas qayğı
- (4) **Porşen nasosu.** Porşen nasosu, porşenli silindrin çuxurunda onun geri çəkilməsi və axıdılması zamanı mayeləri çəkə biləcəyi prinsipi ilə işləyir. Dişli nasoslara və ya püskürən nasoslara nisbətən porşen nasoslari yüksək təzyiq göstərə bilər. Buna görə bu nasoslar yüksək çıxış təzyiqinə və səmərəliliyinə (təxminən 85 ~ 95%) malikdirlər. Porşenli nasoslar yüksək təzyiqli hidravlik tətbiqlərdə istifadə olunur.



Cylinder Block – Silindr Bloku; Valve Plate-Klapan Lövhəsi; Piston –Porşen;
 Driving Shaft - İdarəedici Val; Universal Bearing – Universal podşipnik;
 Cylinder Block Side – Silindr Blok Tərəfi

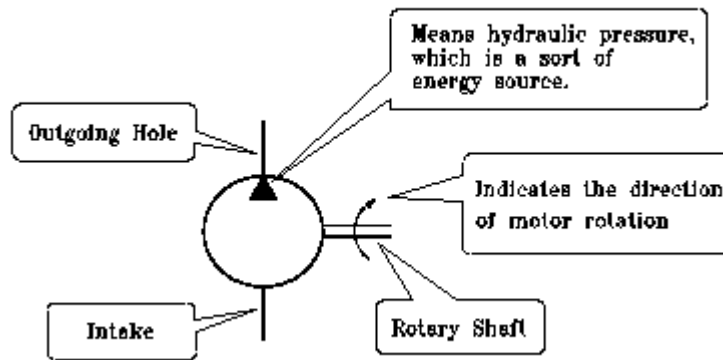
(Şəkil 3) Oxlu-porşenli nasosun strukturu və iş prinsipi

Porşen nasosunun xüsusiyyətləri:

- ① Yüksək təzyiq əməliyyatına uyğundur;
- ② Ən yüksək nasos səmərəliliyi;
- ③ Maye çirklənməsinə həssasdır;
- ④ Aşağı əmmə dərəcəsi;
- ⑤ Müxtəlif yerdəyişmə nasosu qurmaq asandır;
- ⑥ Dizaynın iki növü: bent-oxlu dizayn və diskvari dizaynı. Çox hallarda bent-ox dizaynı istifadə olunur.

(5) **Qrafik simvollar:**

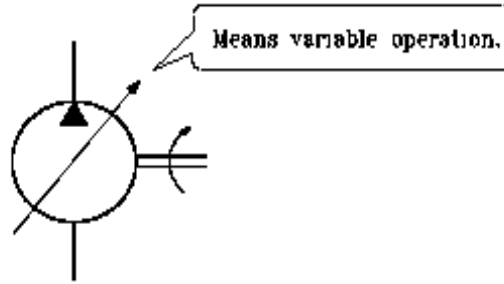
1. Sabit ötürücülü hidravlik nasosu;



Outgoing Hole – Çıxış Dəliyi; Intake – Qəbuledici;
 Means hydraulic pressure, which is a sort of energy source – Enerji mənbəyi növü olan hidravlik təzyiq mənasını verir; Indicates the direction of motor rotation – Mühərrik Fırlanmasının istiqamətini göstərir; Rotary Shaft – Fırlanğac Valı

(Şəkil 4) Sabit ötürücülü hidravlik nasosunun qrafik simvolları

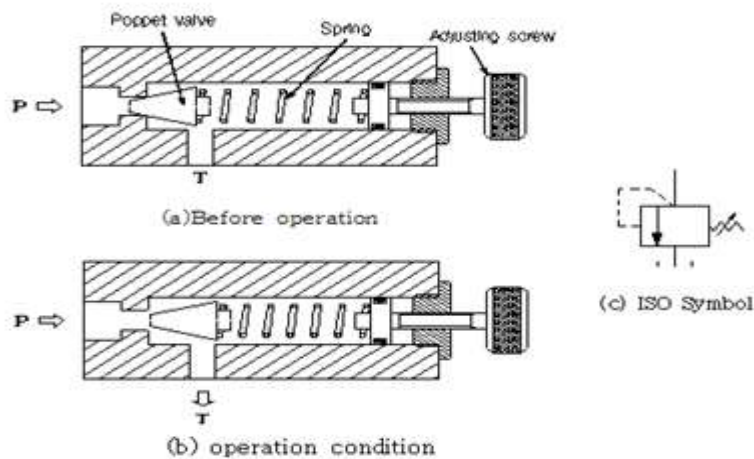
2. Dəyişəbilən ötürücülü hidravlik nasos.



(Şəkil 5) Dəyişəbilən ötürücülü hidravlik nasoslar üçün qrafik simvollar

2. Hidravlik idarəetmə klapanı

- (1) **Funksiyası və növləri.** Hidravlik nasosda yaranan maye təzyiqi boru və ya plastik xortumlar vasitəsilə hidravlik aktuatora ötürülür. Aktuator mexanik olaraq müəyyən məqsəd və ya vəziyyət üçün hərəkət edir. Bu işi etmək, gücünü təyin etmək üçün təzyiq idarə edilməlidir, axın dərəcəsi iş sürətini idarə etmək üçün nəzarət edilməli və işə birbaşa nəzarət olmalıdır.
- (2) **Yardımcı klapan.** Yardımcı klapanlara "təhlükəsizlik klapanları" da deyilir. Bu, elektrik dövrlərində aşırı yüklənmə zamanı atan elektrikli sığorta kimi fəaliyyət göstərir. Yardımcı klapanlar maksimum təzyiğin məhdudlaşdırılması və hidravlik silindrlərin və ya mühərriklərin çıxış axınının sürətini nəzərə alaraq, dövrənin yüklənməsinin qarşısını alır. Yardımcı klapanlar birbaşa hərəkət növlərinə və pilot tipli növlərə, alt qruplara ayrılabilir.
- (3) **Birbaşa yardımcı klapan.** Şəkil 6-da görüldüyü kimi, birbaşa yardımcı klapan yaylı klapan, yay və yayı tənzimləyən vinti tutur. Şəkil 6 (a) klapanın qapalı vəziyyətini təmsil edir. Qapalı vəziyyətdə dövrəyə təzyiq artırıqda və əvvəlki yay dəyərini aşarsa, təzyiq klapanı itələyir. Şəkil 6 (b)-də göstəriləyi kimi, klapan açıq olacaq və təzyiqli mayelər sisternə qaydır. Həmçinin, dövrəyə olan təzyiq əvvəlki yay dəyərindən aşağı düşdükdə, poppet (bağlayıcı) klapan oturacaq yerə itələyəcək, dövrədə sabit təzyiqli saxlamaq üçün mayelərin qaytarılması dayandırılacaqdır. Gördüyümüz kimi, birbaşa yardımcı klapanları sadə quruluşa malikdir. Həmçinin, bunlardan bəhs etmək çox asandır və əsasən aşağı təzyiq tənzimləmə tətbiqlərində və ya təhlükəsizlik kəmərləri kimi istifadə edilən aşağı təzyiq tənzimləmələri üçün tətbiq olunur.



Poppet valve – Boşqabvarı Klapan; Spring – Yay; Adjusting screw- Tənzimləyici vint

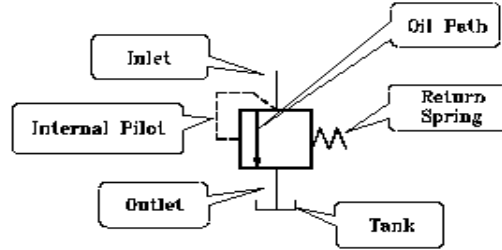
- (a) Before operation - Əməliyyatdan öncə
- (b) Operation condition – Əməliyyat şəraiti

(Şəkil 6) Birbaşa yardımcı klapanı

Çarx təzyiqi: Təzyiq yüksəldikdə təzyiq klapanı açır və maye axmağa başlayır.

- . Tam axın təzyiqi: Klapan tamamilə açıq olduqda və maye axınına maksimum imkan verdikdə.
- . Əlavə yüklənmə təzyiqi: Çarx təzyiqinin və tam axın təzyiqinin arasındakı fərq.
- . Çağırma: Elektron təzyiqin artması halında, poppet açıqdır və dövrə təzyiqi düşəndə poppet bağlanır. Bu təkrarlanan əməliyyat titrəməyə və səs-küyə səbəb olur.

4) Yardımcı klapan üçün qrafik simvollar

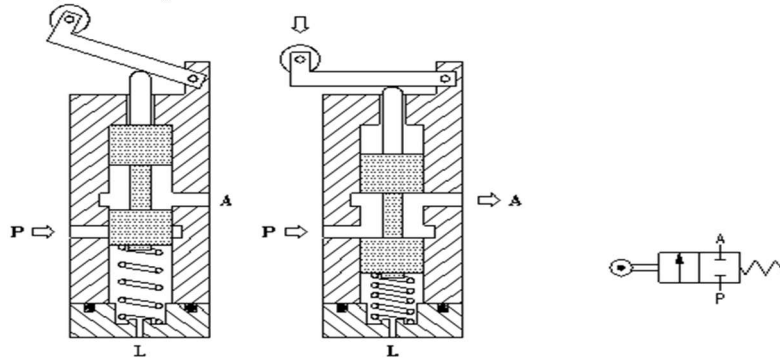


Inlet – Giriş
 Internal Pilot – Daxili Pilot
 Oil Path – Yağ Yolu
 Return Spring – Qayıtma Yayı
 Tank - Rezervuar
 Outlet - Çıxış

(Şəkil 7) Birbaşa yardımcı klapan simvolu

3. Birbaşa idarəetmə klapanı

- (1) **2 portlu 2 pozisiyalı klapan.** Şəkil 8-də göstərilirdiyi kimi, 2 portlu 2 pozisiyalı klapanlar iki port və iki idarəetmə mövqeyinə malikdir. Bunlar maye axısına imkan vermək və ya qadağan etmək üçün axın yolunu ya bağlayır, ya açır. Şəkil 8 normal olaraq qapalı klapanın ilkin vəziyyətini göstərir. Linkə qüvvət tətbiq edildikdə, klapan öz mövqeyini dəyişir, A və P portu birləşərək mayelərin axmasına imkan verir.



(Şəkil 8) 2 portlu 2 pozisiyalı klapan

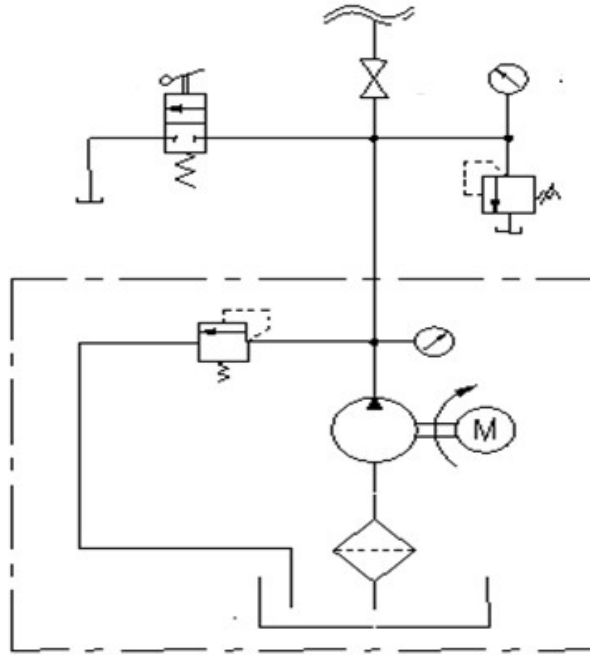
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiqlə göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqləndən istifadə edildiyindən testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədikdə, cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə işə başlamazdan əvvəl, bypass klapan açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapanı nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

Aşağıdakı təsvirlərə istinad edərək hidravlik dövrəni konfigurasiya edin.

- (1) İşə iş lövhəsi üzərində yerləşdirin.
- (2) Xortumu dövrədə göstərilən kimi birləşdirin.



(Şəkil 1) Təzyiqlə qurulması və yüklənməmiş dövrə

2. Dövrəni işlədin.

- (1) Bağlama klapanını tamamilə bağlayın.
- (2) Tənzimləmə klapanının tənzimləmə vintini saat əqrəbi istiqamətinə doğru sonadək döndərin.
- (3) Hidravlik nasosu işlətməyə başlayın.
- (4) Təzyiqlə sayğacında təzyiqlə dəyəri $40[\text{kgf}/\text{sm}^2]$ -ə çatana qədər tənzimlənmə vintini saat əqrəbi istiqamətində yavaş-yavaş döndərin.
- (5) Hidravlik nasosun səs-küyünü yoxlayın.

- (6) 2 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını açın.
- (7) Hidravlik nasosun səs-küyünü yoxlayın.
- (8) Klapanı bağlayın.
- (9) Tənzimləmə vintini yardımçı klapan ilə buraxın, sonra nasosu dayandırın.

3. Yuxarıdakı əməliyyatda aşağıdakı məqamları nəzərə alın.

- (1) Əməliyyat klapanı tamamilə açılsa və nasos işə başlasa, nasos boşaltma əməliyyatını həyata keçirəcəkdir;
- (2) Lakin həqiqətən, hidravlik nasosla işə başladığımız zaman yardımçı klapanların tənzimlənməsi çətin ola bilər. Həmçinin, təzyiqi səhvən qura bilərik ki, bu da cihazda icazə verilən təzyiqdən çox ola bilər, nəticədə cihaz və avadanlıqlarda sınıma ola bilər.
- (3) Bu cür səhvlərin qarşısını almaq üçün boşaltma dövrləri istifadə olunur;
- (4) Cihazda 2 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanı bu funksiyanı yerinə yetirir;
- (5) Nasosu başlatdığımızda 2 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını açmalıyıq və klapanı əsl əməliyyatda söndürməliyik;
- (6) Aktuatorun dayandırıldığına nasosdan heç bir çıxış mayesi lazım deyil;
- (7) 2 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanı açıldıqda;
- (8) Ehtiyat axınları yardımçı klapan vasitəsilə sistemə qayıdır, beləliklə enerji itkisinə və yanacaqın temperaturunun artmasına mane ola bilər.

4. Dövrə təlimini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
- (2) Silindri və cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Tək silindrin önə və arxaya hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi?			
2. Hidravlik dövrəni konfigurasiya etdi?			
3. Xortumu düzgün olaraq yoxladı?			
4. İdarəetmə dövrəsini işlətdi?			
5. Təcrübəni bitirdikdən sonra hidravlik sistemi nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

11. Hidravlik silindr dövrəsinin işlədilməsi II

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Hidravlik sistem üçün 3-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Hidravlik silindr dövrəsini yaxşı işlədəcək.

Təcrübə materialları:

- 1 Naqıl;
- 2 Hidravlik yanacaq.

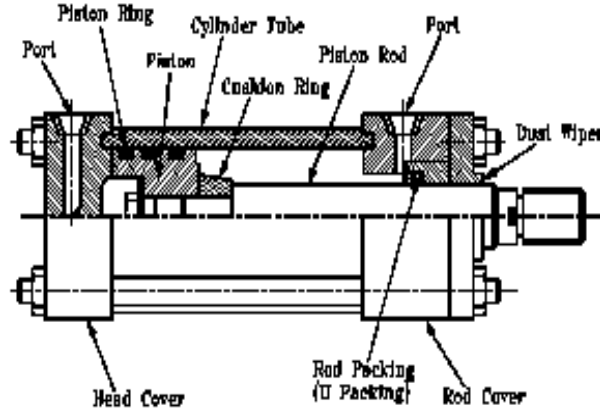
Avadanlıq və alətlər:

- 1 Tək silindr;
- 2 İkili silindr;
- 3 Diferensial silindr;
- 4 Yardımçı klapan;
- 5 4 portlu 2 pozisiyalı birbaşa klapan;
- 6 3 portlu 2 pozisiyalı birbaşa klapan;
- 7 2 portlu 2 pozisiyalı birbaşa klapan;
- 8 Hidravlik nasos vahidi;
- 9 Axın səviyyəsini ölçən;
- 10 Ölçü cihazı paylayıcısı;
- 11 Bağlama klapanı;
- 12 İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

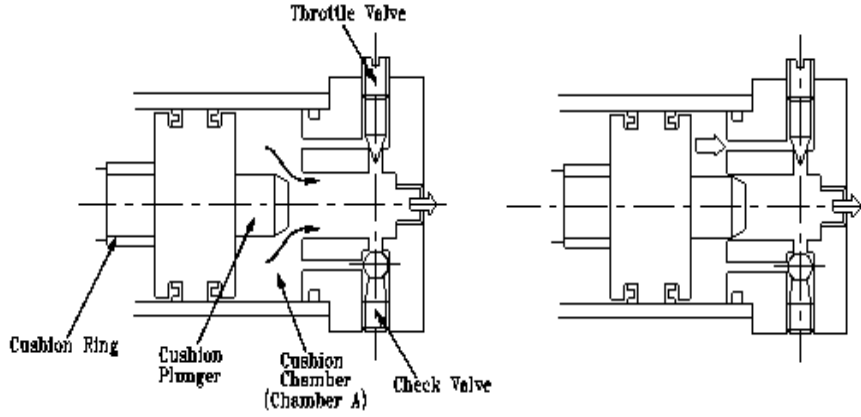
1. Hidravlik silindr

- (1) **Struktur.** Hidravlik silindrlərin strukturları bir-birindən fərqlənir. Şəkil 1 yuvarlaq silindrlı boru, porşen, porşen çubuğu, maye girişi və yastıq qurğusu ilə ümumi hidravlik silindri göstərir.
- (2) **Boru.** Silindrlı boru piston hərəkətlərini təmin edir. Bu, təzyiqə qarşı müqavimət, turşuya müqavimət, istehlak dayanıqlığı və yüksək gərginlikli müqavimət tələb edən bir təzyiq çəlləyidir. Silindrlı boru qurmaq üçün dəzgahda istifadəsi üçün karbon poladdan istifadə edilir. Yüksək təzyiq tətbiqləri üçün yüksək gərginlikli polad boruları istifadə edilə bilər. Qalın divar və ya böyük diametrlı silindrlər lazım olduqda, qaynaqlanmış polad boru istifadə edilə bilər.



Port – Port
 Piston- Porşen
 Cylinder Tube – Silindr Borusu
 Piston Rod – Porşen Çubuğu
 Cushion Ring –Yastıq Halqası
 Dust Wiper – Tozsoran
 Head Cover – Üst Örtüyü
 Rod Cover – Çubuq Örtüyü
 Rod Packing – Çubuq Bağlaması
 (Şəkil 1) İkili hərəkətli tək çubuq tipli hidravlik silindrin strukturu

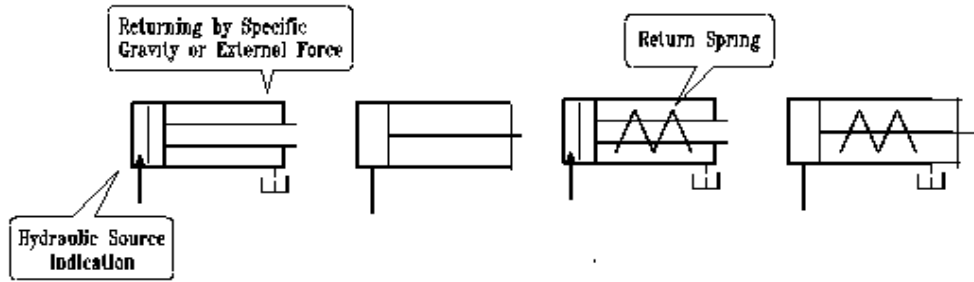
- (3) **Porşen.** Təzyiqli silindri borudan porşen keçərkən kifayət qədər güc və istehlak müqavimətinə ehtiyac vardır. Ümumiyyətlə, karbon poladı və ya dəmir porşenləri düzəltmək üçün istifadə olunur. Sızıntının qarşısını almaq üçün porşenin xarici diametri ətrafında qablaşdırma tətbiq edilməlidir.
- (4) **Porşen çubuğu.** Porşen çubuqları gərginlik, təsir, əyilmə və sıxılma yüklərinə davam gətirməlidir. Porşen çubuqlarında aşınma müqaviməti və korroziya müqaviməti olmalıdır. Porşen çubuqları karbon poladından hazırlanır.
- (5) **Üst örtük, çubuq örtüyü.** Silindr borusunun hər iki tərəfində quraşdırılmış porşenli hərəkət mövqeyini təyin edir. Bu örtük yastıq qurğusu ilə quraşdırılmışdır. Porşen çubuğunu dəstəkləyən çubuq örtüyündə porşenli çubuq sürüşü və çubuqlu kamera qablaşdırması quraşdırılır. Bunlar tökmə, polad, dəmir və ya karbon poladından hazırlana bilər.
- (6) **Yastıq qurğuları.** Silindrlər böyük kütlədə yük daşıyırlar. Beləliklə, hərəkətin sonunda, böyük ətalət qüvvəsi nəticəsində təsir silindri poza bilər və ya ən azı əməliyyatda qeyri-sabitlik yarada bilər. Yastıq qurğuları bu cür mexanik itkinin qarşısını almaq və hidravlik silindrlərin xidmət müddətini uzatmaq üçün təqdim edilir. Şəkil 2 yastıq qurğusunun quruluşunu göstərir. Hər iki tərəfdən və ya bir tərəfdən yastıq halqaları və ya yastıq pompaları maye yolunu bağlayır. Bu, işlənmiş axının girişini məhdudlaşdırır. Sonuncu kiçik hissədə f hərəkətində, mayenin tənzimlənmə bildiyi boşluqdan istifadə edilməlidir. Yastıq dizaynına istiqamətin bərpası zamanı porşenə sərbəst axını təmin etmək üçün yoxlama klapası da daxildir.



Throttle -Boğaz
Valve- Klapan
Cushion Ring – Yastıq Halqası
Cushion Plunger –Yastıq Porşeni
Cushion Chamber – Yastıq kamerası
Check Valve – Əks Klapan

(Şəkil 2) Yastıq qurğusunun strukturu və əməliyyat qaydası

(7) Qrafik simvollar



Returning by Specific Gravity or External Force – Xüsusi ağırlıq və ya xarici qüvvə ilə geri qayıtma

Hydraulic Source İndication- Hidravlik Mənbə Göstəricisi
Return Spring – Geri qayıtma Yay

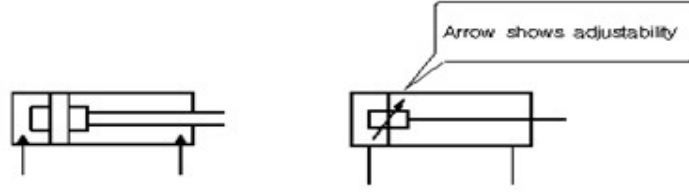
(a) Detallı Simvol(b) Sadə simvol(a) Detallı Simvol(b) Sadə simvol
(a) Yaysız (b) yay əlavə olunmuş

(Şəkil 3) Sadə fəaliyyətli silindr



(a) Detallı Simvol (b) Sadə simvol (a) Detallı simvol (b) Sadə simvol
(a) tək yol tipi (b) ikiqat yol tipi

(Şəkil 4) İkili fəaliyyət göstərən silindr



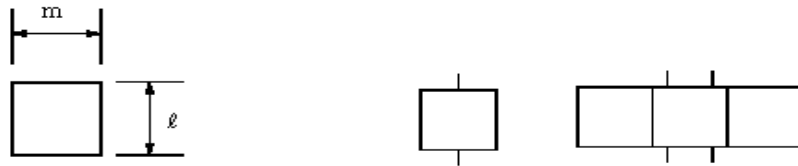
(a) Detallı Simvol (b) Sadə Simvol
Ox tənziplənmə imkanlarını göstərir

(Şəkil 5) Yastıq əlavə edilmiş ikili fəaliyyət göstərən silindr

2. Birbaşa idarəetmə klapanı

- (1) **Qrafik simvollar.** İdarəetmə sxemində klapan üçün qrafik simvollar klapanın daxili strukturunu və istismar prinsipini göstərmir. Bu simvollar yalnız klapanın funksiyasını göstərir. Buna görə bu simvollar çəkildikdə sənaye standartlarına riayət etməlisiniz.

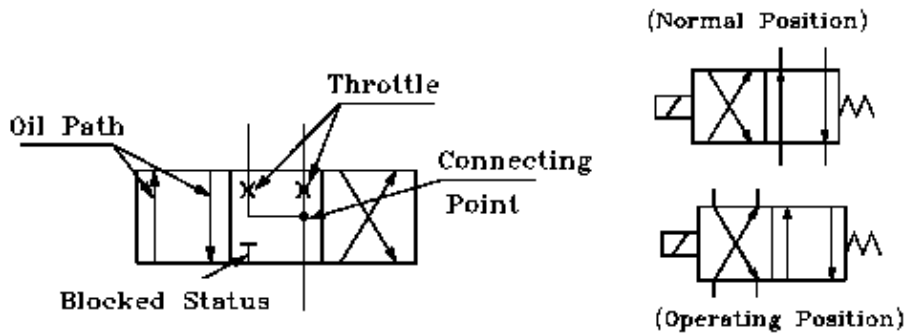
- 1 Konvertasiya pozisiya düyməsi düzbucaqlı (və ya kvadrat) şəkildə çəkilməlidir;
- 2 İdarəetmə cihazları üçün əsas simvollar düzbucaqlı (və ya kvadrat) və ya düzbucaqlar silsiləsi ilə çəkilməlidir;



m, l -dən böyük olmalıdır

(Şəkil 6) İdarəetmə cihazları üçün əsas simvollar

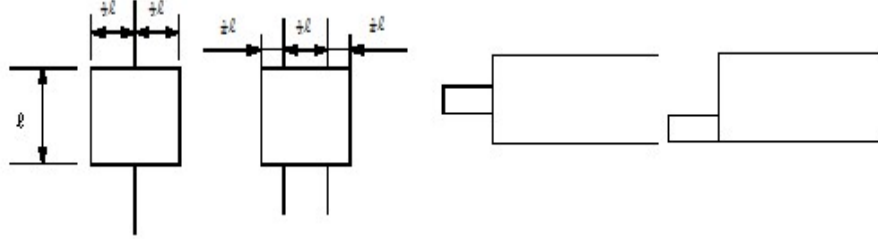
- 3 Axın yolu, bağlantı nöqtəsi, yoxlama klapanı və ya nizamlayıcı qurğu kimi funksiyalar müvafiq simvollarla tərtib edilməlidir, bir neçə simvol istisna olmaqla;
- 4 Operativ mövqedə axın yolunu çəkmək üçün axın yolunu xarici bağlantı portu ilə uyğunlaşdırmaq üçün düzbucaqlı şəkildə hərəkət edin.



Oil Path- Neft Yağ Yolu; Throttle- Drossel- boğaz;
Connecting Point – Əlaqəndirmə Nöqtəsi; Blocked Status – Qapanmış Vəziyyət;
Normal Position – Adi vəziyyət; Operating Position – İşlək Vəziyyəti

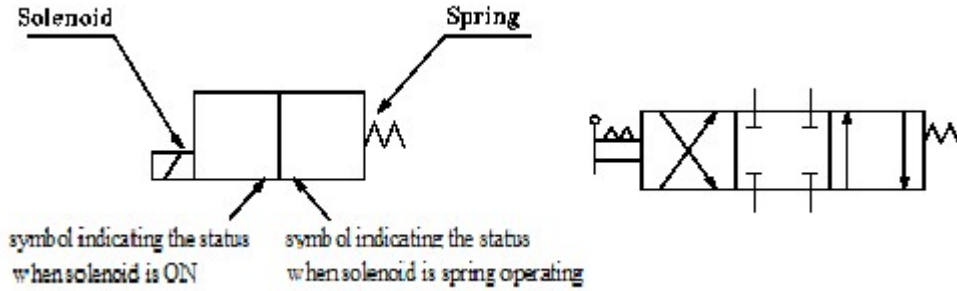
(Şəkil 7) Əməliyyat mövqeyində axın yolu

- 5 Aşağıda gördüyümüz kimi, xarici əlaqə portları müəyyən məsafədə düzbucaqlı ilə kəsişməlidir. Lakin iki portlu klapan vəziyyətində xarici portlar düzbucağın ortasına yerləşdirilməlidir;
- 6 Klapan əməliyyat simvolları əməliyyat simvolu ilə əlaqəli hər hansı bir yerə yerləşdirilə bilər.



(Şəkil 8) Klapan əməliyyat simvolları

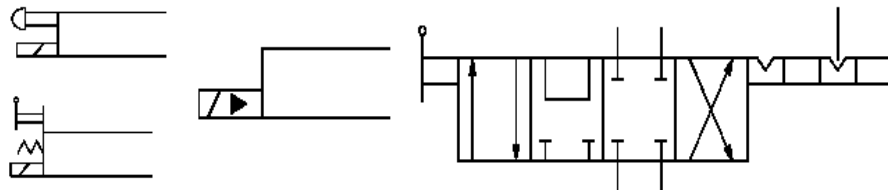
- 7 İşlədilən cihazın simvolunun yaxınlığında bir yol ilə işlətmə simvolu yerləşdirilməlidir;
- 8 Üç mövqeli klapan üçün mərkəzi mövqə işarəsi xarici düzbucaqlının hər iki tərəfinə yerləşdirilə bilər;



Solenoid – Solenoid; Spring – Yay; Symbol indicating the status when solenoid is ON – Solenoid qoşulu olduqda olan vəziyyəti göstərən simvol; Symbol indicating the status when solenoid is spring operating – Solenoid yayı işlətdiyi zaman vəziyyəti göstərən simvol

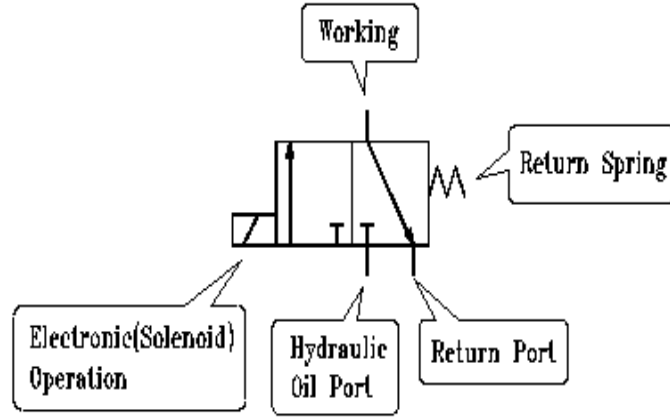
(Şəkil 9) Əməliyyat simvolları

- 9 Əməliyyat seçim simvolları paralel olaraq tərtib edilə bilər və ya zəruri hallarda geniş xətt ilə çəkilə bilər. Aşağıdakı rəqəm elektromaqnit mexanizm ya da təkan düyməsinə keçid ilə müstəqil şəkildə istifadə edilə bilər klapanı göstərir;
- 10 Ardıcıl əməliyyatda, əməliyyat simvolları seriya ardıcılıqla tərtib edilməlidir. Aşağıdakı rəqəm elektromaqnit mexanizmin pilot klapan fəaliyyətini göstərir və sonra pilot təzyiq əsas klapanı keçir;
- 11 Eyni sıra ilə eyni sayıda sarğı qutusu yerləşdirməlidir. Sabit oyuğun mövqeyi yalnız sabit vəziyyətdə çəkilməlidir. Çubuqda təmsil edilən vəziyyət klapanın sarğı qutusunun mövqeyinə görə çəkilməlidir;



(Şəkil 10) Sarğı qutusu mövqeyinin simvolları

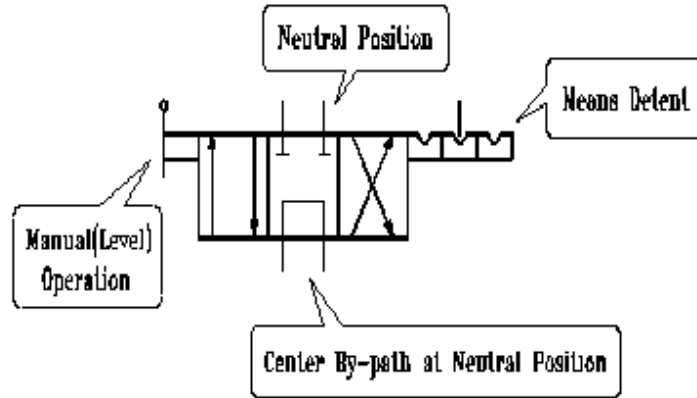
- 12 3 portlu 2 mövqeli klapan üçün qrafik simvol;



(Şəkil 11) 3 portlu 2 mövqeli klapan üçün qrafik simvol

Neutral Position – Neytral Vəziyyət
 Manual (Level) Operation – Əli ilə (Səviyyə) Əməliyyat
 Center by-path at Neutral Position – Neytral Vəziyyətdə Mərkəz

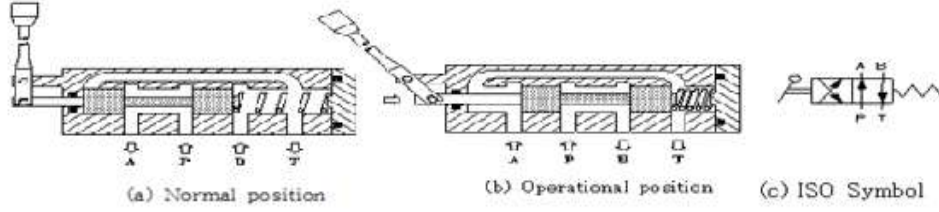
- 1 3. 4 portlu 3 mövqeli klapan üçün qrafik simvol;



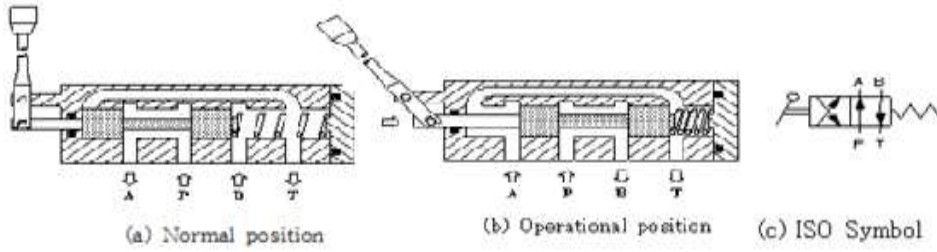
(Şəkil 12) 4 portlu 3 mövqeli klapan üçün qrafik simvol

- (2) **3 portlu 2 pozisiyalı klapan** / Şəkil 13 3 portlu, 2 pozisiyalı klapanın strukturunu göstərir. Bu əl ilə idarə olunan əl linkli klapanıdır. Şəkil 13 (a) normal mövqeyi göstərir. Klapanın sarğı qutusu basılır, A portu və T portu bağlantı qurur və P portu söndürülür. Linkin bir qolu aşağı salınsa, əsas klapanında sarğı qutusu hərəkət edir, o zaman P portu A portu ilə bağlantı qurur və T portu söndürülür. Biz asanlıqla müəyyən edə biləcəyimiz kimi, bu üç port klapanı portun içərisi ilə maye axınına imkan verir və mayenin digər portdan boşaldılmasını təmin edir. O tək hərəkətli silindrdə və ya hidravlik motorda təkyönlü dönmə dövrəsində hərəkətli idarəetmədə istifadə edilə bilər.
- (3) **4 portlu 2 pozisiyalı klapan.** 4 portlu klapanların dörd portu var: port P, A, B və T. Bunlar ikitərəfli hərəkət edən silindrin hərəkət istiqamətini idarəetmədə və ya iki yollu fırlanan hidravlik motorda maye axını istiqamətində idarəetmədə istifadə edilə bilən istiqamətli klapanlardır. Şəkil 14 əl linki ilə hərəkət edə bilən sarğı qutusu tipli 4 portlu, 2 pozisiyalı klapanı göstərir. Şəkil 14 (a) normal mövqeyi göstərir. Sarğı qutusu, yayla sağa doğru bütün istiqamətə itələnilir, port P port A ilə bağlantı qurur, port B port T ilə bağlantı qurur. Şəkil 14-

də (b) –də gördüyümüz kimi link aşağı düşdükdə, P portu ilə B portu bağlantı qurur və A portu T portu ilə bağlantı qurur. Buna görə, bu 4 port klapanında, A portu axın keçməsi üçün istifadə edildikdə, iki nöqtədən birində, B portu mayenin sisternə tökülməsi üçün istifadə ediləcəkdir. Beləliklə, bu klapan ilə iki istiqamətli idarəetməni həyata keçirə bilərik.



(Şəkil 13) 3 portlu 2 pozisiyalı klapan

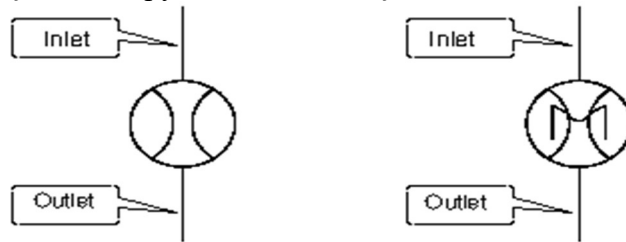


(a) Adi vəziyyət
(b) İşlək vəziyyəti
(c) İSO simvolu

(Şəkil 14) 4 portlu 2 pozisiyalı klapan

3. Axın səviyyəsi sayğacı

(1) **Axın səviyyəsi sayğacı.** Hidravlik sistemlərdə, axın dərəcəsi işin sürətini müəyyənləşdirir. Buna görə həm çıxış axını, həm də çıxış təzyiqi nasosun performansının göstəricisi ola bilər. Axın səviyyəsi sayğacı hidravlik sistemin performansını və iş sürətini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur.



İnlet –Giriş

Outlet - Çıxış

(a) Ümumi axın səviyyə sayğacı (b) İnteqral axın səviyyə sayğacı

(Şəkil 15) Axın səviyyə sayğacının qrafik simvolları

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiqli göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən, testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədildikdə, cihaz və aktuator mayenin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə işə başlamazdan əvvəl, bypass klapan açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapanı nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək tək silindr dövrəsini çəkin.

(1) Birbaşa idarəetmə klapanı ON olduqda tək fəaliyyət göstərən silindr irəli hərəkət edir.

(2) Birbaşa idarəetmə klapanı OFF olduqda tək fəaliyyət göstərən silindr geri döner.

2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

3. Tək silindr dövrəsini işlədin.

(1) Yardımçı klapanın tamamilə açıq olmasını yoxlayın və hidravlik nasosla işə başlayın.

(2) Təzyiqli göstəricisi 30 [kgf/cm²] dəyərinə çatana qədər klapanın saat əqrəbi istiqamətində döndərin.

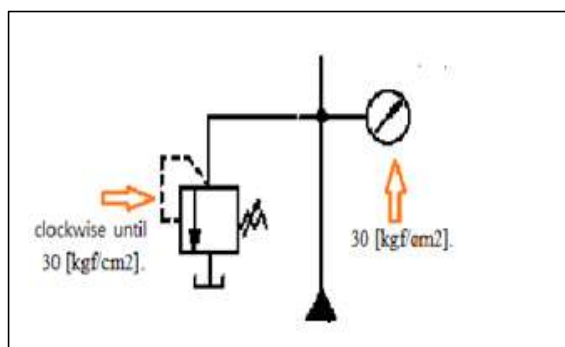
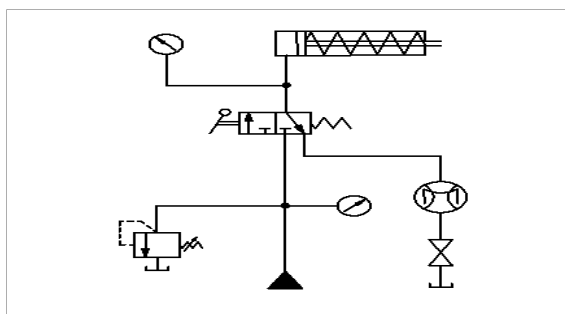
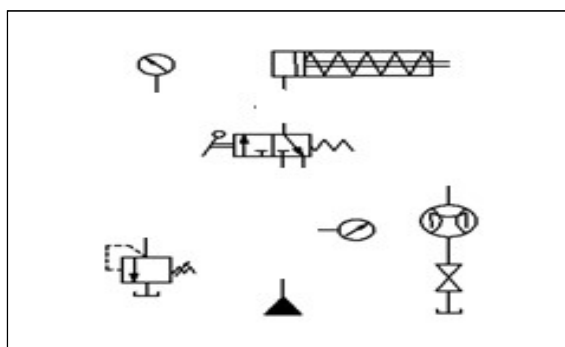
(3) 3 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını açın.

(4) Silindrin əməliyyat vəziyyətini və təzyiqli göstəricisindəki dəyərini yoxlayın.

(5) 3 Portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını söndürün.

(6) Axın səviyyə sayğacı ilə silindrin axın dərəcəsini ölçün.

(7) Təmizləmə klapanının tənzimləyici ventili tamamilə buraxın və nasosu dayandırın.



4. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək, ikili fəaliyyət göstərən silindr dövrəsini çəkin.

(1) Birbaşa idarəetmə klapanı aktiv olduqda, ikili fəaliyyət göstərən silindr irəli hərəkət edir.

(2) Birbaşa idarəetmə klapanı deaktiv olduqda, silindr geri dönmür.

5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

6. İkili fəaliyyət göstərən qarşılıqlı dövrəni işlədin:

(1) Yardımçı klapanın tamamilə açıq olmasını yoxlayın və hidravlik nasosla işə başlayın.

(2) Təzyiq göstəricisi 30 [kgf/cm²] dəyərində çatana qədər klapanın saat əqrəbi istiqamətində döndərin.

(3) 4 portlu, 2 pozisyalı birbaşa idarəetmə klapanını a pozisiyasına yerləşdirin və silindrin əməliyyat şəraitini yoxlayın

(4) Təzyiq göstəricisində təzyiqi yoxlayın

(5) Eyni zamanda, axın səviyyə sayğacı ilə axın səviyyəsini ölçün.

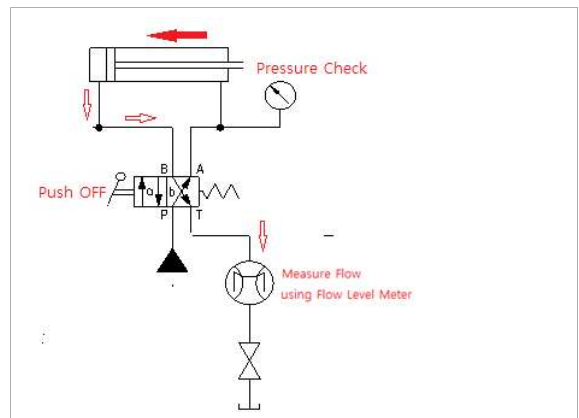
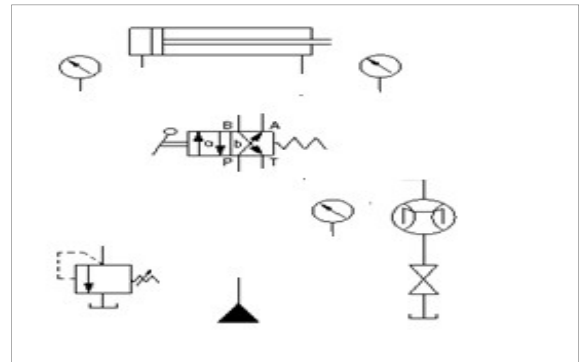
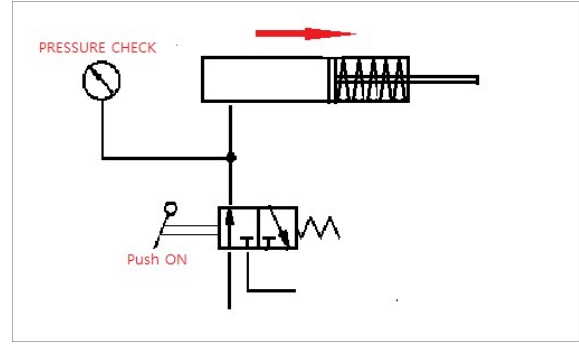
(6) 4 portlu, 2 pozisyalı birbaşa idarəetmə klapanını b pozisiyasına geri qaytarın.

(7) Silindrin əməliyyat vəziyyətini və təzyiq göstəricisində təzyiqi yoxlayın.

(8) Eyni zamanda, axın səviyyə sayğacı ilə axın səviyyəsini ölçün.

(9) Yardımçı klapanı tamamilə açın və hidravlik nasosu dayandırın.

7. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə



edərək diferensial silindr dövrəsini çəkin.

(1) Silindrin genişləmə sürəti və geri dönmə sürəti eyni olmalıdır.

8. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.
 (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
 (3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.

9. Diferensial silindr dövrəsini işlədin.

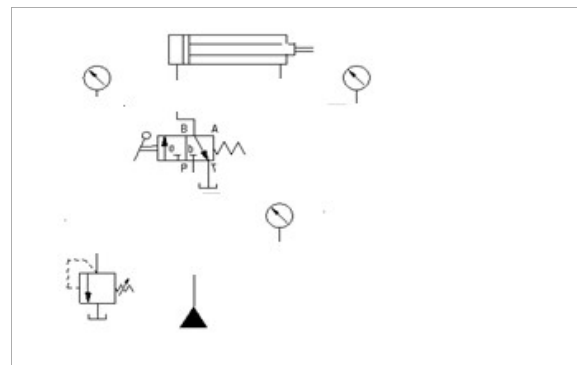
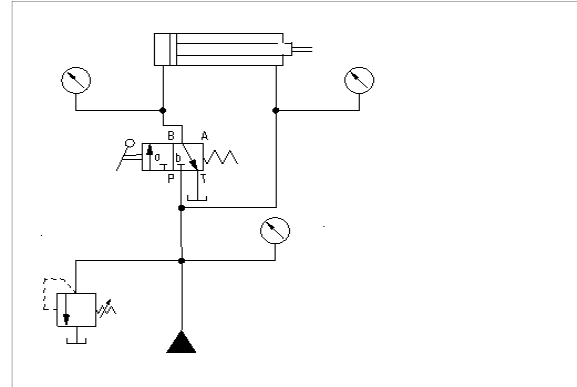
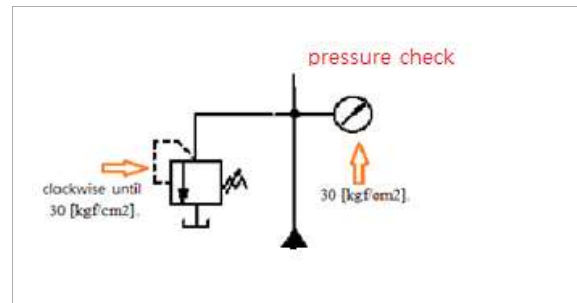
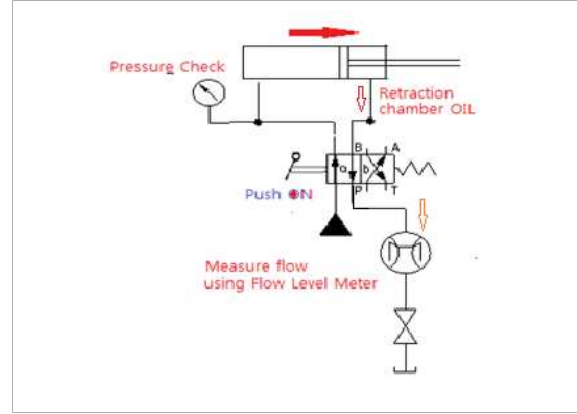
(1) Yardımçı klapanın tamamilə açıq olmasını yoxlayın və hidravlik nasosla işə başlayın.

(2) Təzyiq göstəricisi 30 [kgf/cm²] dəyərinə çatana qədər klapanı saat əqrəbi istiqamətində döndərin.

(3) 3 portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını a pozisiyasına yerləşdirin, silindrin iş şəraitini, sürətini və təzyiq sayğacındakı təzyiqi yoxlayın.

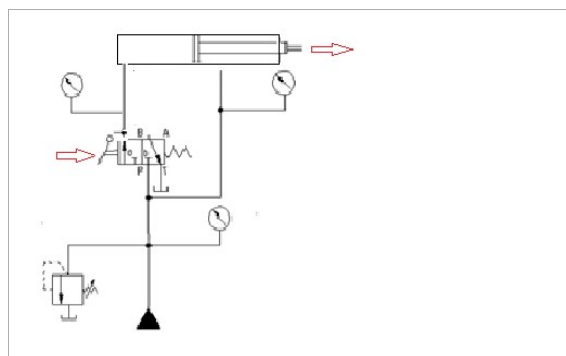
(4) portlu, 2 pozisiyalı birbaşa idarəetmə klapanını b pozisiyasına yerləşdirin silindrin iş şəraitini, sürətini və təzyiq sayğacındakı təzyiqi yoxlayın.

(5) Yardımçı klapanı tamamilə açın və hidravlik nasosu dayandırın.



10. Dövrə məşqini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
 (2) Silindri və cihazları nizamlayın.

**Qiymətləndirmə testi**

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Tək silindrin önə və arxaya hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi?			
2. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi?			
4. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
5. Tək silindrin birbaşa idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
6. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
7. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi?			
8. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
9. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
10. Diferensial silindrdən istifadə edərək dövrəni konfigurasiya etdi?			
11. Diferensial silindrdən istifadə edərək dövrəni birləşdirdi?			
12. Diferensial silindrdən istifadə edərək dövrəni yoxladı?			
13. Diferensial silindrdən istifadə edərək dövrəni işlətdi?			
14. Təcrübəni bitirdikdən sonra bütün cihazları nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

12. Dövrənin giriş-çıxışında sürətin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Hidravlik dövrə üçün 3-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Dövrənin daxili və xarici ölçməsinə yaxşı yerinə yetirmək üçün, sürət idarəetməsini konfigurasiya etmək və axın idarəetmə klapanını yaxşı tənzimləməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

1. Kabel;
2. Hidravlik yağ.

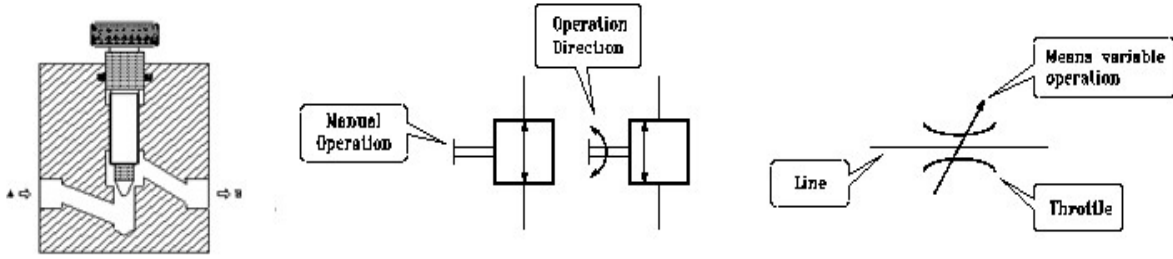
Avadanlıq və alətlər:

1. İkili silindr;
2. Yardımçı klapan;
3. 4 portlu 2 pozisiyalı birbaşa klapan;
4. Axın idarəetmə klapanı;
5. Hidravlik nasos vahidi;
6. Axın sayğacı;
7. Tənzimləyici ölçən;
8. İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Axın idarəetmə klapanı

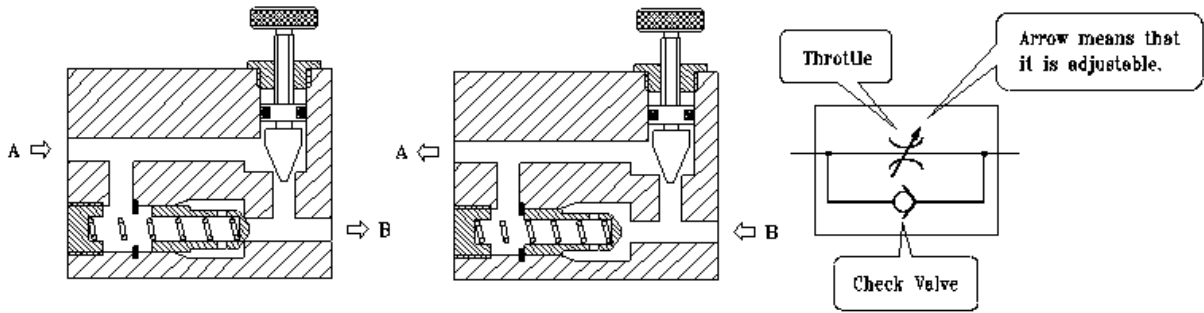
- (1) **Axın tənzimləyici klapan.** Axın idarəetmə klapanları hidravlik sistemdə iş sürətini, yəni işlədicinin sürətini idarə edir. Axın tənzimləyici klapanlar iş sürətini idarə etmək üçün işlədicinin içində və ya xaricində olan mayələrin axın dərəcəsini idarə edir. Boğucu klapanları əsas axını idarəetmə klapanlarıdır. İynə tipli, sarğı qutusu tipli və disk tipli üç növ boğucu klapan vardır. İynə növləri sarğı qutusu növlərindən daha asan idarə olunduğundan, bunlar ən çox istifadə olunur. Ancaq son zamanlarda disk tipləri idarəetmənin asanlığı və az sızma səbəbindən geniş istifadə olunur.
- (2) **Boğucu klapanı.** Boğucu klapanları sadə quruluşu, asan işləməsi və axın dərəcəsinin tənzimlənməsinin rahat olması səbəbindən geniş istifadə olunur. Sabit açılış aralığında belə axın həcmi əsas təzyiq və ikinci təzyiq olmaqla fərqlənir. Beləliklə, onlar təzyiqlərdə kiçik dəyişikliklərə malik olan və az incə dəqiqlik tələb edən tətbiqlərdə istifadə edilə bilər. Boğucu klapanlar iki əsas növdə qruplaşdırıla bilər: dəyişən tiplər və sabit tiplər. Çox hallarda dəyişən tiplər istifadə olunur. Şəkil 1 axın klapanının quruluşunu göstərir. Şəkildə gördüyümüz kimi, hər iki istiqamətdə də idarəetmə edilə bilər.
- (3) **Birtərəfli boğucu klapan.** Bunlar yoxlama klapanları paralel olaraq əlaqəli dəyişən boğucu klapanlarıdır. Bu idarəetmə tək yönlü axındır və tərs istiqamətdə sərbəst axını təmin edir. Bu klapanlara həmçinin sürət tənzimləyici klapanlar və ya sürətləndirici idarəedicisi kimi baxılır. Şəkil 2 birtərəfli drossel klapanının strukturunu göstərir. Şəkil 2 (a) idarə olunan axın vəziyyətini göstərir. Konusa bənzər poppet, axın hövzəsinin idarə olunmasına görə axın yolunun kəşif sahəsini tənzimləmək üçün tənzimləmə vintini döndərərək düzəldilə bilər. Şəkil 2 (b) sərbəst axın vəziyyətini göstərir. Axınlar yoxlama klapanı vasitəsilə axır.



a) struktur b) detallı qrafik simvol c) sadə qrafik simvol

Manual Operation – Əl ilə əməliyyat; Throttle- Drossel –Boğaz;
Line –Xətt; Means variable operation- Dəyişən əməliyyat deməkdir;
Operation Direction – Əməliyyat İstiqaməti

(Şəkil 1) Dəyişkən drossel klapanı

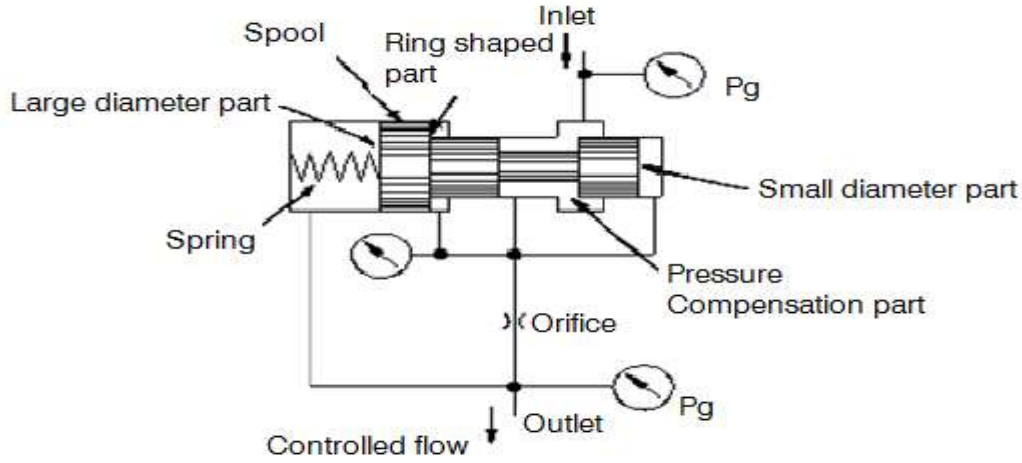


a) idarəetmə axını b) sərbəst axın c) simvol

Throttle – Drossel- Boğaz
Arrow means that it is adjustable – Ox tənzimləmə bilindiğini göstərir.
Check Valve – Geri Qayıtma Klapanı

(Şəkil 2) Bir yollu drossel klapan

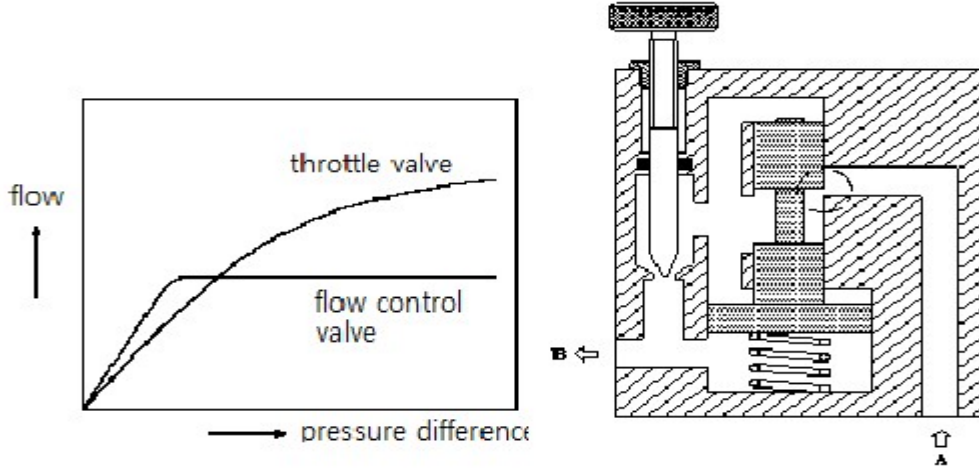
- (4) **Axın idarəetmə klapanı.** Daimi çarpaz sahə ilə drossel keçidində axın nisbəti keçiddən öncə və keçiddən sonra fərqli təzyiq ilə dəyişir. Beləliklə, daimi axın dərəcəsini saxlamaq üçün hər zaman təzyiq kompensatoru tələb olunur. Axın tənzimləyici klapanlar boğucu keçidindən əvvəl və sonra təzyiqi sabit saxlamaq üçün olan klapanlardır. Təzyiqli kompensasiya edilmiş axını idarəetmə klapanları arasında, bunlar istilik dəyişmələri ilə qatılıq dəyişikliklər səbəbindən axın dərəcəsini tənzimləyən klapanlardır.



- Large diameter part- Böyük diametrli hissə
 Spool – Kələfçə
 Ring shaped part – Halqa formalı hissə
 Inlet – Giriş
 Small diameter part- Kiçik diametrli hissə
 Orifice – Dəlik
 Pressure compensation part- Təzyiq kompensator hissəsi
 Controlled flow- İdarəedilən axın
 Outlet - Çıxış

(Şəkil 3) Təzyiq kompensatoru

Şəkildə görə bildiyimiz kimi, xarici hissədə (a_2) bərabərdir a_1 və a_2 cəminə, çıxış təzyiqi P_2 artarsa, $P_2 a_2$ və yay gücü $P_1(a_1 + a_2)$ əksinə, drossel yolunu açmaq üçün fəaliyyət göstərəcəkdir. Giriş təzyiqi P_0 artıqda P_1 , sarğı qutusu özünün ilkin vəziyyətinə geri dönr və $P_2 - P_1$ daimi saxlayır. Şəkil 3 təzyiq kompensatorunun necə işlədiyini göstərir. Kompensatorun girişində təzyiq P_0 və sarğı qutusu vasitəsilə axarkən, təzyiq P_1 olur. Sonra mayelərin A portundan axınından sonra P_1 çıxışda P_2 olur. Şəkildə görüldüyü kimi, çarpaz sahə (a_2) yayın əlavə diametrinin kənar hissəsi a_1 üstəgəl a_2 . Buna görə də, əgər P_2 (çıkış təzyiqi) artırsa, $F_2(P_2 a_2)$ və yay gücü $P_1(a_1 + a_2)$ əksinə, drosseli açmaq üçün tətbiq ediləcəkdir. Bu zaman əgər P_0 artırsa P_1 sarğı qutusu qaytarmaq kifayətdir, $P_2 - P_1$ daimi olacaqdır. Başqa sözlə, hətta P_2 dəyişsə, əgər $P_2 - P_1$ daimi qalsa da, A-da axın nisbəti sabit qalacaqdır. 4-cü şəkil ümumi drossel klapanı ilə təzyiq kompensatoru olan və ya olmayan təzyiq ayrılarının axın versiyalarını göstərir.

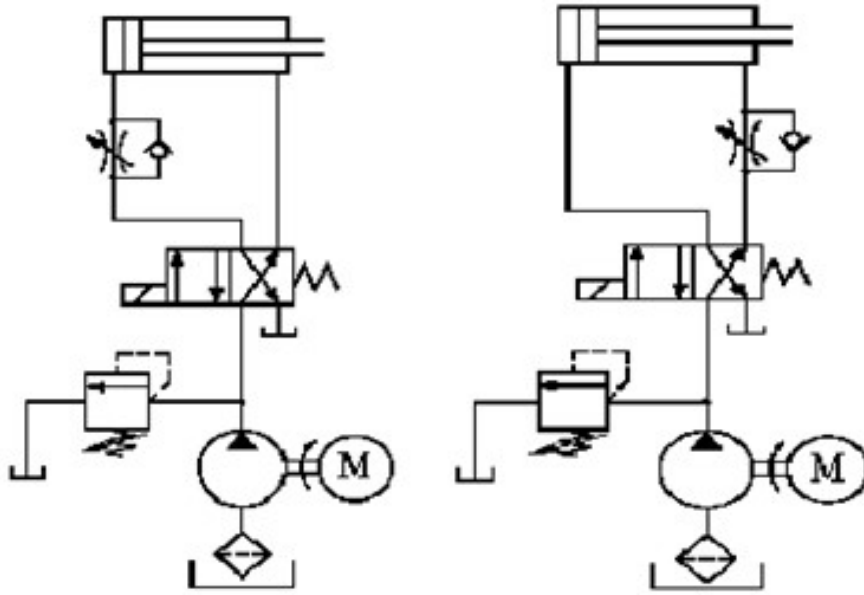


Flow – Axın
 Throttle valve – Boğaz klapanı
 Flow control valve – Axını idarəetmə klapanı
 Pressure difference – Təzyiq fərqi

(Şəkil 4) Axın xüsusiyyətləri (Şəkil 5) Təzyiq kompensatorlu axın idarəetmə klapanı tipi

2. Sürət idarəetmə dövrəsi

- (1) **Daxili idarəetmə dövrəsi (Meter-in).** 6-cı şəkil daxili axın idarəetmə sistemini əks etdirir, burada axın idarəetmə klapanı silindrinin giriş portuna aparıcı xəttə yerləşdirilir. Beləliklə, daxili axını idarəetmə sistemi silindrə yağ axını idarə edir. Bu üsulla nasos hər zaman silindrə və ya istənilən bir yerdə axın dərəcəsini təmin etməlidir. Artıq qalan miqdarı sistemə qaytarmalıdır. Normalda, daxili idarəetmə dövrəsi frezləmə maşınlarında və ya müstəvi daşıyıcılarda istifadə olunur. Avtomatik proses zamanı statik yükləmə tələb olunduqda, daxili idarəetmə dövrəsindən istifadə edilə bilər. Daxili idarəetmə sistemində axını idarəetmə klapanı silindrin giriş portuna aparıcı xəttə yerləşdirilir. Beləliklə, daxili idarəetmə-axın idarəetmə sistemi akkumulyatorun sürətini idarə etmək üçün silindrə yağ axını idarə edir. Daxili idarəetmə silindir üzərində təzyiq yükü tətbiq edildikdə, məsələn, qazma maşınlarında nəql olunduqda və ya yükün böyüklüyünü dəyişdirmək üçün sabit əməliyyat sürətinə ehtiyac olduqda istifadə olunur.
- (2) **Xarici idarəetmə dövrəsi (Meter-out).** Şəkil 7-də gördüyümüz kimi, xarici idarəetmədə, axını idarəetmə klapanı çıxış xəttinə əlavə olunur. Xarici axını idarəetmə dövrəsi, silindrin maye axını dərəcəsini idarə edir. Beləliklə, silindrə həmişə təzyiq tətbiq olunur. Bu dövrə sürətin məhdudiyətini aşan və silindrə daimi geri təzyiqə ehtiyac olduqda, silindrə daimi geri sürətə ehtiyac olduqda istifadə edilə bilər. Qazma maşınları və ya burma maşınlarının xarici idarəetmə çıxışı olmalıdır. Xarici idarəetmə çıxış axını idarəetmə sistemində aktuatorun sürətini idarə etmək üçün çıxış axını dərəcəsini tənzimləmək üçün axın idarəetmə klapanının ötürücü xəttinə yerləşdirildiyi bir sistemdir. Xarici idarəetmə sistemləri yükədən asılı olmayaraq, sabit təzyiqli porşeni idarə edərkən istifadə olunur. Xarici idarəetmə sistemindən istifadə edildikdə, dəyişkən yüklərə və ya silindr əməliyyatında gərilmə yükləri olan frez və ya qazma əməliyyatlarında, hətta sabit porşen sürəti əldə edə bilərik.



(Şəkil 6) Daxili idarəetmə dövrəsi (Şəkil 7) Xarici idarəetmə dövrəsi

3. Birbaşa idarəetmə dövrəsi

- (1) **Portun sayına görə növlər.** Port, maye əməliyyat keçidində açıq bir hissə deməkdir. Portların sayı silindr tipləri və birbaşa klapanda boru keçid hissələrinin sayıdır. Portların sayına görə növləri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Əməliyyat metoduna görə növlər

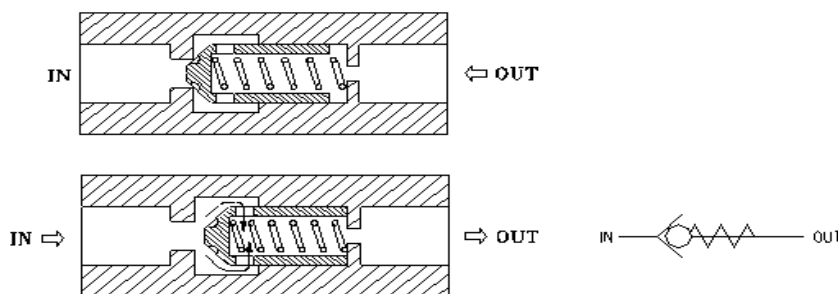
Növü	Simvolu	İzahı
2 portlu klapın		İki konnektorlu klapın
3 portlu klapın		Üç konnektorlu klapın
4 portlu klapın		Dörd konnektorlu klapın
Çox portlu klapın		5 konnektordan artıq klapın

- (2) **Əməliyyat metodu baxımından növləri.** Birbaşa idarəetmə klapınları klapınların idarəetmə mövqeyini dəyişdirmək üçün giriş siqnallarının növləri baxımından qruplaşdırıla bilər. (Cədvəl 1)

Cədvəl 2. Əməliyyat metoduna görə övlər

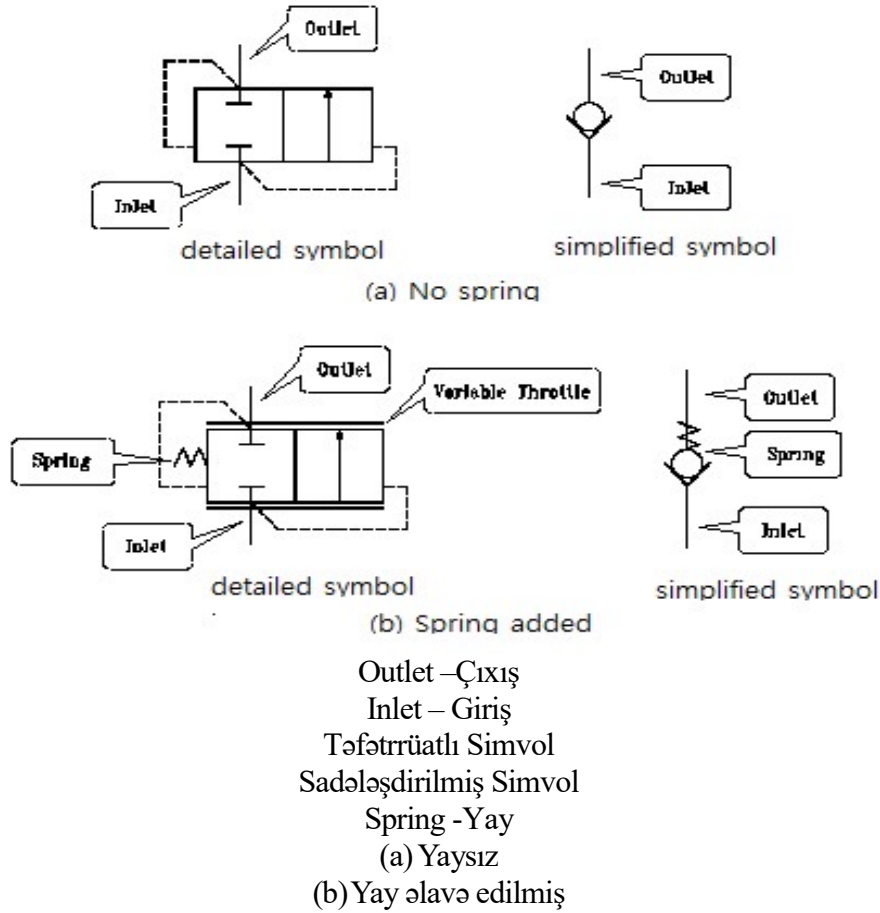
Əməliyyat metodu	Növü	ISO simvolu	Qeyd:
Əl ilə işlədilən	Sıxma düyməsi		Əsas simvol
	Link		
	Pedal		
Mexaniki işlətmə	Doldurucu		Əsas simvol
	Çarx		
	Yay		
Elektriklə işləyən	Birbaşa avtomatik metod		(1) Birbaşa tip
	Dolayı avtomatik metod		(2) Pilot tip
Digər metodlar	Toplanma mərkəzi		Konkret əhəmiyyətli güc tətbiq edilməzsə, hərəkət etmir

- (3) **Yoxlama klapanı.** Yoxlama klapanının məqsədi bir istiqamətdə sərbəst hərəkəti təmin etmək və əks istiqamətdə hər hansı hərəkətin qarşısını almaqdır. Yoxlama klapanı özü və ya əks balans klapanı kimi digər cihazlar ilə də istifadə edilə bilər. Həmçinin təzyiqlə diapazonunun 2 - 10 [kgf/sm²] arasında olduğu dövrdə istifadə edilə bilər. Yoxlama klapanlarına müqavimət yayla və ya olmadan edilə bilər. Formalar baxımından 90°-də əyilmiş olan xətti tipli və buruq tipləri vardır. Şəkil 8-də içərisindəki yay olan xətti yoxlama klapanı göstərilmişdir.



(Şəkil 8) Yoxlama klapanının strukturu

(4) Yoxlama klapanının qrafik simvolu



(Şəkil 9) Yoxlama klapanının qrafik simvolları

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiq göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən, testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortuqlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədildikdə, cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə iş başlamazdan əvvəl, bypass klapan açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapanı nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

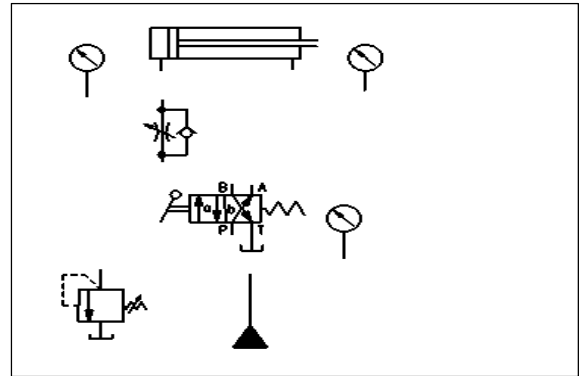
1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili fəaliyyət göstərən dövrəni qurun.

(1) Uzatma hərəkəti; təzyiqli mayelər 4/2 mövqeli klapan vasitəsilə axır (P → B).

(2) Porşen irəli.

(3) Birtərəfli axını idarəetmə klapanı axın dərəcəsini tənzimləyir.

(4) Silindir tənzimlənən sürətdə uzanır.

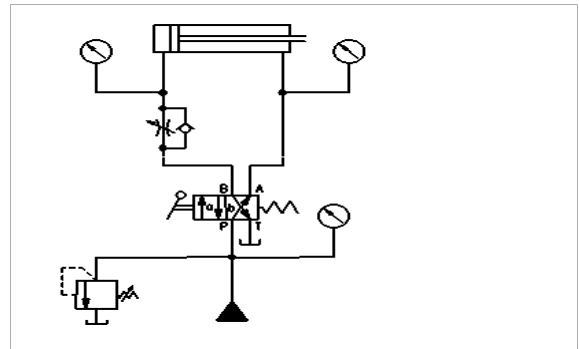


2. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstəriləyi kimi birləşdirin.



3. Silindr dövrəsini işlədin.

(1) Yardımçı klapanın tamamilə açıq olmasını yoxlayın və hidravlik nasosu işə salın.

(2) Təzyiq sayğacında təzyiq 30 [kgf/cm²] olana qədər yavaş-yavaş boşaltma klapanının tənzimləmə vintini saat əqrəbi istiqamətində çevirin.

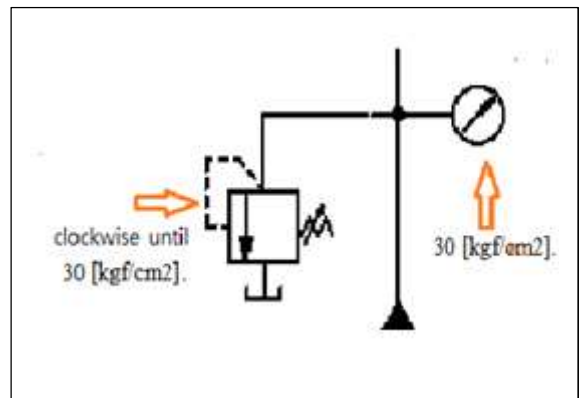
(3) 4/2 mövqeli birbaşa idarəetmə klapanı a mövqeyindədir.

(4) Silindrin yavaş irəli hərəkəti üçün axın idarəetmə klapanının tənzimləmə vintini tənzimləyin.

(5) 4/2 mövqeli klapan b mövqeyindədir, silindrin əməliyyat vəziyyətini yoxlayın.

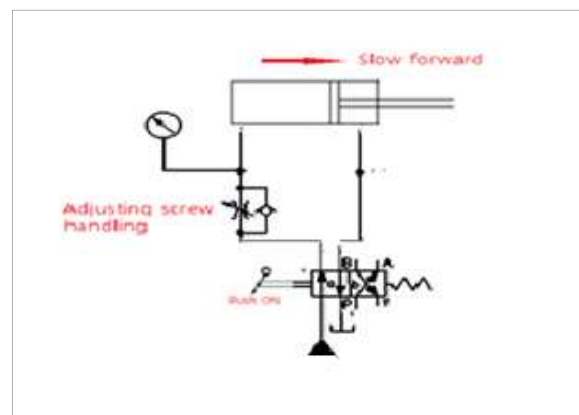
(6) Silindr sürətini bağlamaq üçün axını idarəetmə klapanının tənzimləmə vintini tənzimləyin.

(7) Təcrübə aparıldı, yardımçı klapan üzərində tənzimləmə vintini açın, nasosu söndürün.



4. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili fəaliyyət göstərən dövrəni qurun.

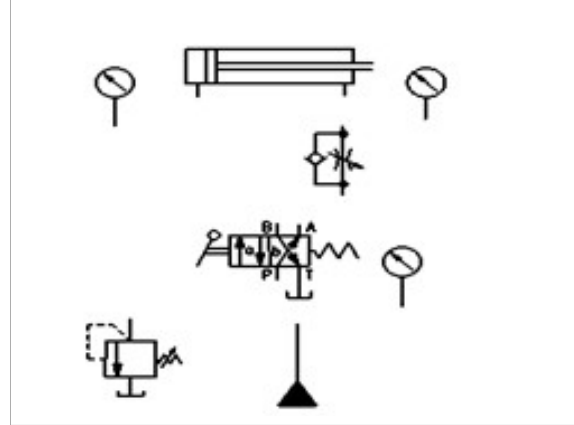
(1) Xarici axını idarəetmə nəzarət sistemi aktuatorun sürətini idarə etmək və çıxış axını dərəcəsini tənzimləmək üçün axını idarəetmə



klapanını ötürücü xətdə yerləşdiriyi bir sistemdir

5. Dövrəni və birləşdirmə borularını konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsində yerləşdirin.
- (3) Boruları dövrədə göstərildiyi kimi birləşdirin.



6. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini işlədin.

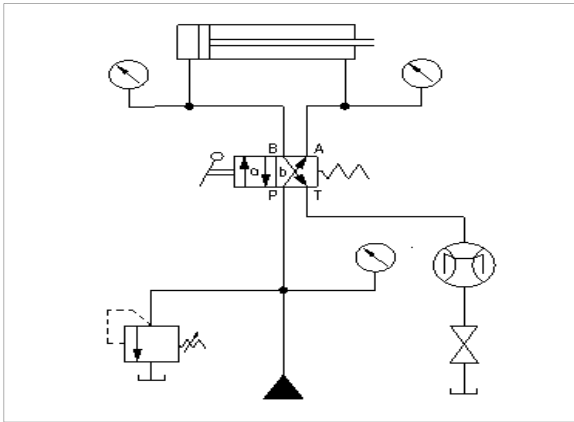
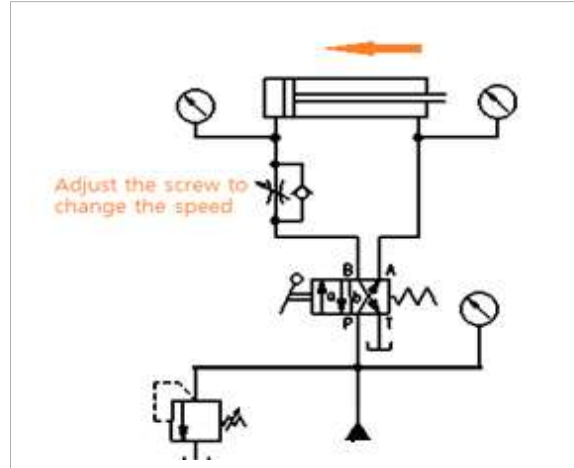
(1) Yardımçı klapanın tamamilə açıq olmasını yoxlayın və hidravlik nasosu işə salın.

(2) Təzyiq sayğacında təzyiq 30 [kgf/sm²] olana qədər yavaş-yavaş boşaltma klapanının tənzimləmə vintini saat əqrəbi istiqamətində çevirin.

(3) 4/2 mövqeli birbaşa idarəetmə klapanı a mövqeyinə aparın, silindrin sürətini yoxlayın və təzyiq sayğacında təzyiqi yoxlayın.

(4) 4/2 mövqeli birbaşa idarəetmə klapanı b mövqeyinə aparın, silindrin sürətini və təzyiq sayğacında təzyiqi yoxlayın.

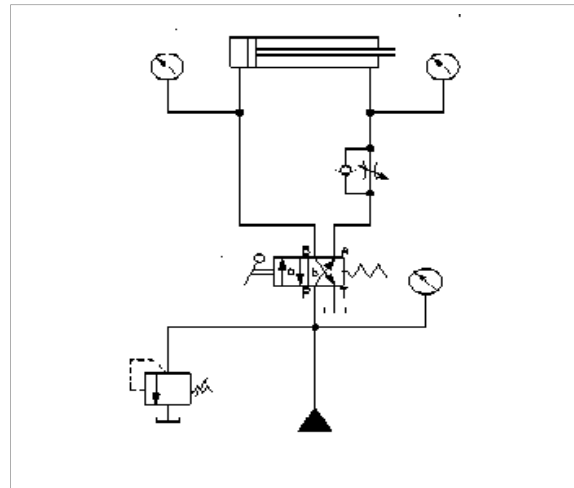
(5) Yardımçı klapan üzərində tənzimləmə vintini açın, hidravlik nasosu söndürün.



7. Dövrə təlimini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindri və cihazları nizamlayın.



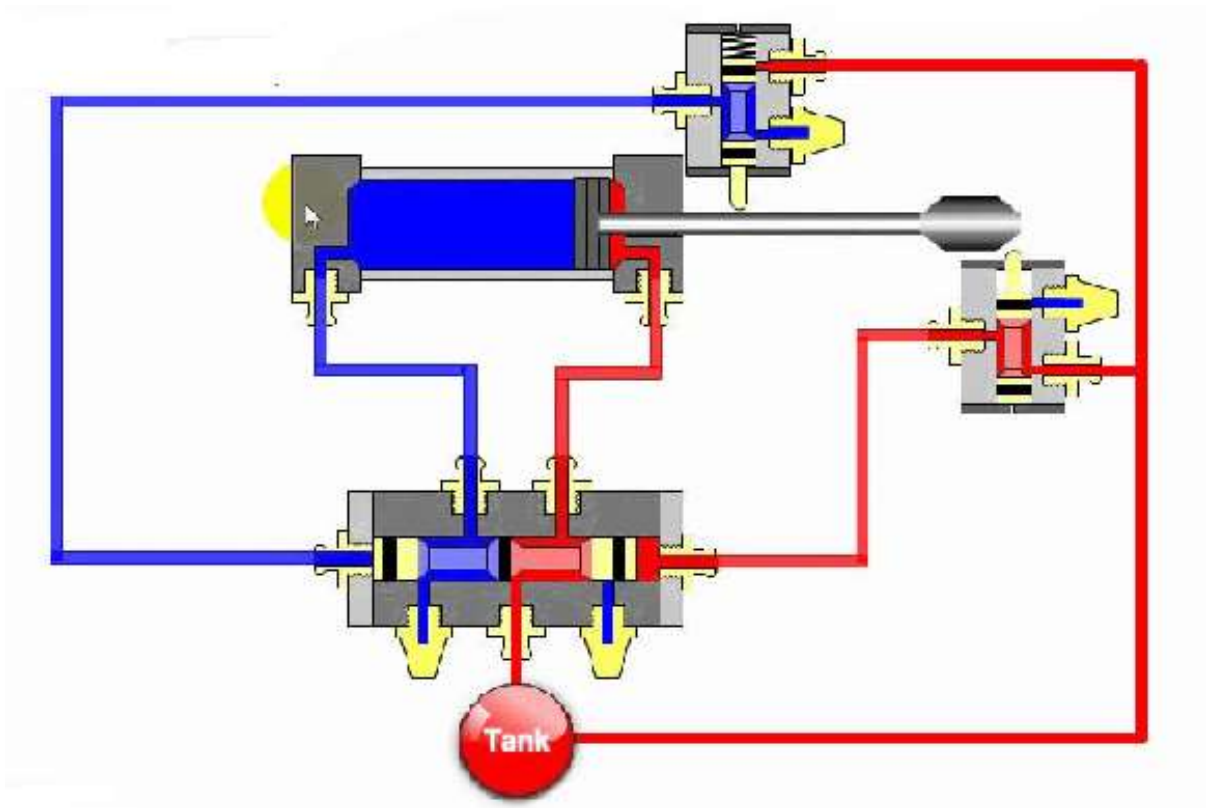
Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dövrə sürətinin daxili və xarici idarəetmə əməliyyatına dair 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. Daxili idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Daxili idarəetmə dövrəsini birləşdirdi? 4. İkili silindrin daxili idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 5. İkili silindrin daxili idarəetmə dövrəsini işlətdi? 6. Xarici idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Xarici idarəetmə dövrəsini düzgün birləşdirdi? 8. İkili silindrin xarici idarəetmə dövrəsini yoxladı? 9. İkili silindrin xarici idarəetmə dövrəsini işlətdi? 10. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.



Avtomatika 4



1. Elektropnevmatik məntiqi dövrənin işlədilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Elektromaqnit klapan ilə silindr idarəetmə dövrəsini hərəkət etdirməyin 5-dən artıq yolunu izah edəcək;
2. Dövrəni elektromaqnit klapan ilə işlətmək üçün elektropnevmatik məntiqi dövrəni və elektron klapanı formalaşdırmağı bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

Avadanlıq və alətlər:

- ① Tək silindr;
- ② İkitərəfli silindr;
- ③ Təktərəfli 5/2 elektron klapan;
- ④ 3/2 təktərəfli elektron klapan;
- ⑤ Sıxma düymələri;
- ⑥ Relelər;
- ⑦ DC enerji təminatı;
- ⑧ Genişləndirmə kodu;
- ⑨ Hava kompressoru nəzarət bölməsi;
- ⑩ İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl nəzarət ilə tanışlıq

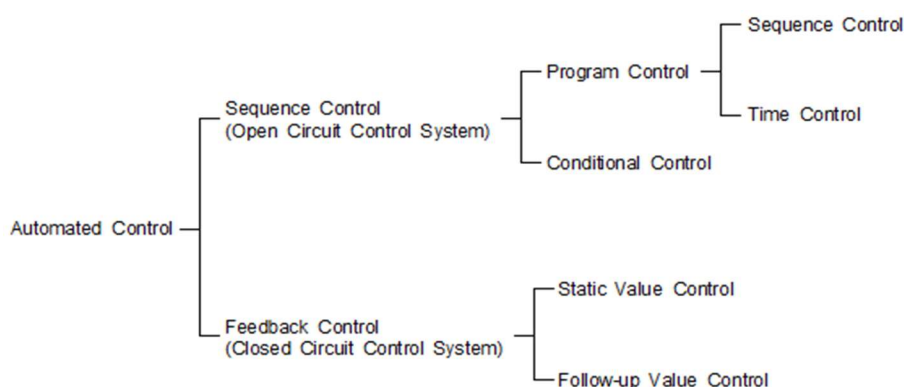
(1) **İdarəetmə anlayışı:** Ümumiyyətlə idarəetmə, bir şeyi artırmaq və ya azaltmaq, onun vəziyyətini dəyişmək və ya onun həcmi, miqdarını və vəziyyətini məqsədə uyğun olaraq tənzimləmək və ya nəzarətdə saxlamaqdır. Yəni, bir obyektin istifadəsi məqsədi ilə onu uyğun vəziyyətə gətirmək üçün tənzimlənmənin düzgün şəkildə aparılması idarəetmədir. İdarəetmə, necə yerinə yetirilməsindən asılı olaraq, insan tərəfindən yerinə yetirilən əllə idarəetmə və avtomatik idarəetmə olmaqla iki qrupda təsnif edilir. İdarəedicilər idarəetməni həyata keçirən mexanizmlər qrupudur. İdarəetmə sistemi isə idarəedicidən və idarəetmədən ibarətdir. Şəkil 1-də diaqram vasitəsilə idarəetmə sistemi izah edilir, idarəetmə ilə bağlı şərtlər aşağıdakı kimi müəyyən edilir.

- idarəetmə: girişə uyğun olaraq digər işlərin aparılmasını təmin edən bir girişin verilməsi.
- fəaliyyət: işləri girişə uyğun olaraq görür.
- tənzimləmə: istifadə məqsədinə uyğun olaraq bir şeyin və ya vəziyyətin saxlanması və ya dəyişdirilməsi.



(Şəkil 1) Əsas idarəetmə sistemi

- (2) **İdarəetmə sisteminin təsnifatı.** Avtomatik idarəetmə sisteminin təsnifatında bir neçə yol vardır, amma şəkil 2-də göstəriləyi kimi ardıcıl idarəetmə və əks əlaqə idarəetməsi fərqləndirilir.
- ① Ardıcıl idarəetmə sistemi ən sadə idarəetmə sistemidir, lakin girişdən asılı olmayaraq səhv bir çıxış verə bilər və əgər səhv olarsa, bu tamamlanmamış hesab olunur. Yəni, sistem planlaşdırılmış ardıcılıqla işləyən açıq dövrəli idarəetmə sistemidir. Ardıcıl idarəetmə sıranın idarə edilməsi, vaxtın idarə edilməsi və vəziyyətin idarə edilməsi kimi təsnif edilir.



Avtomatik İdarəetmə - Ardıcıl İdarəetmə - Program İdarəetməsi - Ardıcıl İdarəetmə
(Açıq Dövrə İdarəetmə Sistemi) Şərti İdarəetmə - Vaxt İdarəetməsi

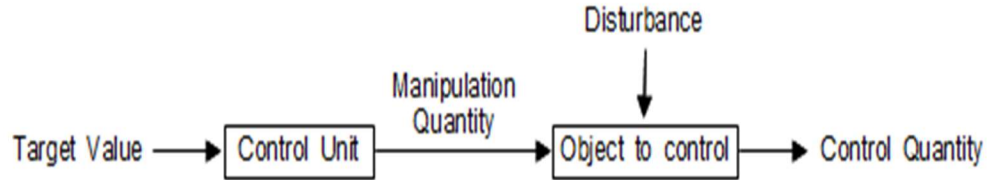
Əks Əlaqə İdarəetməsi - Statik Dəyər İdarəetməsi
(Qapalı Dövrə İdarəetmə Sistemi) İzləmə Dəyər İdarəetməsi

(Şəkil 2) Avtomatik idarəetmənin təsnifatı

- ② Sifarişin idarə edilməsi – cari addımın tamamlanmasından sonra növbəti mərhələyə keçən bir idarəetmədir. Hər bir idarəetmə mərhələsinin yerinə yetirilməsi detektorla müəyyənləşdirilir. Bu adətən konveyer sistemində, avtomatik montaj dəzgahında və istehsalatda digər dəzgahlarda istifadə olunur.
- ③ Vaxtın idarə edilməsi – detektordan asılı olan idarəetmə elementindən fərqli olaraq, vaxt keçdikcə bir mərhələni növbəti mərhələyə keçirir. Bu üsula adətən paltaryuyan maşınların, nəqliyyatın hərəkətinin, neon tənzimliyicilərin işıqlarının yandırıcı-söndürən sistem kimi rast gəlinir.
- ④ Vəziyyətin idarə edilməsi - giriş şərtlərinə uyğun olaraq müxtəlif idarəetmə nümunələrini özündə əks etdirir. Binada liftin idarə edilməsi buna nümunədir. Əsasən müxtəlif təhlükələrin qarşısının alınması və ya qüsurlu məhsulların idarə edilməsi üçün avtomatlaşdırılmış aparatlarda istifadə edilir. Ardıcıl idarəetmədə (nümunədə gördüyünüz kimi) məqsəddən asılı olaraq, idarəetmə

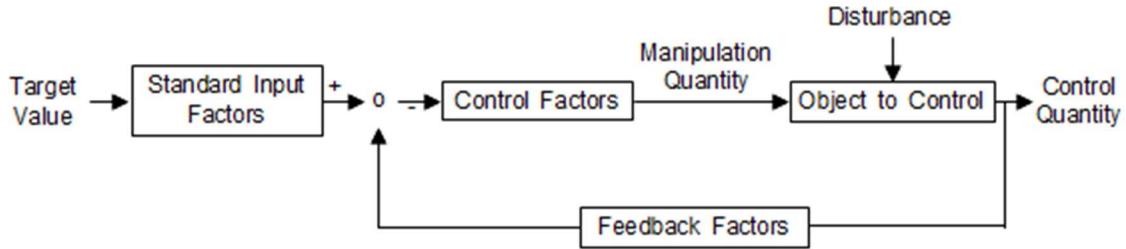
sistemində sadə bir idarəetmədən, böyük mürəkkəb bir idarəetməyə qədər, idarə edilənin ölçüsü və ya necə idarə edildiyi götürülür. O, aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

- İdarəetməni konfigurasiya etməkdə rahatlıq
- İdarəetmədə rahatlıq və heç bir peşəkar bacarıq tələb olunmur
- Quraşdırma zamanı aşağı qiymət



Hədəf Dəyəri- $\boxed{\text{İdarəetmə Qurğusu}}$ - $\boxed{\text{İdarə ediləcək obyekt}}$ - İdarəetmə Miqdarı

(Şəkil 3) Ardıcıl idarəetmə sisteminin yol xəritəsi



(Şəkil4) Əks əlaqə idarəetmə sisteminin yol xəritəsi

Hədəf Dəyəri - $\boxed{\text{Standart Giriş Faktorları}}$ - $\boxed{\text{İdarəetmə Faktorları}}$ - $\boxed{\text{Manipulyasiya Miqdarı}}$ - $\boxed{\text{İdarə ediləcək Obyekt}}$ - İdarəetmə Keyfiyyəti

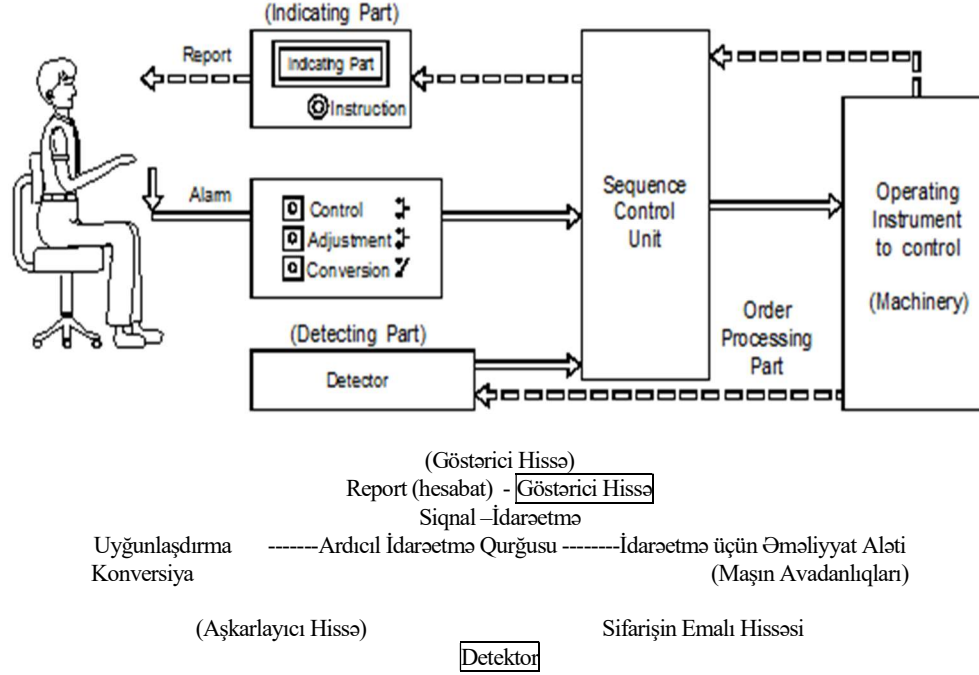
$\boxed{\text{Əks Əlaqə Faktorları}}$

- (3) **Əks-əlaqə idarəetmə sistemi.** Şəkil 4-də göstərildiyi kimi əks-əlaqə idarəetməsi sistemdə dəqiqlik və etibarlılığı artırmaq üçün olan idarəetmə sistemidir. Sistemin çıxışının gözlənilən çıxışa uyğun olub-olmadığını müqayisə edir, əgər nəticə əməliyyat signalı ilə uyğun gəlmirsə, aradakı fərqi düzəldir və yenidən sistemə daxil edir. Beləliklə, bu sistem geriye doğru yola malik olduğundan, qapalı dövrəli idarəetmə sistemi adlanır. Əks-əlaqə sisteminin xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- ① Keyfiyyətin artırılması
 - ② Yanacaq, material və enerjiyə qənaət
 - ③ İstehsal sürətini artırmaqla istehsalın həcmnin artırılması
 - ④ Müəssisənin imkanlarının genişləndirilməsi və istehsal xərclərinə qənaət edilməsi
 - ⑤ Sistemin fəaliyyəti, eyni zamanda, stabilliyi üçün peşəkar bacarıq və biliklər tələb olunur
- (4) **Ardıcıl idarəetmənin konfigurasiyası.** İstehsalat prosesi dəyişdiyinə, mürəkkəbləşdiyinə və daha çox sürətləndiyinə görə işçi qüvvəsinin avtomatlaşdırılması və əl əməyinin aradan

qaldırılması çox vacibdir. Xüsusilə də, avtomatlaşdırılmış istehsalat sahəsində ardıcillıq çox vacibdir.

Ardıcıl idarəetmə sistemi operatorun əmr və ya giriş signalının verildiyi idarəetmə bölməsindən, çıxışın həcm və ya miqdarını təyin edən təyinetmə bölməsindən, məhsulun miqdarını və ya məbləğini müəyyən edən aşkarlama bölməsindən və əməliyyat və ya səhvləri göstərən ekran bölməsindən ibarətdir. Şəkil 5-də ardıcıl idarəetmə sisteminin diaqramı göstərilmişdir.



(Şəkil 5) Ardıcıl idarəetmə sisteminin diaqramı

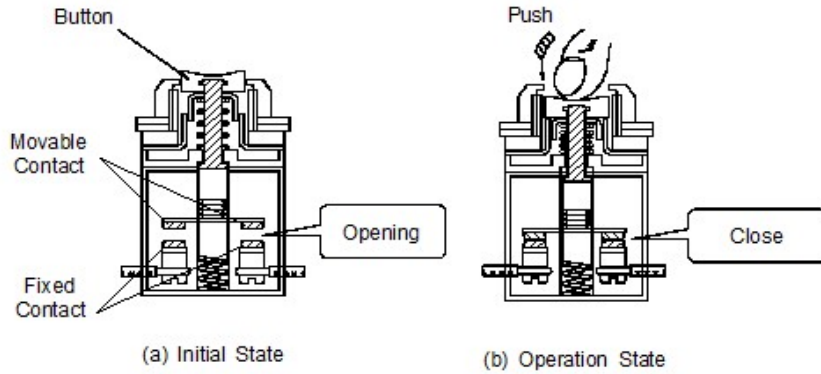
Gəlin ardıcıl idarəetmə sisteminin komponentlərinə nəzər salaq. İdarəetmə mühiti daha sonra elektrik signalı və hidravlik signal olmaqla təsnif olunur. Elektrik signalında elektron rele, taymer, sayğac və s. istifadə edilən kontakt modeli, diod, tranzistor, IC və s. kimi yarımkeçirici keçid cihazlarını qəbul edən qeyri-kontakt modeli və mikroprosessor, müxtəlif IC və IC yaddaşlarını proqrama ötürməyə imkan verən proqramlaşdırılmış idarəetmə təsnif edilir. Əməliyyat vəziyyəti və əlaqə sensoru ilə bağlı səhvi aşkarlayan detektorlar mikrodüymə və limit düyməsi kimi təsnif edilir. Qeyri-kontakt detektorlarına fotoelektrik düyməsi, ultrasəs sensoru və s. aiddir. Bundan əlavə, temperatur sensoru, səviyyə sensoru və s. istifadə olunur. Ekran bölməsində sistemin vəziyyəti, göstəricisi və xəbərdarlıq signalı göstərilir. Bu məqsədlə müxtəlif lampalar, zənglər və sirenalardan istifadə olunur. İdarəedicinin hədəfi olan bir idarəedici, aşağı elektrik gərginliyinin və ya idarə edilən obyektin birbaşa idarə olunmasını təmin etmək üçün elektrik signalını artıran bir gücləndirici ola bilər, elektriki hidrovlikə və hidravliki elektrik signalına çevirir. Yəni, gücləndirici üçün enerji ötürücüsü, elektron kontakt və ya kontaktsız SSR istifadə olunur. Çevirici üçün müxtəlif elektronik klapanlar (elektromaqnit klapan) istifadə olunur.

2. Elektropnevmatik idarəedici

- (1) **Elektron klapan və elektron idarəetmə.** Pnevmatik texnologiyanın məqsədi mexaniki aləti istifadə məqsədinə uyğun olaraq işlətməkdir. Mexaniki alətlər, idarəedilmə növündən asılı olaraq 2 yerə ayrılır. Onlardan biri elektrik enerjisinə nisbətən tamamilə hava təzyiqi ilə işləyən tam pnevmatik sistemdir. Digəri isə mexaniki aləti işlətmək üçün elektrik

klapanından istifadə edən elektrikə bağlı idarəetməni həyata keçirir. Elektrikli idarəetmə növü, məsələn, cavab vermədə cədlilik, ölçüdə yığcamlıq, pnevmatik sistem üzərində işlədilmə dəqiqliyi kimi üstünlüklərə malikdir. Həmçinin, nazik kabel ilə uzaqdan idarə olunmada üstünlüyü vardır. Buna görə, müəyyən bir iş mühiti istisna olmaqla, elektron klapan istifadə edən elektropnevmatik idarəetmə növündən istifadə olunur. Elektron klapanlardan yığılan dövrlərdə erkək və dişli salonoidlərdən istifadə edilir.

- (2) **Kontaktın təsviri.** Elektron əyləcdə elektromaqnit klapanı yandırmaq və ya söndürmək üçün dövrənin içindən elektrik cərəyanı keçirilir. Bundan əlavə, bir dövrənin içində, cərəyan axının ötürülməsinə və ya da yandırılmasına imkan verən dövrə kontakt adlanır. Bir sözlə, elektrik idarəetməsi məqsədə uyğun olaraq dövrə yanma-sönməsinin necə idarə edilməsindən asılıdır. Bir kontaktda “a” və “b” olmaqla iki kontakt vardır. Onları düzgün istifadə etmək elektrik idarəetməsində əsas texnologiyadır.
- (3) **Kontakt “a”.** Şəkil 6 (a) -da göstərilirdiyi kimi başlanğıc sabit kontakt ilə hərəkətli kontakt arasında ayrılır. 6-cı şəklində bəndində göstərilirdiyi qayda ilə qüvvə tətbiq olunarsa, sabit kontakt və hərəkətli kontakt əlaqələndirilir və bu elektrik enerjisinin ötürülməsinə imkan verir. Yəni başlanğıc vəziyyətdə, kontakt “a” ifadəsi "arbeit contact" sözünün birinci hərfindən götürülmüşdür, bu da əməliyyat kontaktı mənasını verir. Həmçinin, kontakt “a” “kontakt yaratmaq” kimi də adlanır. Başlanğıc vəziyyətdə o, açıq olduğu üçün açıq kontakt adlandırılır. Adətən, bir cihazda göstərilirdiyi zaman o “a” kontaktdan fərqli olaraq açıq olduqda belə “NO” kimi ifadə edilir.



Button- Sıxma Düyməsi
Movable Contact- Hərəkətli Kontakt

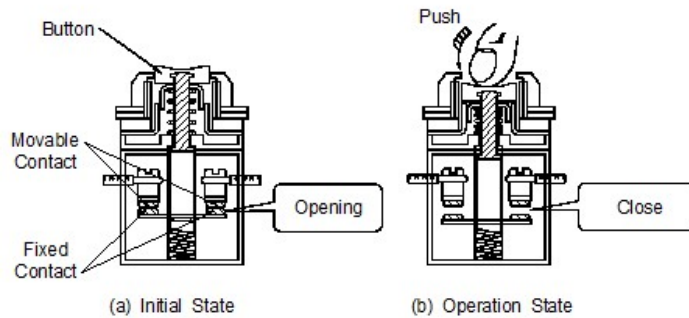
Fixed Contact –Sabitlənmiş Kontakt
Opening – Aralanma

(a) İlkin Vəziyyət

(Şəkil 6) Kontakt “a”

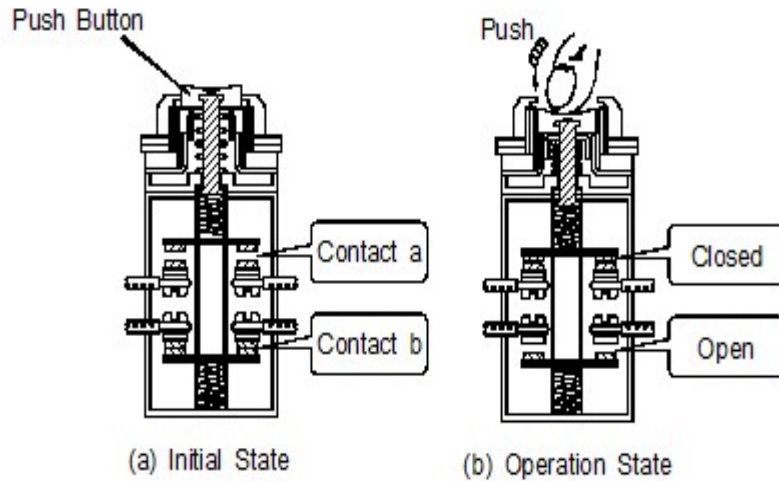
Düyməni sıxın.
Close - Qapanma

(b) Əməliyyat Vəziyyəti



(Şəkil 7) kontakt “b”

- (1) **Düyməni sıxaraq keçid etmə.** Əmrləri daxil etmək üçün olan idarəetmə düymələri arasında, bir düyməni sıxaraq keçid etməkdə ən çox istifadə edilən keçiddir. Funksiyalarına, şəkillərinə, ölçülərinə görə fərqlənən müxtəlif açarlar var. Onların fəaliyyəti 8-ci şəkildə göstərilmişdir. Düyməni sıxdıqda kontakt dəyişir. Düyməni buraxsanız, o, ilkin vəziyyətinə geri qayıdacaqdır. Buna görə bu əl ilə idarə edilən avtomatik geridönmə düyməsi adlanır.



(Şəkil 8) Düyməni sıxaraq keçid edilməsi

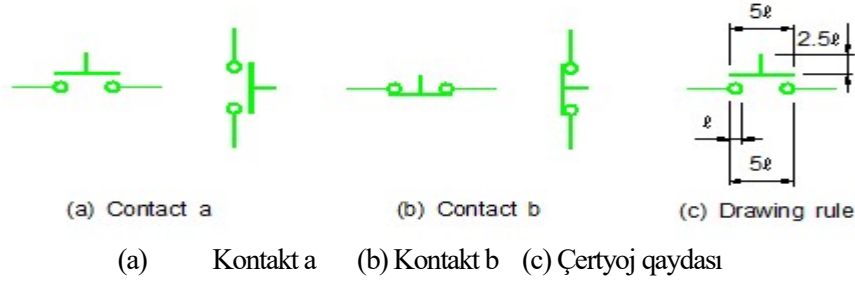
Push Button- Sıxma Düyməsi
 Contact a- Kontakt a
 Contact b – Kontakt b
 (a) İlkin Vəziyyət

Push – Düyməni sıxın.
 Closed- Qapalı
 Open - Açıq
 (b) Əməliyyat Vəziyyəti

“a” və “b” kontaktları hər zaman paylanılır. Kontakt nümunələrindən asılı olaraq, yalnız bir düyməsi ilə 1a, 1b, 2a, 2b, 4a, 4b kontaktlarına keçə bilər. Funksiyalarından asılı olaraq, müntəzəm, bir daxili göstərici lampası, müvəqqəti istismar və s.-ə bölünür. Düymənin şəkillərinə əsasən dairəvi, bucaq, poliqon, göbələk və s. növlər təsnifatlandırılır. Həmçinin, rənglər yaşıl, qırmızı, sarı, mavi, ağ olmaqla funksiyalarına uyğun olaraq istifadə olunur.

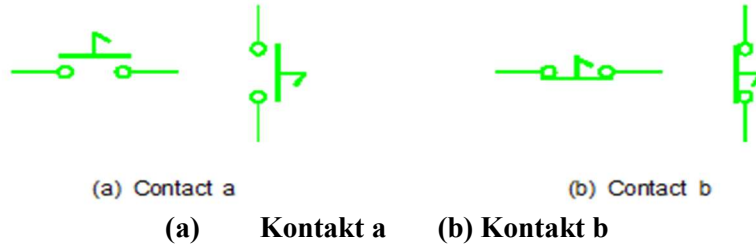
Cədvəl 2. Rənglərə görə təsnifat

	Funksiyalar	Nümunə
Yaşıl	Başlama	Sistemin işə salınması, motorun işə salınması
Qırmızı	Dayandırma	Sistemin dayandırılması, motorun dayandırılması
Qırmızı	Fövqəladə hallarda dayandırılma	Bütün sistemin dayandırılması
Sarı	Yenidən quraşdırılma	Sistemin yenidən quraşdırılması
Ağ	Yuxarıda göstərilməyən digər əməliyyatlar	



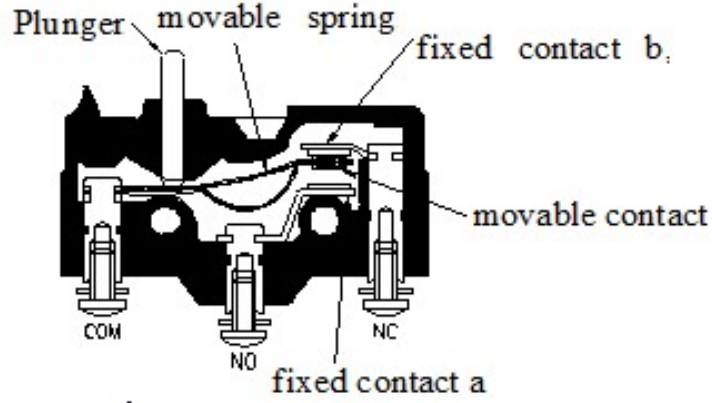
(Şəkil 9) Düymənin kontakt simvolları və çertyoj qaydaları

- (2) **Stabil saxlama düyməsini sıxın.** Saxlama kontakt düyməsi adlanan stabil saxlama düyməsi sıxıldıqda, növbəti əmr verilənədək kontaktı saxlayır. O, əsasən avtomatik \Leftrightarrow əl ilə və ikili \Leftrightarrow tək idarəetmə rejiminin ötürülməsində istifadə olunur. Sadə bir dövrədə, o birbaşa əməliyyat \Leftrightarrow dayandırma kimi bir proqramın idarə olunmasında istifadə olunur. Stabil saxlama düyməsinə selektorlu düyməsi, keçid düyməsi, fırlatma düyməsi və s. daxildir.



(Şəkil 10) Stabil saxlama düyməsinin kontakt simvolları

- (3) **Dedektor düyməsi.** Detektor, idarəetmə sistemində idarəedicinin mövqeyini, səviyyəsini, temperaturunu, gücünü və sürətini müəyyənləşdirən və məlumatları sistemə göndərən göz və qulaq kimi fəaliyyət göstərən mühüm bir cihazdır. Onu həmçinin sensor adlandırırlar. Detektor düyməsi bir obyektə aşkar edən kontaktlı sensor və kontaktı olmayan obyektə aşkar edən kontaktsiz sensor kimi təsnif edilir. Kontakt düymələrinin seçiyəvi nümunəsi limit düyməsi və mikro düymədir. Kontaktsiz düymələrə yaxınlıq düyməsi, fotoelektrik düyməsi və ultrasəs düyməsi və s. daxildir.
- ① **Mikrodüymə və limit düyməsi.** Mikrodüymə və limit düyməsi tipik kontakt sensorlarıdır. Onların arasındakı fərq quruluş və istifadə xarakterindən ibarətdir. Kompaktlığına görə içərisindəki bir detektor ilə örtülmədən qəlib formasına yerləşdirilə bilər, o, əsasən, ölçü cihazlarında və ya kiçik dəzgahlardakı detektor üçün istifadə olunur. Digər tərəfdən, limit düyməsi güclü qapalı qalxma vəziyyətində mikrodüymə ilə təchiz oluna bilər. Suya qarşı müqavimətinə, sürtgü müqavimətinə, tozlara qarşı dayanıqlığına görə, dayanıqlıq tələb edən yerlər üçün uyğunluğa görə dəzgahları xarici təsirlərdən qoruyan bir istehsal obyektini və ya avtomatlaşdırma qurğusu üçün uyğundur. Buna görə də o, qapalı mikrodüymə adlanır.



(Şəkil 11) Mikrodüymənin daxili quruluşu



(Şəkil 12) Mikrodüymənin kontakt simvolları

- Plunger- porşen
 Movable spring – hərəkətli yay
 Fixed contact b - fiks edilmiş kontakt b
 Movable contact - hərəkətli kontakt
 Fixed contact a - fiks edilmiş kontakt a

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri:

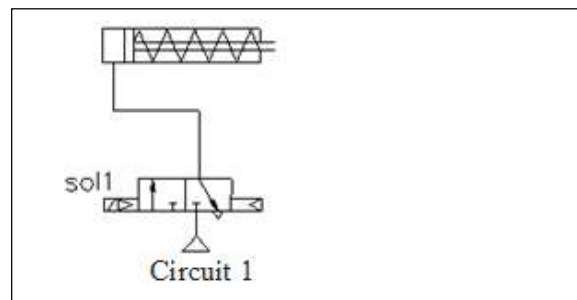
1. Modul və boruları iş lövhəsində bir- birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərpənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. Cihazlardan istifadə edərək, qarşılıqlı tək silindrlı dövrəni çəkin, aşağıdakı təlimləri yerinə yetirin.

(1) Silindri birbaşa idarə etməklə düyməyə basıldıqda, sıxılmış hava silindrə elektromaqnit klapanın 3/2 hissəsinin A port ilə hərəkət edir.

- (3) Silindrin porşeni irəliləməyə başlayır.
- (4) Düymə buraxılırsa, silindr geri qayıdır.



2. Dövrəni formalaşdır və xortumu birləşdir.

(1) Dövrə 1, 3/2 təktərəfli elektron klapan ilə konfigurasiya edilmiş pnevmatik tək silindri idarə edən konfigurasiyalı bir diaqramdır.

(2) Dövrə 2 (a) və dövrə 2 (b) pnevmatik silindri idarə edən elektronik dövrədir.

3. Qarşılıqlı tək silindri dövrənin işlədilməsi.

(1) Dövrə 2 (a) birbaşa idarəetmə dövrəsidir.

(2) PB1 düyməsi açıldıqda, elektromaqnit cərəyanı ötürür, klapan yenidən yerləşdirilir və silindr irəli hərəkət edir.

(3) Düymə buraxılırsa, elektromaqnitdə cərəyan axını dayandırılır, beləliklə klapan başlanğıc mövqeyinə geri dönmür, silindr geri qaydır.

(4) Elektron klapanı rele siqnal ilə idarə edən 2 (b) dövrəsi.

4. Cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindri dövrə çəkin, aşağıdakı təlimləri yerinə yetirin.

(1) İki silindri irəli hərəkət siqnalının tək düyməsi sıxılırsa.

(2) Silindr irəli hərəkət etməlidir.

(3) Geri hərəkət siqnalı üçün düyməni sıxsaq, silindr geri qayıtmalıdır.

5. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Dövrə 1, 5/2 təktərəfli elektron klapan ilə konfigurasiya edilmiş pnevmatik cüt silindri idarə edən konfigurasiyalı diaqramdır.

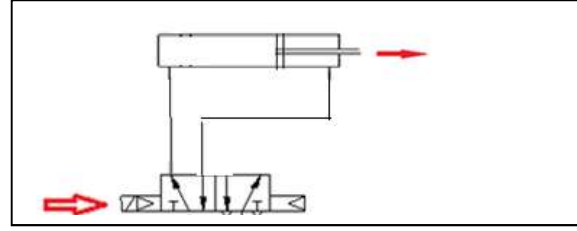
(2) İdarəetmə dövrələri pnevmatik ikili silindrləri idarə edən elektronik dövrədir.

6. Qarşılıqlı ikili silindri dövrənin işlədilməsi.

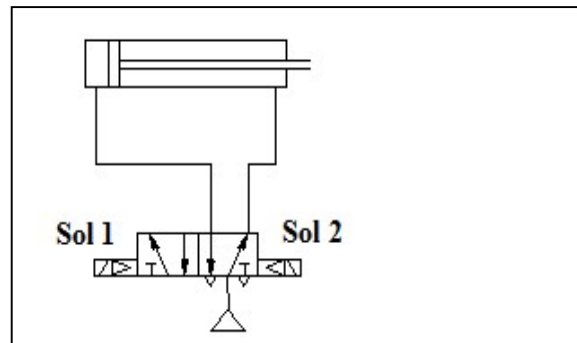
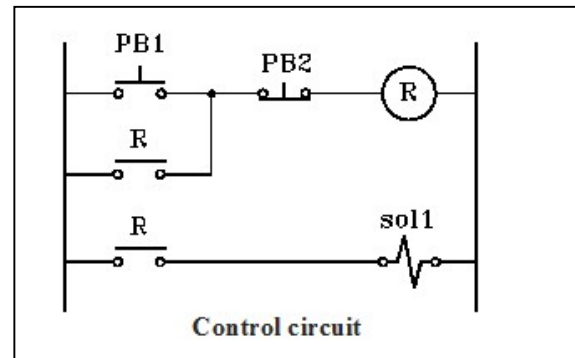
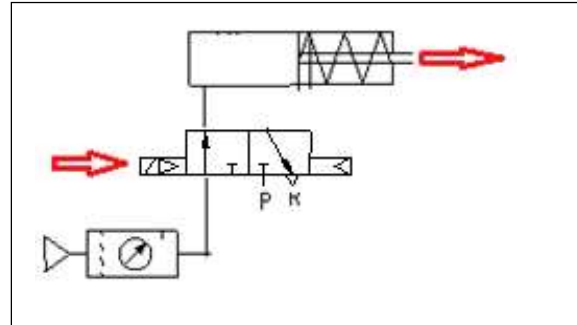
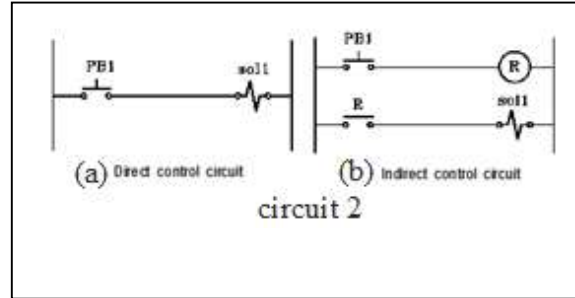
(1) PB1 düyməsi basıldıqda, ötürücü öz növbəsində işinə davam edir və silindr irəliyə doğru hərəkət edir.

(2) Silindri geri çəkmək üçün, PB2 düyməsi açılırsa, ötürücünün işini davam etdirməsi dayanır, silindr geri hərəkət edir.

(3) Tək silindri elektron klapan ilə silindri idarə etmə.



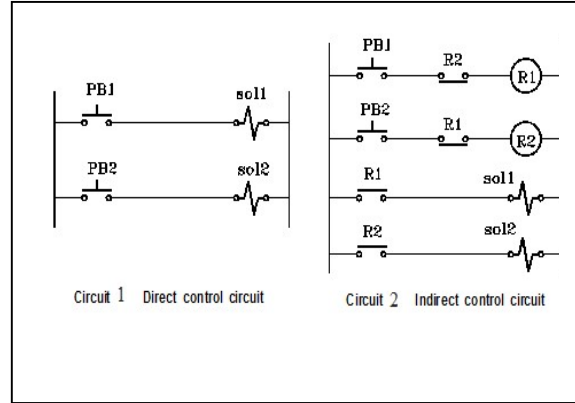
Circuit 2- Dövrə 2



7. Qurğulardan istifadə edərək aşağıdakı hərəkətləri yerinə yetirmək üçün qarşılıqlı ikili silindrlı dövrəni çəkin.

(1) Dual silindrlı irəli siqnal üçün düyməni basdıqda silindr irəli hərəkət etməlidir.

(3) Dual silindrlı geri siqnal düyməsinə basıldıqda silindr geri qayıtmalıdır.



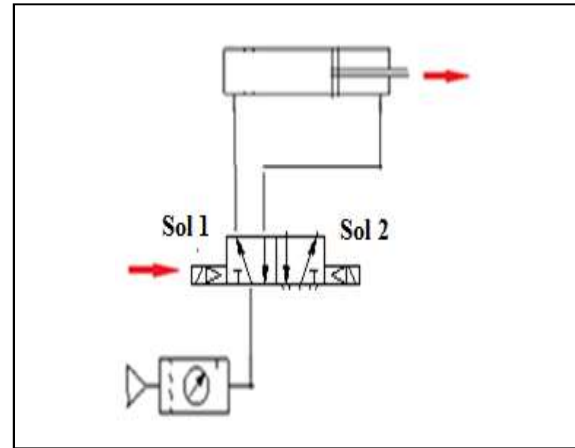
8. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni çəkin.

(2) İş lövhəsində yerləşdirin.

(3) Boruları dövrədə göstəriləndiyi kimi bağlayın.

(4) Pnevmatik ikitərəfli silindri idarə edən elektron klapan, siqnal verildikdə və geri hərəkət etsə belə, klapan əks siqnal verilmədikcə vəziyyətini saxlayır.



9. Qarşılıqlı ikili silindrlı dövrənin işi.

(1) Dövrə 1 birbaşa idarəetmə dövrəsidir. PB1 düyməsinə basıldıqda, silindr irəliləyir.

(2) PB2 sıxıldıqda, silindr geri qaydır. Bununla belə, PB1 və PB2 paralel olaraq sıxılırsa, hər iki tərəfdə elektromaqnit cərəyanı ötürməyə imkan verir, silindr öz vəziyyətində qalır, amma cərəyan uzun sürərsə, elektromaqnitlər yandırıla bilər.

(3) Bunun baş verməsinin qarşısını almaq üçün kilidlənmə dövrə 2-də olduğu kimi konfigurasiya edilməlidir.

(4) 2-ci dövrədə, R1 açıqdırsa, R2-nin cərəyan keçirməsi mümkün deyil.

(5) Ətrafındakı digər yol eynidir. Amma klapanı yenidən yerləşdirməyə imkan verən cərəyan elektromaqnitləri üçün zaman kifayət qədər uzun olmalıdır.

10. Dövrə məşqini bitirin.

(1) Məşqdə istifadə edilən boruları yığışdırın.

(2) Silindr və avadanlıqları nizamlayın.

Circuit 1 Direct control circuit
Dövrə 1 Birbaşa idarəetmə dövrəsi
Circuit 2 Indirect control circuit
Dövrə 2 Dolayı idarəetmə dövrəsi

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tək silindrin önə və arxaya hərəkəti zamanı 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi? 4. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini yoxladı? 5. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini işlətdi? 6. İdarəetmə dövrəsini 5/2 təktərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə konfigurasiya etdi? 7. İdarəetmə dövrəsini 5/2 təktərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə düzgün olaraq birləşdirdi? 8. İdarəetmə dövrəsini 5/2 təktərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə yoxladı? 9. İdarəetmə dövrəsini 5/2 təktərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə işlətdi? 10. İdarəetmə dövrəsini 5/2 ikitərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə konfigurasiya etdi? 11. İdarəetmə dövrəsini 5/2 ikitərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə birləşdirdi? 12. İdarəetmə dövrəsini 5/2 ikitərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə yoxladı? 13. İdarəetmə dövrəsini 5/2 ikitərəfli elektron klapanlı ikili silindrlə işlətdi? 14. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindri, klapanı və s-ni nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

2. Elektropnevmatik avtomatik geridönmə dövrəsinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. İkiqat silindr idarə edilməsində avtomatik geridönmə dövrəsinin hərəkətinin 3-dən artıq yanaşmasını izah edəcəkdir;
2. Elektromaqnit klapan ilə avtomatik geridönmə dövrəsinin yaxşı işlədilməsi üçün limit düyməsi və vaxt ölçəni konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

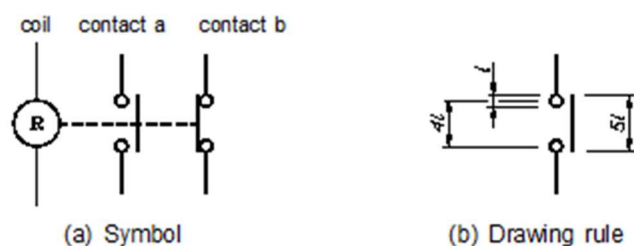
Avadanlıq və alətlər:

- ① İkitərəfli silindr;
- ② Təktərəfli 5/2 elektron klapan;
- ③ Sıxma düymələri;
- ④ Relelər;
- ⑤ Limit düymələri;
- ⑥ Vaxt gözləmə;
- ⑦ DC enerji təminatı;
- ⑧ Genişləndirmə kodu;
- ⑨ Hava kompressoru nəzarət bölməsi;
- ⑩ İş taxtası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İdarəedici

- (1) **Elektron ötürücü.** Rele elektron qüvvə vasitəsi ilə əlaqəni açır və bağlayır. O, əsasən siqnalın tutulmasında istifadə olunur və müxtəlif ötürücüləri özündə birləşdirir.

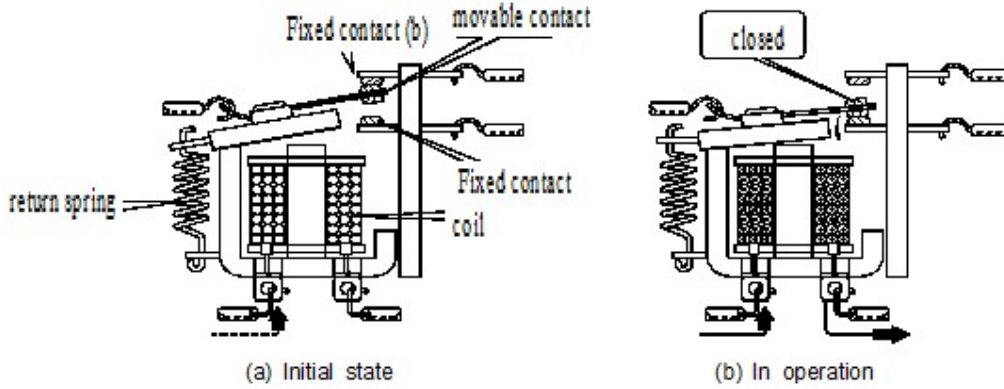


(Şəkil 1) Ötürücü halqa və kontakt simvolu

Coil- Sarğı; Contact a – Kontakt a; Contact b – Kontakt b

(a) Symbol-Simvol

(b) Drawing rule - Çertyoj



(Şəkil 2) Ötürücünün struktur diaqramı

Fixed contact (b)- Fiks edilmiş kontakt

Movable contact –Hərəkətli kontakt

Fixed contact- Fiks edilmiş kontakt

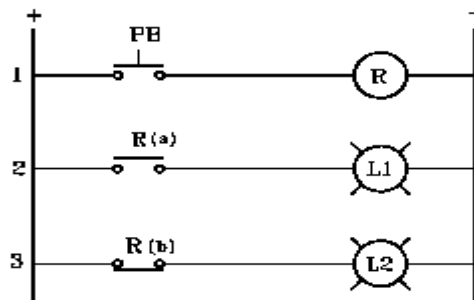
Coil -Sargı

Return spring – Qayıtma yayı

(a) İlkən vəziyyət

(b) Fiks edilmiş kontakt

- (2) Şəkil 2 bir elektromaqnitdən ibarət olan ötürücünün, geri çəkilən yay və kontaktın strukturunu əks etdirir. Kontakt bölməsində kontakt “a” və kontakt “b”, onların arasında hərəkət edə bilən kontakt “c” mövcuddur. Onun ilkin vəziyyətdə işləməyi (a)-da göstərildiyi kimi kontakt “c” və kontakt “b”-nin birləşməsidir. Əgər (b)-də göstərildiyi kimi elektrik cərəyanı keçə bilərsə, metal elektromaqnitə çevrilir və hərəkət edə bilən kontaktın sıxıldığı hərəkətli metal lövhəni cəlb edir. Beləliklə, hərəkət edə bilən lövhənin ön ucundan hərəkətli kontakt çıxarılır və kontakt “a”-ya bərkidilir, sabit kontakt “b” isə açıqdır. Əgər halqadakı cərəyan söndürülür, metal süzgəc demaqtizasiya edilərsə, “b” vəziyyətinə, yəni başlanğıc halına geri qaydır. Cərəyanda ON və ya OFF olub-olmamasından asılı olaraq, o ya elektron ötürücü hərəkətli kontakta “a”, ya da kontakta “b” ilə təmas qurur. Bu da öz növbəsində cərəyanın ötürülməsini və ya dövrəsini bağlayır.



(Şəkil 3) Ötürücünün əsas işi

- (3) Şəkil 3 kontakta “a” və “b” ilə ON və OFF çevrilən dövrəni göstərir. Aşağıda yazılanlar onun necə işlədiyini izah edir:
- ① İlkən vəziyyətdə, 2-ci sırada L1 ötürücünün qoşulmasına qədər OFF vəziyyətində olur, 3-cü sırada L2 isə ON.

- ② PB düyməsi sıxıldıqda, ötürücü halqa R işə düşür + Enerji \Rightarrow PB ON \Rightarrow R (cərəyan qalır) - Enerji
- ③ ②-nin nəticələrinə əsasən kontakt “a” bağlanır, L1 lampası ON + Enerji \Rightarrow R (kontakt “a”) ON \Rightarrow L1 ON \Rightarrow -Enerji
- ④ ②-nin nəticələrinə əsasən, 3-cü sıradakı kontakt “b” açıqdır, və L2 lampası OFF+ Enerji \Rightarrow R (kontakt “b”) OFF \Rightarrow L2 OFF \Rightarrow - Enerji
- ⑤ PB düyməsini söndürsəniz, ötürücünün geri dönməsi ilə kontakt ilkin vəziyyətə, geri qaydır. Ötürücünün eyni zamanda dövrəni söndürməsi və ya bağlantı qurması ilə dövrə signal verməkdən başqa, həmçinin müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir, bu rabitə qurğularından tutmuş istehlak edilən elektron cihazlara qədər çox geniş şəkildə istifadə olunur.

Ötürücüyə səciyyəvi nümunələr aşağıdakı siyahıda göstərilmişdir:

- ① Təcrid edilmiş - bir rele sarğuların giriş signalı müxtəlif çıxış kontaktlarına calaşdırıldıqda, bir neçə signal eyni zamanda bir sıra cihazları idarə edə bilər;
- ② Gücləndirici - bir ötürücü halqanın istehlakçı gücü daxil edilərkən, giriş gücündən on dəfə güclü güc yarana bilər.
- ③ Transformasiya – Rele sarğuları və kontaktın elektriklə ayrılması mümkündür, müxtəlif signalın yaranma ehtimalı var. Məsələn: sarğuların enerjisi DC 24V – kontaktın enerjisi AC 220V;
- ④ Yaddaş - giriş relenin özü ilə kontakt qura bilər, belə ki, bir əməliyyat signalını yadda saxlaya bilər.
- ⑤ Misc- hesab, tənzimləmə, aşkarlama, bildiriş signalı və s.

Relələri seçmək üçün aşağıdakı amilləri nəzərə almaqla kifayət qədər imkan və xüsusiyyətləri diqqətdə saxlamaq lazımdır:

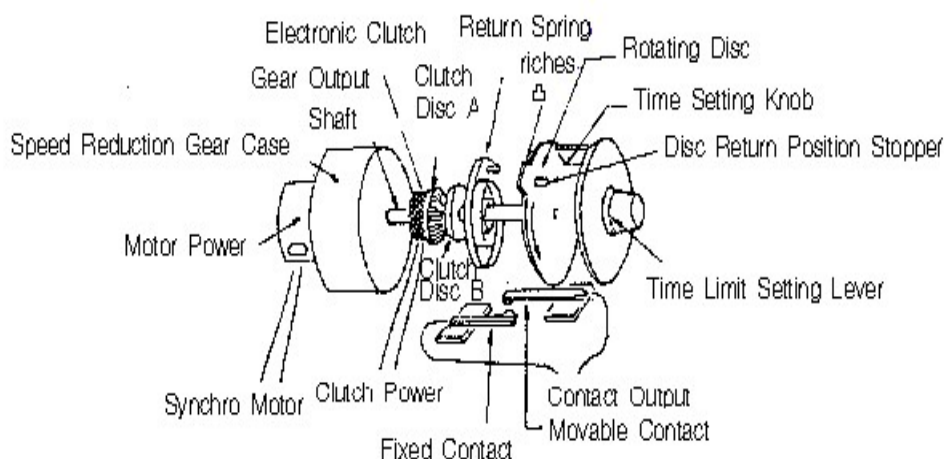
- Dolağın gərginlik tutumu və cari istehlakı
- Kontaktın keyfiyyəti
- Mövcudolma periodu
- Kontaktın etibarlılığı
- Kontaktın sayı
- AC və ya DC
- Əməliyyat vaxtı və geri çəkilmə müddəti
- Necə quraşdırılmalı

- ① Gərginlik – dolaqdan keçən gərginlik: DC 12V, 24V, AC 110V, AC 220V
 - ② Kontaktın sayı – ötürücünün malik olduğu kontakt: 4c kontaktı, 2a 2b kontaktı
 - ③ Kontaktın keyfiyyəti – kontaktın gərginlik və cərəyanının birləşməsi: 1A, 5A, 10A
 - ④ Əməliyyat vaxtı: – ötürücünün cavab müddəti 10ms, 15ms olaraq ifadə edilir.
- (4) Vaxta nəzarət edilməsinə taymer deyilir. Çıxış gecikmə vaxtını təyin etsəniz, giriş signalı verilir, ancaq çıxış signalı dərhal verilmir, müəyyən vaxt keçdikdən sonra ardıcıl idarəedici daxili kontaktı ON və ya OFF olaraq çevirir. O, zamanın idarə edilməsinin əsas signal aparatıdır. Cədvəl 1 müxtəlif taymer və onların xüsusiyyətlərini təsvir edir:

Cədvəl 1. Taymerlərvə onların xüsusiyyətləri

Təsnifat	Elektron taymer	Mühərrik taymeri	Miqyas taymeri	Pnevmatik taymer
Gərginliyin tənzimlənməsi	AC110, 220V DC 12, 24, 48V və s.	AC 110V 220V	AC 110V 220V	AC110,220V DC 12, 24, 48V və s.
Vaxtın qurulması	0.05 ~ 180san	1san ~ 24saat	5san ~ 999.9san	1san ~ 180san
Vaxt limiti xüsusiyyətləri	ON, OFF	ON	ON	ON, OFF
Vaxtın qurulmasında xəta	±1% ~ 3%	±1% ~ 2%	±0.002san	±1% ~ 3%
Mövcudolma periodu	Uzun	Orta	Uzun	Qısa
Xüsusiyyətlər	Yüksək tezlik, qısa vaxt, yığcam	Uzun müddətli əməliyyat, temp fərqinə əsasən xəta yoxdur	Yüksək dəqiqlik, nəzarət funksiyası	Qısa vaxt, dəqiqlik tələb olunmur


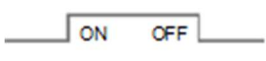











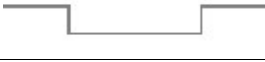
Dövrədə kondensator C və rezistor R enerji yüklənmə və ya boşaldılması üçün sərf edilən vaxtdan istifadə edən elektron taymer CR taymer adlanır. Yəni elektrik cərəyanı keçərsə, cərəyan dəyişkən rezistor tərəfindən tənzimlənir, cərəyan kondensatorda yüklənir. Zaman keçdikdə, kondensatorun elektrik potensialı müəyyən bir nöqtəyə çatdıqda, daxili ötürücünü açmaq üçün çıxış signalı verilir. 4-cü şəkil enerji tezliyinin sinxronlaşması ilə fırlanan mühərrik taymerini gecikdirmək üçün yavaşladıcı ilə əlaqələndirilməsini göstərir. Enerji keçirildikdə, sıxac elektromaqnit cazibə vasitəsi ilə birləşdirilir, sıxac yaxınlığında olan yumruq mexanizminin hərəkətinə səbəb olan kontakta birləşdirilir. Mühərrik uzun müddət istifadə üçün uyğundur. Miqyas taymeri, yarımkeçiricinin ölçmə dövrəsini istifadə edərək, giriş gücünün tezliyini 0.1 saniyə, 1 saniyə, 10 saniyə, 100 saniyə olmaqla ölçən rəqəmsal taymerdir. Tənzimlənən dəyər ölçmə dəyərinə bərabər olduqda, çıxış verilir. Ötürücü kimi bir kontakt taymerində, girişdə güc verildikdə kontakt yaranır və əməliyyat dərhal yerinə yetirilir. Digər kontaktlar Cədvəl 2-də göstərilmişdir.



(Şəkil 4) Mühərrik taymeri

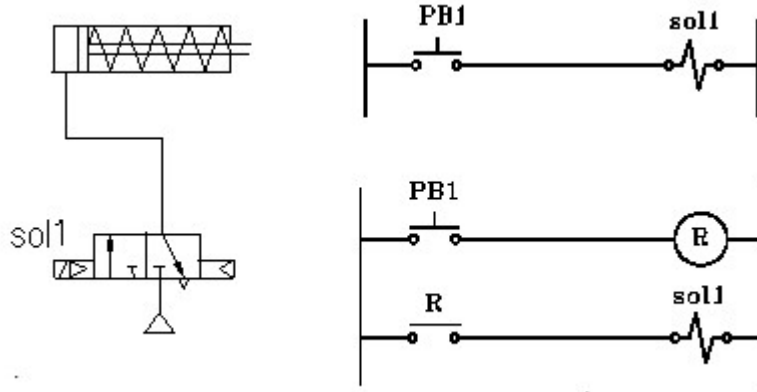
Electronic clutch – Elektron klapan
 Gear output -Dişli təkərin çıxışı
 Shaft - Val
 Speed Reduction Gear Case - Reduktor
 Motor Power - Mühərrik Gücü
 Synchro Motor - Sinxron Mühərrik
 Clutch - Klapan
 Power - Güc
 Fixed Contact - Fiks edilmiş kontakt
 Contact output - Kontakt çıxışı
 Movable Contact - Hərəkətli Kontakt
 Time Limit Setting Lever - Zaman üzrə Məhdudiyətinin Tətbiqi Lingi
 Disc Return Position Stopper - Disk Qaytarma Vəziyyət Stoperi
 Time Setting Knob – Zaman Tətbiqi Düyməsi
 Rotating Disc – Fırlanan Disk
 Return Spring riches – Qayıtma Yay
 Clutch disc –Klapan diski

Cədvəl 2. Taymerin kontaktları

Kontaktın simvolu	Ad	Əməliyyat
	Halqa	
	ON Ləngimə kontaktı “a”(açıq)	
	ON Ləngimə kontaktı “b”(açıq)	
	OFF Ləngimə kontaktı “a”(bağlı)	
	OFF Ləngimə kontaktı “b”(bağlı)	
	ani kontakt “a”	
	ani kontakt “b”	

5) Elektron klapan ilə pnevmatik idarəetmə

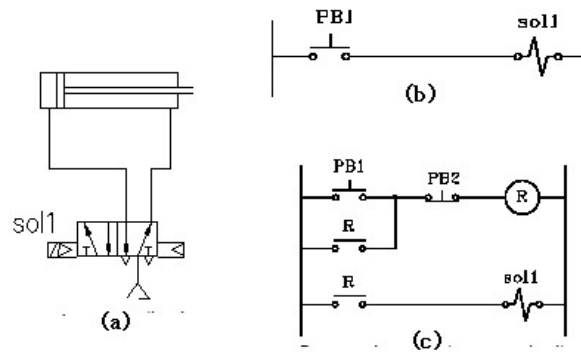
- Tək silindrin idarə edilməsi. Tək silindri idarə etmək üçün bir 3 portlu istiqamətlənmiş idarəetmə klapanı və ya 2 portlu istiqamətlənmiş idarəetmə klapanına ehtiyac vardır. Şəkil 5-də 3/2 elektron klapan ilə pnevmatik tək silindri idarə edən pnevmatik konfigurasiya göstərilir. Güc və ya məqsəndən asılı olaraq bir pnevmatik silindrə uyğun gələn elektrik cərəyanı müxtəlif növlərə bölünür. Pnevmatik silindri idarə edən elektrik dövrəni hazırlayarkən, ediləcək ilk şey bir pnevmatik dövrənin konfigurasiyasını hazırlamaqdan ibarətdir.



(Şəkil 5) Tək Silindrlı pnevmatik, birbaşa və dolaylı idarəetmə dövrəsi

Şəkil 5-də pnevmatik dövrəni idarə edən elektrik dövrə təsvir edilmişdir. Elektron mühərrik birbaşa elektron klapanın silindri elektromaqnit mexanizm vasitəsilə təkən düyməsinə basaraq ötürülməsi ilə idarə edir. Şəkil 5 silindri birbaşa dövrə ilə idarə etməkdə çətinlik çəkildiyi halda istifadə olunan dolaylı idarəetmə dövrəsidir. Yəni, düyməni sıxmaqla cərəyan axınının ötürücüdən keçməsinə təmin edir və silindri ötürücüdə kontakt ilə cərəyanı elektromaqnit mexanizm vasitəsilə ötürməyə imkan verməklə idarə edir.

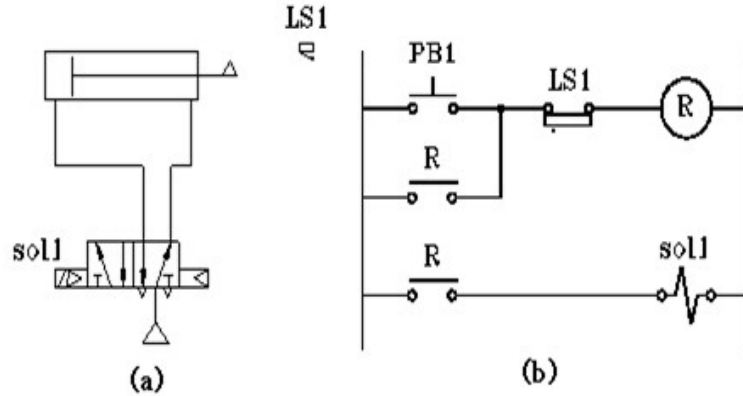
- ② **İkili silindrin qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi.** İkili silindri birbaşa idarə etmək üçün, 1,4 portlu klapa və ya 1,5 portlu klapana ehtiyac vardır. Bəzi hallarda 2, 3 portlu klapa istifadə olunur, lakin əksər hallarda Şəkil 6-da göstəriləndiyi kimi, 1,5 portlu klapa istifadə olunur. Şəkil 6 (b)-də, elektromaqnit mexanizm vasitəsilə cərəyanın keçirilməsinə imkan vermək üçün PB1 düyməsinə basaraq silindrin qarşılıqlı təsirinə səbəb olan birbaşa idarəetmə sxemi göstərilmişdir. Silindri işə salana qədər təkən düyməsinə basılı tutulmalıdır. Problemi 6-cı şəkildə olduğu kimi, özünü davamlı bir dövrə ilə konfigurasiya edərək asanlıqla həll etmək olar.



(Şəkil 6) İkili silindrlı pnevmatik, birbaşa və dolaylı idarəedilmə dövrəsi

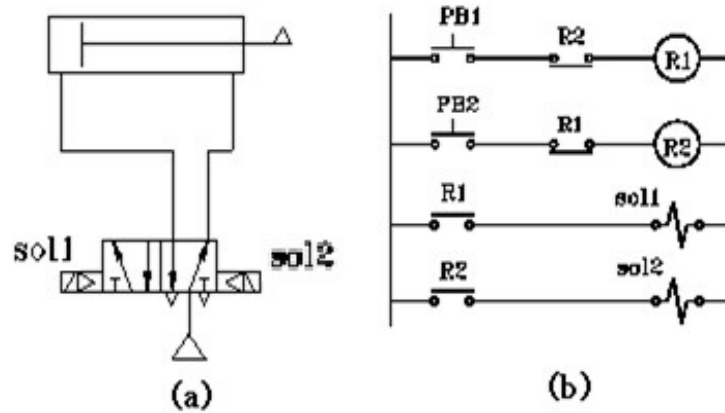
Şəkil 6 (c) dolaylı idarəetmə nümunəsini göstərir. Əgər PB1 təkən düyməsinə basıldıqda, rele ilə cərəyan ötürülməsinə imkan yaranarsa, relenin kontaktı ilə işləyən elektromaqnit mexanizm silindrin irəliləməsinə səbəb olur. Bu nöqtədə əlinizi düymədən çəkməklə belə silindr özünü dövrədə davamlı irəliləyir. Silindr təkə PB2-də ON-a Sıxmaqla sərbəst buraxıldıqda geri qayıda bilər. Şəkil 6 (c)-də dövrədə arxaya hərəkət, operatorun qərarı ilə təkən düyməsinə Sıxmaqla yerinə yetirilsə də, Şəkil 7 (a) silindrin irəli hərəkətin sonuna çatdıqda avtomatik olaraq qaytarılma vəziyyətini göstərir. Şəkil 7

(b)-də dövrə limiti düyməsini hərəkətin sonunda basaraq və özünü davam etdirməni buraxaraq bunu mümkün edir.



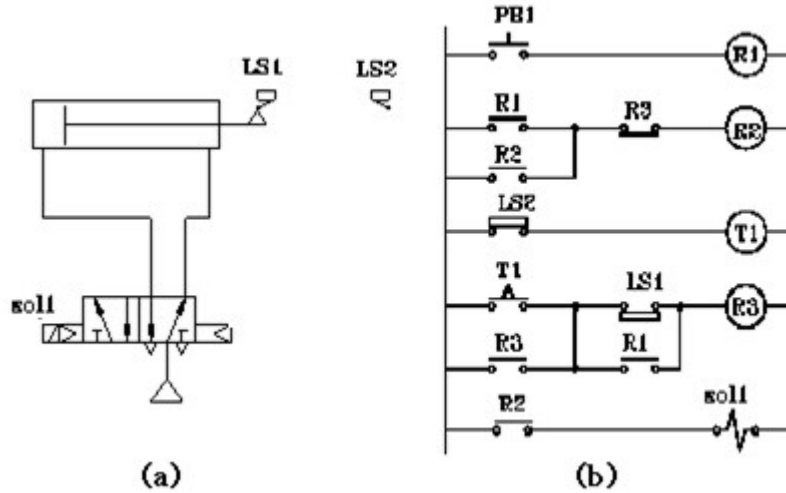
(Şəkil 7) İkili silindri pnevmatik və avtomatik geridönmə dövrəsi

Bu nöqtəyə qədər elektron klapanın tək tərəfli vəziyyətini izah etdik. Lakin ikitərəfli olarsa, başqa vəziyyət yaranır. Yəni, tək tərəfli elektron klapanın cərəyan mexanizmi ilə keçərsə, silindri irəliləyən hərəkət edir, əgər elektromaqnit mexanizmi cərəyanı keçirmirsə, silindri geri qayıdır. Lakin 2 tərəfdən elektron klapan, elektromaqnit mexanizmin irəliləyən tərəfində ON olarsa, silindri irəliləyən hərəkət edir. İrəliləyən hərəkətin ortasında, elektromaqnit mexanizmdə cərəyan söndürülsə belə, qalması mümkündür. Silindrin geri qayıtması üçün irəliləyən elektromaqnit mexanizmin söndürülməsindən sonra, elektromaqnit mexanizmin qayıdış tərəfi ON edilməlidir. 8 (b)-ci şəkildə bu proses izah edilir.



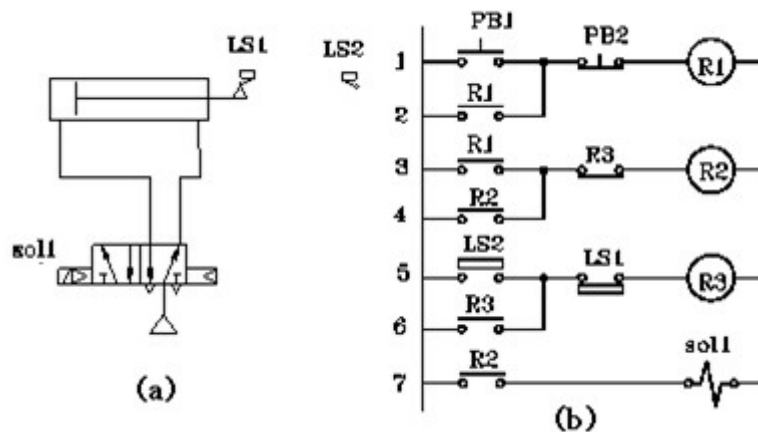
(Şəkil 8) İkili silindri pnevmatik əllə qarşılıqlı idarə edilən dövrə

- ③ İrəliləyən hərəkətdə dayandıqdan sonra qayıtma dövrəsi. Silindrin ilkin hərəkətinin sonunda bir müddət dayanmasından sonra geri dönməsini təmin edən bir sistemdir. Eyni zamanda, bu, taymerin kontaktlarından istifadə edərkən də mümkündür. Şəkil 9-da pnevmatik dövrəni idarə edən sxemlər göstərilmişdir. Əgər PB1 düyməsini sıxsanız, silindri irəliləyən hərəkətə keçir. İrəliləyən hərəkətin sonunda, taymer LS2 limiti düyməsinə sıxmaqla işə başlayır. Taymer kontaktı vaxt qurulduqdan sonra ON olur. Bu siqnal R3 ötürücüsünü işə salır və buna görə də silindri geri qayıdacaq hərəkət edir.

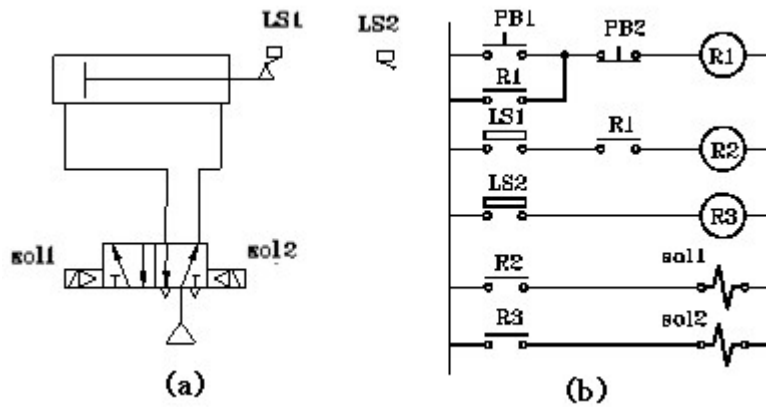


(Şəkil 9) Pnevmatik dövrə planlaşdırılmış vaxtdan sonra silindri irəli hərəkət etdirir

- ④ Davam edən qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi. (Şəkil 10 (b)) 10-cu şəkildə (a) daim davamlı qarşılıqlı əməliyyat aparması təsvir edilib. PB1 başlanğıc düyməsini bassanız, cərəyan R1 vasitəsilə axacaq və o 2-ci sətirdə R1 kontaktı ilə davam edəcəkdir. Bununla yanaşı, 3-cü sətirdə R1 kontaktı açıqdır və cərəyan R2-dən keçə və qala bilər. 7-ci sırada sol1 açıqdır, buna görə də silindr irəli hərəkət edir. Hərəkətin sonunda, əgər LS2 silindr ilə kontakt qurursa, 5-ci sırada R3-də cərəyan keçir, o özünü təmin edir. 3-cü sətirdə R3 OFF-dur və R2-də davamediciliyi dayanmışdır. Beləliklə, 7-ci sırada R2 kontaktı kəsilmişdir və silindr geri qayıdır. Silindr geriyyə hərəkətin sonuna çatdıqda limit düyməsi açıqdır, R3-də davamedicilik qalır, nəticədə, 3-cü sətirdə R3 kontaktı yenidən “b” kontaktına geri qayıdır, nəticədə, R2 halqası özünü saxlayır. 7-ci sırada R2 kontaktı ON-dur və silindr irəliyə doğru hərəkət edir. Eyni şəkildə, Silindr geri və irəli hərəkəti təkrar edir. Bunun dayandırılması üçün, 1-ci sıradakı PB2 stop düyməsini çevirərək öz-özünə davam etmə dayandırılır. Şəkil 11 (b) ikili silindrin davamlı olaraq qarşılıqlı təsirini yaradan dövrədir, lakin 10 (b)-dən fərqli olan Şəkil 11 (a) silindri 2 tərəfli elektron klapan ilə idarəetməni göstərir.



(Şəkil 10) Pnevmatik və qarşılıqlı davamedici əməliyyat dövrəsi (1)



(Şəkil 11) Pnevmatik və qarşılıqlı davamedici əməliyyat dövrəsi (2)

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərپنمەسینلەر.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri**1. Aşağıdakı təlimləri etmək üçün cihazları istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini çəkin.**

(1) Əgər təkən düyməsinə basılırsa, ikili Silindr önə hərəkət edir.

(2) İrəli hərəkətin sonuna çatdıqdan sonra öz-özünə qayıtmalıdır.

2. Dövrəni və əlaqə xortumunu konfigurasiya edin.

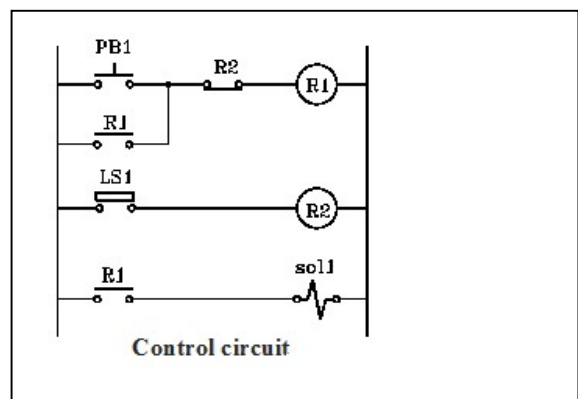
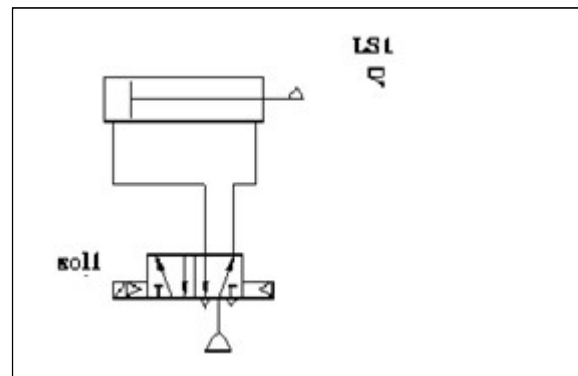
(1) Dövrənin idarə edilməsi pnevmatik işləyən idarəetmə dövrəsidir.

3. Qarşılıqlı təksilindrli dövrəni işlədin.

(1) PB1 düyməsi basılıanda, R1 cərəyanı keçirərək özünü təmin edir və cərəyan silindrin irəliləməsinə səbəb olan elektromaqnit mexanizm vasitəsilə hərəkət edir.

(2) Silindrin porşeninin irəli hərəkətini tamamladıqdan sonra LS1 limit düyməsi açılırsa, R2 elektromaqnit mexanizm vasitəsilə cərəyanın axınına imkan verir.

(3) R1 ötürücüsünün geri çəkilmə səbəbindən 5 portlu klapın orijinal mövqeyinə qayıdır və silindr arxaya keçir.



Control circuit - İdarəetmə dövrəsi

(4) Silindri yenidən irəlilətmək üçün düyməni Sıxmaq lazımdır.

4. Qurğuları istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindri dövrəni çəkin və aşağıdakı hərəkətləri yerinə yetirin.

(1) Keçid düyməsini basdıqınız halda ikili silindr irəli hərəkət etməli və öz-özünə dönməlidir.

5. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Pnevmatik dövrə 2 pnevmatik dövrə 1-i işlədən idarəetmə dövrəsidir. O limit düyməsi olmayan avtomatik dönmə dövrəsidir.

6. Qarşılıqlı ikili silindri dövrənin işlədilməsi.

(1) Başlanğıc PB1 keçid düyməsi işə salındıqda, R1ötürücüsü cərəyan axımına imkan verir və özü tərəfindən təmin olunur.

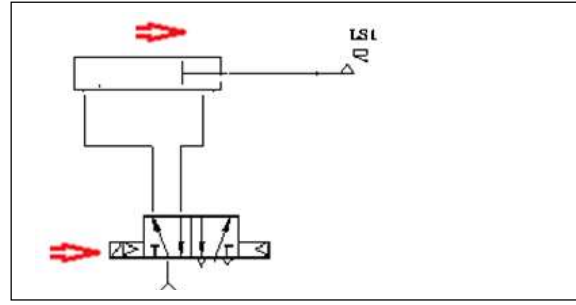
(2) Elektromaqnit mexanizm ON-dur, silindr irəli hərəkət edir.

(3) Eyni zamanda, T1 taymeri işarə verməyə başlayır. Müəyyən edilmiş vaxtı təyin etdikdən sonra, R1 özünü qidalandırır, belə ki, klapan hava təzyiqi ilə orijinal mövqeyinə geri dönmür və silindr qayıdır.

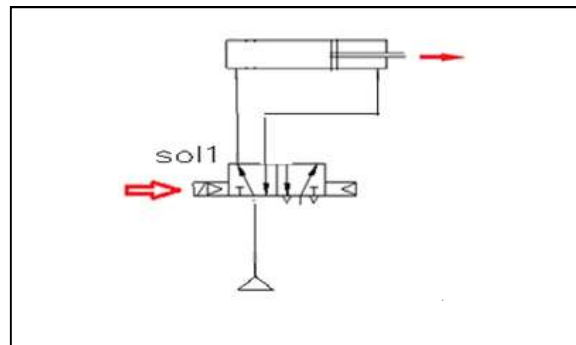
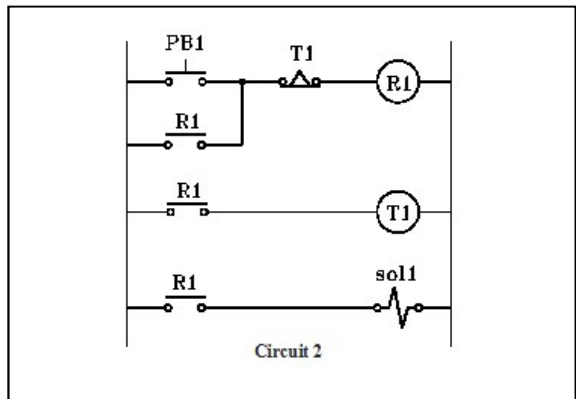
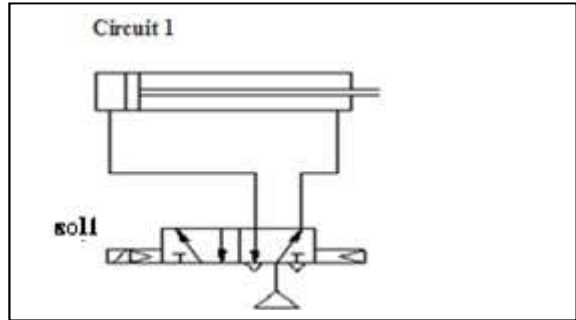
7. Dövrə məşqlərini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə olunanı yığışdırın.

(2) Silindr və alətləri nizamlayın.



Circuit 1 – Dövrə 1



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İki silindrin avtomatik geri dönməsi zamanı 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. İkili silindrin dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Tək silindrin qarşılıqlı dövrə əməliyyatını yerinə yetirdi? 4. İkili silindrin qarşılıqlı dövrə çertyojunu yoxladı? 5. Dövrəni və birləşmə borularını konfigurasiya etdi? 6. İkili silindrin qarşılıqlı dövrə əməliyyatını yoxladı? 7. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindri, klapən və digər alətləri nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Elektropnevmatik ardıcıl əməliyyat dövrəsinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Ardıcıl idarəetmə dövrəsinin izahına 5-dən artıq yanaşmanın izahını verəcək;
2. Ardıcıl idarəetmə dövrəsini yaxşı işlədə bilmək üçün VƏ, VƏ YA, XEYR, bloklanmış dövrənin konfigurasiya edilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

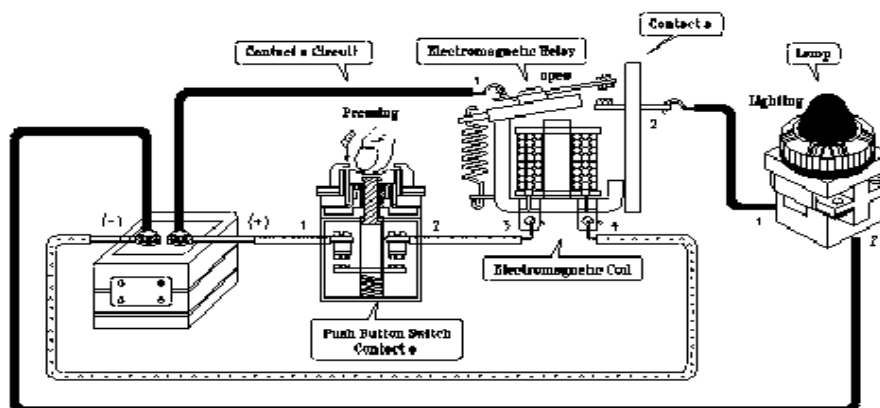
Avadanlıq və alətlər:

- ① Sıxılma düymələri;
- ② Relelər;
- ③ Pilot lampalar;
- ④ DC enerji mənbəyi;
- ⑤ Gənişlənmə kodu;
- ⑥ İş taxtası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl əsas dövrə

(1) Ardıcıl diaqram ifadəsi. Ardıcıl idarəetmə diaqramını ifadə edərkən real quruluş diaqramı və diaqramdan söhbət gedir. Şəkil 1-də göstərilən quruluş diaqramı cihazların birləşmələrini və yerləşdirilməsini göstərir.

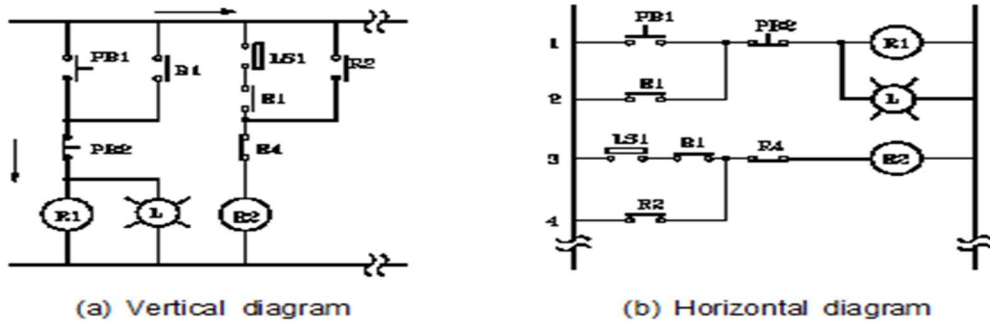


(Şəkil 1) Real quruluş diaqramı

O, faktiki dövrə birləşməsi üçün rahatdır, ancaq o mürəkkəbləşirsə, yalnız ifadəsi deyil, həm də oxuması çətinləşir. Beləliklə, ardıcılığı ifadə edərkən əsasən diaqramdan istifadə olunur. Diaqramlar

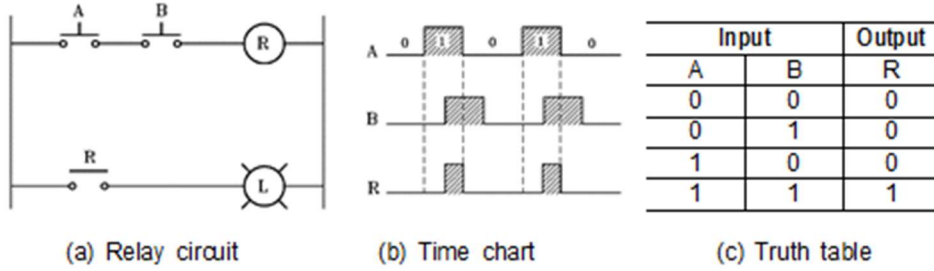
struktur diaqramı, funksional diaqram və xüsusiyyət diaqramlarından ibarətdir. Struktur diaqramında yerləşdirmə diaqramı, şəxsiyyət diaqramı, idarəçi konfigurasiya diaqramı və s. vardır. Funksionalda məntiqi diaqram və blok diaqramı vardır. Zaman diaqramı və axın diaqramı isə xüsusiyyət diaqramını təşkil edir. Ardıcıl dövrəni biz ümumiyyətlə yerləşdirmə diaqramı adlandırırıq. İdarəçi konfigurasiya diaqramında dəzgah idarəetmə sistemində olan pnevmatik və hidravlik dövrə diaqramından istifadə olunur. Elektrik birləşmə diaqramı elektrik idarəetmə sistemində istifadə olunur. Qurğu diaqramı fabrikanın idarə edilməsində istifadə olunur. Şəkil 2 elektrik simvolları və ya işarələrini istifadə edən ardıcıl dövrə nümunəsini göstərir. Yalnız standart qaydaya uyğun olduqda, onlar asanlıqla oxunaqlı və anlaşılan ola bilər.

- (2) **Ardıcılıqı tərtib edən qaydalar.** Birincisi, 2 elektrik xəttini üfüqi olaraq paralel çəkin.
- ① Şaquli diaqram göstərildiyi təqdirdə onları dik çəkin. Şaquli diaqram olduqda onların arasında elektrik simvollarını yuxarı-aşağı və ya sol-sağ doldurun.
 - ② Şaquli diaqramda solda və ya yuxarıda düymələri, detektorları, kontaktları və s. çəkin. Şaquli diaqram olduqda, diaqramın aşağı hissəsində və ya sağda ötürücülər, halqalar, elektromaqnit mexanizmlər, göstəricilər və s. çəkin.
 - ③ Əməliyyat sırasında sol-sağ və ya yuxarı-aşağı olmaqla dövrənin yerləşdirilməsini çəkin.
 - ④ Dövrə simvollarını başlanğıc və ya güc tətbiq olunmayan vəziyyətdə çəkin.
 - ⑤ Əgər diaqram şaquli vəziyyətdə sağda və ya soldadırsa, mühərrik idarəsi üçün müvafiq olaraq aşağıda və yuxarıda enerji dövrəsini çəkin.
 - ⑥ Diaqramın asanlıqla oxunaqlı və istismara yararlı ola bilməsi üçün xətləri və ötürücünün kontakt nömrələrini çəkin.



(Şəkil 2) Ardıcıl ifadə

- (3) **VƏ dövrəsi.** Əgər giriş sayı çoxdursa və bütün girişlər varsa, çıxış çıxır. Bunu edən dövrə silsilə keçid dövrəsinə bənzəyən VƏ dövrəsidir. Şəkil 3-də A və B girişləri hər ikisi ON vəziyyətdədirsə, R ötürücü halqası cərəyanı keçirir, R kontaktı qısaqapanma verir və ON lampası yanır. Eynilə silsilə dövrə bir neçə işçinin işə təzyiq payı verdiyi bir vəziyyətdə işləmək üçün istifadə olunur. Press o zaman işləyir ki, işçilərin hər biri işçilərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün öz düymələrini basmış olsun. Bu hal dəzgah müəyyən bir prosesə və yan nöqtəyə kimi işə düşməyəndə geniş istifadə olunur, dəzgaha növbəti addıma keçməyə icazə verilmir.



(a) Relay circuit

(b) Time chart

(c) Truth table

Input- Giriş

Output- Çıxış

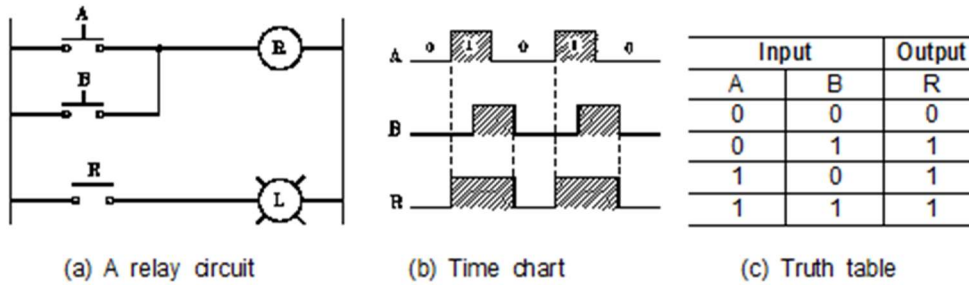
(a) Relay circuit –Relenin Dövrəsi

(b) Time chart – Vaxt Qrafki

(c) Truth table - Doğruluq Cədvəli

(Şəkil 3) VƏ dövrəsi

- (4) **VƏ YA dövrəsi.** Bir neçə giriş arasındakı bir və ya birdən çox girişin ON olduğu təqdirdə işləyən sxemdir. O, paralel dövrə adlanır. Şəkil 4-də A ya da B keçidi və ya A və B ON-dursa, R ötürücüsü də ON olur.



(a) A relay circuit

(b) Time chart

(c) Truth table

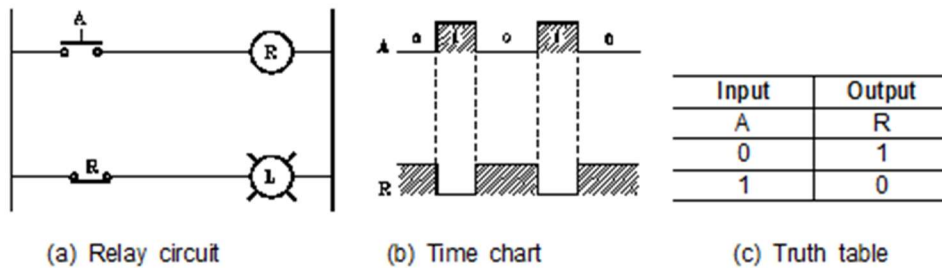
Input- Giriş; Output- Çıxış; Relay circuit –Relenin Dövrəsi;

(a) Time chart – Vaxt Qrafki

(b) Truth table - Doğruluq Cədvəli

(Şəkil 4) VƏ YA (OR) dövrəsi

- (5) **Xeyr (NOT) dövrəsi.** Xeyr dövrəsi girişi 0 girişinə və ya 1 çıxışına, yaxud əksinə çevirir. Şəkil 5-də ötürücünün "b" kontaktını istifadə edən dövrəsini göstərir. Söndürücü söndürülmüşdürsə, lampa ON-dur. A düyməsi sıxıldıqda, kontakt R açılır və lampa OFF olur.



(a) Relay circuit

(b) Time chart

(c) Truth table

Input- Giriş ; Output- Çıxış

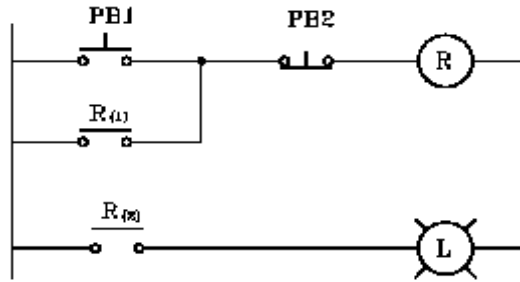
(a) Relay circuit –Relenin Dövrəsi

(b) Time chart – Vaxt Qrafki

(c) Truth table - Doğruluq Cədvəli

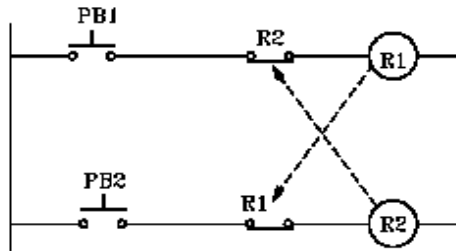
(Şəkil 5) VƏ YA dövrəsi

- (6) **Özünü saxlayan (self-holding) dövrə.** Daha əvvəl açıqlandığı kimi, ötürücünün yaddaş qabiliyyəti var. Öz kontaktı ilə özünü davamlı saxlayan dövrədən istifadə edərək, işi yadda saxlayır. Şəkil 6-da ötürücünün özünü saxlayan dövrəsinə bir nümunə göstərilir. Özünü davamlı saxlayan kontakt R (1) paralel olaraq PB1 təkən düyməsi ilə əlaqələndirilir. PB1 düyməsi sıxılırsa, ötürücü işə düşür. R (1) və R (2) kontaktları eyni vaxtda bağlanır və lampa ON-dur. Bununla yanaşı, PB1 söndürüldükdə kontakt R (1) cərəyan və PB2 halqası işə düşür, beləliklə əməliyyat davam etdirilir. PB1 tənzimlənməsinə baxmayaraq, əməliyyat dövrəsi R (1) kontaktı ilə saxlanıla bilər. Özünü saxlama dövrəsinin söndürülməsi üçün PB2 düyməsini basdıqda kontakt R ilə əlaqə dayanır, R (1) və R (2) kontaktları açıqdır və dövrə ilkin vəziyyətinə qaydır.



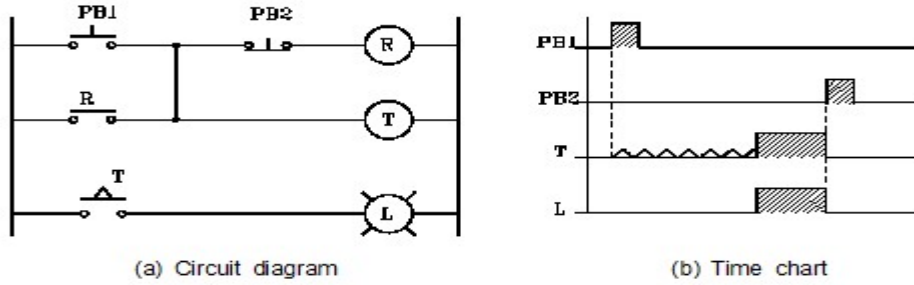
(Şəkil 6) Öz-özünü saxlama dövrəsi

- (7) **Bloklama (İnterlock) dövrəsi.** İşçi təhlükəsizliyi üçün cihazların əməliyyat vəziyyətini göstərən kontaktlardan istifadə edərək kontakt cihazlarının istismarına mane olan dövrə bloklama dövrəsidir. Həmçinin əvvəlcədən hərəkət edən bir əməliyyat prioritetli dövrə və ya digər partiya əməliyyatı deyilən qadağan dövrə də adlanır. Blok, kontakt "b"-ni digər dövrəyə bağlanaraq ötürücünün işlədiyi zaman digər əlaqədar ötürücü əməliyyatının baş verməməsini idarə edir. 7-ci şəkildə PB1 keçid düyməsi ON-dursa və R1 işə salınarsa, PB2 girişlə də olsa R2 işləmir. PB2 girişdirsə və basılıdırsa, R2 işləyir, R1 ötürücüsü işləmir.



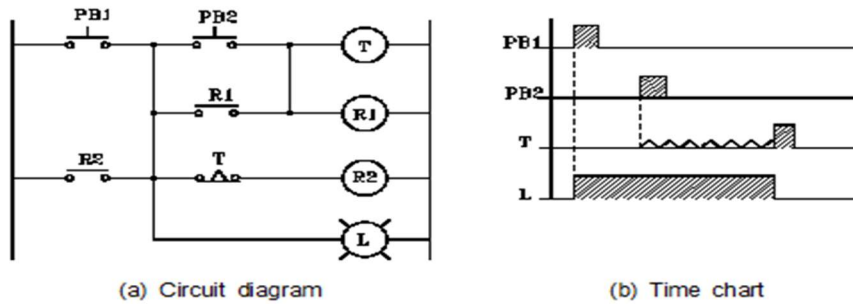
(Şəkil 7) Öz-özünü saxlayan dövrə

- (8) **ON-gecikmə dövrəsi.** Giriş signalı verildikdən sonra çıxış signalı dərhal çıxmır. O, yalnız planlaşdırılmış vaxtdan sonra çıxır. Bunu edən gecikmə dövrəsidir. Gecikmə dövrəsi ON gecikmə dövrəsində və OFF gecikmə dövrəsində işə düşür. Şəkil 8 gecikmə dövrəsi əks olunub. PB1 düyməsini basıldıqda, zaman ötürücüsü işə düşür. Planlaşdırılan vaxt keçdikdən sonra, taymer kontaktı qapanır və lampa yanır. PB 2 düyməsi basıldıqda, zaman ötürücüsü geri qaydır, taymer kontaktı açılır və beləliklə, lampa sönmür.



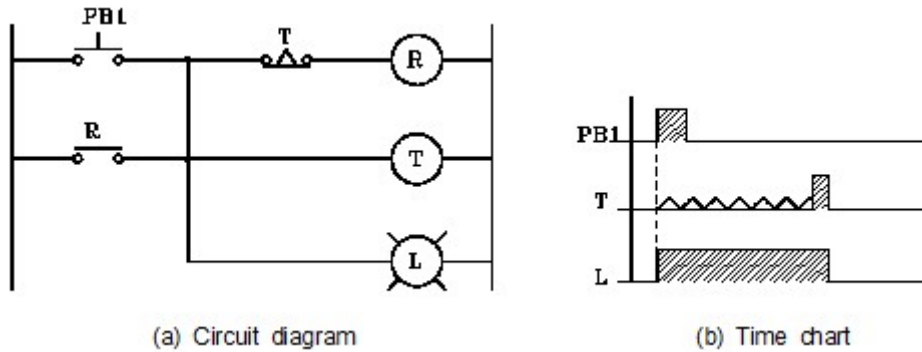
(Şəkil 8) ON-gecikmə dövrəsi

- (9) **OFF gecikmə dövrəsi.** Gecikmə dövrəsi geri dönmə signalı verildikdən sonra dərhal qayıdır. Planlaşdırılmış vaxtdan sonra yüklənmə açıqdır. Qapalı gecikmə kontakt “b”-nin açıq gecikmə taymerindən və ya kontakt “a”-nın qapalı taymerindən istifadə etməklə konfigurasiya edilə bilər. Şəkil 9-da qapalı gecikmə təsvir edilir. PB1 keçid düyməsi basılırsa, lampə ON-dur. PB2 basılırsa, lampə sönməz, lakin planlaşdırılmış müddətin bitməsinə qədər gözləyər.

(a) Dövrə diaqramı
(b) Vaxt Qarfiki

(Şəkil 9) OFF-gecikmə dövrəsi

- (10) **Bir atış dövrəsi.** Düyməyə basılında və ya giriş signalı veriləndə yükləmə işləyir. Planlaşdırılmış vaxtı keçdikdən sonra, bir atış dövrəsi özü tərəfindən qaytarılır. Şəkil 10-da bir nümunə göstərilir. PB1 düyməsi sıxıldıqda, R1 ötürücü halqası eyni zamanda cərəyanı ötürür, lampə yanır və taymer işləyir. Taymerdə vaxt təyin olunarsa, kontakt “b” açılır, lampə sönmür. Eyni şəkildə, bu dövrə qapıda istifadə olunur.

(Şəkil 10) BİR atış dövrəsi
(a) Dövrə diaqramı
(b) Vaxt Qarfiki

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiqləndikdə tərənəməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri**1. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək, dövrəni çəkin.**

(1) Yalnız hər 2 girişdə ON olduqda, çıxış ON (VƏ dövrəsi) olmalıdır.

2. Dövrəni konfigurasiya edin.

- (1) Birbaşa idarəetmə dövrəsini qurun.
- (2) Dolayı idarəetmə dövrəsini qurun.

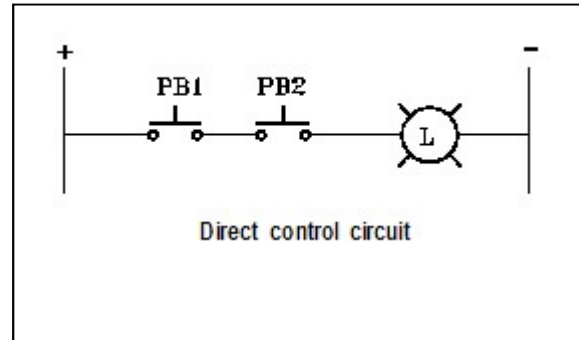
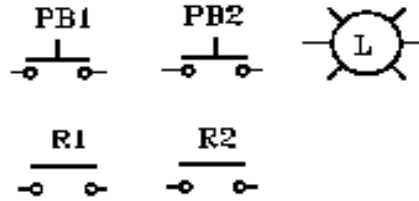
3. Dövrəni işlədin.

(1) Birbaşa dövrə çıxış lampasını yalnız PB1 və PB2 düymələri eyni anda qoşulduqda ON edir.

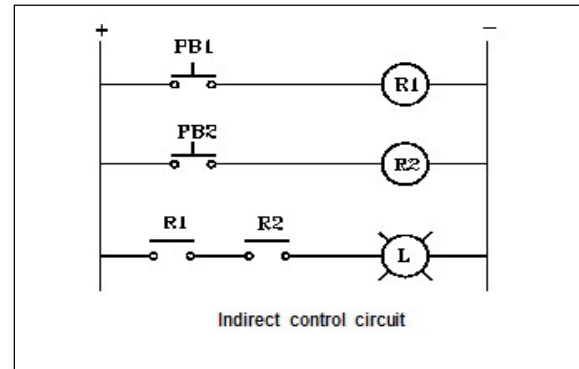
(2) PB1 və PB2 hər ikisi ON olduqda R1 və R2 ötürücüsünün kontaktını bağlayaraq lampanı açan dolayı dövrə.

4. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.**5. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.**

(1) Bir və ya iki giriş açıq olarsa, çıxış ON olmalıdır (VƏ YA dövrəsi).



Birbaşa idarəetmə dövrəsi



6. Dövrəni konfigurasiya edin

- (1) Birbaşa idarəetmə dövrəsini qurun.
- (2) Dolaylı idarəetmə dövrəsini qurun.

7. Dövrəni işə salın.

(1) Birbaşa dövrə, PB1 keçid düyməsinə basıldıqda pilota keçən paralel dövrədir və ON-a keçir. L yalnız PB2 basıldıqda, ON-a keçir.

(2) R1 və ya R1 və R2 hər ikisi birdən ON olduqda çıxış lampasını açır, dolaylı dövrə paralel VƏ YA dövrəsini göstərir.

8. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

9.

şağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.

(1) Əgər təkən düyməsi basılmasa, çıxış ON olmalıdır, əks halda OFF (NOT dövrəsi).

Circuit 1 - dövrə 1

Circuit 2 - dövrə 2

10. Dövrəni konfigurasiya edin.

- (1) Birbaşa idarəetmə dövrəsini qurun.
- (2) Dolaylı idarəetmə dövrəsini qurun.

11. Dövrəni işə salın

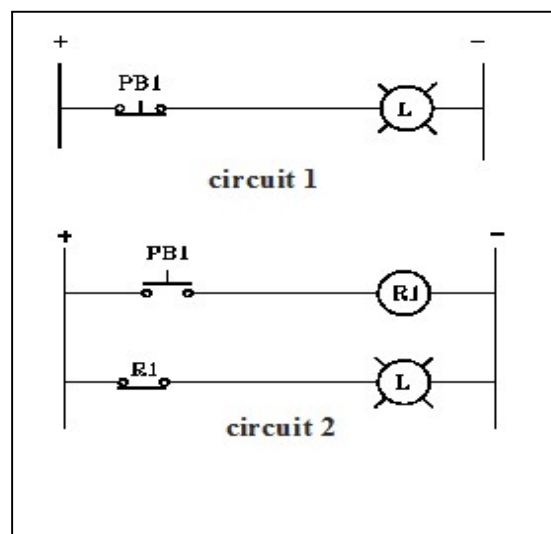
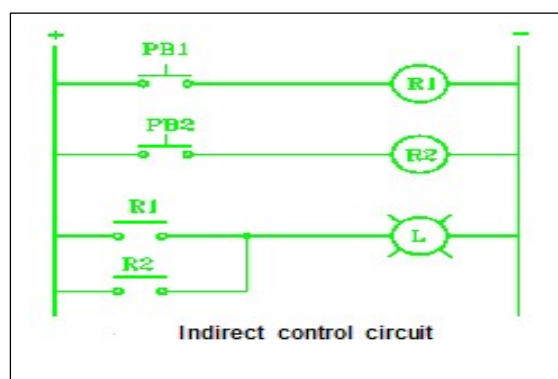
(1) Dövrə 1, təkən düyməsinin kontakt "b" istifadə nümunəsi olan NOT-un birbaşa idarəetmə dövrəsidir. Yəni, kontakt "b"-nin başlanğıcdakı bağlı vəziyyətində qoşulu olduğu çıxış lampası cərəyanı keçirir.

(1) Düymə basıldırsa, lampa sönür, çünki belə olan halda kontakt "b" ayrılmış

Direct control circuit - Birbaşa idarəetmə dövrəsi

PB1	PB2	R1	R2	L
OFF	OFF			
ON	OFF			

Indirect control circuit – Dolaylı idarəetmə dövrəsi



PB1	PB2	R1	R2	L
OFF	OFF			
ON	OFF			
OFF	ON			
ON	ON			

olur. Dövrə 2, kontakt “b”-nin istifadə nümunəsi olan NOT-un dolayı dövrəsini göstərir.

12. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

13. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.

(1) PB1 təkən düyməsi basıldıqda, çıxış ON olur.

(2) Əlləriniz Off düyməsinin üzərində olmasa belə, çıxış ON olaraq qalır (öz-özünü işəsalma dövrəsi).

14. Dövrəni konfigurasiya edin.

(1) Öz-özünü saxlama dövrəsini qurun.

15. Dövrəni işə salın.

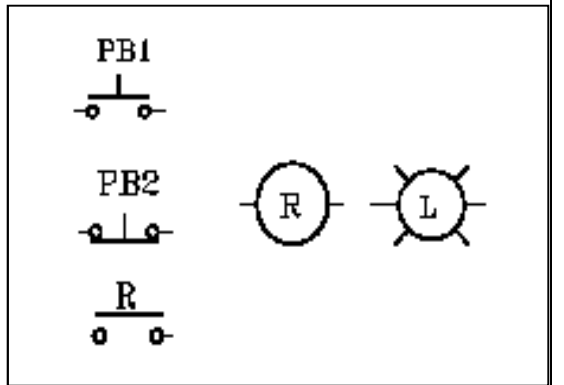
(1) PB1 təkən düyməsini basdıgınız zaman, rele cərəyanı keçirir, 2-ci və 3-cü sıralarda kontakt “a” bağlı olanadək lampa ON-dur.

(2) PB1-i söndürsəniz, 2-ci sıradakı rele halqa cərəyanı keçirməyə davam etdikcə ötürücü halqa ON olaraq qalır. Siz onu azad etmək üçün PB2 düyməsini basdıqda ötürücü halqa geri dönər. Nəticə olaraq, 2-ci və 3-cü sıralardakı kontakt “a” geri dönməndək lampa OFF-dur.

(3) Rele öz kontaktı ilə konfigurasiya edilir, belə ki, onun işini davam etdirmək mümkündür. Yalnız dönüş signalı verildiyi zaman dönməndək kontakt dövrə özünü davamlı saxlayan dövrədir. Bu yaddaş funksiyasını yerinə yetirir.

16. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

PB1	R1	L
OFF		
ON		



Order	PB1	PB2	R	L
①	OFF	OFF		
②	ON	OFF		
③	OFF	ON		
④	ON	ON		

17. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.

(1) İki giriş siqnalından birindən birinci yandırılan qalır, sonuncu isə ləğv edilir (bloklama dövrəsi).

18. Dövrəni konfigurasiya edin.

(1) Bloklama idarəetmə dövrəsini qurun.

(2) Yalnız ilk giriş siqnalının etibarlı olduğunu və digər siqnalların nəzərə alınmadığı bir dövrə prioritet dövrədir. Bloklama dövrəsi, işçinin təhlükəsizliyi üçün əməliyyat sistemi statusu göstərmək üçün istifadə olunur və ya sistemə təhlükəsizliyə qarşı əməliyyatın qadağan edilməsi yolu ilə yanlış gediş sistemindən qorunur.

19. Dövrəni işə salın.

(1) Dövrə 1, bloklama dövrəsidir, digər tərəfin işləməsinə icazə verilməyən dövrə və ya digər partiyanın əməliyyatlarına icazə verməyən ilk əməliyyat prioritet dövrəsidir.

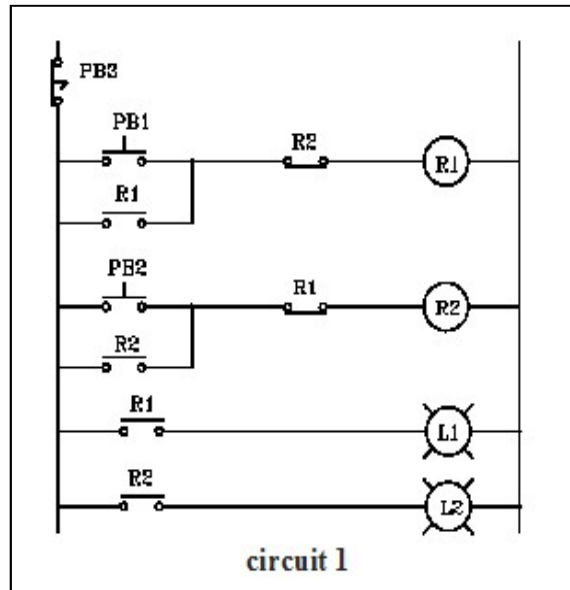
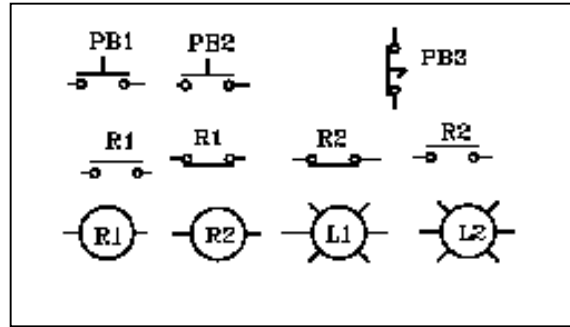
20. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

21. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.

(1) Əgər təkən düyməsi basılıbsa, çıxış 5 saniyədən sonra ON olmalıdır (ON gecikmə dövrəsi).

22. Dövrəni konfigurasiya edin.

(1) Zaman gecikmə dövrəsini ON modunda qurun.



Order	PB1	PB2	PB3	R1	R2	L1	L2
①	ON	OFF	OFF				
②	OFF	ON	OFF				
③	OFF	OFF	ON				

Order	PB1	PB2	PB3	R1	R2	L1	L2
①	OFF	ON	OFF				
②	ON	OFF	OFF				
③	OFF	OFF	ON				

23. Dövrəni işə salın.

(1) Dövrə ləçəyənə keçirməyə imkan verən rele sarğısı göstərən ON gecikmə dövrəsini göstərir və eyni zamanda taymer düyməsini basdıqda işləməlidir.

(2) Bu nöqtədə, əlinizin rele sarğısı uzaq olmasına baxmayaraq, öz-özünə kontaktı saxlayan ötürücü işləməyə, taymer işarə verməyə davam edir.

(3) Təyin olunmuş vaxt keçdikdən sonra, lampanın ON olması üçün taymer kontaktları bağlayır. PB2 düyməsi ON olduqda rele geri qaydır, eyni zamanda taymer yenidən orijinal mövqeyinə geri dönür və lampa sönür.

24. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.**25. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.**

(1) Təkan düyməsi basılırsa, çıxış planlaşdırılan vaxtdan sonra gəlməlidir (OFF gecikmə dövrəsi).

26. Dövrəni konfigurasiya edin.

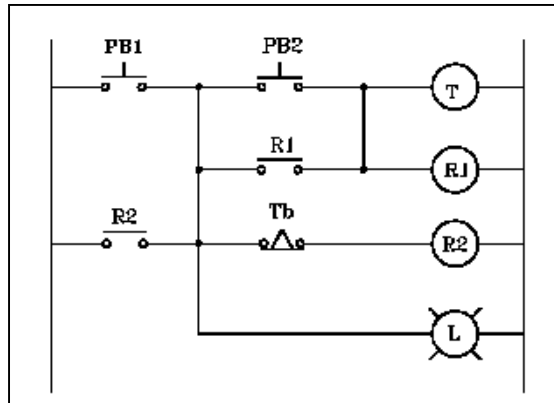
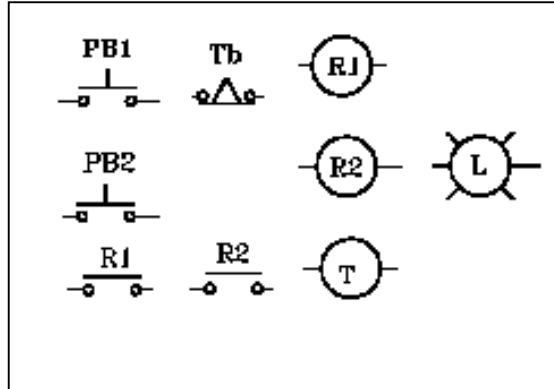
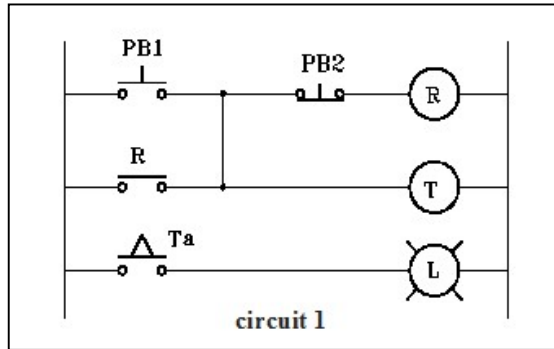
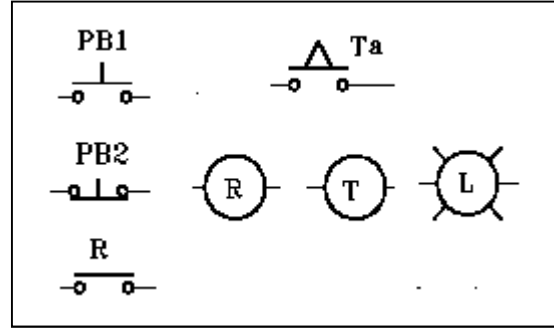
(1) OFF gecikmə dövrəsini qurun.

27. Dövrəni işə salın.

(1) PB1 keçid düyməsinə basıldıqda, rele ON-dur, eyni zamanda R2 kontaktı bağlanır və lampa sönür.

(2) Əlinizi PB1-dən uzaqlaşdırsanız belə, əməliyyat qalır. PB2 açıldıqda R1 relesi işə salınır və özü tərəfindən davam etdirilir, eyni zamanda taymer işə başlayır.

(3) Müəyyən vaxt keçdikdən sonra kontakt Tb sönür. Bunun nəticəsində lampa sönür, R2 ilə əlaqə kəsilir, özünüişəsalma azad edir, taymer halqası və R1 və R2 releləri işə öz başlanğıc mövqelərinə qayıdırlar.



28. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

29. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək dövrəni çəkin.

(1) Əgər təkan düyməsi ON-dursa, çıxış ON-dur.

(2) Planlaşdırılan vaxtdan sonra, o öz-özünə qayıtmalıdır (BİR qayıdış dövrəsi).

30. Dövrəni konfigurasiya edin.

(1) ONE-BİR qayıdış dövrəsini qurun.

31. Dövrəni işə salın.

1) 1-ci və 2-ci dövrələr planlaşdırılmış vaxtda fəaliyyət göstərən bir-qayıdış dövrələridir.

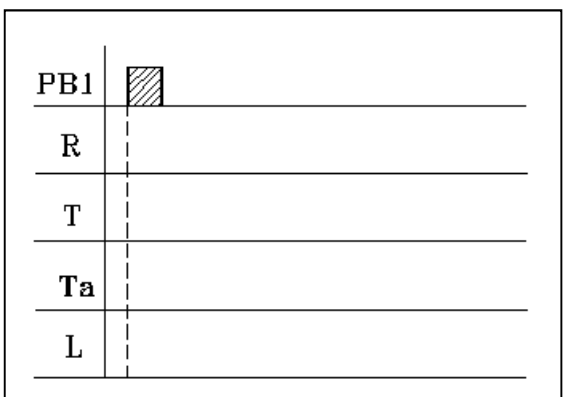
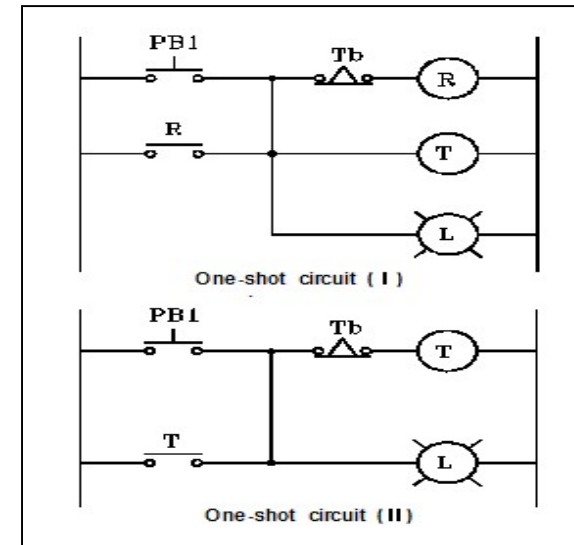
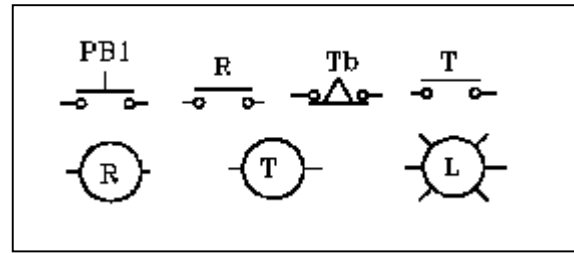
(2) Əgər lampa ON-dursa, müəyyən vaxtdan sonra geri qayıdır. PB1 düyməsi basıldıqda dövrə 1 özünü davam etdirməyə imkan verən relenin kontaktı ilə konfigurasiya edilir, dövrə 2 zaman ötürücüsünün kontaktı ilə özünü təmin edir.

32. Dövrə məşqindən sonra əməliyyat cədvəlini izləməyi tamamlayın.

33. Dövrə məşqini bitirin.

(1) Məşqdə istifadə olunan avadanlıqları yığışdırın.

(2) Bütün ləvazimatları nizamlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ardıcıl idarəetmə sistemində 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. İkili silindrin VƏ idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. İkili silindrin VƏ birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi? 4. İkili silindrin VƏ dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi? 5. İkili silindrin VƏ birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq yoxladı? 6. İkili silindrin VƏ dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq yoxladı? 7. İkili silindrin VƏ birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq işlətdi? 8. İkili silindrin VƏ dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq işlətdi? 9. Əməliyyat cədvəlini (VƏ dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı? 10. İkili silindrin VƏ YA idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 11. İkili silindrin VƏ YA birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi? 12. İkili silindrin VƏ YA dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi? 13. İkili silindrin VƏ YA birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı? 14. İkili silindrin VƏ YA dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı? 15. İkili silindrin VƏ YA birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi? 16. İkili silindrin VƏ YA dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi? 17. Əməliyyat cədvəlini (VƏ YA dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı? 18. İkili silindrin NOT idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 19. İkili silindrin NOT birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi? 20. İkili silindrin NOT dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi? 21. İkili silindrin NOT birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı? 22. İkili silindrin NOT dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı? 23. İkili silindrin NOT birbaşa idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi? 24. İkili silindrin NOT dolayı idarəetmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi? 25. Əməliyyat cədvəlini (NOT dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı? 			

26. İkili silindrin özünü təminətmə idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
27. İkili silindrin özünü təminətmə idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi?			
28. İkili silindrin özünü təminətmə idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq yoxladı?			
29. İkili silindrin özünü təminətmə idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq işlətdi?			
30. Əməliyyat cədvəlini (özünü təminətmə dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı?			
31. İkili silindrin bloklama idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
32. İkili silindrin bloklama idarəetmə dövrəsini düzdün şəkildə birləşdirdi?			
33. İkili silindrin bloklama idarəetmə dövrəsini düzdün şəkildə yoxladı?			
34. İkili silindrin bloklama idarəetmə dövrəsini düzdün şəkildə işlətdi?			
35. Əməliyyat cədvəlini (bloklama dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı?			
36. İkili silindrin ON-TİME gecikmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
37. İkili silindrin ON-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi?			
38. İkili silindrin ON-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı?			
39. İkili silindrin ON-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi?			
40. Əməliyyat cədvəlini (ON-TİME gecikmə dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı?			
41. İkili silindrin OFF-TİME gecikmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
42. İkili silindrin OFF-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi?			
43. İkili silindrin OFF-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı?			
44. İkili silindrin OFF-TİME gecikmə dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi?			
45. Əməliyyat cədvəlini (OFF-TİME gecikmə dövrəsi) düzgün şəkildə tamamladı?			
46. İkili silindrin BİR-QAYIDIŞ dövrəsini konfigurasiya etdi?			
47. İkili silindrin BİR-QAYIDIŞ dövrəsini düzgün şəkildə birləşdirdi?			
48. İkili silindrin BİR-QAYIDIŞ dövrəsini düzgün şəkildə yoxladı?			
49. İkili silindrin BİR-QAYIDIŞ dövrəsini düzgün şəkildə işlətdi?			
50. Təcrübəni bitirdikdən sonra, silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

4. Ardıcıl əməliyyat dövrəsinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Ardıcıl idarəetmə dövrəsinin 5-dən artıq yanaşmasını izah edəcək;
2. Ardıcıl idarəetmə dövrəsini yaxşı işlədə bilmək üçün VƏ, VƏ YA, XEYR, Bloklama dövrələrini konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

Avadanlıq və alətlər:

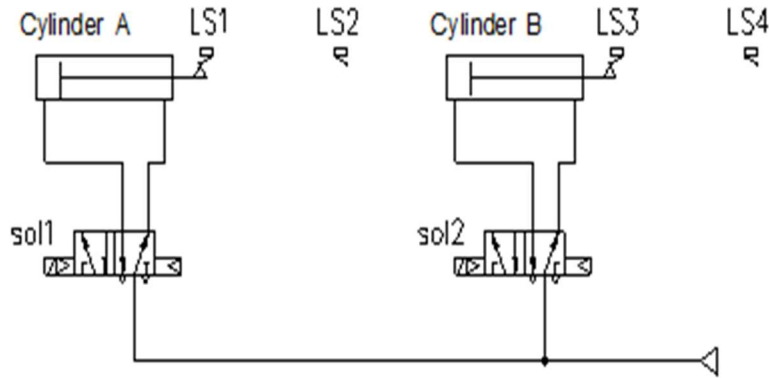
- ① İkitərəfli silindr;
- ② Təktərəfli 5/2 elektron klapın;
- ③ Sıxma düymələri;
- ④ Relelər;
- ⑤ Limit açarları;
- ⑥ DC enerji təminatı;
- ⑦ Genişləndirmə kodu;
- ⑧ Hava kompressoru nəzarət bölməsi;
- ⑨ İş taxtası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl əməliyyat dövrəsi

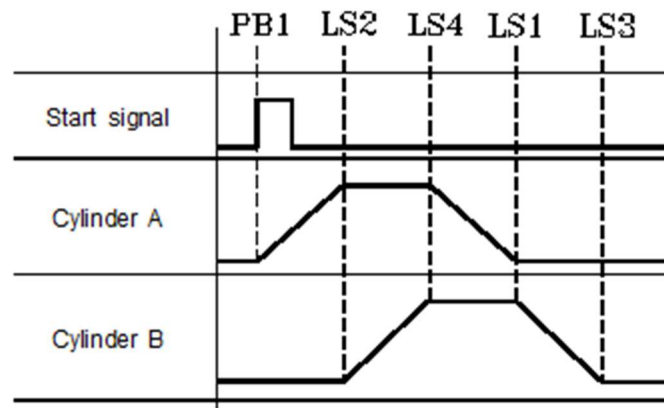
- (1) Pnevmatik silindr, mühərrik, elektron sıxac, elektron əyləc, elektromaqnit mexanizm və s. özündə ehtiva edən **avtomatlaşdırma sistemi** məqsədinə uyğun olaraq bir sıra aktuatorlarla (icraedici mexanizm) işi yerinə yetirir. Eyni şəkildə, planlaşdırılan ardıcılığa uyğun olaraq yerinə yetirilən proses ardıcıl idarəetmə və ya sıra ilə idarəetmə adlanır. Ardıcıl dövrə aktuatorun cari işinin tamamlanmasını detektorla müəyyən etdikdə növbəti mərhələyə keçmə sırasını və konkret zaman kəsiyində növbəti mərhələyə keçidində nəzarət üzrə təsnif edilir. Bununla yanaşı, avtomatlaşdırılmış dəzgahlarda fəaliyyət göstərən istehsalçılardan bəziləri ardıcılığa nəzarət edir. Bunun səbəbi isə işin hər bir mərhələsinin taymer ilə təyin olunmasıdır. Taymer çox yavaş gedərsə, bu istehsal sürətinə təsir edəcəkdir. Taymer çox sürətlə gedərsə, işin hər bir mərhələsində çəkilmiş vaxt qüsurlara və çətinliklərə səbəb olacaqdır. Silindrləri ardıcıl olaraq idarə etmək üçün, dövrə dizaynında 2 yol vardır. Onlardan biri sistemli, etibarlı və güvənli olan mütəşəkkil göstərişlərə uyğun bir dövrə qurmaqdır. Digəri isə sizin təcrübənizə əsaslanan intuisiyanızla çəkdiyiniz dövrə vardır. Bu sabit dövrə gətirib çıxara bilər, ancaq o kompleks olduğundan çox vaxt və təcrübə tələb edir.
- (2) **Əsas dövrə bloklamasından istifadə edən dövrənin dizaynı.** Əsas dövrənin bloklanması, adından da görüldüyü kimi elektromaqnit mexanizmdə əsas dövrəyə geri dönmə dönüş signalının bağlanmasıdır. Şəkil 1-də göstərilən dövrə pnevmatik dövrə kimi aktuatoru birtərəfli elektron klapın idarə edən bir formasıdır. Yəni pnevmatik silindri birtərəfli elektron klapın ilə idarə etmək üçün, əvvəlcə elektromaqnit mexanizmdə ötürücünün kontaktı ilə cərəyan keçməsinə imkan verib, ötürücünü söndürsəniz, klapın daxili yay ilə

arxaya öz orijinal mövqeyinə itələəcəkdir. Nəticədə, silindr tərs çevriləcəkdir. Beləliklə, əsas dövrdə ötürücüdə kontakt “b” ilə elektromaqnit mexanizmdə cərəyanın qarşısını alaraq silindri geri çəkmək mümkündür. Eyni şəkildə, biz izah etdiklərimiz əsas dövrənin bloklanmasıdır. Tərtib edilmə sırası aşağıdakı kimidir. Bir nümunə olaraq, 2-ci şəkildə göstərilən diaqramdakı ardıcıl dövrənin Şəkil 1-dəki pnevmatik dövrə kimi fəaliyyət tərtibatını quraq.



(Şəkil 1) pnevmatik dövrə

Cylinder A - Silindr A



(Şəkil 2) Ardıcılıq diaqramı

Start signal – Başlama siqnalı

Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

Tərtibat sırası:

- 1) Sıra 1: Sadələşdirilmiş simvollarla əməliyyat qaydasını göstərin.
- 2) Sıra 2: Pnevmatik dövrə çəkin və detektorları yerləşdirin.
- 3) Sıra 3: İdarəetmə dövrəsini doldurun.

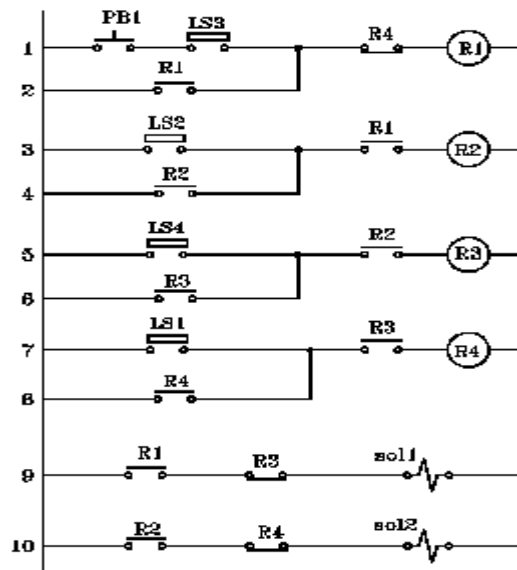
Əməliyyat sırası aşağıdakı kimi ardıcılıq diaqramında izah edildiyi kimi ifadə edilir.

$$A + B + A - B -$$

İdarəetmə dövrəsinin aşağıdakı kimi doldurulması:

- ① Birincisi, qalın, ya üfüqi, ya da şaquli olmaqla iki ədəd paralel idarəetmə xəttini çəkin və xətlər arasında, əməliyyat addımları üçün çox sayda relelər yerləşdirin.
- ② Ardıcılığın tamamlama signalının ən son addımını LS3 ilə və başlanğıc signalını R1 ilə birləşdirin və R1 özü saxlamağa imkan verin.
- ③ Əsas dövrədə birinci addım A + Şəkil 3 sıra 9-u əldə etmək üçün R1 signalını sol1 ilə R1 kontaktı vasitəsilə birləşdirin.
- ④ Silindr A irəliyə doğru hərəkət edərsə, LS2 limit düyməsi işə düşür, LS2 və R1-in əvvəlki signal kontaktı hissə-hissə R2 ilə birləşdirilir, R2-ə özünü saxlamağa imkan verin (şəkil-3-ün 3 və 4-cü sıraları)
- ⑤ B+ davam etdirmək üçün əsas dövrədə R2 kontaktı vasitəsilə o signal ilə birləşir.
- ⑥ 2-ci addımın tamamlanması və əvvəlki R2 signalı olan LS4 signalının hissə ilə birləşdirilməsi və R3-ün özünü saxlaması. (Şəkil 13, sıra 5, 6) Eyni signal ilə A - edilməlidir. Bunu etmək üçün, R3-ün kontaktını silindr üçün elektromaqnit mexanizmin yuxarısında sol1-də daxil edilməlidir. (Sıra 9)
- ⑦ 3-cü addımın tamamlanmasından sonra, A-, LS1 limit düyməsi işə salınır, LS1 və əvvəlki R3 R4 ötürücüsü ilə birləşdirilir və R4 özünü saxlayır (Şəkil 13-də sıra 7 və 8). Bu signalı B-ə keçmək lazımdır.
- ⑧ -da olduğu kimi, əsas dövrədə sol2-dən yuxarıda R4-ün kontaktı ilə kontakt "b"-ni birləşdirir və son addımın tərtibatı başa çatdıqda özünü saxlamayı davam etdirmək lazımdır. Bunu etmək üçün, R4-ün son addımın "b" kontaktını R1-in ötürücü halqasının 1-ci addımı və özünü təmin edən xətt arasındakı kontakt ilə birləşdirin.

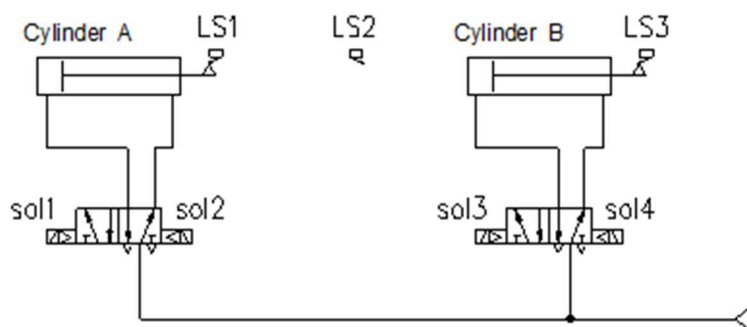
Eyni şəkildə, bir dövrənin tərtibatını tamamlayarkən tərtibat yolları aşağıdakı kimi işarə edilir. Yəni, bir dövrə tərtibatını tamamlama əməliyyatına əsasən, tərtibat yolları aşağıdakı kimi işarə edilir. Onlar əsasən özləri tərəfindən dəstəklənir. A irəli signalı yerləşdirilir, əsas dövrənin elektromaqnit kontaktı ilə ötürücünün "a" kontaktı birləşdirilir. Əsas dövrənin elektromaqnit dövrəsinin yuxarısında yerləşən qayıtma signalı ötürücünün "b" signalı ilə birləşdirilir. Sonuncu addımda, ötürücü işə salındıqda, bütün ötürücülərin özünü təmin etməsindən azad olunması ilə konfigurasiya edilir.



(Şəkil 3) Elektrik dövrəsi OF A+B+A-B-

Eyni şəkildə, baxmayaraq ki, əsas dövrənin bloklanması dövrənin tərtibatında, siqnalın hazırlanmasında müntəzəm istifadə edilir, sistemin işləmə müddətinin uzun olmasının üstünlüyü, ötürücünün əməliyyatının uzun vaxt aparması isə nəticələndir.

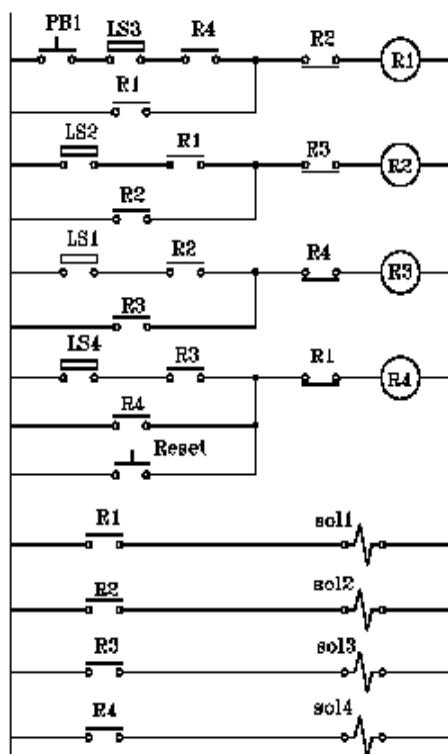
- (3) **Maksimum siqnal bloklanması.** Şəkil 5-in 4-cü şəkilə göstərilən pnevmatik dövrənin idarəedilmə prosesini göstərən və şəkil 6-da göstərilən ardıcıl diaqramı ifadə edən dövrə idarəetməsidir. Yəni, pnevmatik dövrədə göstəriləni kimi, ikitərəfli elektron klapan ilə pnevmatik silindri idarəedən bir dövrədir. Hər bir addım qeydiyyat prinsipi, limit klapan siqnalı və bir əvvəlki siqnal ilə ötürücü siqnalın VƏ kontaktı, və sonrakı mərhələdə ötürücünün işə salınması nəticəsində, əvvəlki siqnal mərhələ siqnalı “b” kontaktı ilə dayandırılır. Eyni şəkildə, hər idarəetmə siqnalı öz-özünü davam etdirir və növbəti mərhələ bloklama vasitəsilə idarə olunur. Bu, maksimum siqnal bloklaması adlanan əməliyyatın etibarlı idarə edilməsidir. Dövrə tərtibatı aşağıdakı kimidir:



(Şəkil 4) pnevmatik dövrə

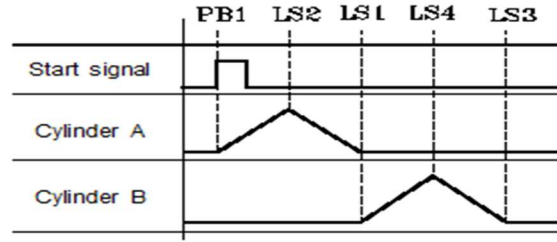
Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B



(Şəkil 5) Elektrik dövrə OF A+A-B+B-

Start Signal - Başlama Sıqnalı
Cylinder A – Silindr A Cylinder B – Silindr B



(Şəkil 6) Ardıcıl diaqram

Birincisi, sadələşdirilmiş ifadədə əməliyyat qaydasını ifadə edin və hər bir mərhələ üçün ötürücünü təyin edin.

$$\begin{array}{c} A+ A- B+ B- \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ R1 R2 R3 R4 \end{array}$$

İkincisi, pnevmatik dövrəni çəkin və limit düyməsini açın. Pnevmatik dövrə üçün əməliyyatı 4-cü şəkildəki kimi yerinə yetirin.

Üçüncüsü, idarəetmə dövrəsini çəkin.

- ① Başlanğıc düyməsi PB1 ilə son mərhələ tamamlama siqnalı LS 3 hissə ilə birləşdirin, özünü təmin edin.
- ② 1-cimərhələ tamamlama siqnalı LS2 və əvvəlki kontakt siqnalı R1-lə birləşdirin, özünü təmin edin. Eyni şəkildə, əməliyyat sırasına görə əvvəlki mərhələ siqnalları ilə limit düymələrini birləşdirin və hər əməliyyat üçün özünü təmin edin.
- ③ Özünü davamətdirmə xəttinin altındakı relenin “b” kontaktının siqnalını sıfırlayın və növbəti addım işə salındıqda özünü davam etdirin.
- ④ Son addımda, özünü davam edən dövrəni sıfırlama keçidi ilə birləşdirin, belə ki, əvvəlki addımdan 1-ci ardıcılığa siqnal göndərə bilərsiniz.
- ⑤ Əsas dövrəni çəkin, elektromaqnit mexanizmin iş rejiminə uyğun olaraq relenin “a” kontaktını birləşdirin və dövrəni tamamlayın.

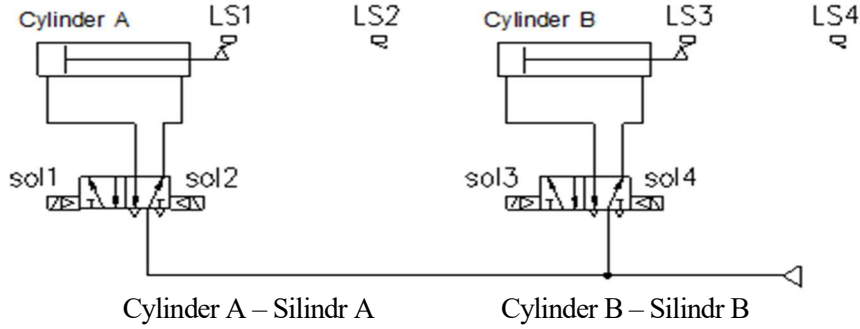
Aşağıdakılar 15-ci şəkildəki və dövrənin necə işlədiyini izah edir. Enerji qoşulduqdan sonra, atılacaq ilk addım, keçidi sıfırlayaraq 1-ci mərhələ üçün işarə siqnalı verməkdir. Başlanğıc siqnalı PB1 basılırsa, R1 ötürücüsü cərəyanı keçirir və sol 1 R1-də kontakt “a”-nı işə salır, nəticədə silindr A irəliləyir. LS2, A silindrinin irəli hərəkətinin tamamlanması ilə açılırsa, LS2 və R1 AND-dir və beləliklə, R2 ötürücüsü cərəyanı keçirir və davamlı olaraq özünü təmin edir. Sol 2, R2-nin kontakt “a”-sı kimi ON olduğu üçün A silsiləsinin silindri geri döner. Eyni şəkildə, əməliyyat sırasına görə hər bir addım yerinə yetirilir və silindrlər sıra ilə işləyir.

- (3) **Minimum siqnal bloklanması.** 2 və ya daha çox silindrlə işlədiyiniz halda, idarəetmə mənbələrinin minimuma endirilməsi və idarəetmə vaxtının qısaldılması ilə doğru siqnalın alınması yolu minimum siqnal bloklanması adlanır. Aşağıdakılar minimum siqnal bloklanmasını izah edir. Dövrə tərtibatından öncə sadələşdirilmiş ifadədə təcili əməliyyat sırası qrup halına gətirilir. Qruplaşmanın səbəbi ötürücülərin sayını minimum endirməkdir. Qrup halına gətirməyi əvvəlki şəkildə izah etmişdik. Eyni silindrlərin önə və arxaya hərəkətləri eyni qrupda qruplaşdırıla bilməz. Dövrə tərtibat modeli olaraq 2 silindri

işlədərəkən, ən geniş istifadə edilən $A+B+B-A-$ ardıcılıq dövrəsini hazırlayacaqsınız. Birincisi, bunu sadələşdirilmiş ifadə ilə ifadə edin və onları aşağıdakı kimi qruplaşdırın. İkincisi, pnevmatik dövrəni yaradın və limit düymələrini yerləşdirin. Minimum siqnal bloklanması iki tərəfli elektron klapan istifadə edildikdə tətbiq edilir.

$A+ B+ / B- A-$
(Qrup 1) (Qrup 2)

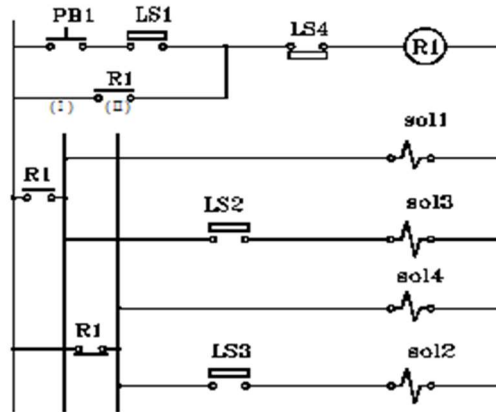
Şəkil 8 pnevmatik dövrəni göstərir. Üçüncüsü, idarəetmə dövrəsini qurun. İdarəetmə dövrəsini qurmaq üçün 2 paralel üfüqi və ya şaquli xətt çəkin.



(Şəkil 7) Pnevmatik dövrə

- ① Releni idarəetmə dövrəsində olduğu kimi, çox sayda (qrup sayı -1) yerləşdirin və əsas dövrəyə qrup xəttini çəkin.
- ② LS1 son addım tamamlama siqnalı ilə başlanğıc siqnalını birləşdirin, özünü təmin edin. Əsas dövrədən ayrılan qrup xəttində “a” və “b” siqnal kontaktlarını çəkin.
- ③ I xəttini birbaşa A + üçün elektromaqnit mexanizm sol1 ilə birləşdirin.
- ④ 1-ci qrupun 1-ci addımının bitməsindən sonra 1-ci qrupun 2-ci mərhələsinə qədər, 1-ci qrupun 2-ci-addımını LS2-ə daxil edin və onu sol3-ə birləşdirin.
- ⑤ 1-ci qrup işlənmişdirsə, siqnal 2-ci qrupa keçənədək, 1-ci qrup yenidən qurulmalıdır. Buna görə, 2-ci tamamlama siqnalı LS4 ilə, özünü davam etdirmə yerinə yetirilməlidir.
- ⑥ ⑤ -in nəticəsi olaraq, siqnal əsas dövrədə qrup 2-dədir. Beləliklə, 2-ci qrupu birbaşa sol 4 ilə birləşdirin. O 4-cü addıma doğru hərəkət edir.
- ⑦ 3-cü addımda tamamlanan siqnalın yerləşdirilməsi yolu ilə 2-ci xətdə sol2 qoşulması ilə dövrə tamamlanır.

Eyni şəkildə, siqnalların azaldılması sayəsində minimum siqnal bloklanması, dövrə tərtibatında sadədir, idarəetmə cihazlarının azaldılması səbəbindən bu qənaətcildir. Lakin sistem və ya dəzgah dayanma halında söndürülmədiyi təqdirdə, siqnala bağlı elektromaqnit mexanizm vasitəsilə qrupda cərəyan mövcud olduqda əlverişsiz şərait ortaya çıxır. Və əvvəllər minimum siqnal bloklanmasını izah edən maksimum siqnal bloklanması yalnız bir silindri idarə edən 2 tərəfli elektron klapan ilə istifadə olunurdu. Elektron pnevmatik dövrədə o məhdud istifadə olunur.



(Şəkil 8) Elektron dövrə OF A+B+B-A-

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

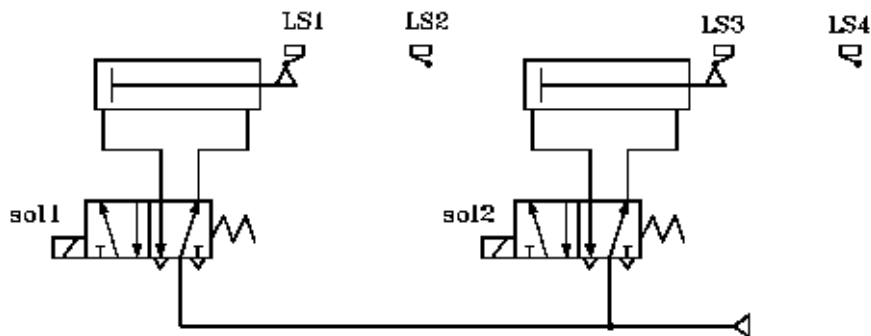
1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərپənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

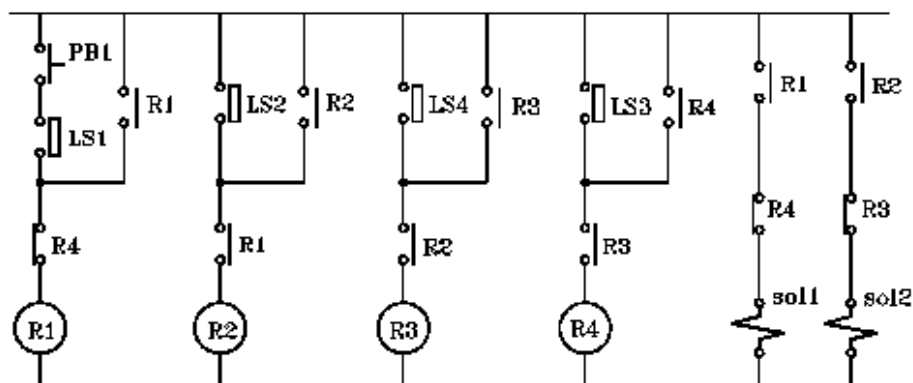
1. Təcrübənin məqsədi.

Başlanğıc siqnalı daxil edildikdə, ikitərəfli silindr ardıcıl olaraq işləməlidir A+B+B-A-.

2. Dövrə.



Pnevmatik dövrə 1



İdarəetmə dövrəsi 1

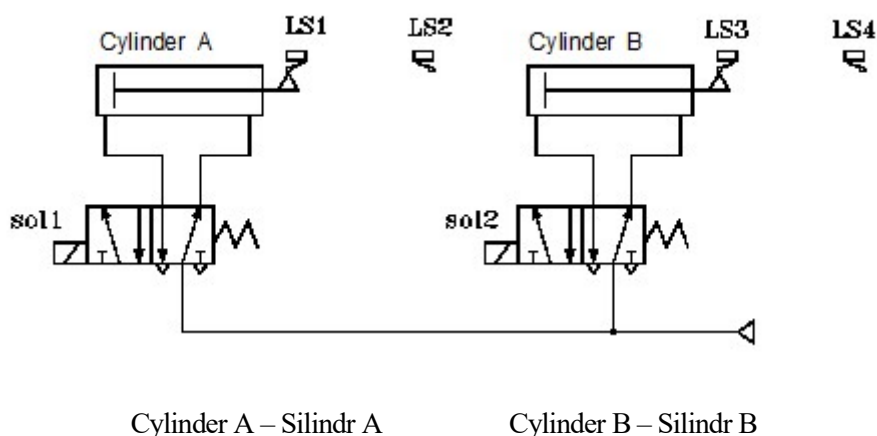
3. Əməliyyatın izahı.

Pnevmatik dövrdə olan dövrə pnevmatik dövrənin $A + B + B - A -$ nın ardıcılığı ilə işlədilməsini təmin edən ardıcıl dövrəsidir. Dövrənin tərtibatında xüsusiyyətlər, idarəetmə dövrəsindəki bütün siqnalın özləri tərəfindən saxlanılır, əsas dövrə bölməsindəki cərəyanın ötürülməsinə imkan verən kontakt "b" dönüş siqnalını söndürür və idarəetmə dövrəsində özünü davamtdirmə reləsinin sonuncu mərhələ siqnalını kontakt "b" söndürür. Bu relenin özünü davamlı saxlaması üçün konfigurasiya edilir.

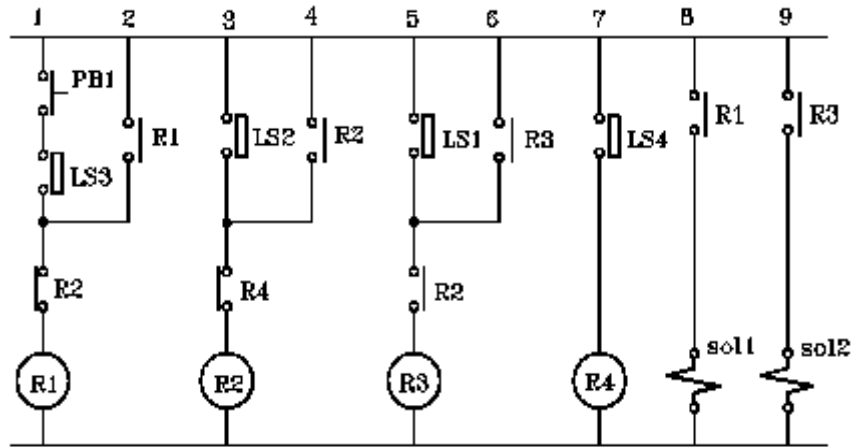
4. Təcrübənin məqsədi.

Başlanğıc siqnalı verilmişsə, s silindr $A+A-B+B-$ ardıcılığı ilə işlədilməlidir.

5. Dövrə.



Pnevmatik dövrə 2



İdarəetmə dövrəsi 2

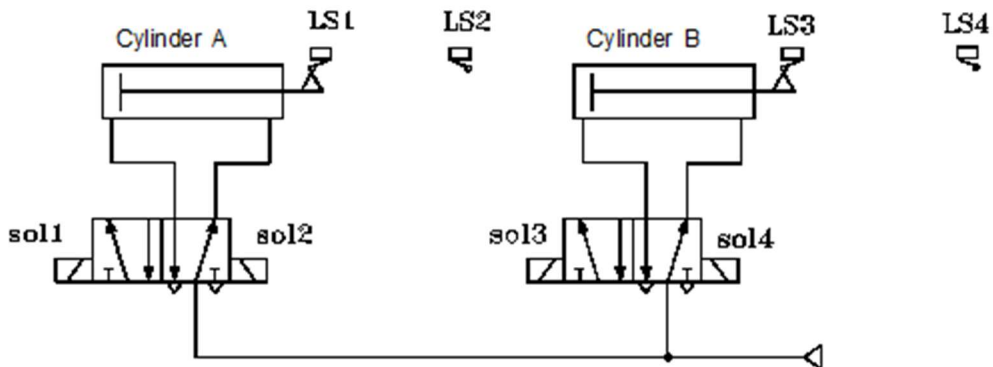
6. Əməliyyatın izahı.

İdarəetmə dövrəsi 2-də olan dövrə pnevmatik silindrlərin A+ A- B+ B- pnevmatik dövrdə işlədilməsi üçün intuitiv bir dövrədir. Təkan düyməsini basdıqda, R1 ötürücüsü cərəyanı təmin edir və özünü davam etdirir. Sol1 silindr A-nın irəli getdiyi nəticələrlə 8-ci sırada R1 əlaqəli A ilə bağlıdır. Silindr A irəli hərəkətini tamamladıqda və LS2 limit düyməsi açılır, R2-nin “b” kontaktı siqnalı dayandırılır və R1 söndürülür. Beləliklə, 8-ci sırada R1-in a kontaktı geri dönür, klapən daxili yayla orijinal mövqeyə geri itələnir və A silindrini geri qaytarır. Silindr A geri hərəkətini tamamladıqdan sonra AND sırasındakı LS1 limit düyməsi R2 sırasının a kontaktı ilə birləşir və R3 relesi cərəyanı keçirir. Sol2, silindr B-nin irəliləməsinə səbəb olan 9-cu sıranın R3-ün kontaktı ilə açılır. Silindr B irəli hərəkətini bitirdikdən sonra LS4 açıldığı zaman, 7 –ci sıradakı R4 relesi cərəyanı keçirir, 3-cü sıradakı R4 kontaktı açıqdır, nəticədə, R3 relesi söndürülür və B silindri geri dönür. Eyni şəkildə, bir dövrə tamamlanır və dövrdəki bütün idarəedicilər ilkin vəziyyətlərinə geri dönür.

7. Təcrübənin məqsədi.

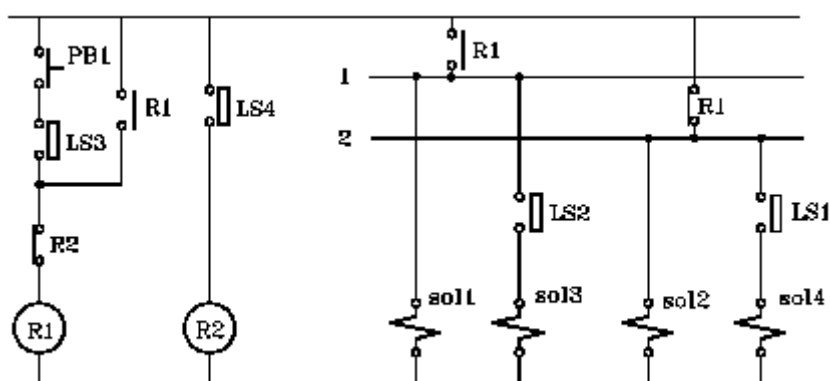
Başlanğıc siqnalı verilmişsə, silindrlər A+A-B+B- ardıcılığı ilə işlədilməlidir.

8. Dövrə.



Cylinder A – Silindr A
Cylinder B – Silindr B

Pnevmatik dövrə 3



İdarəetmə dövrəsi 3

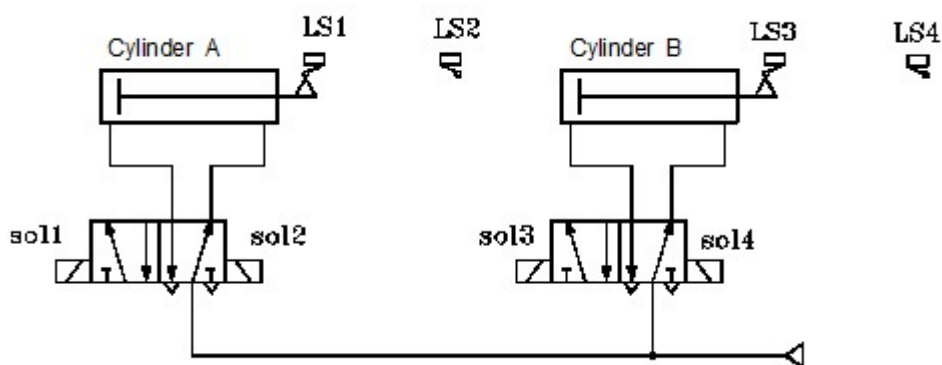
9. Əməliyyatın izahı.

İdarəetmə dövrəsi 3-dəki dövrə 3-cü pnevmatik dövrənin pnevmatik dövrəsidir. Onun tərtibat üsulu, elektron tərtibat üsullarından biri olan minimum siqnal blokladır, bəzi silindrlərin ardıcıl olaraq çüt tərəfli elektron klapan ilə işlədilməsi üçün istifadə olunur. Başlanğıc düyməsi PB1-ə bağladığınız təqdirdə, R1 ötürücüsü cərəyanı keçirir və özü tərəfindən təmin edir. Əsas dövrədə 1-ci xətdə enerji təmin edilir. Enerji irəli getmədən ortada sol1 açılır və A silindri irəliləyir. LS2 limiti düyməsi LS2 silindrinin irəli hərəkətindən sonra açıldığı zaman, LS2 vasitəsilə güc sol3-ə çevrilir və silindr B irəli hərəkət edir. Silindr B-nin tamamlanmasından sonra LS4 açıldıqda, R2 ötürücüsü cərəyanı keçirir. R1 ötürücüsü R2-nin "b" kontaktı ilə geri çəkildiyi üçün, əsas dövrənin 1-ci sətirindəki siqnal yox olur, ancaq 2-ci xətdə qalır. Buna görə də, 2-ci xətdə qoşulmuş sol 2 açılır və silindr A-nın geri çəkilməsinə səbəb olur. Silindr A arxaya hərəkətini tamamladıqda, LS 1 limiti düyməsi açılır, daha sonra sol 4 açılır. Nəticədə silindr B geri dönür və bir dövrə tamamlanır.

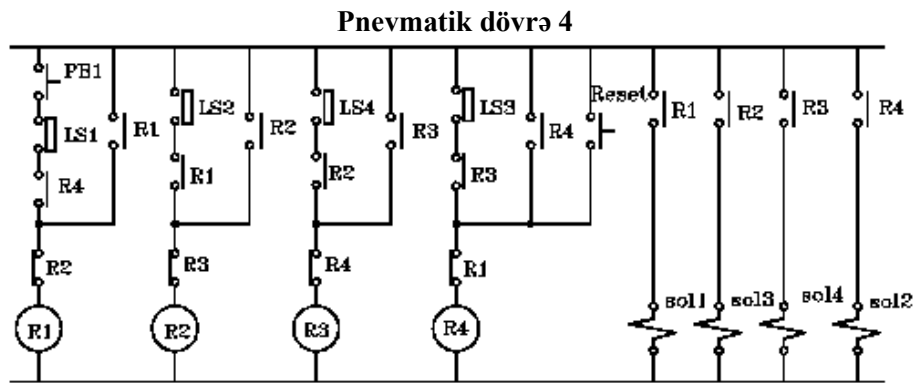
10. Təcrübənin məqsədi.

Başlanğıc siqnalı qoşulmuşsa, 2 tərəfli elektron klapan ilə işləyən ikili silindri A+B+B-A-ardıcılığı ilə işləməlidir.

11. Dövrə.



Cylinder A – Silindr A
Cylinder B – Silindr B



İdarəetmə dövrəsi 4

12. Əməliyyatın izahı.

İdarəetmə dövrəsi 4 maksimum siqnal bloklaşdırılması vasitəsilə pnevmatik silindrlərin ardıcıl işləmə sxemidir. 1-ci dövrün başlanğıcında sıfırlama keçidini basdıqdan sonra, başlanğıc düyməsi PB1-ə qoşulsanız, R1 cərəyanı keçirəcək, özü tərəfindən təmin ediləcək və silindr A irəliləyəcəkdir. LS2 limit düyməsi A silindrinin irəli hərəkətini tamamladıqdan sonra qoşulduqda, LS 2 və əvvəlki R1 siqnalı ilə R2 relesi cərəyanı keçirəcək və özünü təmin edəcəkdir. Nəticədə Sol3 dayanacaq və silindr B irəli gedəcəkdir. B silindrinin tamalanmasından sonra LS 4 açılarsa, LS 4 və əvvəlki R2 siqnalı ilə R2 cərəyanı keçirir və özü təmin edir, R2 relesinin əvvəlki siqnalı söndürülür, sol 4 cərəyanı keçirir evə B silindrini geri qaytarır. Silindr B geri qayıtdıqdan sonra LS3 açıldıqda, LS 3 və əvvəlki R 3 siqnalı açılır. Buna görə də, R4 relesi cərəyanı keçirir və mövcudluğu təmin edir. Bu nöqtədə R3 ötürücüsünün əvvəlki siqnalı geri çəkilir, sol2 cərəyanı keçirir və silindr A geri dönür. Əməliyyat başa çatdıqdan sonra bir dövr bitmişdir və R4 relesi açıq vəziyyətindədir. Bu vəziyyətdə PB1-i yenidən Sıxmaqla yuxarıdakı əməliyyat təkrarlanır.

13. Dövrə məşqinin tamamlanması:

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən alətləri yığışdırın.
- (2) Bütün təcrübə materiallarını nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Tək Silindrin önə və arxaya hərəkətinə dair 5-dən artıq yanaşmanı izah etdi?			
2. 1-ci təcrübə məqsədinə əsasən dövrəni konfigurasiya etdi?			
3. Pnevmatik 1 və idarəetmə dövrəsi 1-i yoxladı?			
4. A+B+B-A- ardıcılığında pnevmatik dövrəni işlətdi?			
5. 2-ci təcrübə məqsədinə əsasən dövrəni konfigurasiya etdi?			
6. Pnevmatik 2 və idarəetmə dövrəsi 2-ni yoxladı?			
7. A+A-B+B ardıcılığında pnevmatik dövrəni işlətdi?			
8. 3-cü təcrübə məqsədinə əsasən dövrəni konfigurasiya etdi?			
9. Pnevmatik 3 və idarəetmə dövrəsi 3-ü yoxladı?			
10. A+B+A-B- ardıcılığında pnevmatik dövrəni işlətdi?			
11. 4-cü təcrübə məqsədinə əsasən dövrəni konfigurasiya etdi?			
12. Pnevmatik 4 və idarəetmə dövrəsi 4-ü yoxladı?			
13. A+B+B-A- ardıcılığında pnevmatik dövrəni işlətdi?			
14. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

5. Fasiləsiz qarşılıqlı elektropnevmatik dövrənin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. İkili silindrin fasiləsiz mübadilə silindr dövrəsinin hərəkətinə dair 3-dən artıq yanaşmasını izah edəcək;
2. Elektromaqnit klapan ilə avtomatik geri dönmə dövrəsinin yaxşı işlədilməsi üçün silindr dövrəsinin fasiləsiz mübadiləsinə konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

Avadanlıq və alətlər:

- ① İkitərəfli silindr;
- ② Təktərəfli 5/2 elektron klapan;
- ③ Sıxma düymələri;
- ④ Relelər;
- ⑤ Limit açarları;
- ⑥ DC enerji təminatı;
- ⑦ Genişləndirmə kodu;
- ⑧ Hava kompressoru nəzarət bölməsi;
- ⑨ İş taxtası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Elektron klapan

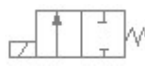
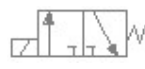
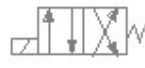




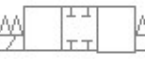
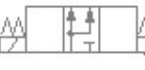
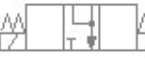
- (1) **Elektron klapanın xüsusiyyət və prinsipləri.** Elektron klapan hava axınını dəyişdirən bir klapanıdır və istiqaməti idarə edən klapan və elektromaqnitin birləşdirildiyi maqnitdən keçməklə, cərəyana hərəkət etməyə və ya etməməyə imkan verir. O ümumiyyətlə elektromaqnit (solenoid) adlanır. Elektron klapanlar əsasən elektromaqnit bölmə və klapan bölməsinə ayrılır. Məqsədli maqnit qüvvəsi tətbiq olunan birbaşa hərəkət edən klapan və içərisində quraşdırılmış pilot klapan olan dolay klapan (pilot əməliyyatı) vardır.






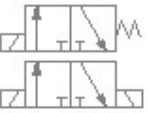


Cədvəl 1 Elektromaqnit

Bölmə	Sinifləndirmə	İzahı
İdarəetmə	Birbaşa fəaliyyət	Yaxşı məsuliyyət Yüksək enerji sərfiyyatı
	Pilot	Aşağı enerji sərfiyyatı Zəif məsuliyyət. Sakit əməliyyat
Elektromaqnit	T flans	Böyük ölçü, yüksək enerji sərfiyyatı Qəbuledici enerji, uzun atışlar. Birbaşa fəaliyyət göstərən sarğı qutusu
	I flans	Kiçik ölçü Pilot əməliyyatında istifadə olunur
Enerji	DC	Əməliyyatda rahatdır, keçiddə rahatdır Uzunmüddətli var olma. Az səs-küy
	AC	Cəld keçid Güclü qəbuledici enerji. Səs

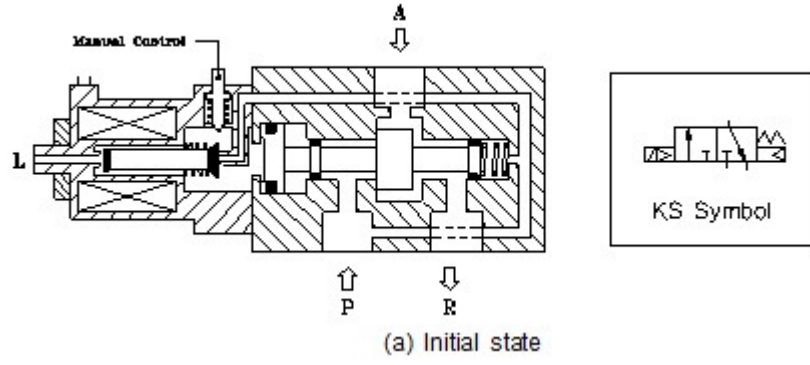
Ümumi birbaşa idarəetmə klapanı kimi, onlar portların sayına, elektromaqnit mexanizmlərin sayına, neytral vəziyyətdə axın modelinə, necə quraşdırıldıqlarına görə təsnif edilə bilər. Elektron klapanların ümumi təsnifatı Cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 2 elektrik klapanın ümumi təsnifatı

İzahat	Simvol	Məzmun	
Port sayına	2 Portlu klapanı		Maye ilə işləyən 2 hissəli elektromaqnetik klapan
	3 Portlu klapanı		Maye ilə işləyən 3 hissəli elektromaqnetik klapan
	4 Portlu klapanı		Maye ilə işləyən 4 hissəli elektromaqnetik klapan
	5 Portlu klapanı		Maye ilə işləyən 5 hissəli elektromaqnetik klapan
Nəzarət pozisiyası sayına	2 Pozisiyalı klapan		2 klapan hissəsindən ibarət olan elektromaqnit klapan
	3 Pozisiyalı klapan		3 klapan hissəsindən ibarət olan elektromaqnit klapan
	4 Pozisiyalı klapan		4 klapan hissəsindən ibarət olan elektromaqnit klapan
Mərkəzi pozisiyada axının növü	Bütün port blokları		3 pozisiyalı klapanda, mərkəzi pozisiyanın bütün portları bağlıdır
	PAB Birləşməsi (Təzyiq mərkəzi)		3 pozisiyalı klapanda, mərkəzi pozisiyanın P, A, B portları birləşdirilmişdir.
	ABR birləşməsi		3 pozisiyalı klapanda, mərkəzi pozisiyanın A, P, R portları birləşdirilmişdir

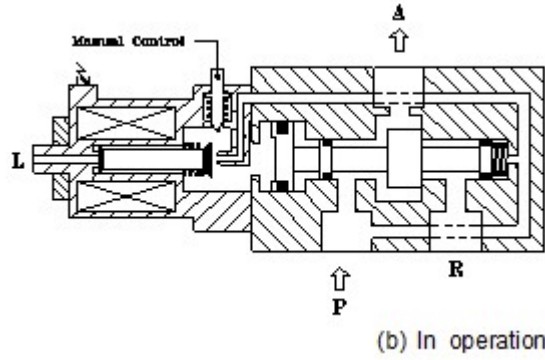
	(Havanın buraxılma mərkəzi)		
Normal pozisiyada axının növü	Normal bağlama		Normal pozisiyanın bağlı olduğu vəziyyət
	Normal açma		Normal pozisiyanın açıq olduğu vəziyyət
Geri dönmənin növü	Yay geridönməsi		Əməliyyat geri döndükdə, klapın hissəsinin yay vasitəsilə normal pozisiyaya qaytarılması
	Pnevmatik geridönmə		Əməliyyat geri döndükdə, klapın hissəsinin pnevmatik vasitəsilə normal pozisiyaya qaytarılması
	Toplanma mərkəzi		Geri dönmə və ya miqyasla klapın hissəsinin konkret mövqeyinin saxlanması
Elektromağnit mexanizm sarğı sayı	Tək elektromağnit mexanizm		Bir halqalı elektromağnit klapın
	İkili elektromağnit mexanizm		İki halqalı elektromağnit klapın
Fəaliyyətin növü	Birbaşa əməliyyat növü		Elektromağnit tərəfindən toplanaraq vahidə gətirilən əməliyyat
	Pilot əməliyyat növü		Elektromağnit tərəfindən yaradılan pilot klapın əməliyyatı ilə yerinə yetirilən pnevmatik əməliyyat
Enerji mənbəyi	Gərginlik. Tezlik	AC 110, 220[V], DC 12, 24[V], və s. və tezlik 50, 60[Hz], və s. halqanı hərəkətə gətirmək üçün göstəricilər	

- (2) **3/2 elektron klapın.** Şəkil 1 pilot əməliyyatın 3/2 elektron klapın sisteminin daxili strukturunu göstərir. Şəkil 1-də göstəriləndiyi kimi, 3 portlu elektron klapın klapın keçidindən asılı olaraq, ilkin bağlı tipə və ilkin açıq tipə və həmçinin əməliyyat rejimindən asılı olaraq, birbaşa fəaliyyət növü və pilot əməliyyat növünə malikdir. Şəkil 1 (a) pilot əməliyyat strukturunu göstərir. İşləmə qaydası, (a)-da göstəriləndiyi kimi enerji ilə təmin olunmur, klapın daxili yayla öz orijinal yerinə itələnir, axın yolu A və R portuna bağlanır və P portu bloklanır. Öz orijinal mövqelərində elektromağnit mexanizm, (b)-də olduğu kimi cərəyanı keçirərsə, maqnit flansı cəlb edir, belə ki, o daxili hava yolunu açır. Beləliklə, əsas klapın olan sarğı qutusu sıxılmış hava ilə itələnir, hava yolu P və A portuna bağlanır, R portu bloklanır. Eyni şəkildə, bir mövqedəki 3 portlu klapın sıxılmış havanı təmin edir. Əks vəziyyətdə sıxılmış hava sönür. Beləliklə, o tək silindrdə istiqamətin idarə edilməsi, pnevmatik sıxac və ya pnevmatik əyləc, təzyiq yüklənməsi və ya drenaj üçün hava konteynerində və hava mənbəyini və ya drenajın bağlanması üçün istifadə olunur.



Manual Control –Əl ilə İdarəetmə

(a) Initial state – İlkin vəziyyət

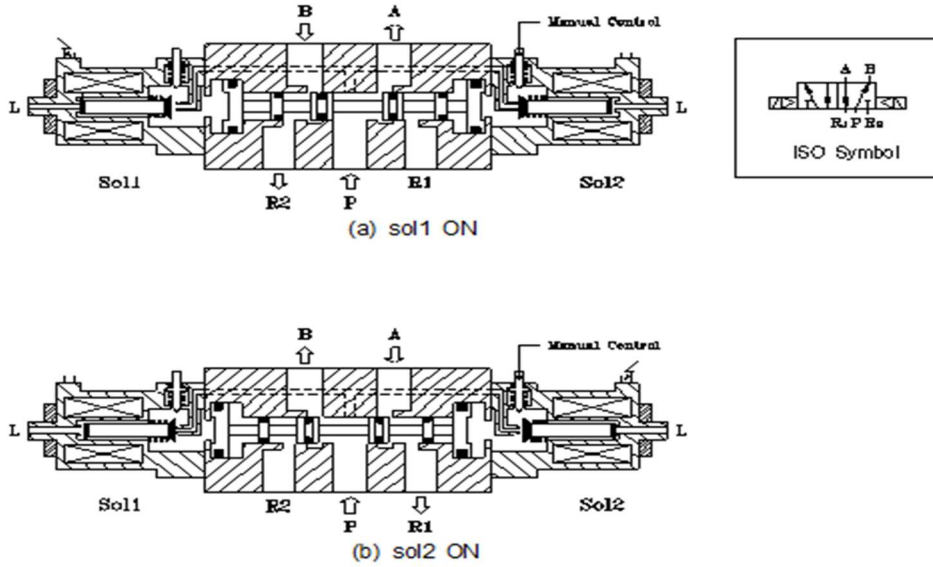


Manual Control –Əl ilə İdarəetmə

(b) Əməliyyatda

(Şəkil 1) 3/2 elektron klapan

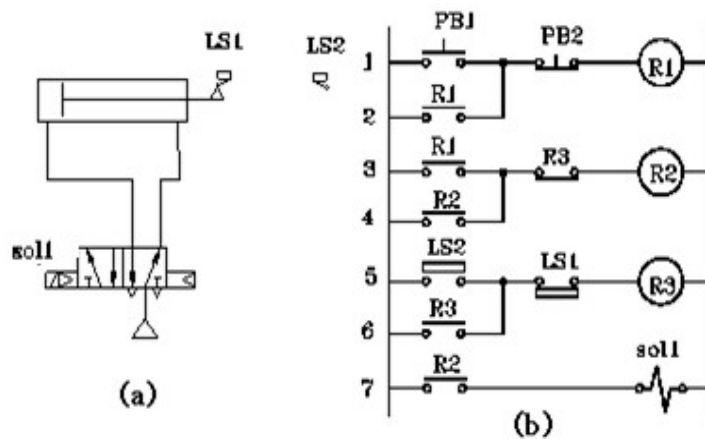
- (3) 5/2 elektron klapan. Şəkil 2 5/2 ikili elektromaqnit elektron klapanın strukturunu göstərir. Eyni şəkildə, 5 portlu elektron klapan, ikili silindrin idarə edilməsində, pnevmatik motor və ya pnevmatik tənzimləyici aktuatorun idarə edilməsi üçün elektrik pnevmatik idarəetmədə geniş istifadə olunur. Onun işləmə qaydası aşağıdakı kimidir. Hər şeydən əvvəl, (a) sol elektromaqnit mexanizm güc enerjini ötürdüüyü zaman daxili hava yolu açıq olduğu üçün flans elektromaqnit tərəfindən cəlb olunur. Beləliklə, klapanın sağa tərəfə yönəlir, hava yolu P və A portuna bağlanır, B portundakı hava isə R2 portu ilə çıxır. Bu vəziyyətdə, elektromaqnit mexanizmin cərəyanı keçirməməsinə baxmayaraq, klapan öz vəziyyətini saxlayır. Çünki flip-flop bir yaddaş klapanıdır. Həmçinin, əgər sol elektromaqnit mexanizmi cərəyanı keçirməsə və sağ elektromaqnit mexanizm cərəyanı keçirib cari hala gətirərsə, (b)-də göstəriləndiyi kimi sıxılmış hava P portundan B portuna keçir və A portu ilə R1 qədər qədər gedir.



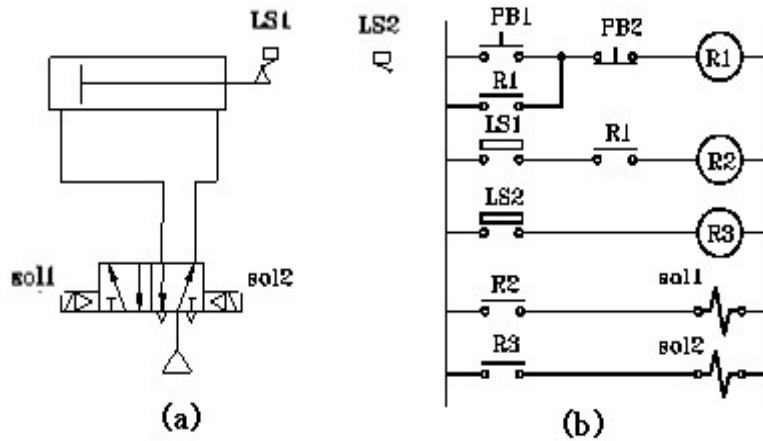
Manual Control –Əl ilə İdarəetmə

(Şəkil 2) 5/2 elektron klapan (ikili elektromaqnit)

- (1) Şəkil 5/2 ikiqat solenoid elektronik dalğanın strukturunu göstərir.
- (2) **Fasiləsiz qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi.** Şəkil 3 (a) hissəsi fasiləsiz qarşılıqlı əməliyyat dövrəsinə aiddir. Onun işləmə qaydası PB1 başlanğıc düyməsinə basınız, cərəyan R1 vasitəsilə ötürülür və o 2-ci sətirin R1 kontaktında mövcudluğunu təmin etməsi şəklindədir. Bununla yanaşı, 3-cü sətirdəki R1 kontaktı açıqdır, cərəyan R2 ilə ötürülür və qalır. Buna görə, 7-ci sətirdəki sol1 açılır və silindr irəli hərəkət edir. Hərəkətin sonunda LS2 silindr ilə birləşir, 5-ci sətirdəki R3 cərəyanı keçirir, mövcudluğunu qoruyur və R2-də sərbəst buraxılır. Beləliklə, 7-ci sırada R2 kontaktı kəsilir və silindr geri qaydır. Silindr geri hərəkətin sonuna çatdıqda, limit düyməsi açılır, R3 öz mövcudluğunu davam etdirir, 3-cü sətirdəki R3 yenidən “b” kontaktına geri qaydır, nəticədə R2-dəki halqa mövcudluğunu təmin edir, 7-ci sətirdəki R2 kontaktı açılır və silindr irəliyə doğru hərəkət edir. Eyni şəkildə Silindr geri və irəli hərəkəti təkrar edir. Bunun dayandırılması üçün 1-ci sətirdəki PB2 stop düyməsini basaraq öz mövcudluğunu saxlamamı dayandırır. Şəkil 4 (b) ikili silindrin fasiləsiz qarşılıqlı təsirini yaradan dövrədir, lakin o şəkil 3 (b)-dən fərqli olan şəkil 4 (a) –da göstərilmişdir, silindrin 2 tərəfli elektron klapan ilə idarə edilməsi.



(Şəkil 3) Pnevmatik və fasiləsiz qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi (1)



(Şəkil 4) Pnevmatik və fasiləsiz qarşılıqlı əməliyyat dövrəsi (2)

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərpənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra iş boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri**1. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək qarşılıqlı ikili silindrlı dövrəni izah edin.**

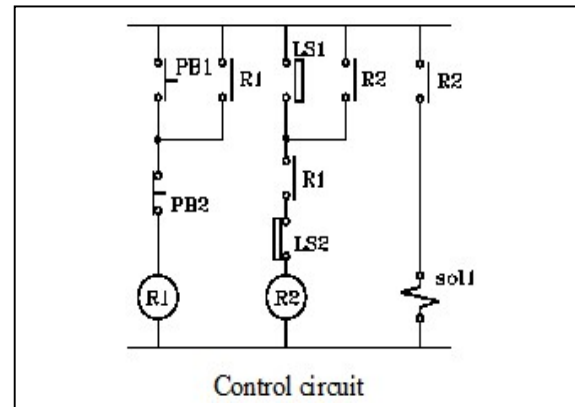
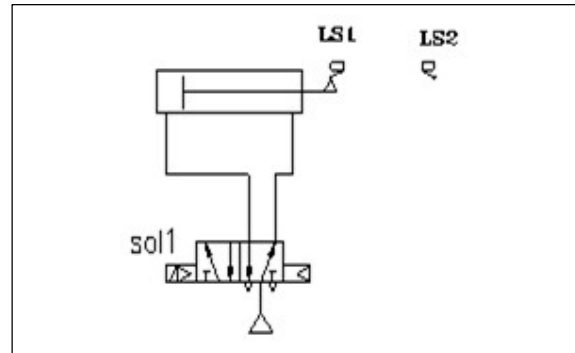
(1) Başlanğıc siqnal verildikdə, ikili Silindr təkrar-təkrar irəli və geri hərəkət edir.

(2) Stop siqnalı verildiyində, qaytarılma vəziyyəti tamamilə dayandırılmalıdır.

3. Dövrəni və birləşmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Dövrəni, PB1 başlanğıc düyməsini və PB 2 stop düyməsini yoxlayın.

(2) PB1 düyməsi basıldıqda R1 cərəyanı keçirəcək və öz mövcudluğunu təmin edəcəkdir. Bu nöqtədə silindr geri dönəcəkdir və LS1 açıqdır, R2 cərəyanı keçirir, SOL1 saxlanılır, klapanın mövqeyi yenilənir və silindrə doğru hərəkət edir.



6. Qarşılıqlı ikili silindr dövrəsini işlədir

(1) Başlanğıc keçid düyməsi PB1 işə salındıqda, R1 reləsi cərəyanı keçirir və özü tərəfindən təmin olunur.

(2) Elektromaqnit mexanizm ON-dur, deməli silindr irəli hərəkət edir.

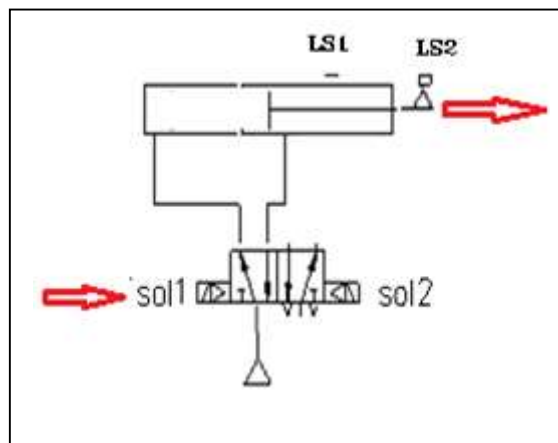
(3) O dövrdə izah edilən qayda ilə eynidir.

(4) Təcrübə mərhələsi 3-də izah edildiyi kimi, eyni qayda ilə elektron klapan da ikili silindri idarə edən cüt tərəfli klapanıdır. 2 elektromaqnit mexanizm əsas dövrdədir, dövrdə heç bir öz mövcudluğunu qoruma yoxdur.

7. Dövrə məşqini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindr və cihazları nizamlayın.



İdarəetmə dövrəsi

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsinə 5-dən artıq yanaşmanın izahını verdi?			
2. Təktərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. Təktərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini yoxladı?			
4. Təktərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini işlətdi?			
5. İkitərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini konfigurasiya etdi?			
6. İkitərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini yoxladı?			
7. İkitərəfli elektromaqnit klapan ilə fasiləsiz qarşılıqlı silindr dövrəsini işlətdi?			
8. Təcrübəni bitirdikdə silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

6. Elektrohıdravlik silindrin işlədilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Elektromaqnit mexanizm ilə silindr dövrəsinin idarə edilməsinə dair 3-dən artıq yanaşmanı və sıxac düyməsini izah edəcək;
2. Dövrəni elektromaqnit mexanizm ilə yaxşı işlədə bilmək üçün, elektrohıdravlik məntiq dövrəni konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Kabel;
- ② Hidravlik yağ.

Avadanlıq və alətlər:

- ① Tək fəaliyyət göstərən silindr;
- ② 3 portlu 2 pozisiyalı elektromaqnit klapan;
- ③ Yardımçı klapan;
- ④ Ölçən tənzimləyici;
- ⑤ Bir yollu axın idarətmə klapanı;
- ⑥ Rele hissə;
- ⑦ Sıqnalın verilmə düyməsi;
- ⑧ DC enerji təminatçısı;
- ⑨ Genişlənmə kodu;
- ⑩ Elektrik limiti açarı;
- ⑪ İş taxtası.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Elektromaqnit klapanın xarakteristikası və onun işləmə qaydası




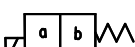
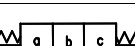
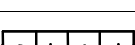
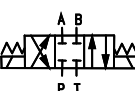
- (1) Elektromaqnetik klapanlar klapanın hərəkətini birbaşa idarə edən elektromaqnit mexanizmdən istifadə edən elektromexaniki qurğulardır. Elektrik cərəyanı elektromaqnit mexanizmin halqasına verilir və nəticədə meydana gələn maqnit sahəsi qaldırıcıya təsir edir, nəticədə klapan hərəkət edir. Onlar da həmçinin elektromaqnit mexanizm klapanları adlandırılırlar. Elektromaqnit klapanın iki əsas növü var: birbaşa hərəkətli növ və dolayı yolla hərəkətli növü. Birbaşa fəaliyyət göstərən növlərdə elektromaqnit mexanizmdən olan maqnit qüvvəsi birbaşa klapanda tətbiq olunur. Dolayı hərəkət edən növlərdə, pilot klapan daxilə quraşdırılmışdır (başqa sözlə, bunlar pilot hərəkətli növlərdir).

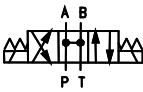
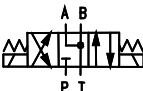
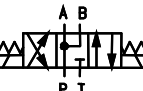
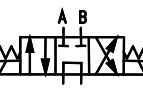
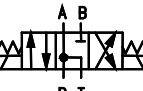

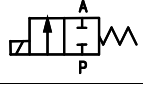
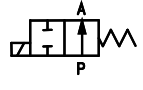
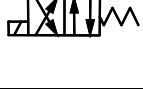
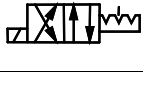
Cədvəl 1-1 Maqnit klapanların xüsusiyyətləri

	Növləri	Xüsusiyyətlər
Əməliyyat	Birbaşa fəaliyyət	Yaxşı sürətli cavab dərəcəsi Yüksək enerji sərfiyyatı
	Pilot-əməliyyatlı	Aşağı enerji sərfiyyatı Pis sürətli cavab dərəcəsi Sakit əməliyyat
Maqnitlər	T daldırıcısı	Böyük ölçü və yüksək enerji sərfiyyatı Yüksək enerji cəlb etmə və uzun hərəkət Birbaşa fəaliyyət göstərən sarğı qutusu tip tətbiqlərdə istifadə olunur
	I daldırıcısı	Kiçik ölçü Pilot-əməliyyat tiplərində istifadə olunur
Enerji təchizatı	DC enerji	Cəld əməliyyat Asan keçirmə Uzun xidmət dövrü Aşağı səs səviyyəsi
	AC enerji	Cəld keçirmə vaxtı Böyük cəlb etmə enerjisi Yüksək səs səviyyəsi

Həm də ümumi birbaşa idarəetmə klapanları kimi, bunlar portların sayı, idarəetmə nöqtələrinin sayı, elektromaqnit mexanizmlərin sayı, neytral vəziyyətdə axın tərzini, montaj metodu və s. baxımdan qruplaşdırıla bilər. Ümumi təsnifat üsulları Cədvəl 1-2-də göstərilir.

Cədvəl 1-2 Elektromaqnit klapanların ümumi sinifləndirməsi

Sinifləndirmə	Simvol	İzahı	
Əsas axın yoluna birləşən portların sayı	2portlu klapan		İki açılışı olan elektromaqnit klapan.
	3 portlu klapan		Üç açılışı olan elektromaqnit klapan.
	4 portlu klapan		Dörd açılışı olan elektromaqnit klapan.
İdarəetmə yerlərinin sayı	2 pozisiyalı klapan		Çuxurda iki pozisiyası olan elektromaqnit klapan.
	3 pozisiyalı klapan		Çuxurda üç pozisiyası olan elektromaqnit klapan.
	4 pozisiyalı klapan		Çuxurda dörd pozisiyası olan elektromaqnit klapan.
Mərkəz mövqedə axın nümunəsi	Bağlanma mərkəzi (Bütün port blokları)		Bütün portlar neytral vəziyyətdə maye axını üçün bağlanıb. Aktuatoru neytral mövqedə dayandıra bilər. Digər aktuatorlarda nasos mayesini istifadə edə bilərsiniz.

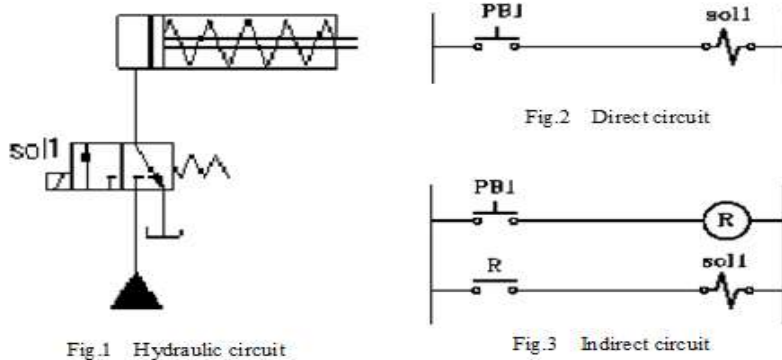
Sınıflandırma	Simvol	İzahı	
Açılış mərkəzi (Bütün port blokları)		Bütün portlar neytral mövqeyə bağlıdır. Normalda aşağı sürətdə istifadə olunur. Çox az ehtimal olunan ətalət hərəkəti ilə yüngül yük tətbiqi. Dayanan zaman çox az təsir yaranır.	
ABT bağlantısı (Təzyiq port bloku)		A, B və T portları neytral mövqeyə bağlıdır. Normalda aşağı sürətdə istifadə olunur. Çox az ehtimal olunan ətalət hərəkəti ilə yüngül yük tətbiqi. Digər aktuatorlarda nasos mayesini istifadə edə bilərsiniz. O həm də “pompa bağlı mərkəz tipi” adlanır.	
PAT bağlantısı(Çən port bloku)		A, B və P portları neytral mövqeyə bağlıdır Neytral vəziyyətdə, uzatma hərəkəti diferensial dövrə ilə artırıla bilər. Bu həmçinin “çəni bağlı mərkəz tipi” adlanır.	
Mərkəzi ötmə		Port P və T bir-birinə bağlıdır. Dayama mövqeyində aktuatoru yerləşdirə bilər. Nasos boşaltmaq mümkündür. O həm də “tendum mərkəz tipi” adlanır.	
PAT bağlantısı (Silindr port bloku)		P, A və T portları neytral mövqeyə bağlıdır Nasosun boşaldılması tələb olunduqda və hərəkətsizliyin qarşısını almaq üçün istifadə olunur.	
AT bağlantısı (Tərəf port bloku)		A və T portları neytral mövqeyə bağlıdır Digər aktuatorlarda nasos mayesini istifadə edə bilərsiniz.	
Normal şərtlərdə axın nümunələri	Normal olaraq bağlıdır		Normal olaraq bağlıdır
	Normal olaraq açıqdır		Normal olaraq açıqdır
Geri dönmə tərzii	Yay ilə geri dönmə		Tətbiq olunan təzyiq aradan qaldırıldıqda, yay geri döndükdə klapanı normal vəziyyətinə geri qaytarır.
	Toplanma mərkəzi		Klapanı istifadə ölçüsü mövqeyində saxlayın.

Sınıflandırma	Simvol	İzahı
Elektromaqnit mexanizmlərin sayı	Tək elektromaqnit mexanizm	Bir klapanlı elektromaqnit klapın
	İkili elektromaqnit mexanizm	İki klapanlı elektromaqnit klapın
Əməliyyat	Birbaşa fəaliyyət	Elektromaqnit mexanizm toplusu ilə əməliyyat
	Pilot əməliyyatlı	Elektromaqnit mexanizm maye təzyiqini idarə etmək üçün pilot klapını aktivləşdirdi.
Enerji təminatı	Gərginlik*Tezlik	Halqanı aktivləşdirmək üçün enerji təminatından istifadə et AC 110, 220[V], və DC 12, 24[V].Tezlik 50, 60[Hz] və s.

2. Elektromaqnit klapanıdan istifadə edən hidravlik idarəetmə

(1) Tək hərəkətli silindr idarəetməsi

Tək hərəkətli silindri idarə etmək üçün bir 3 portlu birbaşa klapın və ya iki 2 portlu birbaşa klapın lazımdır. Şəkil 1 3portlu, 2 pozisiyalı elektromaqnit klapın ilə hidravlik tək hərəkətli silindri göstərir. Hidravlik silindri aktivləşdirmək və idarə etmək üçün müxtəlif növ elektrik təyinatlı tərtibatlar vardır. Hidravlik silindri idarə etmək üçün elektrik dövrəsini hazırlamağa çalışarkən, ilk növbədə sxemlərə hidravlik dövrə yerləşdirilməlidir.



(Şəkil 1) Hidravlik dövrə

(Şəkil 2) Birbaşa dövrə

(Şəkil 3) Dolaylı dövrə

Şəkil 2, şəkil 1-də göstərilən hidravlik dövrəni idarə etmək üçün olan bir elektrik dövrəsini göstərir. Şəkil 2-dəki dövrə, Silindrini idarə etmək üçün elektromaqnit klapın içində elektromaqnit mexanizmdə elektrik cərəyanını keçirmək üçün təkən düyməsindən istifadə edir. Bu, birbaşa idarəetmə dövrəsi adlanır. Şəkil 3-də olan dövrə dolaylı idarəetmə dövrəsidir və adətən birbaşa idarəetmə dövrəsinin yerləşdirilməsində çətinlik olduqda yerləşdirilir. Bu dövrədə təkən düyməsini sıxmaqla, ötürücüyə enerji verilməkdir və ötürücü silindri tənzimləmək üçün elektromaqnit mexnizmə enerji verəcəkdir.

(2) İkiqat fəaliyyət göstərən silindri istifadə edərək qarşılıqlı hərəkət dövrəsi

İkili hərəkətli silindri idarə etmək üçün 4 portlu və ya 5 portlu klapan lazımdır. Bəzi hallarda idarə etmək üçün iki 3 portlu klapan da yerləşdirilə bilər. Çox hallarda, Şəkil 4-də görüldüyü kimi, idarəetmə üçün 5 portlu klapan istifadə olunacaqdır. Şəkil 5 silindrin qarşılıqlı hərəkətini idarə etmək üçün elektromaqniti enerjiyə çevirmək üçün təkən düyməsi PB1-ni istifadə edən birbaşa idarəetmə dövrəsini göstərir. Lakin silindr aktivləşdiriləcəyi təqdirdə bu dövrdə düyməyə təzyiq edilməlidir. Şəkil 6-da göstəriləyi kimi, özünü tutma dövrəsindən istifadə edərək bu problem aradan qaldırılabilir.

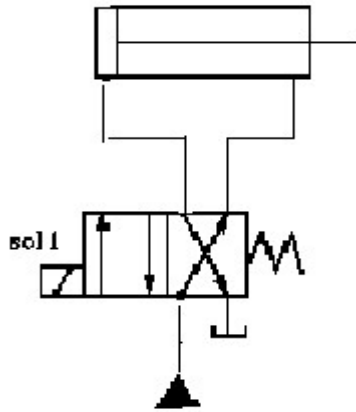


Fig. 4 Hydraulic circuit



Fig. 5 Direct circuit

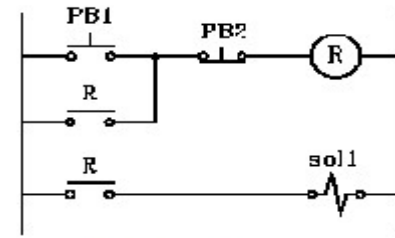


Fig. 6 Indirect circuit

(Şəkil 4) Hidravlik dövrə

(Şəkil 5) Birbaşa dövrə

(Şəkil 6) Dolaylı dövrə

Şəkil 6 dolaylı idarəetmə dövrəsini göstərir. Təkən düyməsi PB1-ə təzyiq tətbiq edildikdə releje enerji veriləcək və özünü tutma rejiminə daxil ediləcək, daha sonra relede kontakt "a" silindr üçün irəli hərəkət etmək üçün elektromaqnit mexanizmi aktivləşdirəcəkdir.

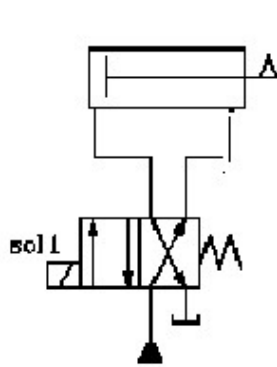


Fig. 7 Hydraulic circuit

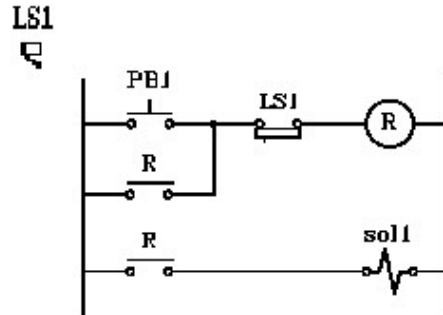


Fig. 8 Automatic return circuit

(Şəkil 7) Hidravlik dövrə

(Şəkil 8) Avtomatik qayıtma dövrəsi

Bu dövredə, düyməni Sıxmaqla tətbiq olunan təzyiqdən sonra da silindr özünü tutma sxemi ilə hərəkət edir. PB2 ON olduqda özünü tutma rejimi silinəcək və silindr başlanğıc mövqeyinə qaytarılacaq. Həmçinin işçi təzyiq düyməsinə Sıxmaqla geri çəkilmə siqnalı göndərmək və ya uzatma hərəkətinin sonunda silindrin avtomatik olaraq geri qaytarılması üçün qərar verməyə ehtiyac olduqda, silindr 7-ci şəkildəki kimi olur. Elektrik enerjisi limiti siqnal özünü tutma rejimini aradan qaldırmaq üçün göndərilə bilər. Şəkil 8 yuxarıda izah edilən dövrənin təsvirini göstərir.

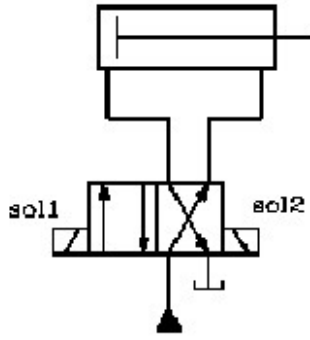


Fig. 9 Hydraulic circuit

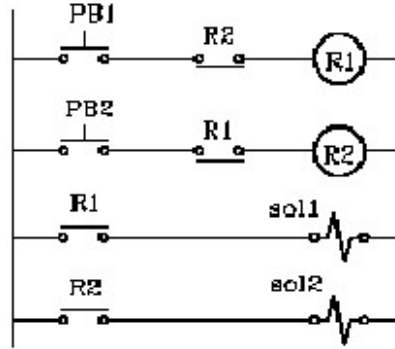


Fig.10 Manual reciprocating circuit

(Şəkil 9) Hidravlik dövrə

(Şəkil 10) Əlilə idarə olunan irəli-geri hərəkət edən dövrə

İndiyə qədər yalnız tək elektromaqnit mexanizm gördük. İkili elektromaqnit mexanizmdə bu, tamamilə fərqli bir haldır. Tək elektromaqnit klapan, cərəyan elektromaqnit mexanizmdən keçərkən, silindr irəliyə doğru hərəkət edərsə və cərəyan kəsilərsə, silindr geri dönər. İkili elektromaqnit mexanizmdə, uzatma yan elektromaqnit mexanizm ON olduğu zaman silindr irəli hərəkət edir, cərəyan elektromaqnit mexanizmdə kəsilmiş olsa da silindr irəli hərəkət edir. Silindri geri qaytarmaq üçün yan elektromaqnit mexanizm qapalı olmalıdır. Bu dövrəni şəkil 10-da görürük.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiq göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən, testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədikdə, cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə işə başlamazdan əvvəl, bypass klapan açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapanı nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək tək silindri dövrə qurun.

(1) Hidravlik tək silindri idarə etmək üçün 3 portlu 2 pozisiyalı elektromaqnit klapanı.

(2) Elektrohıdravlik idarəetməni yerinə yetirmək üçün tək hərəkətli silindr və elektromaqnit klapanı birbaşa idarə etmək üçün 3 portlu klapanı.

2. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Dövrə kimi hidravlik sistem qurun.

3. Hidravlik dövrəni idarə etmək üçün elektromaqnit mexanizmi birbaşa aktivləşdirmək üçün təkən düyməsini sıxın.

(1) Elektrik dövrəni qurun.

4. Dolaylı dövrəni qurun.

(1) Əgər təkən düyməsi ötürücünü aktivləşdirmişdirsə,

(2) Ötürücünün kontaktları silindri idarə etmək üçün elektromaqnit mexanizmi aktivləşdirir.

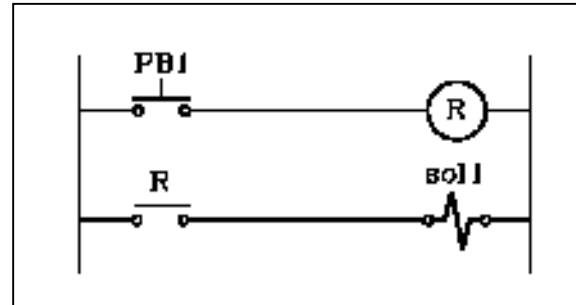
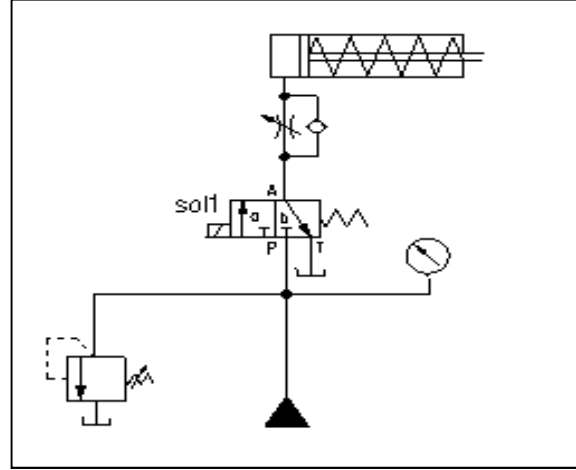
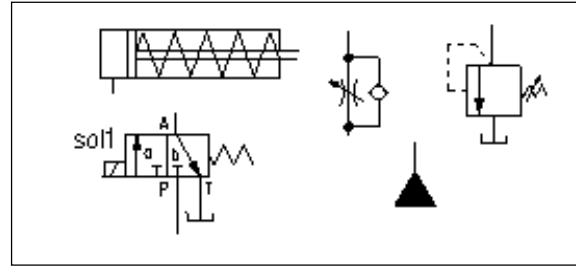
(3) Əgər silindrin əməliyyat sürəti çox yavaşsa və ya o bir müddət hərəkətin sonunda dayanırsa,

(4) İşçi təkən düyməsini basaraq saxlamalıdır.

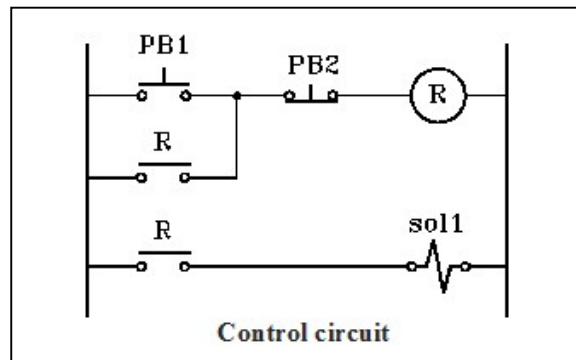
5. Özünü saxlayan dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) PB1 basıldıqda R-ə enerji verilir və özünü saxlama rejiminə daxil edilir, sonra 3port qoşmaq üçün sol1 vasitəsilə cərəyanı keçirməyə imkan verin, 2 pozisiyalı klapanı a pozisiyasına yerləşdirin. Bütün proseslər başa çatdıqdan sonra silindr irəli hərəkət etməyə başlayır.

(2) Bu silindri qaytarmaq, özünü saxlama rejimini buraxmaq üçün PB2 düyməsini sıxın.



İdarəetmə dövrəsi



Control circuit

(3) İdarəetmə dövrləri birdəfəlik avtomatik geridönüş dövrəsidir. Tək hərəkət edən silindr genişləndirilmə hərəkətini tamamladıqda, hərəkətin sonunda quraşdırılmış elektrik limitinin düyməsi Silindri əvvəlki vəziyyətinə qaytarmaq üçün bir signal göndərir.

6. Aşağıdakı təlimləri yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək ikili hərəkət silindrinin dövrəsini qurun.

(1) Hidravlik sistemi idarə edən elektrik dövrə.

(2) Hidravlik ikili hərəkət silindrinin idarə edilməsində istifadə edilən elektromaqnit 4 portlu tək klapən.

(3) PB1 sərbəst buraxılırsa belə silindr irəliləyir. Silindri geriye çəkmək üçün R-in kontaktları elektromaqnit mexanizmdə cərəyan axınının qarşısını almaq üçün açıq olmalıdır.

(4) Özünüsaxlama modunu buraxmaq üçün PB2 düyməsini sıxın.

7. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

(1) Dövrə kimi hidravlik sistem qurun.

8. Hidravlik dövrəni idarə etmək, elektromaqnit mexanizmini birbaşa aktivləşdirmək üçün təkən düyməsini sıxın.

(1) Elektrik dövrəni qurun.

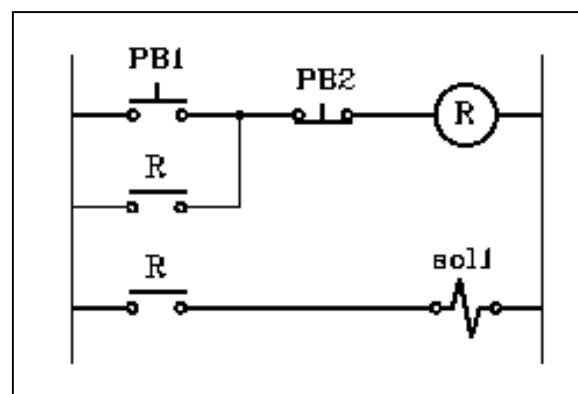
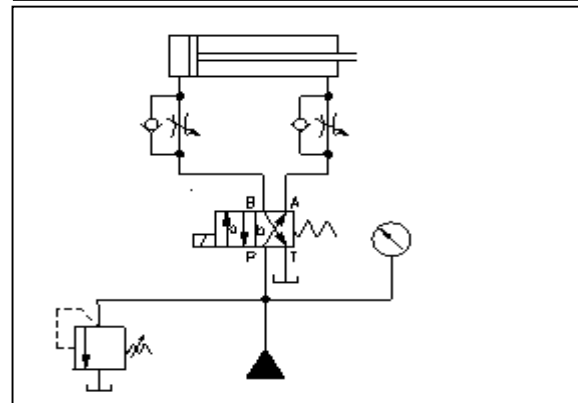
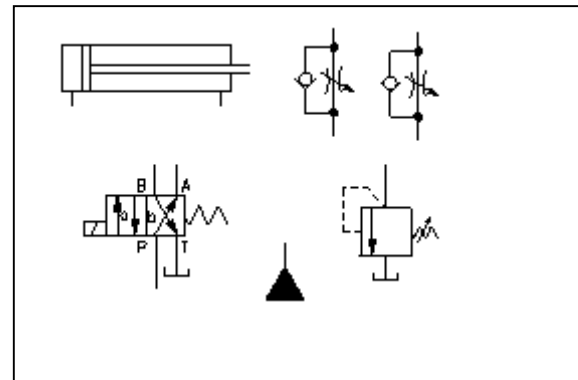
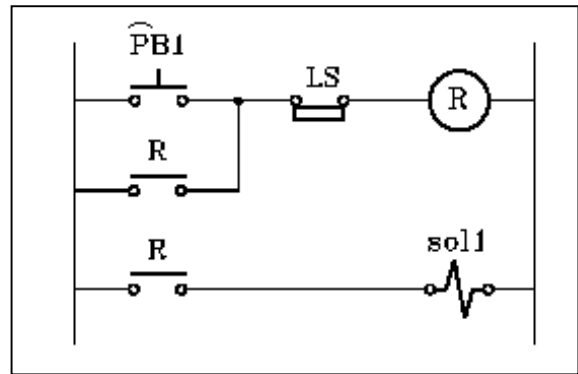
(2)Yardımcı klapənün tamamilə açıq olmasını yoxlayın və pompalama əməliyyatını başlayın.

(3) Təzyiq göstəricisində təzyiqin oxunması 30 kqf / sm çatana qədər, tənzimləyici klapənün tənzimləmə klapənün saat istiqamətində qurulur.

(4) Elektrik dövrəsinə elektrik enerjisi verilir. Silindrin əməliyyat vəziyyətini yoxlamaq üçün təzyiq düyməsi PB1-i basın.

(5) PB2 təkən düyməsini basın və silindrin geriye doğru hərəkət etdiyini yoxlayın.

(6) Açıq yardımcı klapənün tamamilə sıxın və pompanı dayandırın.



9. Dövrə məşqini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
 (2) Silindr və cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tək silindrin irəli və geri hərəkətinə dair 3-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. Tək silindrin idarə edilməsini konfigurasiya etdi? 3. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi? 4. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini yoxladı? 5. Tək silindrin idarəetmə dövrəsini işlətdi? 6. İkili hərəkət silindrinin idarə edilməsini konfigurasiya etdi? 7. İkili silindrin idarə edilməsini düzgün olaraq birləşdirdi? 8. İkili silindr klapanının idarə edilməsini yoxladı? 9. İkili silindrin idarə edilməsi əməliyyatını yerinə yetirdi? 10. Bütün avadanlıqları nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Elektrohıdravlik avtomatik geridönmə əməliyyatı

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Hidravlik ikili fəaliyyət göstərən silindrin təkan düyməsinə basıldığında uzatma hərəkətinə başlaması və uzatma hərəkətinin sonunda geri dönməsini izah edəcək;
2. Hidravlik ikili hərəkət silindrinin irəlilədiyini, silindrin təzyiq düyməsinə basıldıqda və müəyyən təzyiq tətbiq edildikdə silindrin başlanğıc mövqeyə dönməsini izah edəcək;
3. Elektromaqnit klapan ilə dövrəni yaxşı işlətmək üçün elektrohıdravlik avtomatik geridönmə məntiqini, təzyiq düyməsini və onların tətbiqini konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Hidravlik xortum;
- ② Hidravlik yanacaq.

Avadanlıq və alətlər:

- ① İkili fəaliyyət göstərən silindr;
- ② 4 portlu 2 pozisiyalı elektromaqnit klapan;
- ③ 4 portlu 3 pozisiyalı elektromaqnit klapan;
- ④ Tənzimləyici klapan;
- ⑤ Ölçən tənzimləyici;
- ⑥ Bir yollu axın idarəedən klapan;
- ⑦ Rele hissə;
- ⑧ Təzyiq düyməsi;
- ⑨ Siqnalın daxil edilmə düyməsi;
- ⑩ DC enerji təminatçısı;
- ⑪ Genişlənmə kodu;
- ⑫ Elektrik limit düyməsi;
- ⑬ İş lövhəsi.

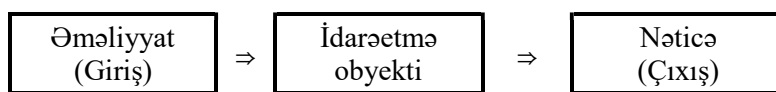
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl idarəetmənin xülasəsi

(1) **Ardıcıl idarəetmə.** Ümumiyyətlə idarəetmə “obyektin miqdarında və ya vəziyyətində dəyişiklik, yaxud müəyyən məqsəd üçün düzəliş və ya əməliyyat” deməkdir. İdarəetmədə insan iştirak edərsə, bu, əl ilə idarəetmə adlanır. İdarəetmə insan iştirakı olmadan həyata keçirilsə, bu avtomatik idarəetmə adlanır. İdarəetmə cihazı idarəetməni həyata keçirmək üçün idarəetmə obyektini ilə birləşir. Bu kombinə edilmiş idarəetmə cihazı və ya müəyyən məqsədi olan idarəetmə obyektinə idarəetmə sistemi deyilir. Şəkil 1 bir idarəetmə sistemini göstərir. İdarəetmə sistemində bəzi terminologiyalar aşağıda verilmişdir:

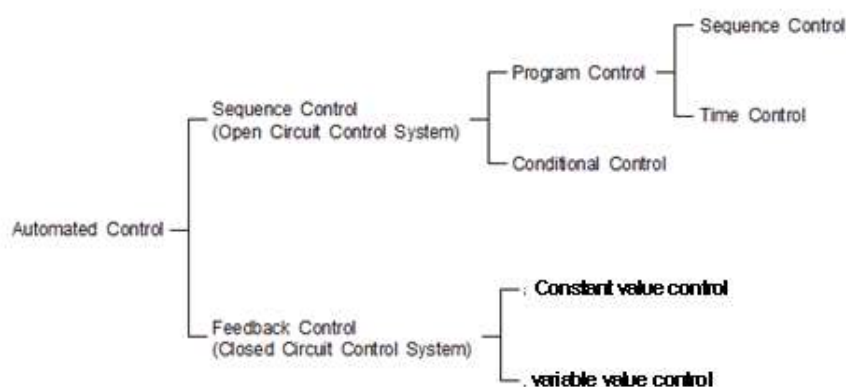
- Əməliyyat; Giriş və ya digər üsullarla müəyyən hərəkəti etmək.

- İş; Verilən səbəbə görə müəyyən əməliyyatı aparmaq.
- Tənzimləmə; Müəyyən kəmiyyətlərə uyğun miqdar və ya vəziyyəti seçmək və ya saxlamaq.



(Şəkil 1) Əsas idarəetmə sistemi

- (1) **Ardıcıl idarəetmə sistemi.** Şəkil 2-də gördüyümüz kimi, ardıcıl idarəetmə və əks bildiriş iki əsas avtomatik idarəetmədir. Ardıcıl idarəetmə sistemi ən sadə idarəetmə sistemidir, lakin idarəetmə fəaliyyəti çıxış ilə əlaqəli deyil. Bu sistemdə səhvlər qaçılmazdır. Səhv olduğunu bildiyimiz halda səhvi düzəldə bilmirik. Başqa sözlə, bu, əvvəlcədən təyin edilmiş əməliyyat ardıcılığını izləyən açıq idarəetmə sistemidir. Ardıcıl idarəetməni ardıcıl idarəetmə, vaxtın idarə edilməsi və şəraitin idarə edilməsi olmaqla təsnif edə bilərik.



(Şəkil 2) Avtomatik idarəetmənin növləri

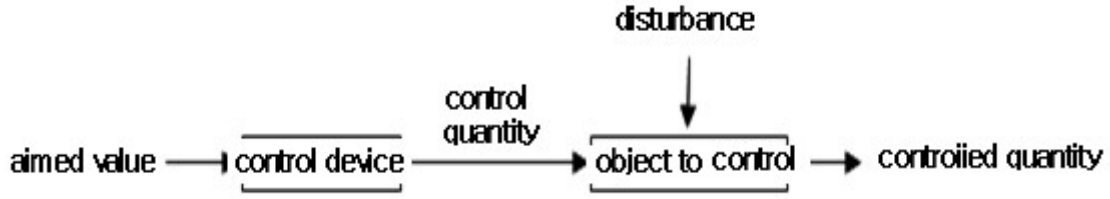
Avtomatik İdarəetmə - Ardıcıl İdarəetmə - Proqram İdarəetməsi- Ardıcıl İdarəetmə
(Açıq Dövrə İdarəetmə Sistemi) Şərti İdarəetmə - Vaxt İdarəetməsi

Əks Əlaqə İdarəetməsi - Dəyişməz Dəyər İdarəetməsi
(Qapalı Dövrə İdarəetmə Sistemi) Dəyişən Dəyər İdarəetməsi

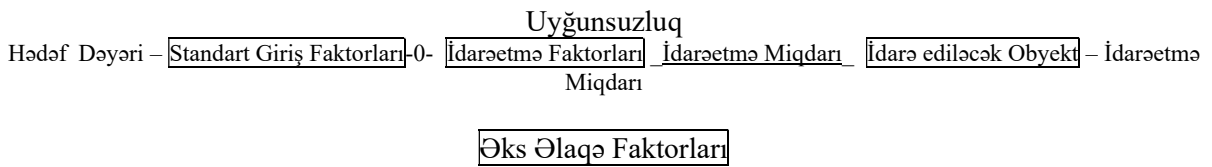
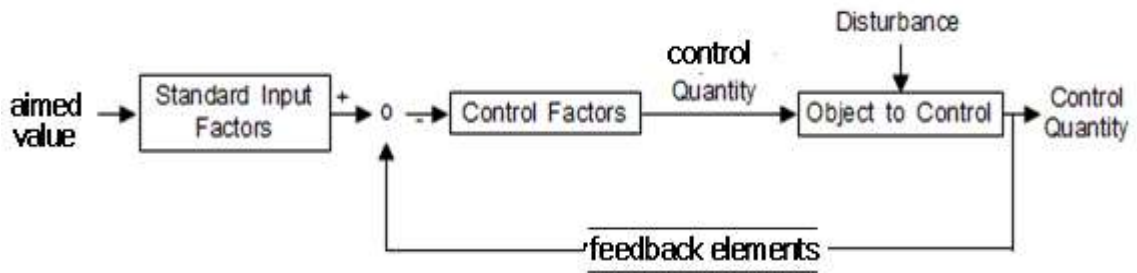
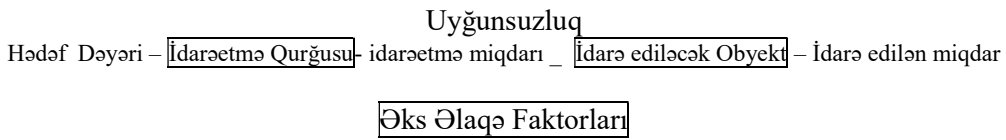
- Ardıcıl idarəetmə. Hər bir əməliyyat başa çatdıqdan sonra növbəti əməliyyata keçə bilmək üçün bir test cihazı istifadə edin. Bu növ idarəetməyə zavodda rast gəlinə bilər. Konveyer kəmərləri və avtomatik montaj maşınları bu tip idarəetmə sistemindən istifadə edirlər.
- Vaxtın idarə edilməsi. Vaxtın idarə edilməsi zamanı testlərdən istifadə olunmur. Müəyyən vaxt intervalı keçdikdə növbəti əməliyyat başlayır. Bu tip idarəetmə vasitələri paltar yuyan maşınlar, yol hərəkəti idarəetmə siqnalları və neon siqnallarda rast gəlinə bilər.
- Şəraitin idarə edilməsi. Müəyyən şərtlər yerinə yetirildikdə, idarəetmə sistemi əvvəlcədən qərar verilmiş əməliyyata başlayır. Bu tip idarəetmə sistemi liftlərdə və avtomatik avadanlıqlarda təhlükənin qarşısının alınması üçün istifadə olunur.

Yuxarıdakı nümunələrdən göründüyü kimi, ardıcıl idarəetmə sadə idarəetmə sistemlərindən tutmuş kompleks idarəetmə sistemlərinə qədər geniş proqramlarda tətbiq oluna bilər. Ardıcıl idarəetmə sisteminin xüsusiyyətləri aşağıda verilmişdir:

- ① İdarəetmə sistemini qurmaq asandır.
- ② İşləmək asandır və heç bir dərin təlim tələb olunmur.
- ③ Quraşdırma xərci azdır.



(Şəkil 3) Ardıcıl idarəetmə sistemində axın diaqramının idarə edilməsi



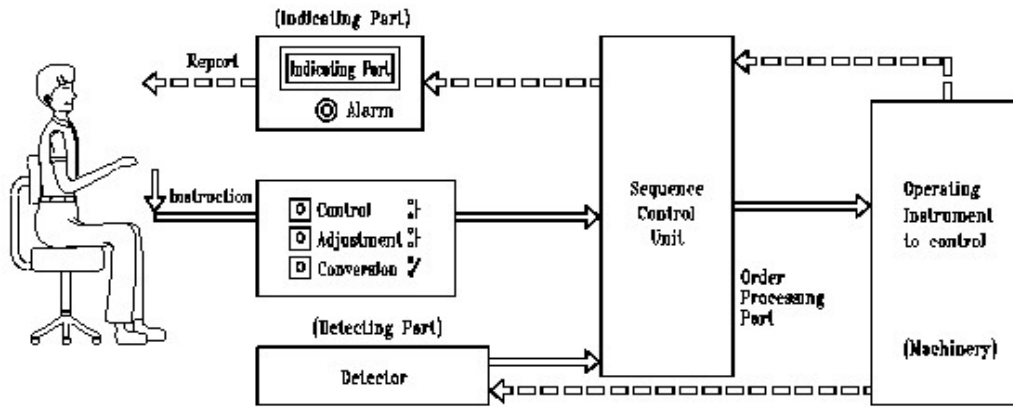
(Şəkil 4) Əks əlaqə idarəetmə sisteminin axın idarəetmə diaqramı

- (3) **Əks əlaqə idarəetmə sistemi.** Şəkil 4-də idarəetmə axını diaqramında görə biləcəyimiz kimi, əks əlaqə idarəetmə sistemi daha dəqiq və hesablana bilən idarəetmə sistemini tətbiq etmək üçün istifadə olunur. Sistemdə çıxış dəyərləri həmişə hazırkı dəyərlərlə müqayisə edilir. Çıxış dəyəri əvvəlcədən təyin edilmiş dəyərə uyğun gəlmirsə, qaytarma xəttindən istifadə edərək fərqi aradan qaldırmaq üçün idarəetmə sistemində signal göndərilir. Sistem qaytarma xəttinə malik olduğundan bu, “qapalı idarəetmə sistemi” adlanır.

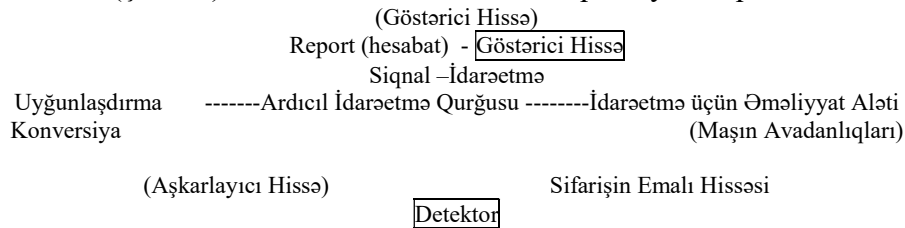
Əks əlaqə idarəetmə sisteminin xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- ① Təkmilləşdirilmiş keyfiyyət
- ② Yanacaq, materialların və enerjinin saxlanması kömək edə bilər
- ③ İstehsal miqdarını artırmaq üçün istehsal sürətini artırmaq olar
- ④ Avadanlıqların daha uzunömürlü olması və istehsal xərclərini saxlaya bilməsi

- ⊙ Sistemin fəaliyyət göstərməsi və təmiri üçün mürəkkəb bilik və bacarıqlara ehtiyac duyulur
- 4) **Ardıcıl idarəetmənin konfigurasiyası.** Dəzgahlar və avadanlıqlar daha mürəkkəb və sürətli hal alarkən, avtomatikada idarəetmənin rolu daha da artır. Xüsusilə, zavodlarda avtomatlaşdırma sahəsindəki ardıcıl idarəetmə sistemləri həyati rol oynayır. Ardıcıl idarəetmə sistemi insandan əmri alır və emal bölməsinə signal göndərir, alınan əmri emal edir və təhlil edir, idarəetmə obyektində idarəetmə miqdarını test edən test vahidi və göstərilən idarəetmə obyektini cihazının vəziyyəti barədə xəbərdar edir. Şəkil 5 ardıcıl idarəetmə sisteminin konfigurasiyasını göstərir.



(Şəkil 5) Ardıcıl idarəetmənin konfigurasiya diaqramı

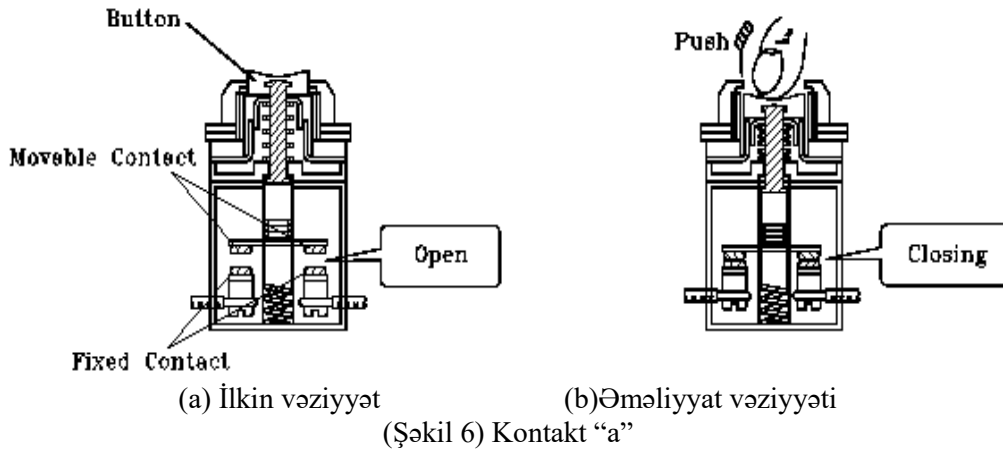


Ardıcıl idarəetmə sisteminin əsas komponentləri idarəetmə vasitələri baxımından təsnif edilə bilər. Ardıcıl idarəetmə sistemlərinin iki növü var: elektron signal növü və hidravlik signal növü. Elektron signal üç alt qrupa bölünür: Kontakt tipi: elektron ötürücülər, taymerlər və sayğaclar, Qeyri-kontakt tip: diodlar, transistorlar; IC və digər yarımkeçirici keçid hissələri və mikro prosessorlar, IC və IC yaddaşlar. Test aparatlarında, mikrokeçiricilər və ya elektrik limit düymələri kimi kontakt tipli sensorlar test cihazı vəziyyətində və ya obyekt cihazlarında səhv istifadə olunur. Yaxınlaşdırma düymələri, fotoelektrik düymələr və ultrasəs sensorlar qeyri-kontakt tipli sensorlardır. İki növ test cihazından başqa, temperatur sensorları və səviyyə sensorları da istifadə edilə bilər. Göstəricilər göstərmək və ya xəbərdar etmək üçündür. Müxtəlif lampalar, zənglər istifadə edilə bilər. Bundan başqa, obyektin avadanlıqlarını aktivləşdirmək üçün signal gücləndiriciləri və signal çeviriciləri də istifadə edilir. Ümumiyyətlə, idarəetmə signalının gərginliyi və ya cərəyan dəyəri obyektin cihazını hərəkətə gətirmək üçün çox aşağıdır. Beləliklə, signal gücləndiriciləri lazımdır. Signal çeviriciləri elektrik signalını hidravlik signala və ya hidravlik signalı elektrik signalına çevirirlər. Enerji ötürücüləri elektrik kontaktları və qeyri-kontakt tip SSR amplifikasiya aparatı kimi istifadə edilə bilər. Signal çevirici kimi müxtəlif elektromaqnit klapnlar da istifadə edilə bilər.

2. Ardıcıl idarəetmə cihazları

- (1) **Kontaktın təsviri.** Elektron əyləcdə elektromaqnit klapanı yandırmaq və ya söndürmək üçün dövrənin içindən elektrik cərəyanı keçirilir. Bundan əlavə, bir dövrənin içində, cərəyan axınının ötürülməsinə və ya dayandırılmasına imkan verən dövrə kontakt adlanır. Bir sözlə, elektrik idarəetməsi məqsədə uyğun olaraq dövrə yanma-sönməsinin necə idarə edilməsindən asılıdır. Bir kontaktda “a” və “b” olmaqla iki kontakt vardır. Onları düzgün istifadə etmək elektrik idarəetməsində əsas texnologiyadır.

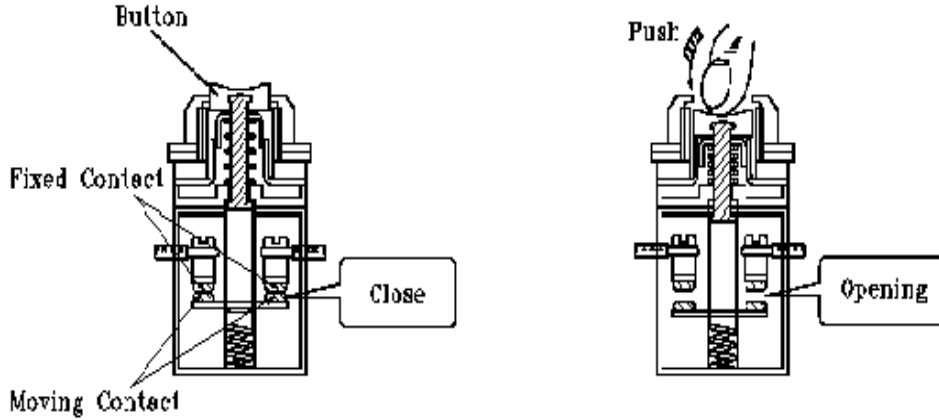
Kontakt “a”. Şəkil 6 (a) -da göstəriləyi kimi başlanğıc sabit kontakt ilə hərəkətli kontakt arasında ayrılır. 6-cı şəkilin (b) bəndində göstəriləyi qayda ilə qüvvə tətbiq olunarsa, sabit kontakt və hərəkətli kontakt əlaqələndirilir və bu elektrik enerjisinin ötürülməsinə imkan verir. Yəni başlanğıc vəziyyətdə, kontakt “a” ifadəsi "arbeit contact" sözünün birinci hərfindən götürülmüşdür, bu da əməliyyat kontaktı mənasını verir. Həmçinin, kontakt “a” “kontakt yaratmaq” kimi də adlanır. Başlanğıc vəziyyətdə o, açıq olduğu üçün açıq kontakt adlandırılır. Adətən, bir cihazda göstəriləyi zaman o “a” kontaktdan fərqli olaraq açıq olduqda belə “NO” kimi ifadə edilir.



Button- Sıxma Düyməsi
Movable Contact- Hərəkətli Kontakt
Fixed Contact –Fiks edilmiş Kontakt

Düyməni sıxın.
Close - Qapanma

- (2) **Kontakt b;** Şəkil 7 (a) da görüldüyü kimi, ilkin vəziyyətdə hərəkət edən kontakt və sabit kontakt bağlıdır. Xarici qüvvə tətbiq edildikdə, bu halda düymə basılır, hərəkət edən kontakt və sabit kontaktdan ayrılır və “b” kontaktına çevrilir. Başqa sözlə, kontakt b ilkin vəziyyətdə bağlı olduğu anlamına gəlir. “b” hərfi “qırılma nöqtəsi” deməkdir. Bu kontakt ilkin vəziyyətdə bağlı olduğu üçün adətən normal olaraq bağlı kontakt (NC) adlanır.



(a) İlkin vəziyyət (b) Əməliyyat vəziyyəti
(Şəkil 7) Kontakt “b”

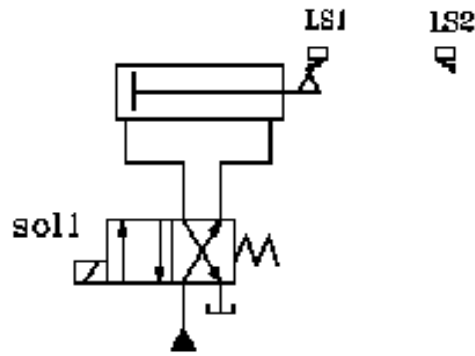
Button- Sıxma Düyməsi
Movable Contact- Hərəkətli Kontakt
Fixed Contact –Fiks edilmiş Kontakt

Düyməni sıxın.
Close - Qapanma

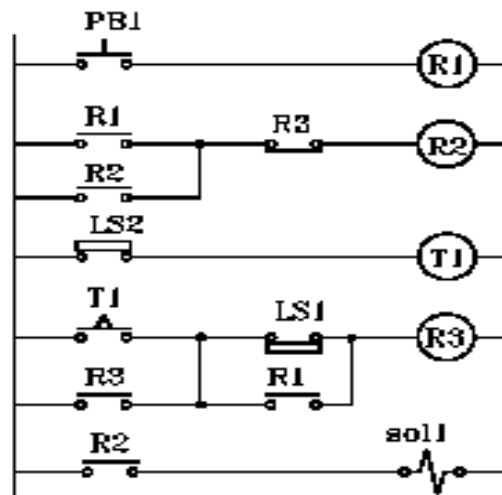
- 3) **Kontaktların növləri.** Kontaktlar əməliyyat vəziyyəti və gücünə görə aşağıda izah edildiyi kimi təsnif edilir:
- ① **Avtomatik geri dönüş kontaktları.** Təkan düyməsi kimi, kontakt xarici qüvvə tərəfindən basılarkən, kontakt ON və ya OFF vəziyyətinə çevriləcəkdir. Xarici qüvvə sərbəst buraxıldıqda, kontakt avtomatik olaraq yay kimi qurğuların ilk vəziyyətinə dönəcəkdir.
 - ② **Əl ilə dönüş kontaktları və saxlanılan kontaktlar.** Kontakt ilkin vəziyyətini tərk etdikdən sonra, onu ilkin vəziyyətə qaytarmaq üçün xarici qüvvəyə ehtiyac vardır. Yüngül keçid düyməsi buna yaxşı bir nümunədir.
 - ③ **Əl ilə idarə olunan kontaktlar və avtomatik olaraq işlədilən kontaktlar.** Əl ilə idarə olunan kontakt əl vasitəsilə idarə olunan kontakt deməkdir. Təkan düyməsi və ya selektor düyməsi əllə idarə olunur. Elektrik siqnalı ilə işlədilən avtomatik əlaqə kontaktı minus kontaktıdır. Elektromaqnit kontaktorlar və ya elektrik relelər avtomatik olaraq işlədilən kontaktlardır.
 - ④ **Mexaniki kontaktlar.** Əllə idarə olunan kontaktlardan və ya avtomatik olaraq işlədilən kontaktlardan fərqli olaraq, mexaniki kontakt mexaniki hərəkət edən hissələrlə əlaqələndirilir. Elektrik limit düymələri və mikrokeçiricilər mexaniki kontaktların yaxşı nümunəsidir.

3. Təyin olunan vaxt aralığında hərəkətin uzadılması və geri dönən dövrə.

Avtomatik cihazlarda ya da avadanlıqlarda bu cür dövrləri görə bilərik. Bu vəziyyətdə adətən taymerlərdən istifadə olunur. Şəkil 9 və şəkil 8 idarəetmə dövrəsini göstərir. PB1 düyməsi basıldıqda, silindr irəliləyir. Uzatma vuruşunun sonunda LS2 elektrik limit düyməsi taymeri aktivləşdirmək üçün hərəkətə keçirilir. Öncədən təyin edilmiş vaxt aralığından sonra, taymerdəki kontakt R3 ötürücüsünə enerji almaq üçün siqnal göndərir, sonra silindr geridönmə hərəkətinə başlayır.



(Şəkil 8) Hidravlik dövrə



(Şəkil 9) Təyin olunan vaxt aralığında hərəkətin uzadılması və geri dönmə dövrə

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiq göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədikdə, cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə iş başlamazdan əvvəl bypass klapanı açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapanı nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək iki qat fəaliyyət göstərən silindrin dövrəsini qurun.

(1) Hidravlik iki qat fəaliyyət göstərən silindr, təkən düyməsinə basıldıqda uzatma hərəkətinin başlanğıcında uzatma hərəkətini işə salır

2. Dövrəni və birləşdirmə xortumunu konfigurasiya edin.

3. Dövrə əməliyyatına başlayın.

(1) Relyef klapanının tamamilə açıq olub-olmadığını yoxlayın və nasosu işlədin.

(2) Təzyiq göstəricisində təzyiq 30 kgf/sm² olana qədər, tənzimləyici klapanı saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.

(3) Bu dövrdə nasosun çıxış mayeləri 4/2 yollu elektromaqnit klapan ilə boşaldır, buna görə də boşaltma klapanındakı tənzimləmə təzyiqini bilmirik.

(4) 4/2 yollu elektromaqnit klapanı əvvəl bağlanma klapanını quraşdıraraq və ya 4/2 yollu elektromaqnit klapanını "a" ya da "c" mövqeyinə qoyaraq təzyiqi qura bilərik.

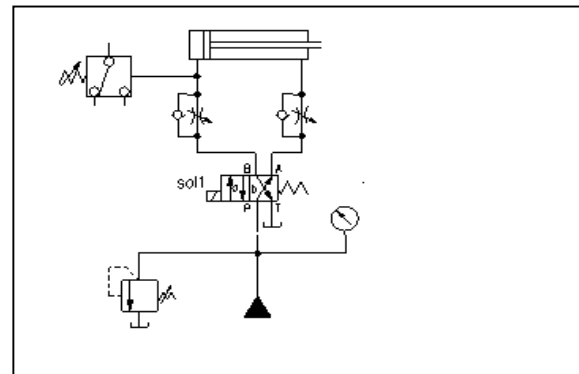
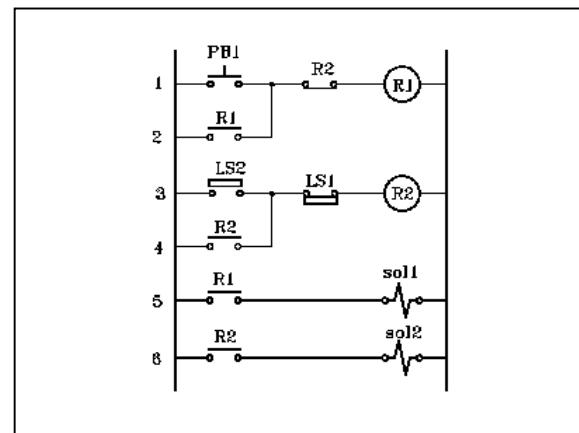
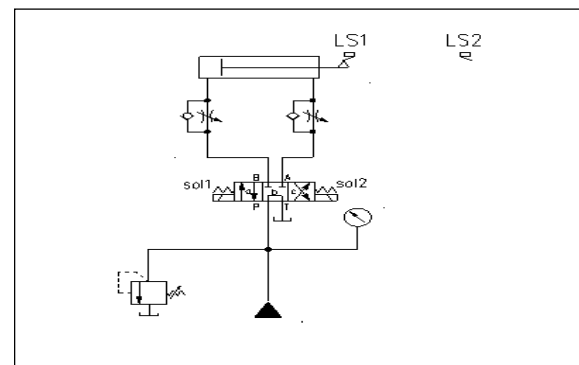
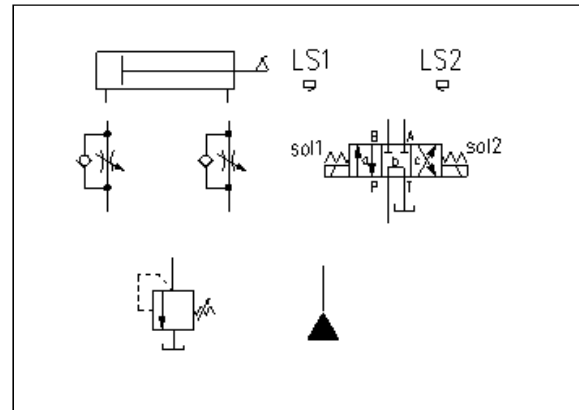
4. Elektrik dövrəsini konfigurasiya edin və işləyin.

(1) PB 1 basıldıqda və sərbəst buraxıldıqda R1 ötürücüsünə enerji verilir. Eyni zamanda, R1 "a" kontaktı ilə özünü tutma rejiminə daxil olur və beşinci sırada R1-in "a" kontaktı vasitəsilə enerji almaq üçün sol 1 ilə bağlantı yaradır.

(2) Buna görə 4/3 yollu elektro maqnit klapan silindri irəli hərəkət etdirmək üçün mövqeyini dəyişir.

(3) Silindrin uzatma hərəkətinin sonunda LS 2 aktivləşdirilir və üçüncü sıradakı R2 reləsi enerji alır və özünü saxlama rejiminə daxil olur.

(4) R2-nin altıncı sıradakı "a" kontaktında sol 2 vasitəsilə cərəyan keçirməsini təmin etmək üçün bağlanır və silindr geri çəkilir.



(5) R2-nin ilk sıradakı “b” kontaktı R1-ilkini vəziyyətinə qaytarır.

(6) Geri çəkilmə hərəkətinin sonunda LS 1 enerji alır və R2-də üçüncü sıra sərbəst özünü saxlama rejimində LS1-in “b” kontaktı ilə birləşir. PB 1-ə basıldıqda bütün proses yenidən başlayır.

5. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək iki qat fəaliyyət göstərən silindrin dövrəsini qurun.

(1) Təkan düyməsinə basıldıqda hidravlik, iki qat hərəkət edən silindr irəliyə doğru hərəkət edir və silindrin uzatma nöqtəsinə müəyyən təzyiq tətbiq edildikdə, silindr başlanğıc mövqeyə dönür.

6. Dövrəni və birləşdirmə xortumunu konfigurasiya edin.

7. Dövrəni işlətməyə başlayın.

(1) Relyef klapanının tamamilə açıq olub-olmadığını yoxlayın və nasosu işlədin.

(2) Təzyiq göstəricisində təzyiq 30 kgf/sm² olana qədər, tənzimləyici klapanı saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.

(3) Təzyiq dəyərini 30 [kgf/sm²] tənzimləyin.

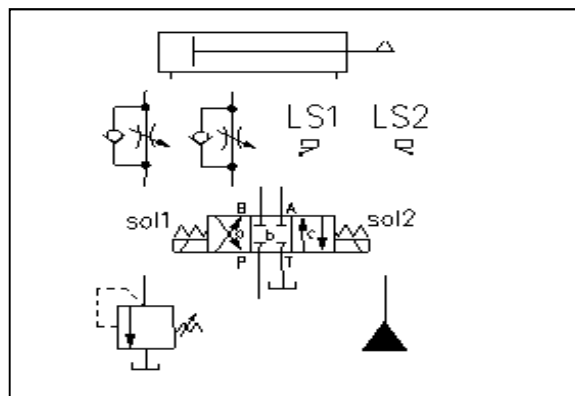
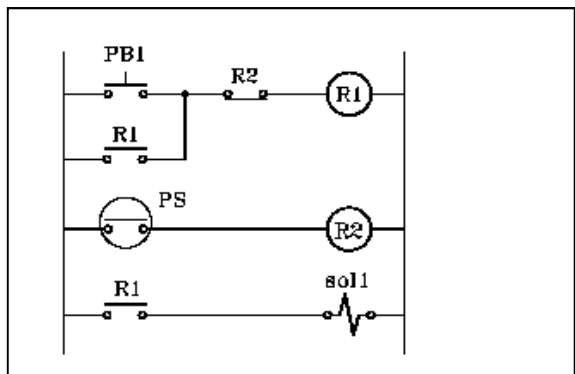
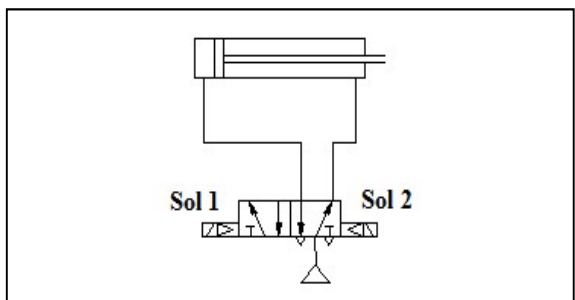
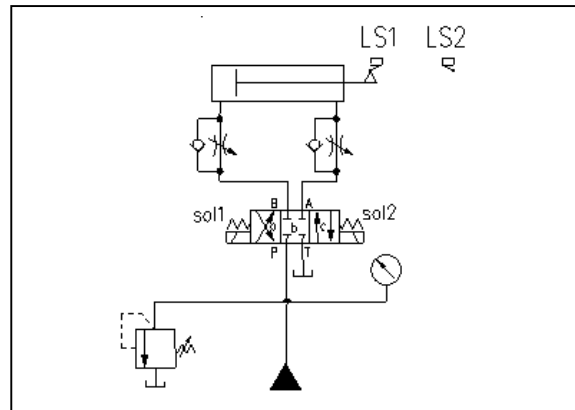
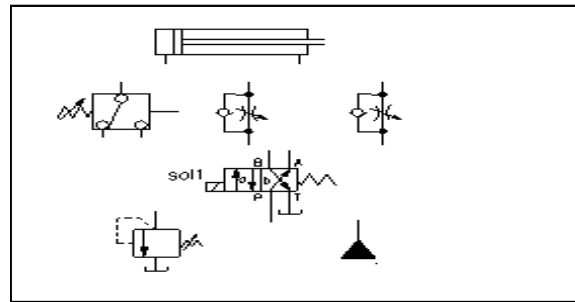
8. Elektrik dövrəsini konfigurasiya edin və onu işlədin.

(1) PB1 düyməsi basıldıqda ötürücü halqa R1 enerji alır. Özünü saxlama rejiminə daxil olur.

(2) Eyni zamanda a pozisiyasında cərəyan axınıni elektro maqnit halqanın elektro-maqnit klapanı 4/2 yoluna çevirir, sonra silindr irəli hərəkət edir.

(3) Uzatma hərəkətinin tamamlanmasından sonra, uzatma kamerasındaki təzyiq təzyiq keçidinin əvvəlcədən təyin olunmuş təzyiqinə çatdıqda, R2 ötürücüsü enerji alır və R1-də silindri geri çəkir.

9. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə edərək iki qat fəaliyyət göstərən silindrin dövrəsini qurun.



(1) Təkan düyməsi basıldıqda, hidravlik silindr uzatma hərəkətinə başlayır.

(2) Uzatma hərəkətinin sonunda silindr 5 saniyə fasilə verir və geri dönür.

10. Dövrəni və birləşdirmə xortumunu konfigurasiya edin.

11. Dövrəni işlətməyə başlayın.

(1) Relyef klapanının tamamilə açıq olub-olmadığını yoxlayın və nasosu işlədin.

(2) Təzyiq göstəricisində təzyiq 30 kgf/sm² olana qədər, tənzimləyici klapanı saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.

12. Elektrik dövrəsinə konfigurasiya edin və işlədin.

(1) PB1 düyməsinə basdıqda R1 relesi enerji alır və özünü tutma rejiminə daxil olduqda, elektromaqnit mexanizm sol 2 enerjisi üçün beşinci sıradakı R1-in “a” kontaktı ilə birləşir, beləliklə 4/3 yollu elektromaqnit klapan mövqeyini “c” mövqeyinə dəyişir və silindr irəli hərəkət edir.

(2) Silindrlərin uzadılma hərəkətlərinin sonunda, LS 2 elektrik limit düyməsi aktivləşdirilir, üçüncü sırada R3 ötürücüsü enerji alır və sol 2-də cərəyan axımı bloklanır və özünü saxlama rejiminə daxil olur.

(3) Buna görə 4/3 yollu elektromaqnit klapan neytral “b” pozisiyasına geri dönür, beləliklə silindrə də yanır.

(4) Eyni zamanda, dördüncü cərgədə taymer halqası aktivləşdirilir və əvvəlcədən müəyyən edilmiş vaxt intervalı keçdikdən sonra, taymer altıncı sətirdəki kontakt “a” ilə bağlantı qurur ki, sol1 cərəyanı keçirsin.

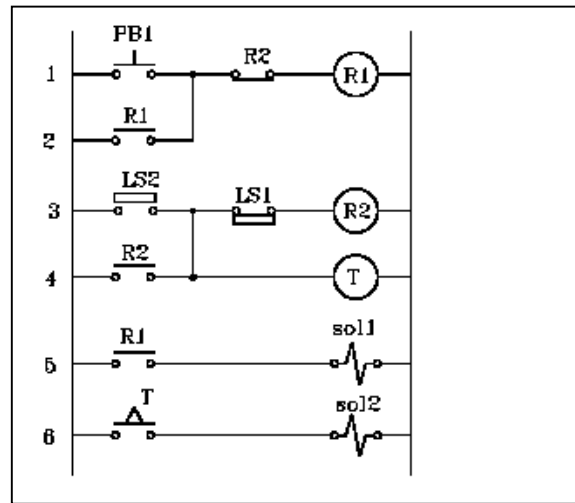
(5) Sonra 4/3 yollu elektromaqnit klapan mövqeyinə qayıdır və silindr geri hərəkət edir.

(6) Silindr geri çəkilmə hərəkətini tamamladıqda və LS1 aktivləşdirildikdə üçüncü sırada özünü saxlama rejimi sərbəst buraxılır. Əgər PB1 düyməsinə bassanız, bu dövrə yuxarıda göstərilən əməliyyatı təkrarlayacaqdır.

13. Dövrə məşqini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindr və avadanlıqları nizamlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Təkan düyməsi basıldıqda və uzatma hərəkətinin sonuna geri dönməyə dair 3-dən artıq yanaşmanı izah etdi? 2. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi? 4. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini yoxladı? 5. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini işlətdi? 6. İkili silindrin elektrik idarəetmə dövrəsini yoxladı? 7. İkili silindrin elektrik idarəetmə dövrəsini işlətdi? 8. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 5-ə uyğun olaraq konfigurasiya etdi? 9. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 6-a uyğun olaraq birləşdirdi? 10. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 6-a uyğun olaraq yoxladı? 11. İkili silindrin idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 7-ə uyğun olaraq işlətdi? 12. İkili silindrin elektrik idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 8-ə uyğun olaraq yoxladı? 13. İkili silindrin elektrik idarəetmə dövrəsini təcrübə mərhələsi 8-ə uyğun olaraq işlətdi? 14. İkili idarəetmə dövrə silindrini təcrübə mərhələsi 9-a uyğun olaraq konfigurasiya etdi? 15. İkili idarəetmə dövrə silindrini təcrübə mərhələsi 10-a uyğun olaraq düzgün olaraq birləşdirdi? 16. İkili idarəetmə dövrə silindrini təcrübə mərhələsi 10-a uyğun olaraq yoxladı? 17. İkili idarəetmə dövrə silindrini təcrübə mərhələsi 11-ə uyğun olaraq işlətdi? 18. İkili silindr dövrəsini təcrübə mərhələsi 12-ə uyğun olaraq konfigurasiya etdi? 19. İkili silindr dövrəsini təcrübə mərhələsi 12-ə uyğun olaraq birləşdirdi? 20. İkili silindr dövrəsini təcrübə mərhələsi 12-ə uyğun olaraq yoxladı? 21. İkili silindr dövrəsini təcrübə mərhələsi 12-ə uyğun olaraq işlətdi? 22. Təcrübə bitdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

8. Hidravlik mühərrikə nəzarətin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. PB1 düyməsi sıxıldıqda iki yollu fıralanabilən hidravlik mühərrikin 5 saniyədə fırlanmalı olduğunu və PB2 sıxıldıqda isə mühərrikin əks istiqamətdə fırlanmalı olduğunu izah edəcək;
2. Hidravlik mühərrik dövrə idarə edilməsini yaxşı işlədə bilmək üçün, taymerdən istifadə etməklə dövrənin vaxt interval əməliyyatını öyrənəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Hidravlik xortum;
- ② Hidravlik yanacaq.

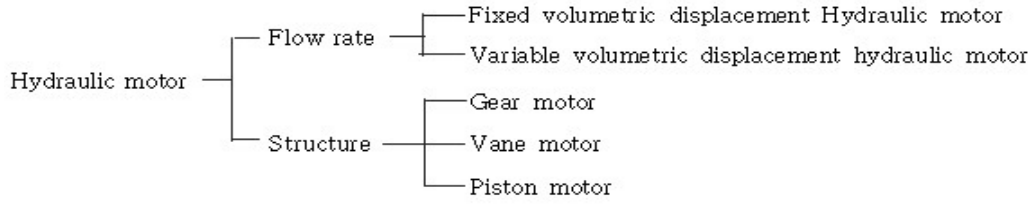
Avadanlıq və alətlər:

- ① İkili fəaliyyət göstərən silindr;
- ② 4 portlu 3 pozisiyalı elektromaqnit klapın;
- ③ Relyef klapını;
- ④ Ölçən tənzimləyici;
- ⑤ İki yollu birbaşa axın idarəetmə klapını;
- ⑥ Rele hissə;
- ⑦ Təzyiq düyməsi;
- ⑧ Sıqalın daxilə dilmə düyməsi;
- ⑨ DC enerji təminatçısı;
- ⑩ Vaxt ötürücü hissə;
- ⑪ İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Hidravlik mühərriklər

- (1) **Hidravlik mühərrik.** Hidravlik mühərrik hidravlik mayenin hidravlik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirib dönmə hərəkətinə çevirən aktuatordur. Onun strukturu hidravlik nasosla çox oxşardır, amma funksiyaları tamamilə fərqlidir. Əgər təzyiq olunan mayelər hidravlik nasosun girişinə çatdırılırsa, nasos hidravlik mühərrik kimi çıxış edə bilər. Lakin bu cür hidravlik mühərriklərin səmərəliliyi az olduğu üçün hidravlik nasosdan hidravlik mühərrik kimi istifadə etmirik. Maye təzyiqini idarə edərkən, hidravlik mühərrik çıxış torkunu idarə edə bilər. Həm də mühərrikdə axın sürətini idarə edərkən, fırlama sayı durmadan idarə edilə bilər və ya tərs fırlama edə bilər.
- (2) **Növlər.** Hidravlik mühərrikin növləri şəkil 1-də göstərilədiyi kimi sinifləndirilə bilər.

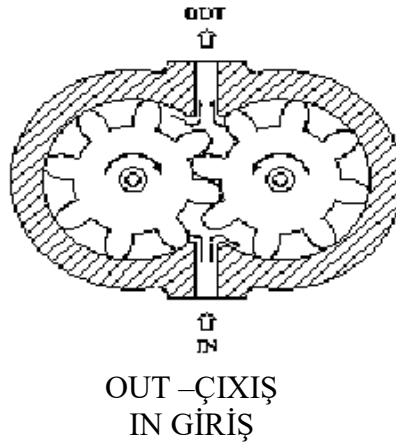


Hidravlik mühərrik- Axın sürəti – Sabit volumetrik Hidravlik mühərrik
Dəyişən volumetrik Hidravlik Mühərrik

Struktur - Dişli mühərrik
Qanadlı mühərrik
Porşenli mühərrik

(Şəkil 1) Hidravlik mühərrikin növləri

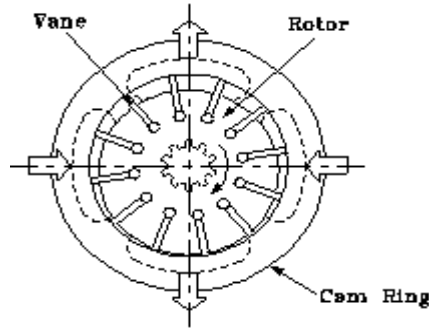
- (3) **Dişli mühərriklər.** Dişli mühərrikin quruluşu dişli nasosun strukturuna çox oxşardır. Təzyiqli maye dişlərin səthində güc tətbiq edərək, çıxış torkunu çıxartmaq üçün hərəkət edir. Sarmal dişli mühərriklər geniş istifadə edilsə də, normal dişli mühərrik də istifadə edilə bilər. Hidravlik dişli mühərriklərin daxili və ya xarici dişli dizaynı ola bilər. Dişli mühərrikin əsas üstünlükləri onun sadə dizaynı və aşağı qiymətidir. Həm də bu mühərriklər çirkələri emal olunduqda belə işləyə bilər. Dişli mühərrikin çatışmazlığı yağ sızması və dönmə momenti dəyişkənliyi ilə bağlıdır. Şəkil 2 xarici dişli mühərrikin strukturu və quruluşunu göstərir. Şəkildə görüldüyü kimi, qeyri-ilməli dişlər arasında təzyiqli hər iki yola doğru itələyir və torka təsir etmir, çünki neft kənara daşır. Lakin ilməli dişlər iki müxtəlif tərəfdən fərqli təzyiqlərə məruz qalır və dönmə momenti yaratmaq məcburiyyətində qalır.



(Şəkil 2) Xarici dişli mühərrik

- (4) **Qanadlı mühərrik.** Qanadlı mühərrikin əsas strukturu qanadlı pompalardır. Bununla belə, qanadlı nasosdan fərqli olaraq, qanadlı mühərrikdə cihazın yumru halqada sürət qutusunun çox yaxında qoyulması lazımdır. Həmçinin mühərrikin fırlanması üçün xarici drenaj lazımdır. Qanadlar yavaş sürətlə işləyərkən və ya dayandırıldığı zaman cihazın yumru halqasının sürüşməsinə tələb edən qanadlı pompada mərkəzdənqaçma qüvvəsi və ya çıxış təzyiqi ilə yumru halqaya doğru itələnir. Şəkil 3 qanadlı mühərrikin sxematik bir rəsmidir. Yüksək təzyiqli maye mühərrik daxilində iki giriş portu ilə

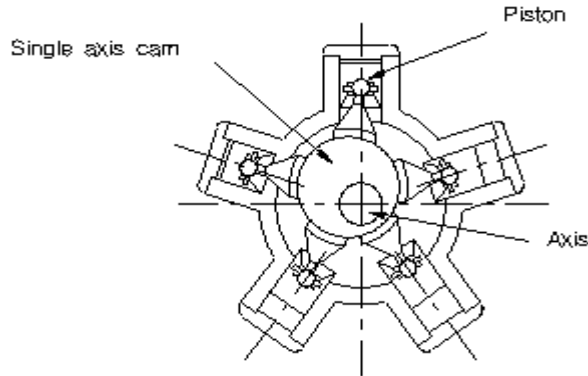
təzyiq mənbəyindən axır. Fırlanğac üzərində qanadlarda tətbiq olunan təzyiq torkunu yaratmaq üçün fırlanğacı ox boyunca döndərir.



(Şəkil 3) Qanadlı mühərrik

Vane – Qanad
Rotor – Fırlanğac
Cam Ring – Yumruq mexanizminin haqlası

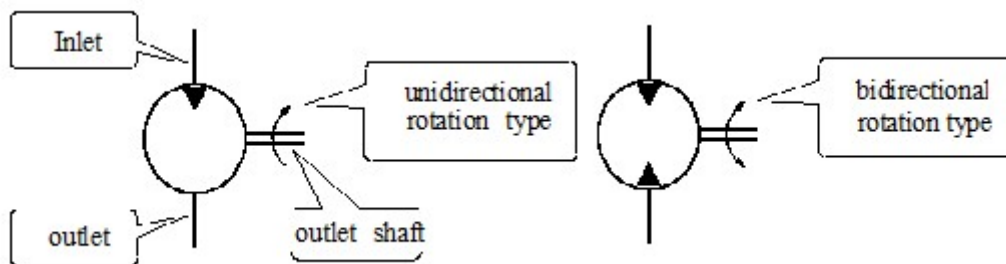
- (5) **Porşenli mühərrik.** Porşenli mühərrik porşen pompası ilə bənzər struktura malikdir. İki tip porşen mühərrik-oxvari tip və şüa tipi vardır. Şəkil 4-də şüa tipli porşen mühərriki təsvir edilmişdir. Porşenli nasos kimi, porşenli mühərrikdə hər bir formada sabit həcmli-köçürmə tipi və dəyişən həcmli-köçürmə tipinə malikdir. Yüksək təzyiq əməliyyatında dişli mühərrik və ya qanadlı mühərrikdən daha yaxşı uyğun gəlir.



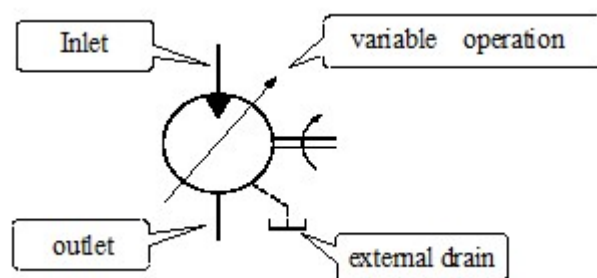
Single axis cam – Bir oxlu yumruq mexanizmi
Piston - Porşen
Axis - Ox

(Şəkil 4) Şüa tipli porşen mühərrik

- (6) Hidravlik mühərrikin qrafik simvolunun çəkilməsi



(Şəkil 5) sabit həcmli hidravlik mühərrik üçün qrafik simvol



(Şəkil 6) Dəyişkən həcmli hidravlik mühərrik üçün qrafik simvol

Inlet – Giriş

Outlet - Çıxış

Outlet shaft - Çıxış valı

Unidirectional rotation type - Tək istiqamətli fırlanma növü

Bidirectional rotation type - İki istiqamətli fırlanma növü

Variable operation – Dəyişən əməliyyat

External drain – Xarici drenaj

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

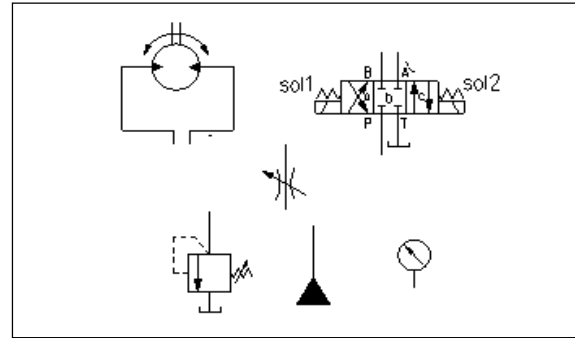
1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiq göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədildikdə cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə işə başlamazdan əvvəl bypass klapın açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapını nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşağıdakı tapşırıqları yerinə yetirmək üçün cihazlardan istifadə etməklə hidravlik mühərrik dövrəsini qurun.

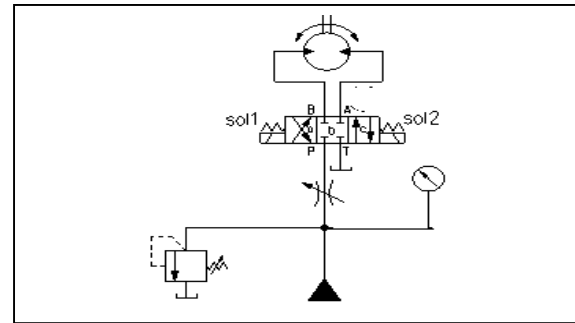
(1) İkiyollu fırlanan hidravlik mühərrikin istiqaməti 4 portlu, 3 pozisiyalı elektromaqnit klapan ilə idarə edilir.

(2) Mühərrikin sürəti və təzyiqi axın tənzimləyən klapan və relyef klapanı ilə idarə edilir.

**2. Dövrəni və birləşmə xortumunu konfigurasiya edin.****3. Dövrəni işlədin.**

(1) Relyef klapanının tamamilə açıq olduğuna əmin olun və hidravlik nasosu qoşun.

(2) Tənzimləmə klapanını təzyiq göstəricisindən 30 kgf/cm^2 çatana qədər saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.

**4. Elektrik dövrəsini konfigurasiya edin və işlədin.**

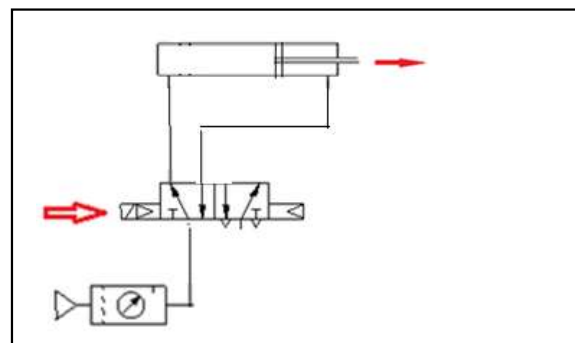
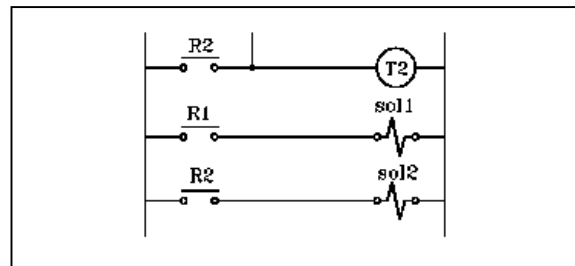
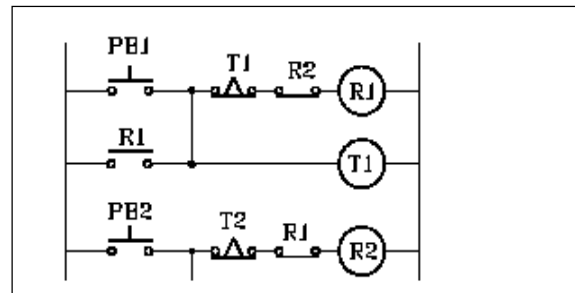
(1) PB1 doğru istiqamətdə fırlanma üçün PB2 isə əks istiqamətdə fırlanma üçündür. PB1 basıldıqda R1 enerji alır və özünü saxlama rejiminə daxil olur və sol1 mühərrikin dönməsini təmin etmək üçün enerji alır.

(2) Eyni zamanda T1 taymer halqası aktivləşdirilir. Öncədən təyin edilmiş vaxt aralığından sonra R1 özünü saxlama rejimindən azad olur və mühərrik dayanır.

(3) Tərs fırlanma üçün PB2 basıldıqda, R2 enerji alır və özünü saxlama rejiminə daxil olur, mühərrik tərsinə fırlanır və T2 aktivləşdirilir.

(4) Əvvəlcədən təyin edilmiş vaxt aralığından sonra R2 özünü saxlama rejimindən azad olur və mühərriki dayandırır.

(5) Bu dövrə taymerdən istifadə edən birhərəkətli dövrədir. Giriş signalı daxil olduqda, o, müəyyən vaxt intervalı üçün işləyir və başlangıç mövqeyinə qaydır.



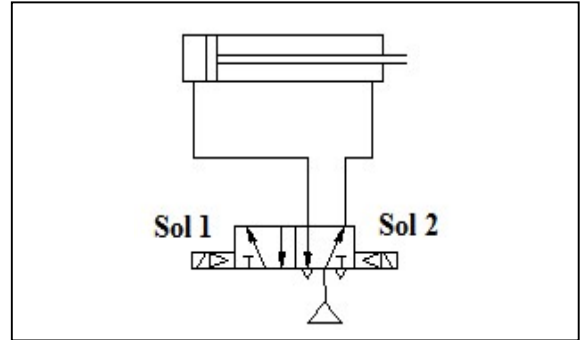
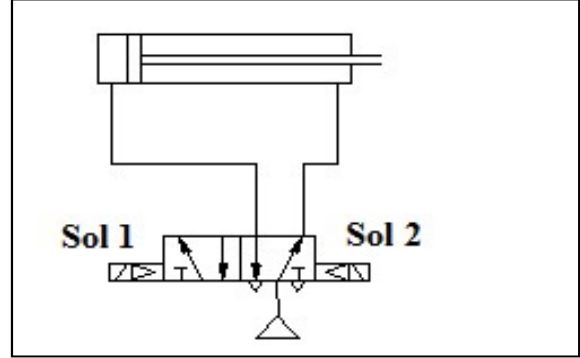
(6) Bu dövrdə PB2 düzgün istiqamətdə fırlama üçün basıldıqda və ya PB2 tərs istiqamətdə fırlanma basıldıqda dövrəni qoruyan kilidləmə funksiyası vardır.

(7) PB1 və PB2 eyni zamanda basılrsa da yalnız ilk giriş siqnalı qəbul edilir.

5. Dövrə məşqini bitirin.

(1) Məşq zamanı istifadə edilən xortumu yığışdırın.

(2) Mühərrik və cihazları nizamlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. İki yollu hidravlik fırlanan mühərriki izah etdi?			
2. Hidravlik mühərrikin idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. Hidravlik mühərrikin idarəetmə dövrəsini düzgün birləşdirdi?			
4. Mühərrikin idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
5. Mühərrikin idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
6. Mühərrikin elektrik idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
7. Mühərrikin elektrik idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
8. Mühərrikin elektrik idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
9. Bütün cihazları nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

9. Elektrohıdravlik silindrin fasiləsiz qarşılıqlı idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Hidravlik ikiqat fəaliyyət göstərən silindrin başlanğıc siqnalını qəbul etdikdə, silindr stop siqnalını qəbul edənədək qarşılıqlı hərəkətini davam etdirməsini izah edəcək;
2. Elektron hidravlik silindr dövrəsinin yaxşı idarə edilməsinin qarşılıqlı fasiləsiz əməliyyatını yerinə yetirmək üçün qarşılıqlı fasiləsiz silindr dövrəsinin necə qurulmasını öyrənəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Hidravlik xortum;
- ② Hidravlik yanacaq.

Avadanlıq və alətlər:

- ① İkiqat fəaliyyət göstərən silindr;
- ② 4 portlu 2 pozisiyalı elektromaqnit klapın;
- ③ Relief klapın;
- ④ Ölçmə tənzimləyicisi;
- ⑤ İki yöllü axın idarəedilmə klapın;
- ⑥ Rele hissəsi;
- ⑦ Siqnalın daxil edilmə düyməsi;
- ⑧ DC enerji təminatçısı;
- ⑨ Uzunlaşdırma kodu;
- ⑩ Elektrik limit düyməsi;
- ⑪ İş lövhəsi.

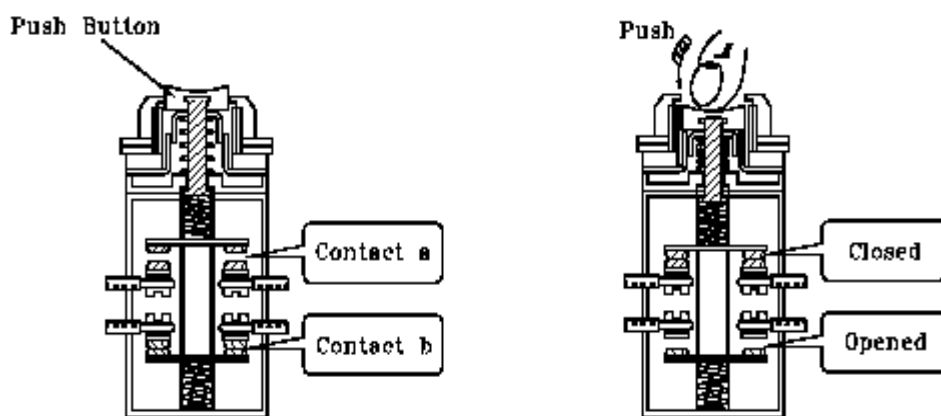
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Elektrik dövrə cihazları

- (1) **Elektrikli dövrənin cihaz növləri.** Elektrikli dövrə qurğuları 1-ci cədvəldə göstəriləni kimi təsnif edilə bilər. Elektrik dövrə sistemi qurmaq üçün bu cihazların funksiya və məqsədlərini bilmək lazımdır.
- (2) **Təkan düyməsi.** Təkan düyməsi ən çox istifadə olunan düymələrdəndir. Funksiya, forma və ölçüsü baxımından müxtəlif növ düymələr vardır. Şəkil 1-də göründüyü kimi, təkan düyməsi basılmaqla aktivləşdirilə bilər. Qüvvət düymədən çıxdıqda yay qüvvəsi düyməni ilkin vəziyyətə qədər itələyir. O həmçinin avtomatik dönüş düyməsi adlanır. Təkan düymələri kontakt "a" və kontakt "b" hər zaman bağlantılıdır. Bir təkan düyməsinin 8 kontaktı (1a1b-dən 4a 4b-a qədər) ola bilər. Təkan düymələrinin üç əsas növü vardır: əsas növü, göstərici lampası quraşdırılmış tip və ani tip. Təkan düymələrinin rəngləri də keçid funksiyasını əks etdirir. Yaşıl, qırmızı, sarı, mavi və ağ rənglərdən istifadə edilə bilər. Kontakt "a" və kontakt "b" həmişə bir-biri ilə bağlantılıdır.

Cədvəl. 1 Elektrik dövrə cihazları

Təsnifat	Növlər
Əməliyyat düymələri	Təkan düyməsi, selektor düyməsi, fırlatma düyməsi, ayaq düyməsi, bıçaq düyməsi və s.
Sensorlar	Elektrik limit düyməsi, mikro düymə, yaxınlaşma düyməsi, fotoelektrik düyməsi və s.
İdarəetmə cihazları	İdarəetmə reləsi, vaxt ötürücüsü hissə, elektrik birləşdiricisi, elektrik düyməsi, termostik ötürücüsü və s.
Əməliyyat cihazları	Elektromaqnit klapan, elektromaqnit mexanizm, elektrik sıxacı, elektrik əyləci və s.
Göstərici və xəbərdarlıq zəngləri	Pilot lampası, zəng, və s.
Digərləri	Transformator, rektifer, rezistor, elektrik sayğacı, və s.



Push Button – Sıxma Düyməsi

Push – Düyməni sıxın

Contact a – Kontakt a

Contact b – Kontakt b

Closed – Qapalı

Opened – Açıq

(Şəkil 1) Təkan düyməsinin strukturu

Cədvəl 2. Təkan düyməsinin müxtəlif rənglərlə ifadə olunan funksiyaları

Rəng	Funksiya	Tətbiq nümunələri
Yaşıl	Başlama	Sistemi və mühərriki işə salmaq
Qırmızı	Dayanma	Sistemi və mühərriki dayandırma
Qırmızı	Fövqəladə dayanma	Bütün sistemləri dayandırma
Sarı	Yenidən qurma	Sistemin yenidən qurulması
Ağ	Yuxarıda qeyd edilməyən digər funksiyalar.	



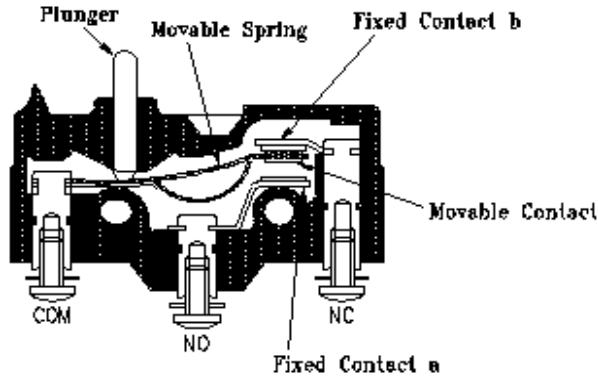
(a) Kontakt "a" (b) kontakt "b" (c) qurulma metodu
(Şəkil 2) Təkan düyməsi kontaktlarının qrafik simvol və qurulma metodları

- (3) **Saxlanılan düymə.** Qalan kontakt düymələri də adlandırılan saxlanılan düymələr, kontakt vəziyyətinin qarşılıqlı hərəkətinə başlanmasına qədər saxlanılır. Ardıcıl idarəetmə dövrəsində, onlar avtomatik olaraq əl ilə və ardıcıl əməliyyatdan sadə əməliyyata qədər əməliyyat üsullarını dəyişdirmək üçün istifadə edilə bilər. Sadə dövrdə onların birbaşa istismarını dayandırmaq üçün proqramın idarə edilməsində istifadə edilə bilər. Saxlanılan düymə növləri selektorlu düymə, keçid düyməsi, fırlanma düyməsi və s.



(a) Kontakt "a" (b) kontakt "b"
(Şəkil 3) Saxlanma düyməsi kontaktının qrafik simvolu

- (4) **Sensorlar.** Sensorlar insan gözü və qulağı kimi davranırlar. Sensorlar idarəetmə sisteminə aid məlumatları göndərmək üçün obyektin mövqeyini, temperaturunu, təzyiqini, gücünü və sürətini müəyyən edir. Sensorlar iki əsas kateqoriyada təsnif edilə bilər. Biri kontakt sensoru, digəri isə qeri-kontakt sensordur. Elektrik limit düyməsi və mikro keçid kontakt sensoru kateqoriyasına aiddir, yaxınlaşma düyməsi, foto elektrik düymə, ultrasəs düyməsi isə qeyri-kontakt sensoruna aiddir.
- (5) **Mikro düymələr və elektrik limit düymələri.** Mikro düymələr və elektrik limit düymələri iki əsas kontakt sensorlarıdır. Bu düymələr bir-birinə çox oxşardır, lakin struktur və məqsədinə görə bir az fərqlənirlər. Mikrodüymələr nisbətən kiçik tətbiqlərdə istifadə edilir. Bu düymələrdə kontaktor qəlibləşmiş gövdə daxilində quraşdırılır. Bu düymə cihazlar və kiçik mexaniki avadanlıqların ölçülməsində istifadə olunur. Elektrik limit düyməsinin bərk qutuda mikro keçidi var. Bunlar suya davamlı, yağa davamlı və zəlzələ əleyhinə qapalı quruluşa malikdir. Ümumiyyətlə, bunlar yüksək qüvvə tələb edən yerlərdə və xarici qüvvələrdən mexaniki qorunmaya ehtiyacı olan istehsal müəssisələri və zavod avtomatlaşdırma obyektlərində quraşdırılır. Beləliklə, bu sensorlar hermetik olaraq bağlanmış mikro düymələr adlanır.



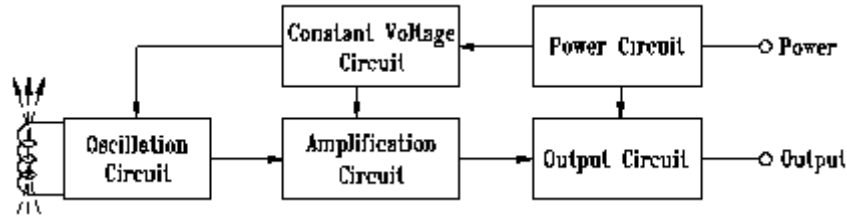
(Şəkil 4) Mikro düymənin daxili strukturu

Plunger- Porşen
 movable spring – hərəkətli yay
 fixed contact b - fiks edilmiş kontakt b
 movable contact - hərəkətli kontakt
 fixed contact a - fiks edilmiş kontakt a



(a) kontakt "a" (b) kontakt "b"
 (Şəkil 5) Mikrodüymə kontakt simvolları

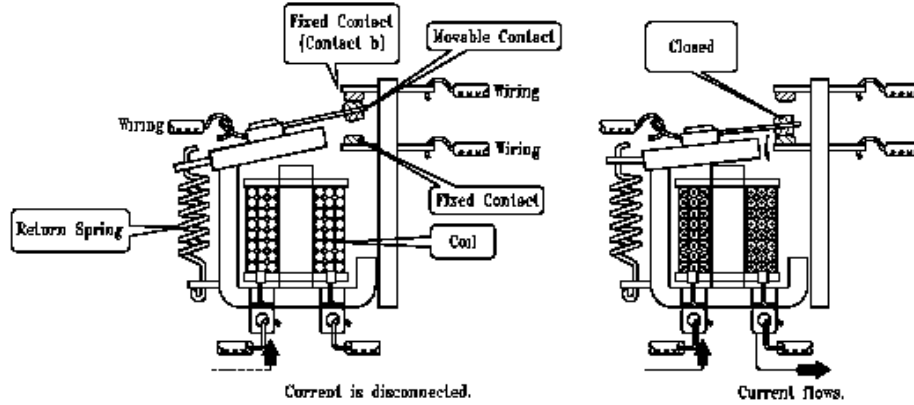
- (6) **Yaxınlaşma düyməsi.** Qeyri-kontakt sensorları fiziki hadisələrin dəyişmələrindən istifadə edərək birbaşa kontakt olmadan obyektləri aşkar edir. Bu sensorların növləri tətbiq olunan fiziki hadisələrdən asılıdır. Yaxınlaşma sensorları bir çox texnoloji tiplərdən birinə malik ola bilər. Yaxınlaşma düyməsinin iki əsas tipi vardır: yüksək tezlikli yaxınlaşma sensoru və səmərəli yaxınlaşma sensoru. Yüksək tezlikli yaxınlaşma sensorları bir hədəf yaxınlığını və ya mövcudluğunu aşkar edərək, meydana çıxan maqnit sahələrinə təyin edirlər. Onlar həmçinin yaxınlıqda olan kontakt obyektlərinin sahə dəyişikliklərini də ölçürlər. Sahə generasiyası və aşkarlama məlumatları, istinad dövrəsindəki induksiya dəyişikliyi nəticəsində meydana çıxan induksiya cərəyanı ilə ötürülür. Onlar hədəf varlığını aşkar etmək üçün yaxınlaşma sensorları kimi istifadə edilə, hədəfin yerini və ya yerdəyişməsinə ölçmək üçün konfigurasiya edilə bilər. Bu tip yaxınlaşma sensoru yalnız metal məhsulların aşkarlanmasında istifadə edilə bilər. Güc yaxınlaşma sensorları sensorun uzunluğunu və ya səthini kapasitorun bir plitəsi və bir digər keçirici ya da dielektrik hədəf obyektinin səthi kimi istifadə edir. Güclülük, bu tənzimləmə içərisində kapasitorun plitələri arasındakı məsafədən tərsinə dəyişir və hədəf aşkarlanmasını artırmaq üçün müəyyən bir dəyər təyin edilə bilər. Sensorların bu növü faktiki olaraq bütün növ materialların aşkarlanmasında istifadə oluna bilər. Yaxınlaşma sensorlarının daxili hissələri qəliblənmiş halda sabitlənir, belə ki, bu sensorlar kobud mühitdə istifadə edilə bilər. Yarımkeçiricilərin daxili hissələr kimi istifadə edildiyi halda, bu sensorlar uzun ömürlüdür və tez-tez təmir edilməsinə ehtiyac yoxdur.



(Şəkil 6) Yaxınlaşma blok diaqramı

Oscillation Circuit – Dalğalanma Dövrəsi
 Constant Voltage Circuit – Dəyişməyən Gərginlik Dövrəsi
 Power Circuit – Güc Dövrəsi
 Power- Güc
 Amplification Circuit – Gücləndirmə Dövrəsi
 Output Circuit – Çıxış Dövrəsi
 Output - ÇIXIŞ

- (1) **Elektrik ötürücüləri.** Elektrik ötürücüləri kontaktları elektromaqnit təsir ilə açır və ya bağlayır. Ümumiyyətlə ötürücülər signalın emalı tətbiqlərində istifadə olunurlar.



(Şəkil 7) Ötürücünün strukturu və əməliyyat qaydası



(a) Qrafik simvol

(b) qurulma metodu

(Şəkil 8) Ötürücü halqası kontakt simvolları

Fixed Contact (Contact b)–Sabit Kontakt (Kontakt b)

Movable Contact –Hərəkətli Kontakt

Fixed Contact –Sabit Kontakt

Coil –Sargı

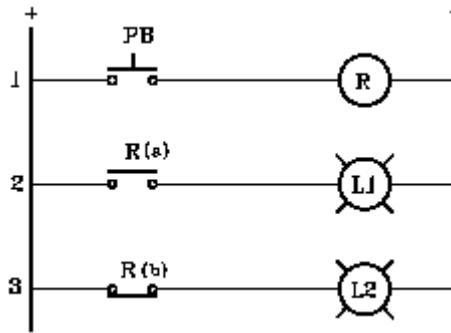
Return Spring –Qayıtma Yayı

Current is disconnected – Cərəyan kəsilibdir.

Closed –Qapalı

Current flows – Cərəyan axır.

Elektromexanik ötürücünün əsas strukturu Şəkil 7 (a)-da göstərilirdiyi kimi, elektromanit halqa, geri qayıdan yay və kontaktları ehtiva edir. İki sabit kontaktdan birinə bağlı ola bilən iki sabit kontakt (kontakt “a” və “b”) və bir hərəkətli kontakt (kontakt “c” adlanır) mövcuddur. Şəkil (a)-da gördüyünüz kimi, ilkin vəziyyətdə hərəkətli kontakt “c” sabit “b” kontaktı ilə bağlıdır. Cərəyan halqadan keçən zaman Şəkil (b)-də göstərilirdiyi kimi, halqa enerjini alır və hərəkət edən kontaktın yerləşdiyi armaturu cəlb edən maqnit halqasına çevrilir. Buna görə də indi kontakt “c” sabit kontakt “a” ilə birləşir və sabit kontakt “b” söndürülür. Halqa ilə axan cərəyan söndürüldükdə maqnit qüvvəsi yaranarsa, geri qayıdan yay armaturu yenidən başlanğıc mövqeyinə qaytaracaq və hərəkət edən kontakt “c” yenidən kontakt “b” ilə əlaqələndiriləcəkdir. Başqa sözlə, elektromexanik ötürücülər fiziki olaraq elektrik kontaktlarını bir-biri ilə əlaqələndirərək bir dövrəni tamamlayan və ya kəsən cihazlardır. Aşağıda elektromexanik ötürücünün necə işlədiyini görə bilərik.



(Şəkil 9) Ötürücünün başlıca işi

Şəkil 9-da dövrə söndürülmüşdür, relenin “a” və “b” kontaktını istifadə edən lapma isə açıqdır.

- ① ilkin vəziyyətdə ötürücü “a” kontaktı açıq olanda L1 OFF-dur, kontakt “b” ilə bağlantıda olan L2 ON-dur.
- ② PB düyməsi sıxıldıqda, ötürücü halqası R enerjini alır.
+ Gərginlik \Rightarrow PB ON \Rightarrow R (enerjili) \Rightarrow - Gərginlik
- ③ ②-dəki əməliyyat ilə 2-ci sıradakı kontakt “a” bağlıdır və L1 ON-dur
+Gərginlik \Rightarrow R (a) kontakt ON \Rightarrow L1 ON \Rightarrow -Gərginlik
- ④ ② əməliyyat ilə 3-cü sıradakı kontakt “b” açıqdır və L2 OFF-dur.
+Gərginlik \Rightarrow R (b) kontakt OFF \Rightarrow L2 OFF \Rightarrow - Gərginlik
- ⑤ Əlləri PB-dən uzaqlaşdırın, ötürücü və kontaktlar ilkin vəziyyətinə geri dönr.

Yuxarıda olduğu kimi, rele elektrik siqnallarını bağlı və ya açıq dövrəyə göndərir və müxtəlif funksiyaları icra edir. rellər ardıcıl idarəetmədə, rabitə qurğularında, ev elektrik cihazlarında və digər geniş tətbiqetmələrdə istifadə olunur.

Relenin əsas funksiyaları aşağıdakılardır:

- ① Şaxələndirmə funksiyası - Bir rele dolağı üçün çoxlu çıxış kontaktlarını yerləşdirərək, birdən çox cihazı eyni zamanda idarə edə bilərik.
- ② Genişləndirmə funksiyası - Giriş zamanı rele dolağı enerji sərfiyyatından istifadə etdikdə, biz daha böyük çıxış induksiya cərəyanına malik oluruq.

- ③ Konversiya funksiyası – Enerji almış halqa dövrəni və kontakt dövrəsi ayrıldığı üçün hər bir dövrədə müxtəlif növ siqnallar ola bilər.

Məsələn: Halqa gərginliyi DC 24V - kontakt gərginliyi AC 220V

- ④ Yaddaş funksiyası – Relelər kontaktlardan istifadə edərək giriş vəziyyətini saxlaya bilər və əməliyyat siqnalını yadda saxlaya bilər.
- ⑤ Digər həndəsi funksiyalar, tənzimləmə funksiyaları, test funksiyaları və xəbərdarlıq funksiyaları.

Aşağıdakı elementlər relelərin hər bir növünün xüsusiyyətləri ilə kifayət qədər göstərici əldə etmək üçün nəzərdən keçirilməlidir.

- o Sarğının müntəzəm gərginliyi və cərəyan sərfiyyatı o Kontaktların sayı
- o Kontakt tutumu o Tətbiq edilən gərginliyin növü
- o Xidmət dövrü o Əməliyyat vaxtı və geri dönmə vaxtı
- o Kontakt etibarlılığı o Quraşdırılma metodu

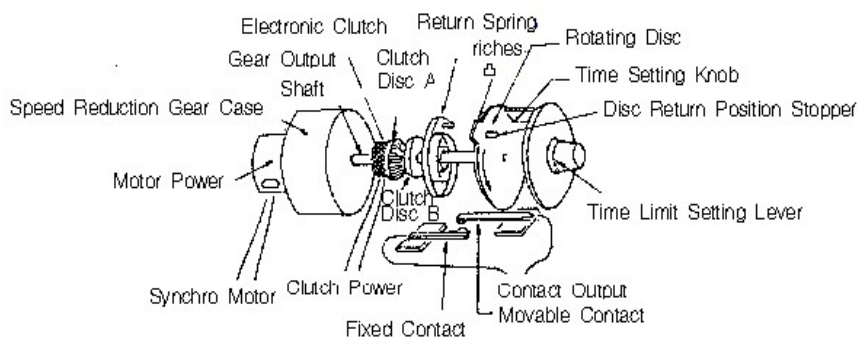
- ① Müntəzəm gərginlik; Halqada əməliyyat üçün standart gərginlik: DC12, 24V, AC 110, 220V və s.
- ② Kontaktların sayı; - Relədə kontaktların sayı. Məsələn: 4c kontakt növləri və ya 2a 2b kontakt növləri.
- ③ Kontaktın tutumu; Kontakt göstəricisi üçün standart dəyər. Kontakt gərginliyi və kontakt cərəyanının birləşməsi: A A, 1A, 5A, 10A kimi istifadə olunur.
- ④ Əməliyyat müddəti; releyə tətbiq olunan təzyiq cavab olaraq gecikmə müddətini əks etdirən sürətli cavab müddəti. Vahid olaraq ms istifadə olunur.

- (2) **Vaxt ötürücü vahidi.** Vaxt ötürücü vahididə “taymer” adlanır. Çıxış gecikmə müddəti müəyyən edildikdə, giriş siqnalı gəldikdə, əvvəlcədən müəyyən edilmiş müddətdə çıxış siqnalı yaradıldıqdan sonra (kontaktları açın və ya bağlayın). Siqnal emalında zamanın idarə edilməsində istifadə edilən bir ardıcıl idarəetmə cihazıdır. Cədvəl 3 taymer növlərini və bu xüsusiyyətləri göstərir.

Cədvəl 3. Taymerin növləri və xüsusiyyətləri

	Elektrik taymeri	Mühərrik taymeri	Elektromexaniki taymer	Hava taymeri
Əməliyyat gərginliyi	AC110, 220V DC 12, 24, 48V	AC 110V 220V	AC 110V 220V	AC110,220V DC 12, 24, 48V
Qurulma vaxtı	0.05s ~ 180s	1s ~ 24h	5s ~ 999.9s	1s ~ 180s
Vaxt	ON, OFF	ON	ON	ON, OFF
Səhv vaxtı yenidən qurun	±1% ~ 3%	±1% ~ 2%	±0.002s	±1% ~ 3%
Xidmət dövrü	Uzun	Normal	Uzun	Qısa
Xüsusiyyətlər	Tez-tez istifadə və qısa vaxt qurulması üçün yaxşıdır -kiçik ölçü	Uzun vaxt qurulması üçün yaxşıdır -temperatur dəyişikliyinə az fərqlilik	Həssas əməliyyat üçün Əməliyyatı izləmə funksiyası	Həssas əməliyyat üçün deyil

Kondensatorlu və rezistorlu elektrik taymeri, gecikmə əməliyyatının vaxtında aparılması üçün yüklənmiş və yüklənməmiş vaxt istifadə edir. Bu həmçinin CR taymer adlanır. Cərəyan tətbiq edildikdə, dəyişən müqavimət cərəyanın hərəkətini məhdudlaşdırır və bu cərəyan kondensatoru yüklənməyə başlayır. Daha sonra, kondensatorun gərginlik səviyyəsi müəyyən səviyyəyə çatdıqda, kondensatordan çıxan çıxış signalı kontaktı aktivləşdirmək üçün açılır. Şəkil 10-da göstəriləyi kimi, mühərrikin taymeri fırlama sürətini gerilmə tezliyi ilə sinxronlaşdırılan mühərrikdən istifadə edir. Mühərrik vaxt gecikməsini yaratmaq üçün yavaşlatıcı ilə birləşir. Taymerdə tətbiq olunan gərginlik, maqnit birləşmə üçün sıxacı çəkir, sonra isə klapanın yanındakı kontaktı aktivləşdirir. Adətən uzunmüddətli rejimdə istifadə olunur. Rəqəmsal sayğaclar da adlandırılan sayğac tipli taymerlər, ölçülmüş tezlikdə vaxtın müəyyən edilməsi üçün sayğacdan istifadə edir. Sonra bir çıxış signalını göndərmək üçün ölçülmüş vaxtı müəyyən vaxta müqayisə edir. Taymer kontaktlarının müxtəlif növləri Cədvəl 4-də göstərilir.



- Electronic clutch – Elektron klapan
- Gear output -Dişli təkərin çıxışı
- Shaft - Val
- Speed Reduction Gear Case - Reduktor
- Motor Power - Mühərrik Gücü
- Synchro Motor - Sinxron Mühərrik
- Clutch - Klapan
- Power - Güc
- Fixed Contact - Fiks edilmiş kontakt
- Contact output - Kontakt çıxışı
- Movable Contact - Hərəkətli Kontakt
- Time Limit Setting Lever - Zaman üzrə Məhdudiyyətinin Tətbiqi Lingi
- Disc Return Position Stopper - Disk Qaytarma Vəziyyət Stoperi
- Time Setting Knob – Zaman Tətbiqi Düyməsi
- Rotating Disc – Fırlanan Disk
- Return Spring riches – Qayıtma Yay
- Clutch disc –Klapan diski

(Şəkil 10) Mühərrik taymerinin qaydaları

Cədvəl 4. Taymer kontaktları

Contact Symbol	Name	Operation
	Coil	
	ON Delay Contact a	
	ON Delay Contact b	
	OFF Delay Contact a	
	OFF Delay Contact b	
	Instant Contact a	
	Instant Contact b	

Contact Symbol – Kontakt Simvolu

Name – Adı

Operation – Əməliyyat

Coil – Sarğı

ON Delay Contact a – Qoşulması ləngiyən Əlaqə a

ON Delay Contact b– Qoşulması Ləngiyən Əlaqə b

OFF Delay Contact a - Söndürülməsi ləngiyən Əlaqə a

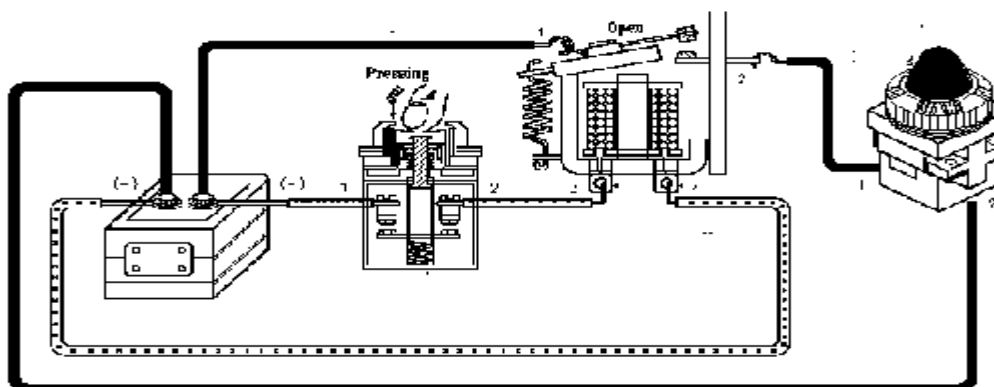
OFF Delay Contact b - Söndürülməsi ləngiyən Əlaqə b

Instant Contact a – Daimi Əlaqə a

Instant Contact b – Daimi Əlaqə b

2. Əsas ardıcıl dövrə

- (1) **Dövrə diaqramının qurulması.** Obyekt şəbəkə diaqramları və normal diaqramlar rəsm üzərində ardıcıl idarətmə sisteminin göstərilməsinin iki əsas üsuludur. Obyekt şəbəkə diaqramları, şəkil 11-də göstəriləyi kimi, cihaz əlaqələri və tənzimləmələrə diqqət yetirir. Bunlar kabellərdə həqiqətən faydalı ola biləcək çox rahat diaqramlardır, lakin mürəkkəb sxemlər ilə çəkmək və oxumaq asan deyil. Buna görə sıralama əməliyyatını göstərmək üçün adətən normal diaqramlar istifadə olunur. Normal diaqramın üç əsas növü var: struktur diaqramları, funksiya diaqramları və xarakterik diaqram. Struktur diaqramları ümumi əlaqə diaqramlarını, sxem diaqramlarını və nəzarət obyektinin konfigurasiya diaqramlarını ehtiva edir. Ardıcıl diaqramlar normal olaraq ümumi əlaqə diaqramlarını nəzərdə tutur. Həmçinin idarətmə obyektinin konfigurasiya diaqramları hidravlik və ya pnevmatik sistemlər üçün elektron diaqram, elektrik enerjisi idarətmə sistemindəki elektrik bağlantı diaqramları və zavod idarətmə sistemində istifadə edilə bilər.

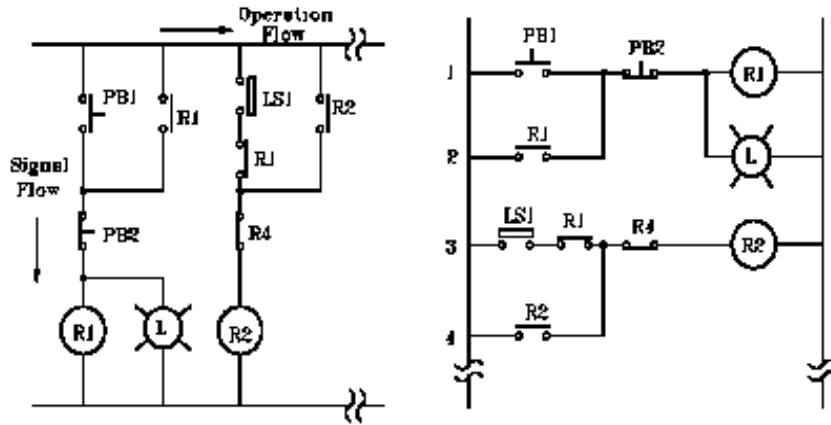


(Şəkil 11) Qurğu kontaktları və tənzimləmələrə yönəlmə

(2) Ardıcıl diaqramda əsas qaydalar

- ① Əvvəlcə iki üfüqi xətti paralel şəkildə çəkin. Bu xətlər elektrik xətti (şaquli rəsmdə, şaquli paralel iki xətt çəkməklə). Sonra yuxarıdan aşağıya doğru (şaquli rəsm, soldan sağa) xətlərin arasında elektrik cihaz simvolu yerləşdirin.
- ③ Düymələr, testerlər və kontaktlar dövrənin yuxarı hissəsində (şaquli rəsmdə, dövrənin sol hissəsindəki) yerləşdirilməlidir, sonra rele çıxışları, elektromaqnit mexanizmlər və göstərici lampalar dövrənin aşağı hissəsinə yerləşdirilməlidir (şaquli şəkildə sağda).
- ④ Dövrəni soldan sağa (şaquli şəkildə, yuxarıdan aşağıya) dövrə əməliyyatı sırası üçün tərtib edin.
- ⑤ Dövrə diaqramında olan simvollar hər bir cihazın başlanğıc vəziyyətini göstərməlidir.

Ardıcıl diaqram nümunəsi şəkil 12-də göstərilmişdir. Gördüyümüz kimi, elektrik cihazlarının simvolları və kodları ardıcıl diaqramda istifadə olunur. Ardıcıl diaqramları dərk etmək üçün bir neçə qaydaya riayət etmək məcburiyyətindəyik.



Signal Flow – Siqnal Axını
Operation Flow – Əməliyyat Sürəti

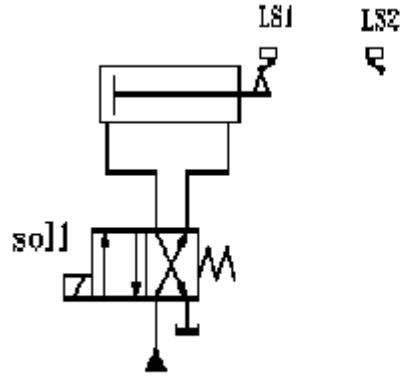
(Şəkil 12) Ardıcıl diaqram

- ⑤ Mühərrikin idarəetmə dövrəsinin çəkildiyi zaman enerji dövrəsinin sola yerləşdirilməsi (şaquli rəsmdə, yuxarıya) yerləşdirilməlidir və idarəetmə dövrəsi sağda olmalıdır (şaquli rəsmdə diaqramın alt hissəsində).
- ⑥ Xətt nömrələri və ya rele kontakt nömrələri oxuculara kömək məqsədilə asan yerləşdirilə bilər.

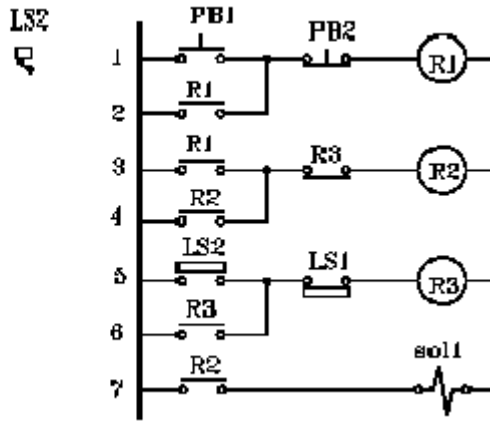
2. Fasiləsiz qarşılıqlı silindri dövrə

Şəkil 14 fasiləsiz qarşılıqlı silindri dövrəni göstərir. Şəkil 13-dəki dövrə hərəkəti idarə edir. PB1 düyməsi basıldıqda R1 enerji alır və özünü tutma rejimi ikinci sırada R1 kontaktları ilə başlayır. R1 üçüncü sıradakı kontaktları bağladıqda, R2 enerji alır və özünü tutma rejiminə daxil olur. Buna görə yeddinci sıradakı sol silindr genişlənmək üçün enerji alır. Uzatma hərəkətinin sonunda LS2 aktivləşdirilir və R3 beşinci sırada özünü tutma rejiminə girmək üçün enerji alır, üçüncü sırada R3 kontaktları açıqdır və R2-də özünü tutma rejimi sərbəst buraxılır. Daha sonra R2-də silindrlərin geri çəkilməsi üçün yeddinci sırada əlaqələr kəsilir. Silindrin geri

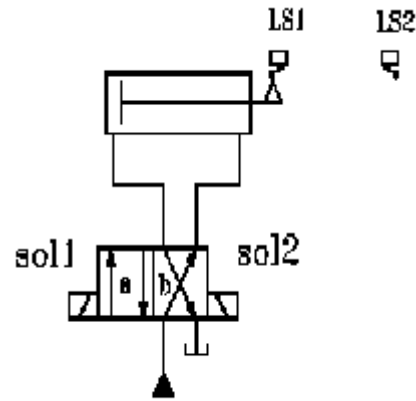
çəkilməsinin sonunda LS1 aktivləşdirilir və R3-ün özünü tutma rejimi sərbəstdir. Buna görə üçüncü sıradakı R3 kontaktları “b”-yə çevrilir, R2 özünü tutma rejiminə girir və yeddinci sıradakı R2-nin kontaktları uzatma hərəkətini yenidən başlatmaq üçün bağlanır. Bu, silindri dayandırmaq üçün R1-də özünü tutma rejimi azad etməni dayandırmaq üçün PB2 düyməsini basanaqədər hərəkətləri təkrarlayacaq. Şəkil 16 ikiqat fəaliyyət göstərən silindrlərin qarşılıqlı idarəetməsini göstərir. Şəkil 15 silindrin hər iki tərəfində elektromaqnit mexanizmləri göstərir.



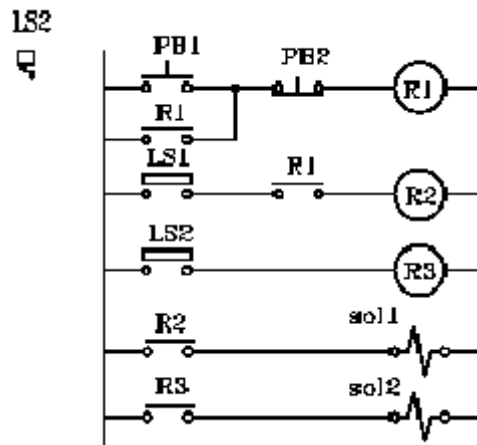
(Şəkil 13) Hidravlik dövrə



(şəkil 14) Silindr qarşılıqlı dövrə 1



(Şəkil 15) Hidravlik dövrə



(Şəkil 16) Silindr qarşılıqlı dövrə 2

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Hidravlik cihazın içərisi zərif şəkildə işlənir və yığılır. Cihazı yerə salmamalı və çox təzyiq göstərməməlisiniz.
2. Hidravlik sistemlərdə yüksək təzyiqdən istifadə edildiyindən testerlər diqqətli olmalıdır.
3. Dövrə qururuqsa, rezin xortumlar bükülməməli və düzgün şəkildə bağlanmalıdır.
4. Hidravlik aktuator xarici cihaz tərəfindən işlədikdə, cihaz və aktuator maneənin qarşısını almaq üçün kifayət qədər uzaqda olmalıdır.
5. Yerdəki yağ qəza yarada bilər. Döşəmə təmiz olmalıdır.
6. Pompa ilə iş başlamazdan əvvəl bypass klapın açılmalı və sükan boşluğunun tənzimlənmə klapını nasosun yüklənməsinin qarşısını almaq üçün tamamilə açıq olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri

1. Cihazlardan istifadə edərək ikiqat fəaliyyət göstərən dövrəni qurun.

(1) Hidravlik ikiqat fəaliyyət göstərən silindr başlanğıc signalı aldıqda, silindr dayanma signalı alanadək qarşılıqlı fəaliyyət göstərməlidir.

2. Dövrəni və birləşdirmə xortumunu konfigurasiya edin.

3. Dövrə əməliyyatına başlayın.

(1) Relyef klapanının tamamilə açıq olub-olmadığını yoxlayın və nasosu işlədin.

(2) Təzyiq göstəricisində təzyiq 30 kgf/sm² olana qədər, tənzimləyici klapanı saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.

4. Elektrik dövrəsini konfigurasiya edin və fəaliyyət göstərin.

(1) PB1 aktiv olduqda, R1 enerji alır və özünü tutma rejiminə daxil olur.

(2) Silindr bu anda geri çəkilmə vəziyyətində olduqda, LS 1 aktivləşdiriləcək və R2 enerjisiz olacaq.

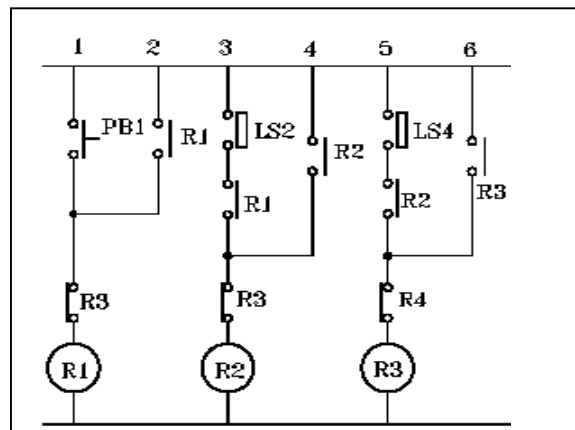
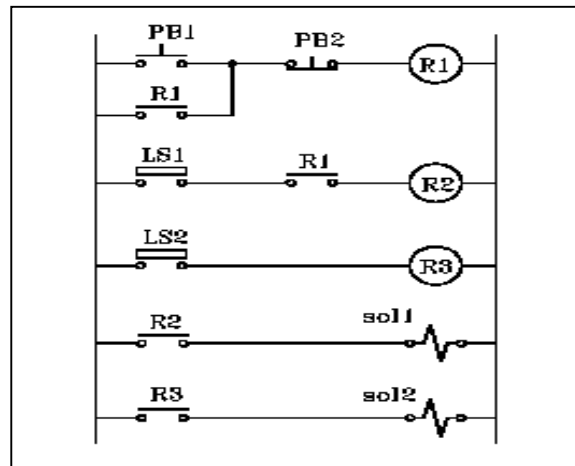
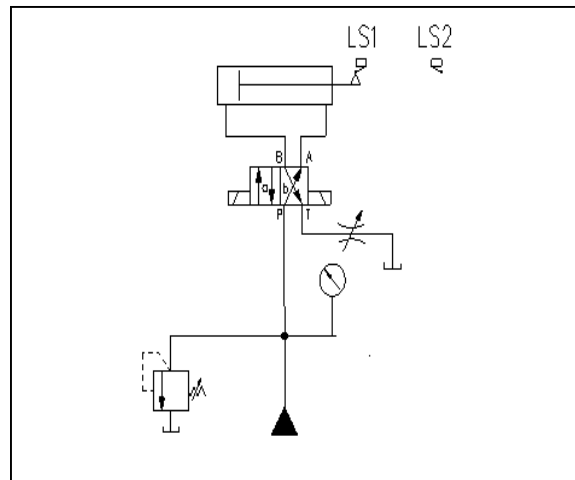
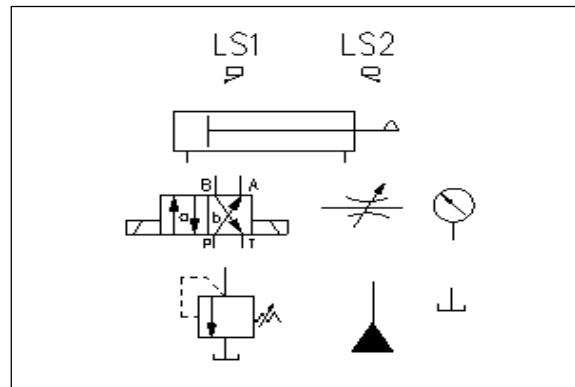
(3) Buna görə R2-də kontakt "a" saxlama rejiminə keçmək üçün sol1 aktivləşdirir. LS2-nin sonunda, LS2 aktiv olduqda, R3 enerji alır və R3 ilə silindri geri qaytarmaq üçün sol 2 aktiv hala gətirilir.

(4) Silindr döndükdən sonra LS1 aktivləşdirilir və R2 silindri irəliyə doğru hərəkət etdirmək üçün enerji verir. Təkrarlanma hərəkətinin sonunda, LS2 geri dönmə hərəkətini başlatmaq üçün aktivləşdirilir.

(5) Daha əvvəl gördüyümüz kimi, bu ikiqat fəaliyyət göstərən silindr R1 enerji alarkən təkrarlanma və geri çəkilmə hərəkətlərini təkrarlayır və PB2 (dayanma signalı üçün) aktiv olduqda, silindr geridönmə mövqeyində dayanır.

5. Cihazlardan istifadə edərək ikiqat fəaliyyət göstərən dövrəni qurun.

(1) İki ikiqat fəaliyyət göstərən ardıcıl işlədilən silindr.



6. Dövrəni və birləşdirmə xortumunu konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni çəkin.
- (2) İş lövhəsinə yerləşdirin.
- (3) Dövrədə göstərilən kimi boruları birləşdirin.

7. Dövrəni işə salın.

- (1) Relyef klapanının tamamilə açıq olub-olmadığını yoxlayın və nasosu işlədin.
- (2) Təzyiq göstəricisində təzyiq 30 kgf/sm² olana qədər, tənzimləyici klapanı saat əqrəbi istiqamətində istiqamətləndirin.
- (3) Azaltma klapanını təzyiq 20 [kgf/sm²] olana kimi tənzimləyin. Bunu etməklə, iki müxtəlif silindrdə müxtəlif təzyiqlər qura bilərik.

8. Elektrik dövrəsini konfigurasiya edin və işlədin.

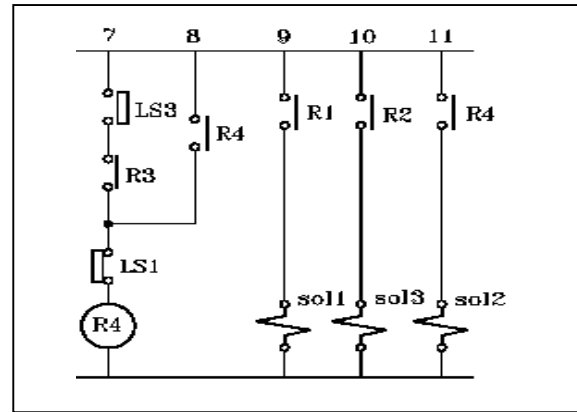
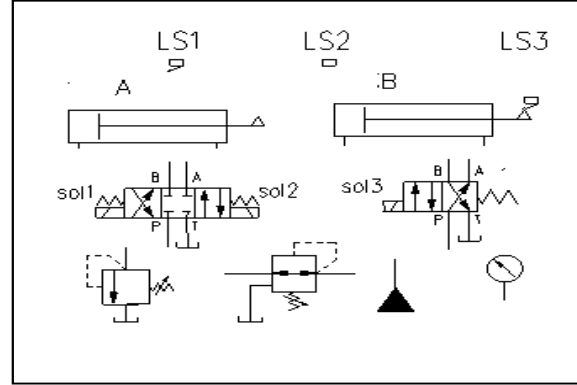
(1) İdarəetmə sistemi aktivləşdirmə düyməsi PB1 aktiv olduqda, R1 halqası enerji alır və özünü tutma rejiminə daxil olur və silindr A hərəkət etmək üçün doqquzuncu sütunda R1-in “a” kontaktı bağlıdır.

(2) Silindr A uzatma hərəkəti bitirdikdə və LS2 aktivləşdirildikdə, üçüncü sütundakı R1-in “a” kontaktı və LS2 eyni zamanda R2-ə enerji verilməsi üçün aktivləşdirilir. R2 özünü tutma rejiminə girir və onuncu sütunda R2-nin “a” kontaktı B silindrinin uzatma hərəkətini başlamaq üçün bağlanır.

(3) Həmçinin B silindrinin uzatma hərəkəti bitdikdə LS4 aktivləşdirilir, beşinci sütundakı R3 enerji alır və özünü tutma rejiminə daxil olur.

(4) Eyni zamanda ilk sütunda R3-ün “b” kontaktı və üçüncü sütun açıqdır, sonra ötürücü halqanın R1 və R2 özünü tutma rejimi B silindrinin geri göndərilməsi üçün buraxılır.

(5) B silindrinin geri çəkilmə hərəkətinin sonunda LS3 aktivləşdirilir. Yeddinci sütundakı LS3 və R3-dən giriş siqnalları verilir, belə ki, LS3 aktiv olduqda, R3 və LS3-dən gələn siqnallar R4-lərin



enerjisini işə salır və özünü tutma rejiminə daxil olur.

(6) Eyni zamanda, A silindrinin geri çəkilmə hərəkətinin başlanması üçün on birinci sütunda R4-ün “a” kontaktı bağlanır. Beşinci sütundakı R4-ün “b” kontaktı açıqdır və R3-də özünü saxlama rejimi sərbəstdir.

(7)

A silindrindəki geri çəkilmə hərəkətinin sonunda, LS1 ötürücü R4-i qaytarmaq üçün aktivləşdirilir. Bu dövrənin bir əməliyyat dövrünün sonudur. PB1-i yenidən basarsaq, bütün proses yenidən başlayır.

9. Dövrə təlimi bitirin.

(1) Təlimdə istifadə edilən borunu yığışdırın.

(2) Silindr və avadanlıqları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. İkiqat fəaliyyət göstərən silindrin irəli və geriye hərəkətinə dair 3-dən artıq yanaşmanı izah etdi?			
2. İkiqat fəaliyyət göstərən idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. İkiqat fəaliyyət göstərən idarəetmə dövrəsini düzgün olaraq birləşdirdi?			
4. Elektrik idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
5. Elektrik idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
6. İkiqat silindrin ardıcıl idarəedilmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
7. İkiqat silindrin ardıcıl idarəedilmə dövrəsini birləşdirdi?			
8. İkiqat silindrin ardıcıl idarəedilmə dövrəsini yoxladı?			
9. Elektrik dövrənin ardıcıl idarə edilməsini yoxladı?			
10. Elektrik dövrənin ardıcıl idarə edilməsini işlətdi?			
11. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindri, klapanı və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

10. Zəncirvari dövrənin Kaskad idarə olunması I

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Ardıcıl sistemin idarə edilməsinə dair 2-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Ardıcıl idarəetmə sisteminin dövrəsini yaxşı işlətmək üçün, əməliyyat diaqramı, vaxt diaqramı, idarəetmə diaqramı və ardıcıl idarəetmə dövrəsini və komponentləri yaxşı konfigurasiya etməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

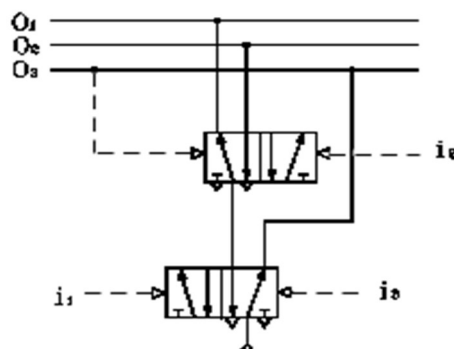
Avadanlıq və alətlər:

- ① İkiqat silindr 2;
- ② 3/2 yollu əl ilə işləyən klapan;
- ③ 5/2 yollu sıxılmış hava ilə idarə edilən klapan;
- ④ 3/2 yollu diyircəkli link ilə idarə edilən klapan;
- ⑤ Hava kompressoru idarəetmə hissəsi;
- ⑥ İş lövhəsi.

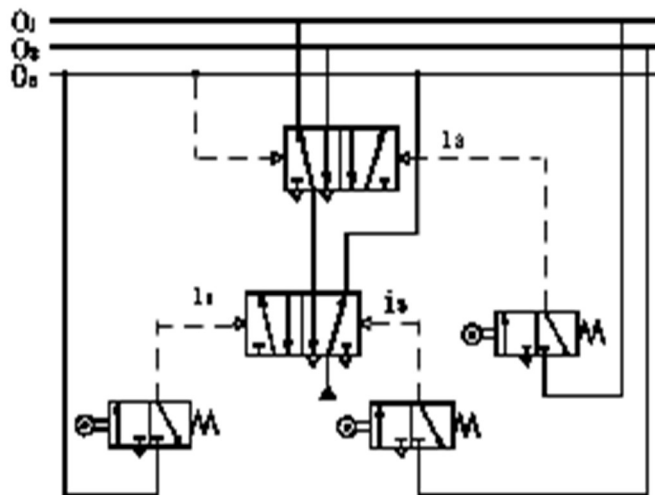
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kaskad silsilə dövrə tərtibatı

- 1) **Kaskad silsiləsi.** Kaskad silsiləsi flip-flop klapan və ya digər idarəetmə mənbəyi ilə bağlantı qurarkən verilən çıxış öncəsi siqnalıdır. Kaskad silsiləsi silsilə şəklində enən giriş siqnalına birbaşa bağlıdır. Kaskad əşyaları pilləkən kimi silsilə şəklində bir-birinə bağlamaq mənasını verir. Şəkil 1 göstərir ki, i_1 -in a girişinin çıxışı O_1 , i_2 -nin girişinin çıxışı O_2 -dir və əvvəlki çıxışı O_1 çıxarılır. Yəni, giriş ardıcılığına əsasən, çıxış çıxarılıb və əvvəlki siqnal cari siqnal ilə əvəz olunur.



(Şəkil 1) Kaskad silsiləsi



(Şəkil 2) Kaskad silsiləsi

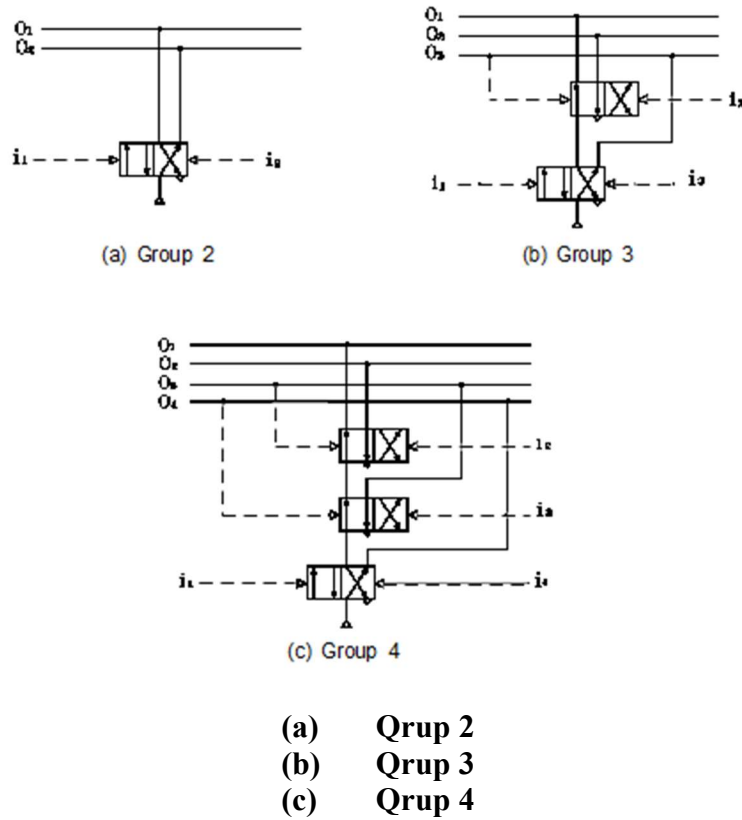
Buna baxmayaraq, 2-ci şəkildə göstərildiyi kimi giriş siqnalına uyğun ardıcıl çıxış siqnalını əldə etmək üçün və əvvəlki çıxış siqnalının əməliyyatın etibarlılığını təmin etmək üçün kilidləndikdən sonra, limit klapanı giriş siqnalı əvvəlki çıxış siqnalı ilə təmin olunur. Kaskad silsiləsinin xüsusiyyətlərinə əsasən giriş və çıxışın dəqiqliyinə görə yüksək etibarlılıq verir. Digər tərəfdən, təzyiqin azalması kimi əlverişsiz xüsusiyyətə malikdir, çünki bir neçə klapanla sıra ilə bağlantı qurur.

- (1) **Dövrənin tərtibat qaydası.** Siqnalın çoxaldılmasında ortaya çıxan bir nümunə kimi əvvəlcədən hazırlanmış $A + B + B - A$ ardıcılığını götürək və tərtibat qaydalarına uyğun olaraq dövrəni quraq.
- ① Sadələşdirilmiş ifadədə hazırkı ardıcıl əməliyyatı. $A + B + B - A -$
2. Əməliyyat qaydalarını qruplaşdırın. Qruplaşdırmanın məqsədi idarəetmə silsiləsini təşkil edən yaddaş klapanlarının sayını minimuma endirməkdir. Eyni silindr hərəkətlərini bir qrupda bir dəfə qoyaraq qrupları minimuma endirdiyinizdən əmin olun.

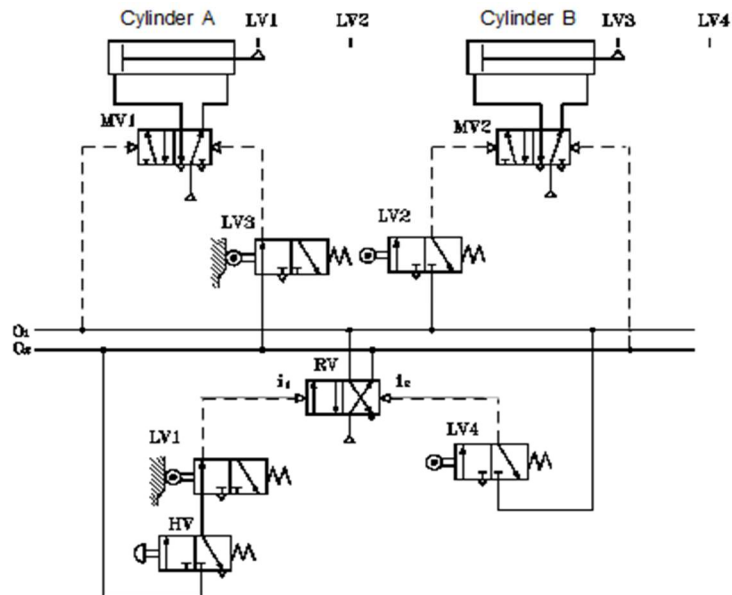
$A + B + / B - A -$

Qrup 1 Qrup 2

- ① Əməliyyat qaynaqlı silindrləri və onun idarəetmə klapanını çəkin.
- ② Çıxış xətlərinin sayını qrupların sayına uyğun tərtib edin, idarəetmə silsiləsini konfigurasiya edin. Silsilədən ibarət olan yaddaş klapanlarının qrup sayı -1dir və hər bir qrup şəkil 3-də göstərildiyi kimi kaskad olunur.
- ③ İdarəetmə silsiləsinin giriş siqnalını seçin və əvvəlki siqnal ilə birləşdirin. Məsələn: giriş siqnalı il ardıcıl mərhələnin son siqnalı LV1-ə çevrilir.
- ④ Ardıcılıqla hərəkət edərkən giriş xətləri və klapan bağlantı qurur. Bir qrupda bir neçə mərhələ baş tutarsa, VƏ cari giriş siqnalı ilə əvvəlki mərhələ siqnalı birləşir.
- ⑤ Əsas dövrəni tamamlayın və köməkçi vəziyyət təyin edin.
- ⑥ Şəkil 4 yuxarıda göstərilən qaydalara uyğun olan dövrədir.



(Şəkil 3) Hər bir qrupun kaskadı

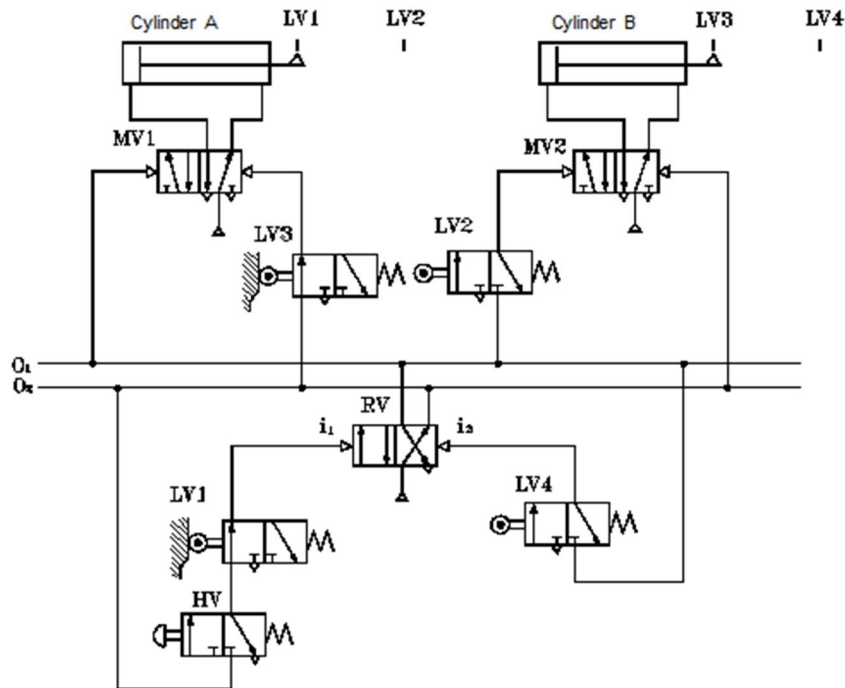


(Şəkil 4) A+B+B-A- dövrəsinin tamamlanması

Şəkil 4-də əməliyyat ardıcılığı aşağıdakı kimidir. Başlanğıc vəziyyətdə bütün silindrlər geri qaytarılır, O2 çıxış xəttində sıxılmış hava siqnalı və O1 RV yaddaş klapanı vasitəsilə çıxır. Başlanğıc siqnalı HV-ə basarkən, RV, hava siqnalı LV1 vasitəsilə yaddaş klapanı RV-nin il kimi fəaliyyət göstərir. Nəticədə, O1-də çıxış siqnalı mövcud olur. Bununla yanaşı, O2 RV

vasitəsilə çıxdığı zaman siqnal 0 olur. Buna görə siqnalı qəbul edən MV1 O1-də formalaşır və silindr A irəliləyir. Silindr A irəli hərəkətini bitirirsə, LV2 işə salınır. İndiyə qədər siqnal O1-də olduğu üçün MV2 qurulur. Nəticədə, silindr B irəli hərəkət edir. Siqnal LV4 ilə bağlantı qurursa, LV4-ün çıxış siqnalı yaddaş klapanı RV-ni sıfırlayır. İndi siqnal O2-də çıxış xəttindədir, O1-də siqnal göndərilir, o sıxılmış havadan çıxır. Buna görə də, O2-də siqnal qəbul edən MV sıfırlanır və silindr B geri hərəkət edir. Silindr B geri hərəkətini tamamlayır. LV3 işləyirsə, O2-də siqnal LV3-dən keçir, belə ki, o MV1-i sıfırlayır. Beləliklə, silindr A geri dönmür və bütün silindr və idarəetmə klapanları ilkin vəziyyətə dönmür. Hazırda əl ilə idarə olunan klapan HV ON-dur. Yuxarıdakı əməliyyat təkrarlanır.

Kaskad idarəetmə silsiləsi ilə A+B+B-A- dövrəsi –iki silindr başlanğıc siqnalı göndərirsə, silindr kaskad idarəetmə silsiləsi vasitəsilə A+B+B-A- ardıcılığı ilə işlədilməlidir.



Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

(Şəkil5) A+B+B-A- dövrəsi

(3) **A+B+B-A- dövrə əməliyyatı.** Şəkil 4 2-pnevmatik silindri A + B + B-A- ardıcılığı ilə kaskad idarəetmə silsiləsi ilə siqnalı təkrarlanmadan fəaliyyət göstərən dövrəni göstərir.

- Dövrədə sıxılmış hava O2 çıxış xəttindədir.
- Beləliklə, O2-dən pnevmatik siqnal alan HV, AÇIQ vəziyyətdədir.
- Sıxılmış hava HV və LV1-dən keçir və klapan RV-ni təzələyir.
- Buna görə də O2-dəki sıxılmış hava RV1-dən çıxır və siqnal O1-də olur.
- O1-dən siqnal alan LV4 və LV2 OFF-dur.
- MV1 birləşən yeganədir, MV1 yenidən yerləşdirilir.
- Buna görə silindr A irəli hərəkət edir.
- LV2 A silindrinin irəli hərəkətinin tamamlanması ilə ON olur.

- Sıxılmış hava MV2 üzərindən hərəkət edir, onu yeni qurur və silindr B-nin irəliləməsinə səbəb olur.
- LV4 silindr B-nin tamamlanması ilə bağlıdır, LV4 signalı RV sıfırlayır.
- Beləliklə, O1-də sıxılmış hava ölürlə və O2-də isə mövcuddur.
- O2-dən birbaşa signal qəbul edən MV2 ilk dəfə sıfırlanır və silindr B geri çəkilir.
- Daha sonra B silindri geri çəkilməsini tamamlayır.
- LV3 AÇIQ olduqda MV1 sıfırlanır, silindr A geri çəkilir. Bu, 1 dövrün tamamlanmasıdır.

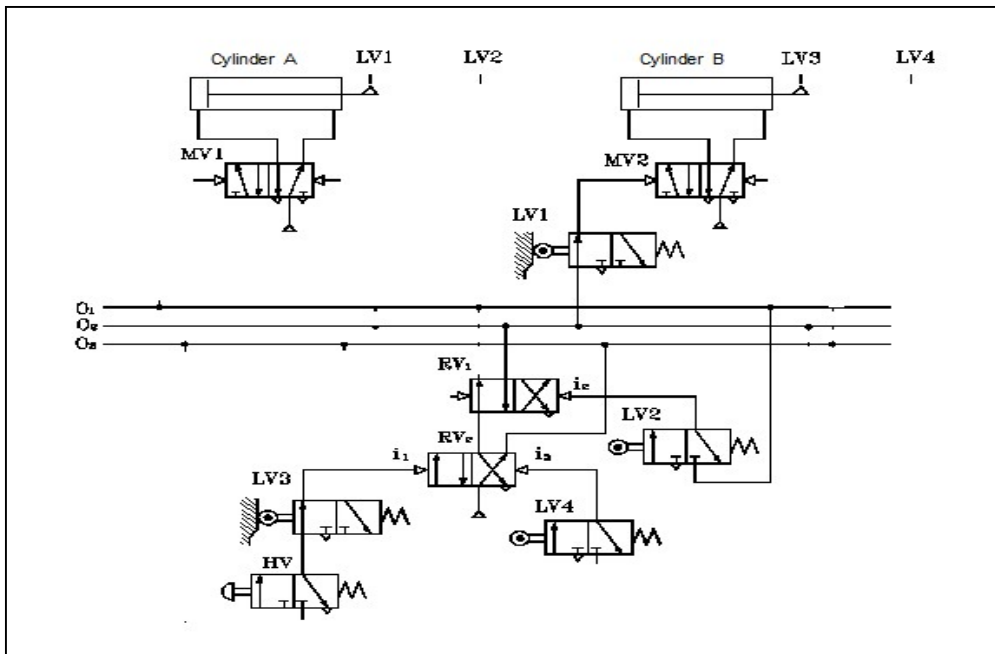
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərپənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

Təcrübə mərhələləri

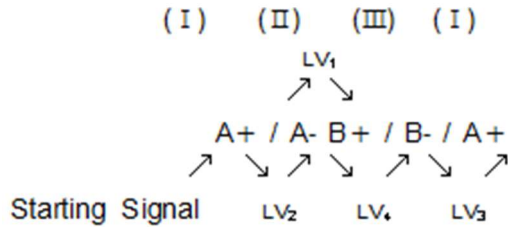
1. A+A-B+B-ardıcıl dövrəsini qurun.

- (1) İkili silindr başlanğıc siqnallarını çıxarsa
- (2) 2 ədəd pnevmatik silindri A + A-B + B- ardıcılığı ilə işlədin.
- (3) Dövrəni pnevmatik kaskad idarəetmə ardıcılığına uyğun olaraq tamamlayın.



2. Dövrəni əməliyyatın izahına uyğun olaraq tamamlayın.

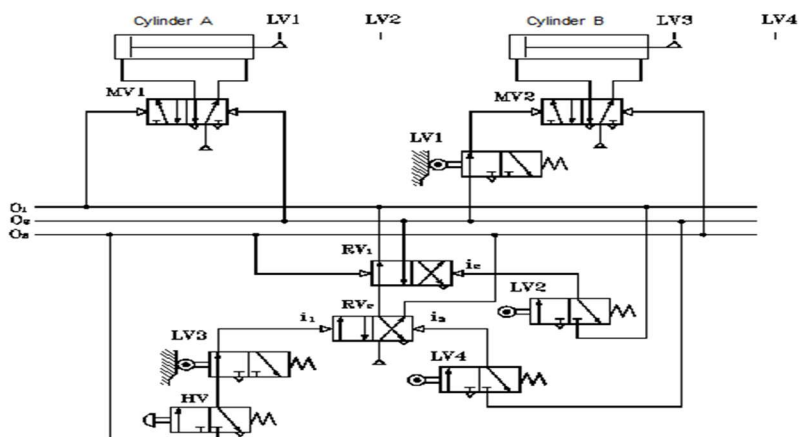
- (1) Dövrə işlərini izah edin.
- ① Mövcud əməliyyat ardıcılığını sadələşdirilmiş simvolla ifadə edərək onları qruplaşdırın. Qruplaşdırma yaddaş sayının minimallaşdırılması üçündür. Bir silindr hərəkətini yalnız bir qrupa qoyun.



Starting Signal - Başlama Siqnalı

- Qruplaşdırdıqdan sonra siqnalları yazın. Yəni, idarəedici HV başlanğıc siqnalı ilə başlayır və 1-ci mərhələdə silindr A irəliləyir. Silindr A irəliləyirsə, LV2 ON-dur. Eyni siqnal ilə A- edilməlidir, lakin A + və A- müxtəlif qruplarda olduğundan LV2-ni sadələşdirilmiş simvoldan aşağı yazın. A- tamamlandısa, LV1 ON-dur. Bu siqnal üçün B + yerinə yetirilməlidir, lakin eyni qrupdakı A- və B + sadələşdirilmiş simvolun üstündə yazın. Eyni şəkildə, simvolların altındakı qruplar arasında sərhədi göstərin. Eyni qrupda yuxarıda göstərilən siqnalları yazıb yazmadığınızı aydın olsun. Yəni, dövrəni müqayisə edərək çıxış xəttinin üstündə yerləşdirilən LV1 olsun. Aşağıdakı yerləşdirilənlər dövrə içərisindəki çıxış xətlərinin altına yerləşdirilməlidir.
- Eyni sayda çıxış xətti çəkin və kaskad idarəetmə silsiləsini tamamlayın. 3 çıxış siqnalına sahib olmaq üçün 2 yaddaş klapanı tələb olunur. (Yaddaş sayları = qrupların sayı - 1)
- Kaskad silsilə giriş siqnalını seçin.
- Silsilə girişlərinin sayı = Çıxışlar = Qrupların sayı.
- Giriş 1 (i1) = başlanğıc siqnalı II qrupundan siqnal I qrupa = HV & LV3
- Giriş 2 (i2) = qrupdan I-dən II qrupa = LV2
- Giriş 3 (i3) = qrupdan siqnal II-dən qrupa III = LV4
- Klapan və pnevmatik boru xətlərini birləşdirsəniz, dövrə tamamlana bilər. Sadələşdirilmiş simvollarla, hər bir qrupun birincisi hər bir qrupun bağlantı çıxışına birbaşa bağlıdır, hər bir mərhələnin 2 qrupu 1-ci mərhələni tamamlayan bağlantılı çıxış xəttində siqnala qoşula bilər.

- (2) Dövrəni tamamlayın.



A+A-B+B- dövrəsi

Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

Cylinder C – Silindr C

3. Dövrə məşqini bitirin.

- (1) Məşqdə istifadə olunan xortumu yığışdırın.
- (2) Silindr və avadanlıqları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

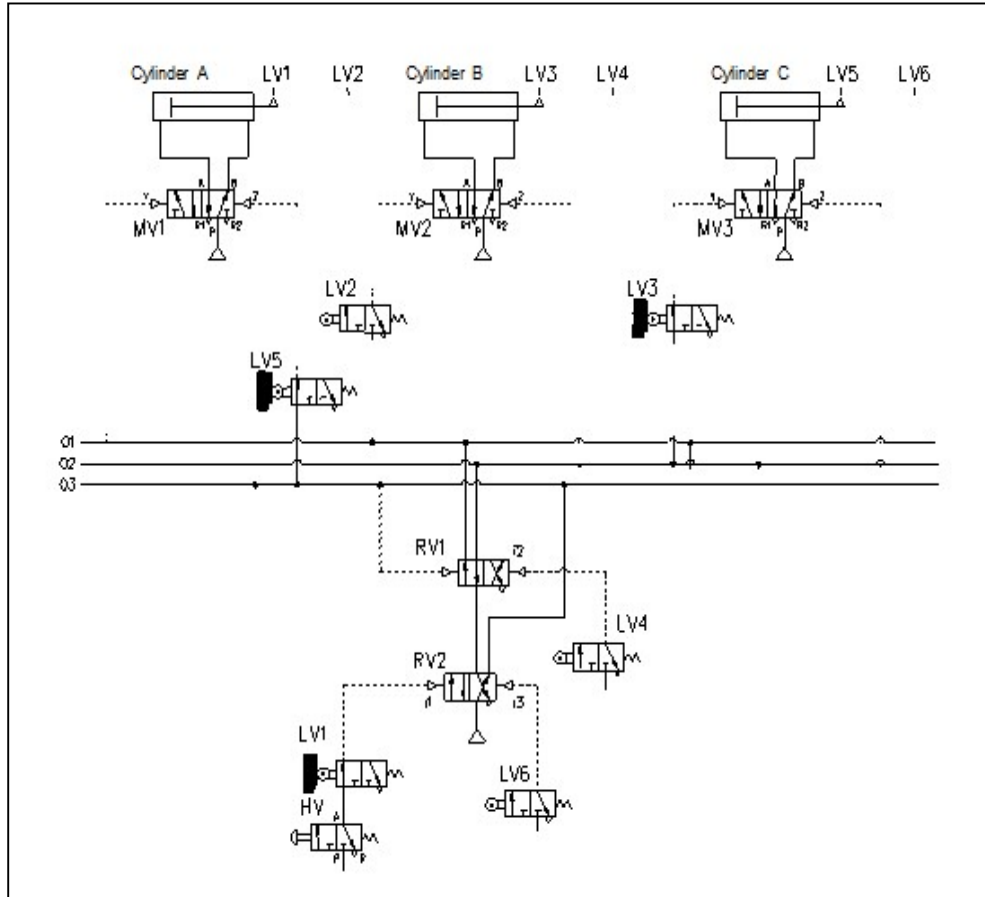
Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Ardıcıl idarəetmə sisteminə dair 2-dən artıq yanaşmanı izah etdi?			
2. A+B+A-B- ardıcıl idarəetmə dövrəsini konfigurasiya etdi?			
3. A+B+A-B- ardıcıl idarəetmə dövrəsini birləşdirdi?			
4. A+B+A-B- ardıcıl idarəetmə dövrəsini yoxladı?			
5. A+B+A-B- ardıcıl idarəetmə dövrəsini işlətdi?			
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

11.Zəncirvari dövrənin Kaskad idarə olunması II

Məsələ:

- 1) 3 ikiqat silindr start siqnaıları verərsə Silindr A + B + B-C + C-A- silsilə ardıcılığı ilə kaskad idarəetmə silsiləsi ilə idarə olunmalıdır.
- 2) Dövrəni pnevmatik kaskad idarəetmə silsiləsinə uyğun olaraq tamamlayın.
- 3) Tamamlandıqdan sonra əməliyyat diaqramını və idarəetmə diaqramını qurun.



Cylinder A – Silindr A
 Cylinder B – Silindr B
 Cylinder C – Silindr C

Təcrübə mərhələləri:

1. İş iş lövhəsinin üzərində yerləşdirin.
2. A+B+B-C+C-A- dövrəsində göstərilədiyi kimi xətləri kaskad idarəetmə silsiləsi ilə birləşdirin.
3. Məsələyə əsasən ardıcıl idarəetmə silsiləsinin dövrəsini tamamlayın.
4. A+B+B-C+C-A- dövrəsini yoxlayın.
5. A+B+B-C+C-A- dövrəsinin silsilə idarəetmə sistemini işlədin.
6. Əməliyyat diaqramı və idarəetmə diaqramını qurun.

	1	2	3	4	5	6	7=1cycle
Cylinder A	1						
	0						
Cylinder B	1						
	0						
Cylinder C	1						
	0						
HV	1						
	0						
LV ₁	1						
	0						
LV ₅	1						
	0						
LV ₂	1						
	0						
LV ₄	1						
	0						
LV ₃	1						
	0						
LV ₆	1						
	0						

Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

Cylinder C – Silindr C

7. Təcrübəni bitirdikdən sonra cihazları nizamlayın.

12. İdarəetmə signalının təkrarlanmasının qarşısının alınması sistemi I

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Ardıcıl idarəetmə sisteminə dair 2-dən artıq yanaşmanı izah edəcək;
2. Dövrənin ardıcıl idarəetmə sisteminini yaxşı idarə etmək üçün əməliyyat diaqramı, vaxt diaqramı, idarəetmə diaqramını konfigurasiya etmək və ardıcıl idarəetmə dövrəsini və komponentləri yaxşı işlətməyi bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Boru;
- ② Sıxılmış hava.

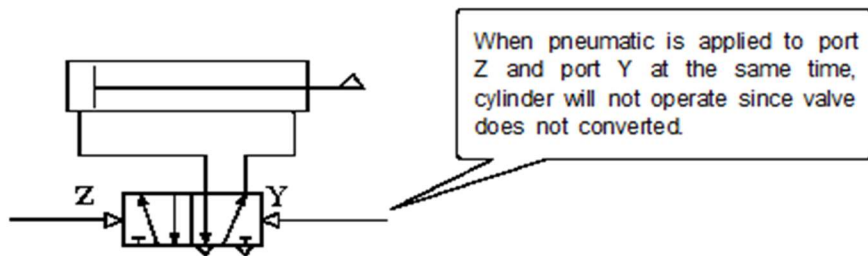
Avadanlıq və alətlər:

- ① İkili silindr 2;
- ② 3/2 yollu əl ilə işləyən klapan;
- ③ 5/2 yollu sıxılmış hava ilə idarə edilən klapan;
- ④ 3/2 yollu klapan ilə idarə edilən diyircəkli link;
- ⑤ Hava kompressoru idarəetmə hissəsi;
- ⑥ İş lövhəsi.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Sıqnal təkrarlanması və onun qarşısının alınması

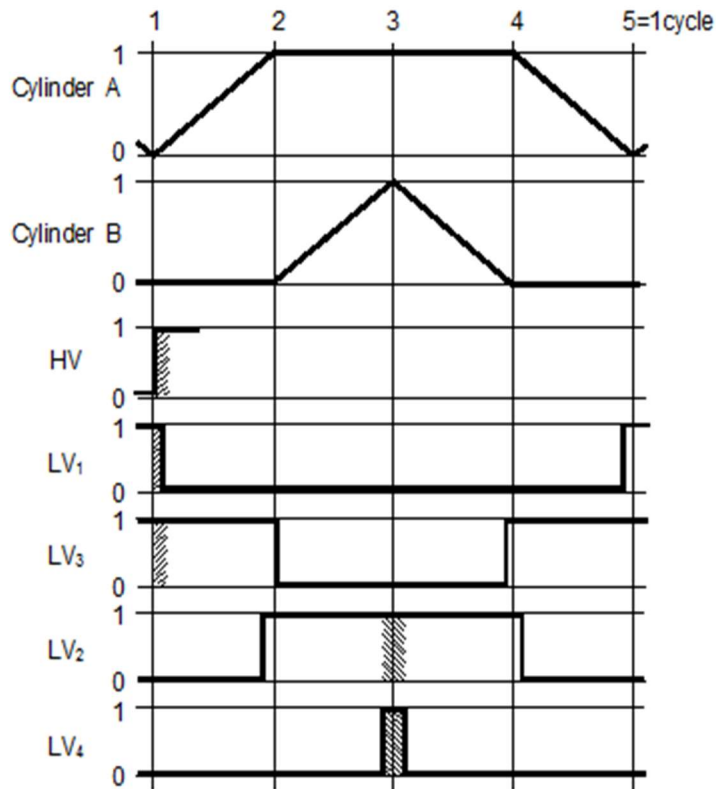
- (1) **Sıqnal təkrarlanmasının mənası.** Sıqnalın təkrarlanması əvvəllər göstərilən $A + B + B + A$ -dövrəsi kimi silindri idarə edən klapan və ya son idarəetmə mənbəyində eyni zamanda sıqnalın yaranması və sıfırlama sıqnalının meydana gəlməsidir. Sıqnalın təkrarlanması baş verərsə, silindr planlaşdırılan ardıcılıqdan fərqli olaraq hərəkət etməyəcək və ya işləməyəcəkdir. Xüsusilə, elektron klapanlarda sıqnal təkrarlanması elektromaqnit sarğıya zərər verə bilər ki, bu da qaydalardan kənarıdır.



Pnevmatik eyni zamanda Z portuna və Y portuna tətbiq edildikdə, klapan çevrilmədiyinə görə Silindr işləməyəcək.

(Şəkil 1) Sıqnalın təkrarlanma konsepti

- (1) **Siqnalın dublikasiyasının fərqləndirilməsi.** Şəkil 2 əvvəllər müzakirə edilən 2 silindrin A + B + B-A – ardıcılığı əməliyyat diaqramının və idarəetmə diaqramını göstərir. Əgər təsvirdə göstərilirdiyi kimi idarəetmə diaqramını ayrı çəksəniz, siqnalın təkrarlanması asandır, çünki müəyyən siqnalın yaranması və sıfırlanması son idarəetmə mənbəyində əsas klapanda baş verir. Yəni, silindr HV və LV1-i VƏ edən əsas klapanda silindr A və LV3 idarə edirsə, açıq olan sıfırlanmış siqnal eyni mərhələdə ortaya çıxdığı zaman, siqnalın təkrarlanması baş verir. 1-ci mərhələdə silindr A siqnalının təkrarlanması var. Eyni şəkildə, təkrarlanma baş verərsə, silindr yalnız kənarda aşkar edilmiş bir siqnal olan limit klapanının siqnalı ilə ardıcıl olaraq işlədilər bilməz. Beləliklə, siqnalın çoxaldılmasının qarşısını almaq üçün bir tədbir görülməlidir, təkrarlamanın qarşısının alınması ilə bağlı müzakirə aparacağıq.



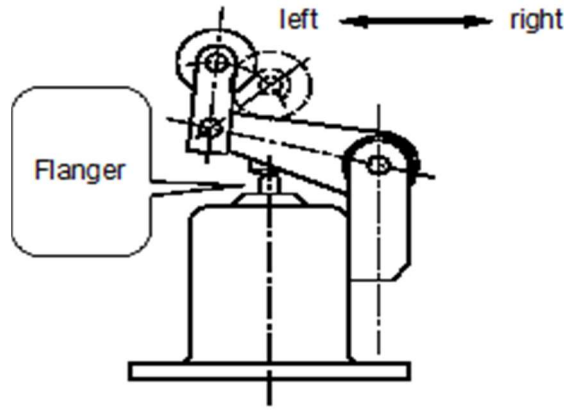
Cylinder A – Silindr A

Cylinder B – Silindr B

(Şəkil 2) A+B+B-A- əməliyyat və idarəetmə diaqramı

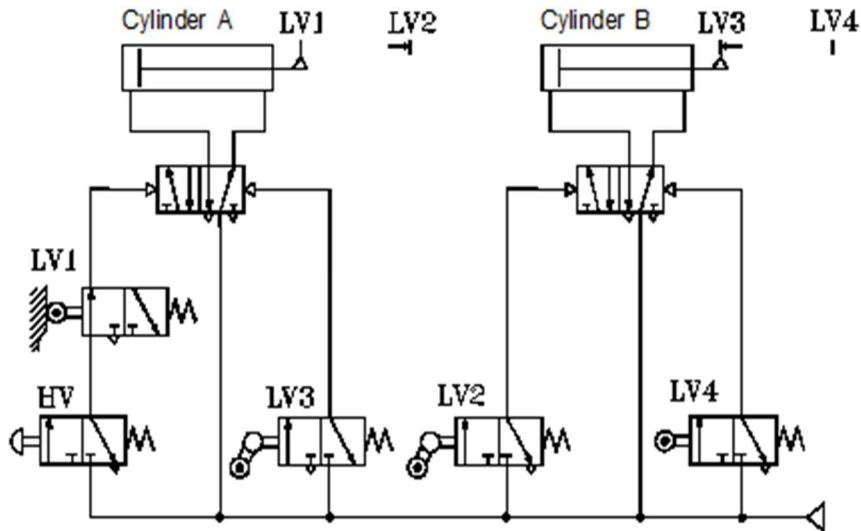
- (1) **Siqnal təkrarlanmasının qarşısının alınması.** Çoxalmanın qarşısını almaq üçün bir neçə yol vardır, əsas klapan daxil olan lazımsız siqnalı söndürmək və ya daha güclü bir siqnalın girişi təmin edərək digər siqnal məhdudlaşdırması edilə bilər. Həmçinin başqa yollar da ola bilər.
- ① İstiqamətli diyircəkli link klapanı ilə siqnalların aradan qaldırılması, ən səmərəli və sadə yoldur, əgər limit klapanından siqnal çıxarılsaydı, bir istiqamətli işləyən silindr ilə aradan qaldırıla bilər. Şəkil 3-də göstərilirdiyi kimi, bir istiqamətli işləyən diyircəkli link bir istiqamətdə işlədilir. İşə yarayan üsul, linkə bir xarici qüvvə tətbiq edildikdə, flans soldan sağa doğru sallanan qol ilə işlədilir, ancaq qol soldan sağa doğru hərəkət edərkən və xarici güc tətbiq edildikdən sonra link yığılır, belə ki, hərəkət etmir. Şəkil

4 təkrarlanma baş verən $A + B + B - A$ -dövrəsidir. Sıqnalın təkrarlanmasının çıxarılması lazım olan bir bölmədə, təkyönlü link qolu klapandan istifadə edən sıqnal titrəyişi yaradır. Və dövrə diaqramında silindr hərəkətdə olduğu üçün oxlar 3-cü fəsildə göstərildiyi kimi birbaşa istiqamətdə fəaliyyət link qolunun klapan istiqamətini göstərir.



Left – Sol
Right -Sağ
Flanger – Flançı

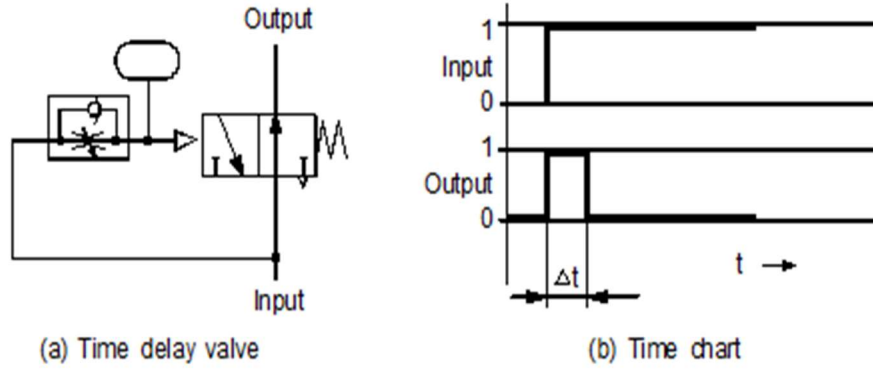
(Şəkil 3) Tək yönlü işlədilən diyircəkli link diaqramı



(Şəkil 4) Təkyönlü diyircəkli linkdən istifadə edərək sıqnal təkrarlanmasını aradan qaldıran $A+B+B-A$ - dövrəsi

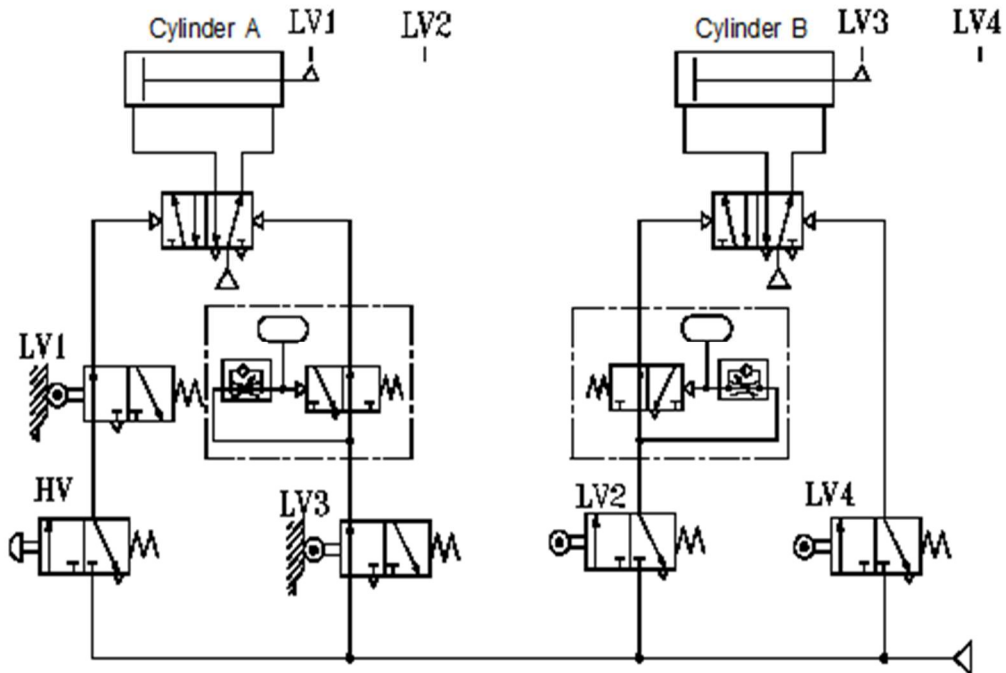
- ② Vaxt gecikmə klapanı ilə sıqnalın aradan qaldırılması. Bu metod vaxt gecikmə klapanı ilə uzun sıqnalı bağlayan bir sıqnal titrəyişini istifadə edir. Şəkil 5 pnevmatik vaxt gecikmə klapanını və zaman sxemini təsvir edir. Giriş sıqnalı uzun qalırsa da, çıxış sıqnalı vaxt gecikmə klapanı ilə bağlanır. Beləliklə, bu sıqnal titrəməsi kimi çıxır. Sıqnalın təkrarlanması limit klapanından uzun sıqnal çıxması səbəbindən meydana gəldiyi halda, sıqnal pnevmatik vaxt gecikmə klapanı ilə sıqnal işıqlandırıldıqdan

sonra qarşı siqnala keçir. Şəkil 6 əvvəlcədən $A + B + B - A$ -dövrəsindən olan vaxt gecikmə klapanını istifadə edərək təkrarlama aparatını göstərir. Həmçinin, siqnal aradan qaldırılmasından asılı olan bir vaxt gecikdirici klapan əməliyyatın etibarlılığını təmin edir. Lakin pnevmatik vaxt, gecikdirmə klapanından asılıdır. Beləliklə, siqnalları aradan qaldırmaq bir çox yerdə lazım olsa da, bu qənaətcil deyil.



Output- Çıxış
İnput – Giriş
(a) Vaxt ləngiməsi klapanı
(b) Vaxt qrafiki

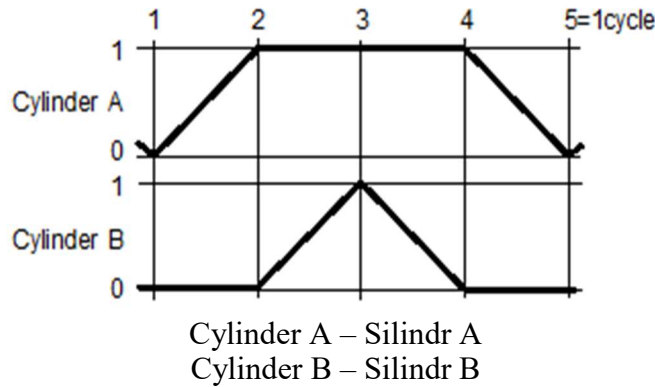
(Şəkil 5) Pnevmatik vaxt gecikməsi və vaxt sxemi



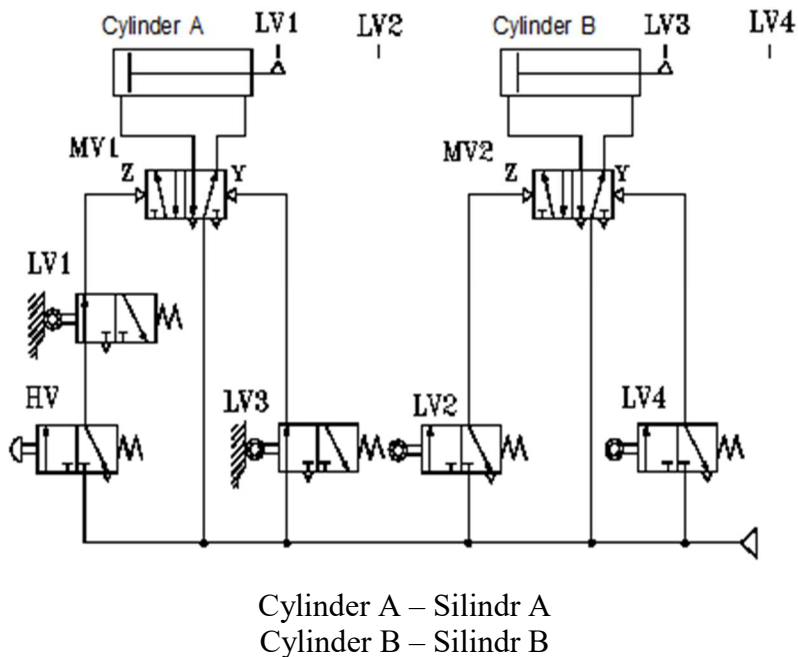
Cylinder A – Silindr A
Cylinder B – Silindr B

(Şəkil 6) $A+B+B-A$ - vaxt gecikmə klapanı ilə dublikasiyanı aradan qaldıran dövrə

- ③ Pnevmatik idarətmə silsiləsi ilə siqnalın aradan qaldırılması, daha az klapanların istifadə edilməsi üçün sistemin tərtib edilməsi, qənaətcil və idealdır. Digər tərəfdən, sistemi tərtib etmək və problemin olduğu yerləri tapmaq çətindir. Beləliklə, sistemin tərtibatında bir neçə klapan tələb edilsə də pnevmatik idarətmə silsiləsindən istifadə edərək, problemləri aradan qaldırmaqda etibarlılıq və rahatlığı təmin edən bir sistem hazırlasanız, siqnal təkrarlamasının qarşısını almaq olar. Pnevmatik nəzarət silsiləsi klapan birləşmələrində konfigurasiya edilə bilər və onlar pnevmatik avadanlıq istehsalçısı tərəfindən istehsal olunan kompakt kommersiya pnevmatik idarətmə silsiləsindən istifadə edərkən əlverişlidir. Professional bilikləriniz olmasa da ardıcıl kompakt idarətmə silsiləsindən istifadə edə bilərsiniz və sistem konfigurasiya giriş / çıxış borularının tamamlanması ilə edilə biləcəyi üçün onları tez bir zamanda yığa biləcəyiniz bir üstünlük vardır. Ən çox yayılmış pnevmatik idarətmə zəncirləri kaskad c-dir.
- (1) **A+B+B-A-dövrəsi.** 2 aktuatoru ehtiva edən sistemdə və ya dəzgahların əksəriyyətində əsasən sadə iş və ya yarı avtomatdan istifadə olunur. Eyni şəkildə sistemdə ən çox görülən əməliyyat sırası A + B + B-A- dir. Çünki A silindri iş prosesinin hazırlanmasını və ya bir obyektin tutulmasını təmin edir, sonradan silindr B əsl işi idarə etmək üçün hərəkətlər edir.



(Şəkil 7) Əməliyyat diaqramı



(Şəkil 8) A+B+B-A- siqnal dublikasiyasını yaradan dövrə

2 silindr ilə A + B + B-A- formasını əldə etmək üçün siqnalın aşkar edilməsi aşağıdakı kimi ümumiləşdirilir:

- ① Başlanğıc klapanı HV varsa, idarəedici istifadəçi başlanğıc siqnalı tərəfindən başlamalıdır 1-ci mərhələ üçün A silindri irəliləməlidir.
- ② A silindri irəli hərəkətini tamamladıqda LV2 işlədilsə, LV2 siqnalı o silindr B-nin ikinci mərhələ üçün irəliləməsinə səbəb olur.
- ③ B silindri irəli hərəkətini tamamladıqda, LV4 aşkarlanan siqnal B silindrinin 3 mərhələ üçün geriye dönməsinə səbəb olur.
- ④ B silindri geri hərəkətini tamamladıqda LV3 işlədilir, siqnal LV3, A silindrinin növbəti mərhələ üçün geriye doğru hərəkət etməsinə səbəb olur. Və əgər silindr A geriye hərəkətini tamamladısa, A- LV1 işlədilir. Çünki A + davamlı işi yerinə yetirməlidir, ona görə də LV1 klapın əməliyyatı ilə AND-dir.

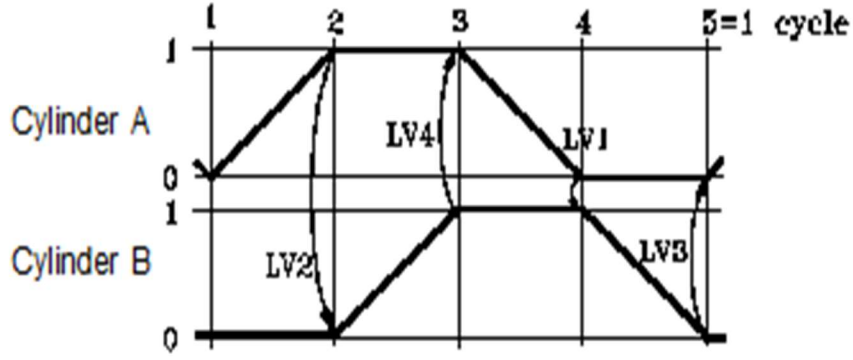
Əməliyyat sırası yuxarıda 8-ci şəkildə göstərilən kimi tərtib edilə bilər. Lakin dövrə diaqramında, dövrənin işləməyəcəyini anlama bilərsiniz. Yəni şəkildə göstəriləndiyi kimi ilkin vəziyyətdə. İşçi əməliyyatı əl ilə idarə edirsə klapın HV basıldıqda, silindr A irəli hərəkət etməlidir, lakin LV3 siqnalı ON olduğundan, əsas klapın MV1 irəliləmir. Nəticədə A silindri irəliləmir. Həmçinin, silindr B də irəliləmir. Silindr A irəli hərəkət etdikdən sonra LV2 işlədildikdə, əsas klapın MV2 LV2 siqnalını qurur, silindr B irəli hərəkət edir. Lakin irəli hərəkətin sonunda siqnal LV4 kimi dərhal dönmək üçün MV2-ni yenidən sıfırlanır. Bu nöqtədə, LV2 limit klapını davamlı hərəkət vəziyyətində olduğundan, qurulma siqnalı və sıfırlama siqnalı MV2-də eyni anda hərəkət edir. Belə ki, keçid mövqeyi qeyri-mümkündür. Yəni, müəyyən bir siqnal və sıfırlama siqnalı eyni zamanda son idarəetmə mənbəyi olan 1 əsas klapanda mövcud olduqda, buna siqnalın təkrarlanması deyilir. Siqnalın təkrarlanması baş verərsə, silindr hərəkət etmir və istənilən ardıcılıqdan fərqli olaraq işlədilmir. Buna görə də bir dövrə hazırlamadan əvvəl idarəetmə diaqramının çəkilməsi ilə siqnalın çoxaldılmasının müəyyənləşdirilməsi üçün lazımi tədbir görmək lazımdır. Bundan sonra siqnalın təkrarlanmasının qarşısının alınması və onun dövrə tərtibatını edəcəyik.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Modul və boruları iş lövhəsində bir-birinizi kəsməyəcək şəkildə yerləşdirin.
2. Boruları möhkəmcə birləşdirin ki, təzyiq edildikdə tərpənməsinlər.
3. Boruları tamamladıqdan sonra sıxılmış hava tətbiq edildikdə, borunu gözlənilməz təhlükəyə qarşı özünü zərər verməyəcək şəkildə sürüşdürün.
4. Məşqi bitirdikdən sonra sıxılmış havanı bağladığınızdan əmin olun, daha sonra isə boruları hərəkət etdirin.
5. Modulu ehtiyatla götürün ki, o, əlinizdən düşməsin.

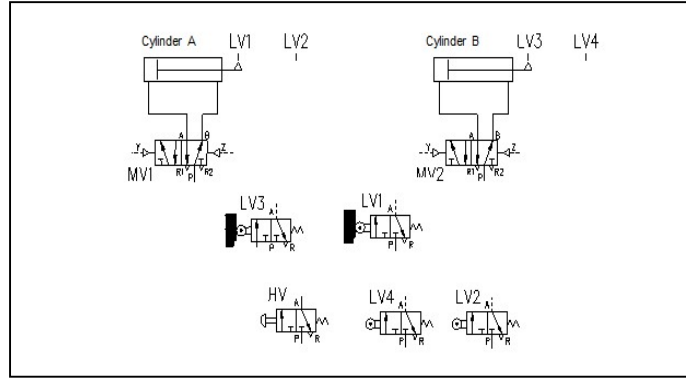
Təcrübə mərhələləri**1. A+B+A-B- dövrə ardıcılığını qurun**

- (1) 2 ikiqat silindr başlanğıc siqnalı verirsə, silindr A+B+A-B- dövrəsində işlədilməlidir.
- (2) Əməliyyat diaqramı.



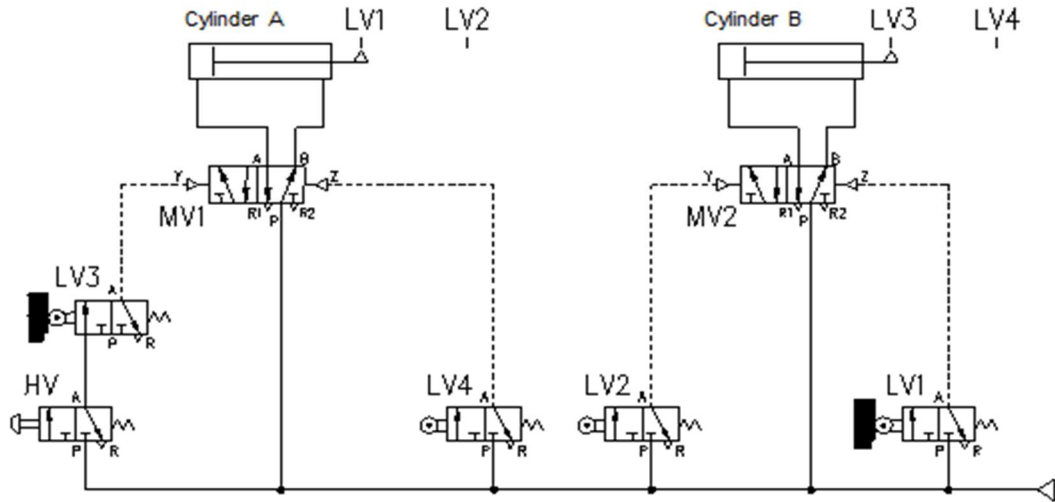
Cylinder A – Silindr A
Cylinder B – Silindr B

- (3) Verilən cihazlardan istifadə edərək dövrəni əməliyyat diaqramına uyğun şəkildə konfigurasiya edin.



2. Dövrəni və birləşdirmə borusunu konfigurasiya edin.

- (1) Dövrəni qurun.
- (2) İş lövhəsi üzərində cihazları nizamlayın.
- (3) Boruları dövrədə göstərilən qaydada birləşdirin.



(Şəkil 1) A+B+A-B-dövrəsi

Cylinder A – Silindr A
Cylinder B – Silindr B

3. A+B+A-B- dövrəsinin əməliyyatı

- 1) Şəkil 1 silindrlərin irəli və geri hərəkət silindrinin hər bir hissəsini aşkar etmək üçün 3/2 yollu limit klapanı quraşdıraraq sərbəst port signalı ilə işlədildiyini göstərir. Aşağıda sadalananlar əməliyyat qaydasını göstərir.
- (2) Ön mərhələ: A və B silindrləri tamamilə geri çəkildikdən sonra, LV1 və LV3 silindr çubuqlarının sonunda ON düyməsinə basılır.
- (3) Mərhələ 1: HV başlama signalı düyməsinə basarsanız, hava təzyiqi HV və LV3-dən keçir, MV1-in Z-ə təsir göstərir, MV1 mövqeyini dəyişir və A silindrinə hərəkət etdirir.
- (4) Mərhələ 2: silindr A irəli hərəkət edərsə, LV1 və LV2 sırayla söndürülür və ON olur, buna görə də LV2-nin pnevmatik signalı MV2 mövqeyini dəyişir, silindr B isə irəliləyir.
- (5) Mərhələ 3: B silindri irəli hərəkət edərsə, LV3 və LV4 sırayla OFF və ON olur. LV4-dən gələn signalı qəbul edən MV1 başlanğıc mövqeyə qaydır, beləliklə silindr A geri çəkilir.
- (6) Mərhələ 4: Silindr A geri çəkilərsə, LV2 və LV1 sırayla OFF və ON olur. MV2, LV1 tərəfindən sıfırlanır, silindr B isə geri çəkilir.

4. Dövrə təlimini bitirin.

- (1) Məşq zamanı istifadə edilən borunu yığışdırın.
- (2) Silindr və cihazları nizamlayın.

Qiymətləndirmə testi

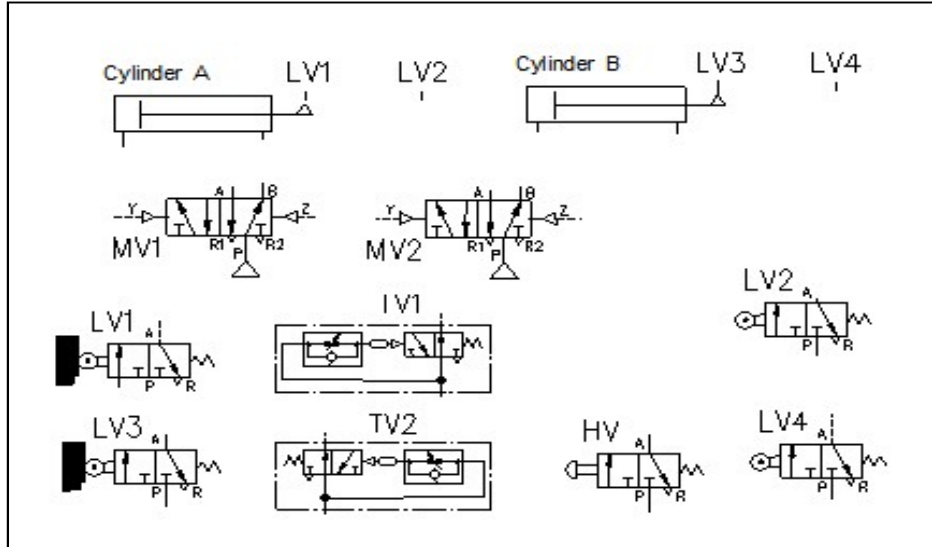
Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Ardıcıl idarəetmə sisteminə dair 2-dən artıq yanaşmanı izah etdi?			
2. Ardıcıl idarəetmə dövrəsi A+B+A-B konfigurasiya etdi?			
3. Ardıcıl idarəetmə dövrəsi A+B+A-B birləşdirdi?			
4. Ardıcıl idarəetmə dövrəsi A+B+A-B yoxladı?			
5. Ardıcıl idarəetmə dövrəsi A+B+A-B işlətdi?			
6. Təcrübəni bitirdikdən sonra silindr, klapan və s. nizamladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

13. İdarəetmə signalının təkrarlanmasının qarşısının alınması sistemi II

Məsələ:

- 1) Əgər 2 ikiqat silindr başlanğıc signalı verirsə silindr A+B+B-A- ardıcılığı ilə işlədilməlidir.
- 2) Yalnız signalın dublikatı ortaya çıxarsa, dublikatı kənarlaşdırmaq üçün vaxt gecikmə klapanından istifadə edin.

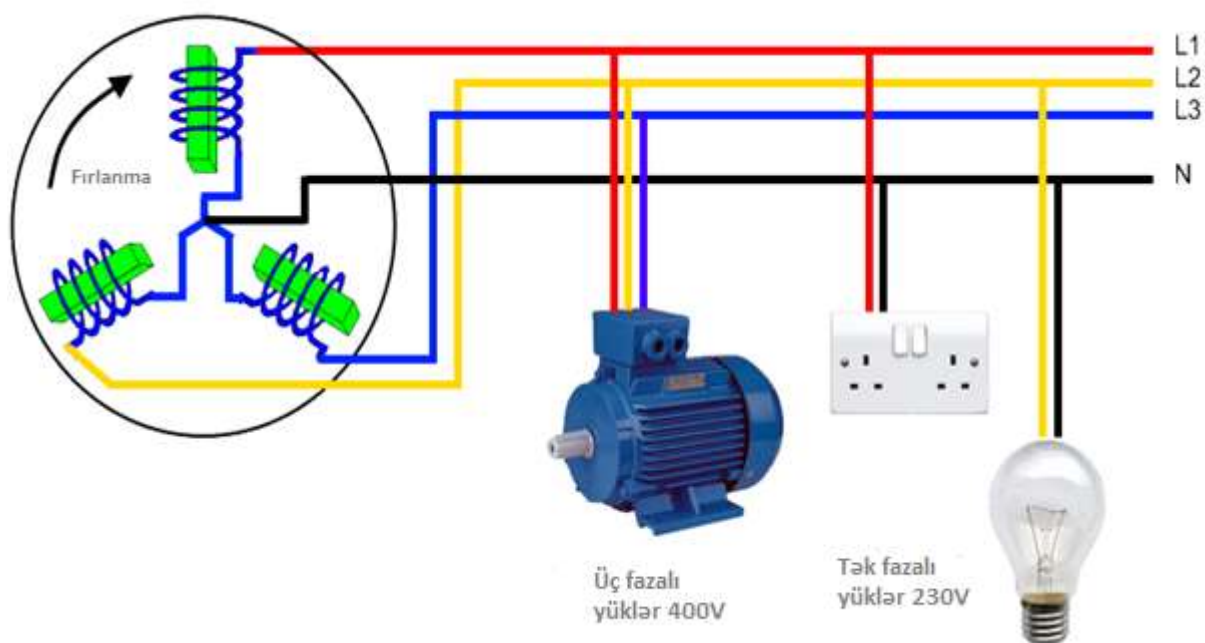


1. Məsələyə uyğun olaraq dövrənin ardıcıl idarəetmə sistemini konfigurasiya edin.
2. Başlanğıc signalı HV ON-dursa, baxmayaraq ki, LV1-dən sıxılmış hava MV1-in Z-də toplanır, LV3 öz ilkin mövqeyində ON olur və mövqeyini dəyişmir.
3. Beləliklə, TV1-də vaxt gecikmə klapanı signalın kəsintisini aradan qaldırır.
4. Bundan başqa, silindr A irəli hərəkət edir və LV2 ON-dur, MV2 yenidən qurulur və nəticədə silindr B-nin irəliləməsinə səbəb olur.
5. B silindri irəli hərəkətini tamamladıqdan sonra LV4 açıldığı zaman, silindr BLV4-ün signalı ilə geri çəkilməlidir.
6. Lakin silindri A-nın dayanmış vəziyyətində olması səbəbiylə LV 2 signalı ON olaraq saxlanılır, sinxron signal MV2 və Y portu Z-ə təsir edir, beləliklə, signal vaxt gecikməsini TV2 klapanı ilə aradan qaldırıla bilər.
7. İş iş lövhəsi üzərində yerləşirin.
8. A+B+B-A-dövrəsinin ardıcıl idarəetmə sistemində göstərilən kimi boruları birləşdirin.
9. A+B+B-A- dövrəsinin ardıcıl idarəetmə sistemini yoxlayın.
10. A+B+B-A - dövrəsinin ardıcıl idarəetmə sistemini işlədin.

Təcrübəni bitirdikdən sonra cihazları nizamlayın.



Avtomatika 5



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Rezistorların dəyərinin ölçülməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Cihaz dəyərinin oxuma qaydasını izah edəcək;
2. Rezistor dəyərlərini düzgün şəkildə yoxlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Müxtəlif növ rezistorlar;
- ② Məftil.

Avadanlıq və alətlər:

- ① Analıq eksperiment qurğusu/rəqəmsal eksperiment qurğusu;
- ② İti ağızlı kəlbətin;
- ③ Uzun burun kəlbətin;
- ④ Kəsici ənbirlər.

Mövzu ilə əlaqədar biliklər

1. Rezistorun rənginin oxunma qaydası

- (1) Müqavimət bunun vasitəsi ilə cihazın və ya materialın elektrik cərəyan axımını necə azaltdığını ölçən elektrik kəmiyyətidir. Müqavimət $\text{Om}(\Omega)$ vahidlərində ölçülür. Müqavimətin hesablanması. Keçiricinin müqaviməti keçirici materialın müqavimətliyi. Müqavimət naqilin materialı ilə onun uzunluğunun hasilinin, naqilin en kəsiyinin sahəsinə olan nisbətində bərabərdir.

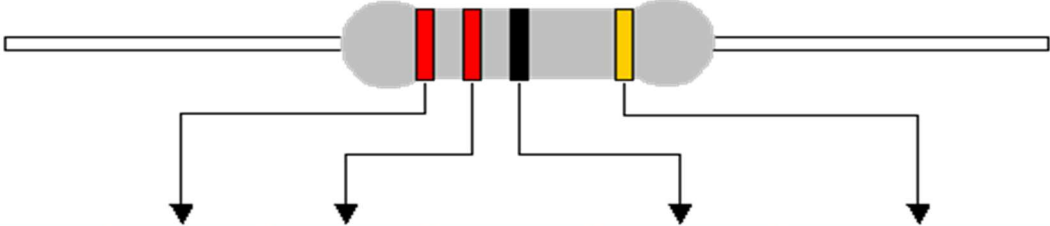
$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

R $\text{Om}(\Omega)$ ilə ölçülən müqavimətdir. ρ Om-metr də ($\Omega \times \text{m}$) ölçülən müqavimətliçilikdir, l metrə (m) ölçülən keçiricinin uzunluğudur. A kvadrat metrə (m^2) ölçülən keçiricinin en kəsiyinin sahəsidir.

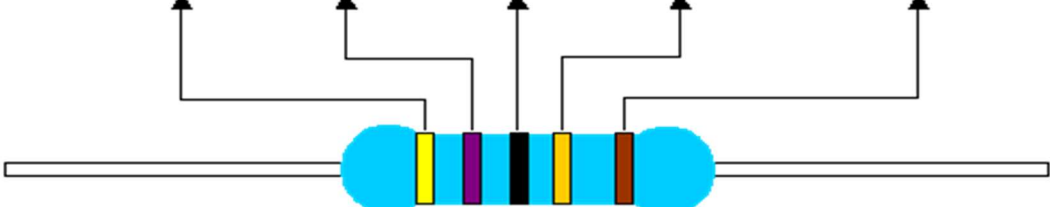
- (2) Rezistor elektrik cərəyanını azaldan elektrik komponentidir. Rezistorun cərəyanı azaltmaq qabiliyyətinə müqavimət deyilir və $\text{Om}(\Omega)$ vahidləri ilə ölçülür. Sabitlənmiş rezistor simvolu (ANSI standart).



2. Rezistorun rəng kodu.



COLOR	1ST BAND	2ND BAND	3TH BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	0	1	
BROWN	1	1	1	10	± 1% F
RED	2	2	2	100	± 2% G
ORANGE	3	3	3	1K	
YELLOW	4	4	4	10K	
GREEN	5	5	5	100K	± 0.5% D
BLUE	6	6	6	1M	± 0.25% C
VIOLET	7	7	7	10M	± 0.10% B
GREY	8	8	8		± 0.05% A
WHITE	9	9	9		
GOLD				0.1	± 5% J
SILVER				0.01	± 10% K
PLAIN					± 20% M



(Şəkil 1) Rezistorun rəng kodu

Colour – rəng; Band – zolaq; multiplier – vurma əmsalı; tolerance – xəta payı, dözümlülük
Rənglər:

Black – qara; Brown – qəhvəyi; Red – qırmızı; Orange – narıncı, Yellow- sarı; Green – yaşıl; Blue – mavi; Violet – bənövşəyi; Grey – boz; White – ağ; Gold - qızılı; Silver – gümüşü; Plain- açıq.

3. Oxşar cihazların istifadə qaydası

- (1) Yuxarıda göstərilən bölmələrdə nümunələr zonaların müxtəlif saylarına görə verilir, lakin əvvəlcə rəng kodunu oxumaq üçün bir neçə qaydalar müəyyən olunur;
- (2) Oxuma yönü hər zaman aydın olmaya bilər. Bəzən oxuma sahəsi üçün 3-cü və 4-cü zolaq arasında artırılmış sahə verilir. Həmçinin, birinci zolaq adətən elektrik məftilinə ən yaxın olur. Qızılı və gümüşü zolaq (dözümlülük, müsaidə) həmişə ən son zolaqdır;
- (3) İstifadə edilmiş kodlama sistemi haqqında əmin olmaq üçün istehsalçının sənədlərini yoxlamaq yaxşı praktikadır. Hətta daha yaxşısı müqaviməti multimetrə ölçməkdir. Bəzi hallarda bu hətta müqavimətinin hesablanması yeganə yolu ola bilər. Məsəl üçün: Rəng zolaqları yandırılıb kül olur;

- (4) Dörd zolaqlı rəng kodu ən ümumi variantdır. Bu rezistorların müqavimət dəyərinə görə iki zolağı var, bunlardan artan və müsaidə (düzümlülük). Soldakı nümunədə yaşıl, mavi, qırmızı və qızılı zolaqlar göstərilir. Həmin rəng kodu cədvəlindən istifadə etməklə 5 yaşıl rəngi və 6 isə mavi rəngi tapmaq mümkündür. Həmin dəyər $56 \cdot 100 = 5600 \Omega$ -dur. Qızılı zolaq rezistorun 5% düzümlülüyə malik olmasını bildirir. Müqavimət dəyəri 5320 və 5880 Ω arasında yerləşir. Əgər düzümlülük zolağı boş buraxılırsa, nəticə 3 zolaqlı rezistor olar. Bu da o mənani daşıyır ki, müqavimət dəyəri eyni qalır lakin düzümlülük 20%-dir.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən nəsə baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüteri söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Rezistor vasitəsi ilə ölçülmə

(1) Rezistorla yoxlamanın iki yolu var: Analoq və ya rəqəmsal multimetrdən istifadə etmək.

(2) Normal halda əgər rezistor sıradan çıxarsa onlar ya dəyər baxımından yüksələcək ya da tamamı ilə açıq olacaq (açıq dövrə).

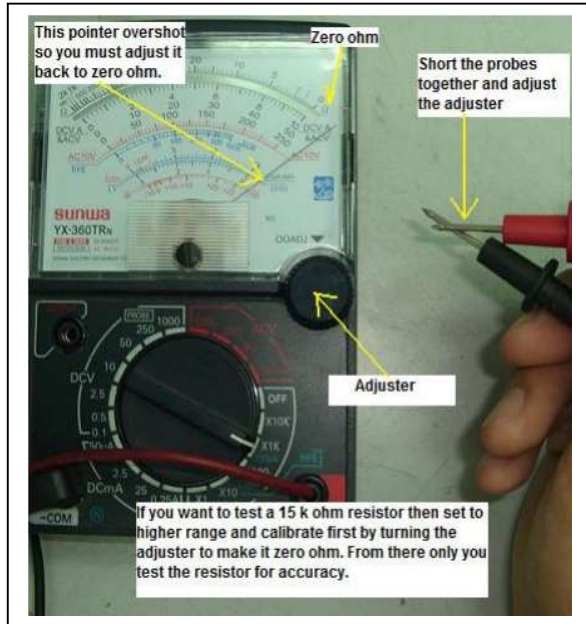
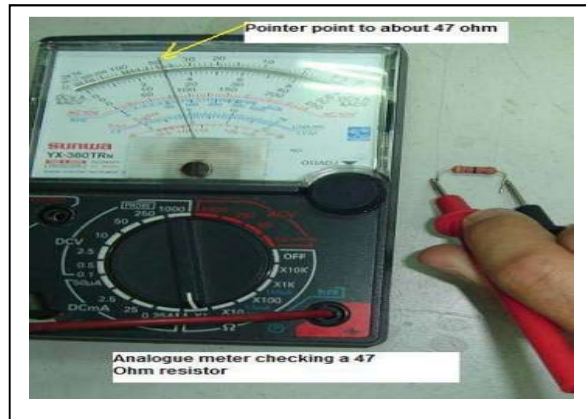
(3) Analoq və rəqəmsal multimetrlə ommetr dərəcəsini seçərək rezistor müqavimətini yoxlamaq olar.

(4) Əgər rezistor dövrədə olarsa, rezistoru ümumiyyətlə elə çıxarmalısınız ki, dövrədəki digər komponentlərdən başqa sadəcə rezistor dəyərini yoxlayasınız.

(5) Dövrəiçi müqavimət ölçülərini yoxlayan zaman hər zaman mümkün geriye dövrələrdən (paralel dövrə) xəbərdar olun.

2. Rezistoru sınaqdan keçirmək üçün analoq metrindən istifadə edilməsi.

① Hər hansı ölçü götürməzdən əvvəl ilk olaraq rezistor dəyərini bilməlisiniz. Rezistor vasitəsi ilə əvvəlki hissədən oxuduğunuz rəng zolağını hesablayarkən rəng zolaqlarına baxaraq rezistor dəyərini müəyyən etməsində heç bir probleminizin olmayacağına əminəm.



Hesablamalar nəticəsində sarı, bənövşəyi, qara və qızılı rəngləri ilə ölçdüyünüzü nəzərə alsaq, bu 5% dözümlülüyü olan 47 Om-luq bir rezistordur.

② İndi zondları qısaltaraq, analoq ölçənizi X1 Ohm-a qurun və əqrəbi elə kalibrləyin ki, sıfır Omda qalsın. Ölçmə zondlarınızı şəkildə göstərildiyi kimi rezistorun iki yerinə (nöqtəsinə) yerləşdirin. Rezistorun batareya kimi qütblüyü (müsbət və mənfi) olmadığına görə hansı zondun hansı iki yerinə qoyulması bir əhəmiyyət kəsb etmir.

Əqrəbi müşahidə edərkən 47 om yaxınlığında bir yerə keçməlisiniz. Əqrəb təxminən 47 Om-u göstərir.

47 om rezistoru yoxlayan analoq ölçən (1-ci şəkil)

Bu əqrəbi hədəfə elə dəydirməyin ki onu geriyyə, sıfır oma tənzimləməli olasınız.

Sıfır Om.

Zondları bir yerdə qısaltın və nizamlayıcı ilə tənzimləyin.

Adjuster –nizamlayıcı.

Əgər 15k omluq rezistoru sinqadan keçirmək istəsəniz o zaman daha yüksək dərəcəyə tənzimləyin və nizamlayıcını sıfır oma keçirərək ilk öncə kalibrləyin.

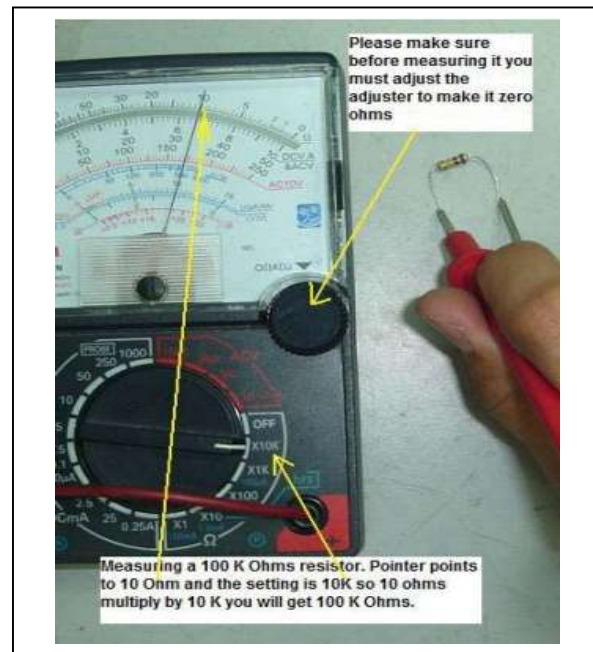
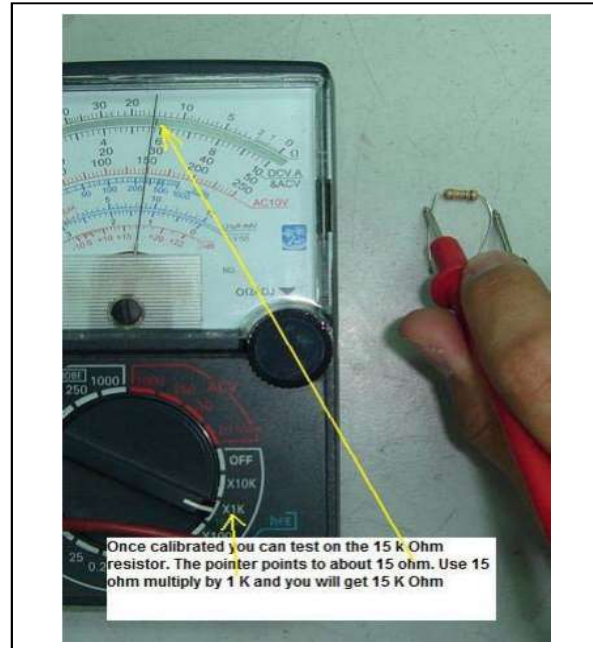
Oradan yalnız düzgünlüyə görə rezistoru yoxlaya bilərsiniz.

③ Əgər 47 omdan artıq əldə etsəniz 150 om olduğunu söyləyin, bu o deməkdir ki, həmin rezistor müqavimətdə yüksəlib və dəyişdirilməsinə ehtiyac var.

Zondları rezistorun iki nöqtəsi boyunca yerləşdirildikdən sonra heç bir reaksiya göstərməzsə, o zaman biz rezistorun açıq dövrəyə (pis) malik olması nəticəsinə gələ bilərik.

Ölçülən müddətdə rezistorun məfilləri üzərinə bir az daha sərt basmağı unutmayın, əks təqdirdə dəqiq oxuya bilməzsiniz və ya fasiləli oxunma baş verə bilər.

④ Oxşar şəkildə əgər 15K-lıq rezistoru yoxlasanız iki zonu birlikdə qısaltın və nizamlayıcı (düymə) ilə tənzimləyərək



kalibrləyin. Ölçəninizi X1 K ohm dərəcəsinə elə qurmalısınız ki, ölçülmə dərəcə çərçivəsində olsun. Omluq rezistoru sınaqdan keçirtmək üçün XI K Om dərəcəsindən istifadə edilməsi əqrəbin hərəkət etməsinə qətiyyəən səbəb olmayacaq. Hətta əqrəbin hərəkət etməsi mümkün olsa yalnız bir az yüksəyə hərəkət edəcək.

⑤ Əqrəb nöqtəsinin 15 K Om-a yaxın və ya tam dəqiq olub–olmadığını görmək üçün nəticəni yoxlayın. Əgər rezistor 5% dözümlülüyə malikdirsə, əqrəb 14.25K-dən 15.75K Ohm-a olan dəyərlər arasını göstərə bilər. Əldə etdiyiniz istənilən dəyər dözümlülük dərəcələri arasında olmazsa rezistoru dəyişməlisiniz.

⑥ 100 K ohm-luk rezistoru yoxlamaq üçün X 10 K Ohm dərəcəsini seçməlisiniz. Yuxarıda izah edilən prosedura əməl edin və ölçü əldə edə bilin.

3. Rəqəmsal ölçəndən istifadə edərək rezistoru yoxlayın.

① Şəxsən mən yalnız rezistor dəyərinin nə olduğunu bildiren ölçü paneli üzərində göstərilən nəticə kimi rezistoru sınaqdan keçirtmək üçün analoq ölçəndən istifadə etmirəm. Özünüzdən bunu soruşa bilərsiniz. Bu, 47 ohm və ya 47.5 ohm və ya hətta 47.7 ohm-dur? Rəqəmsal ölçəndən istifadə etməklə ölçəninizdəki LCD displeyi sizə sınağa əsaslanan müqavimətin dəqiq dəyərini göstərəcək. Bu üsuldən istifadə etmək analoq ölçəninin istifadə edilməsindən daha dəqiqdir.

② Əvvəlcə, Ohm dərəcəsini seçin və sınaq zondlarınızı şəkildə göstərildiyi kimi rezistorun iki nöqtəsi boyunca yerləşdirin. Ölçmə işinə başlamazdan əvvək nizamlayıcıyı onu sıfır Oma tənzimləməli olduğunuz yerdə analoq ölçənin müqayisə edərkən rəqəmsal ölçənin hər hansı kalibrləmə işini etməsinə zərurət görülmür. Rəqəmsal ölçənin LCD displeyində göstərilən nəticə rezistorun dəqiq müqavimətidir.

Rezistoru rəqəmsal ölçən ilə sınaqdan keçirərkən, bu Om dərəcəsini seçin.



③ Rəqəmsal ölçən həqiqətən bütün bu işləri həll etmək üçün çıxarılıb. Bununla yanaşı çoxlu rəqəmsal ölçən həm də avto dərəcədir yəni, bu o deməkdir ki, hətta yoxlamaq istədiyiniz rezistorun dəyəri sizə rezistoru sınaqdan keçirtmək üçün müvafiq dərəcəni tənizmlətdirmədən nəticəni avtomatik olaraq sürətləndirəcək. Bu vaxta qənaət edir, həm də dəqiqliyi qoruyub saxlayır.

15k Ohm-luq rezistoru ölçərkən.

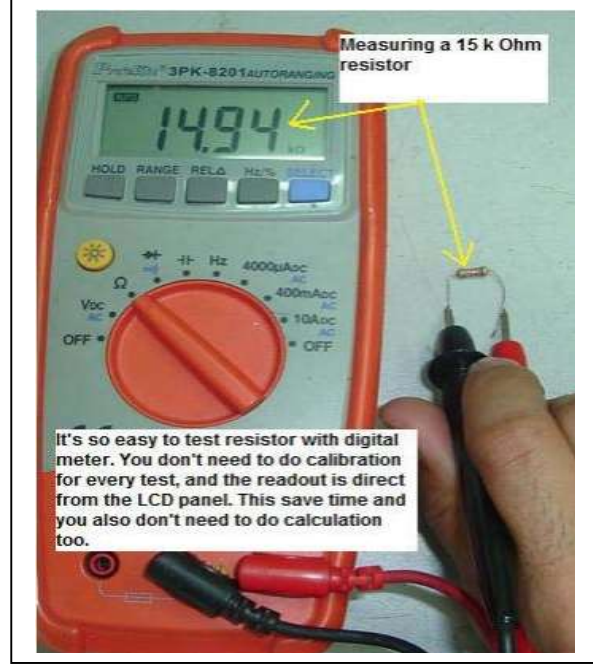
Rezistoru rəqəmsal ölçən ilə sınaqdan keçirtmək çox asandır. Hər sınaq üçün kalibrasiya etməyə ehtiyac yoxdur və oxuma LCD panelindən bir başa baş verir. Bu vaxta qənaət edir və həmçinin hesablaşmağınza ehtiyac yoxdur.

④ Əgər bu işdə yenisizsə, sizə bütün rezistor ayaqlarını çıxarmağınızı (sadəcə bir ayağını nəzərə tuturam) və bunu özünüzün rəqəmsal ölçəniniz ilə yoxlamağınızı kəskin şəkildə tövsiyə edirəm. Ümid edirəm ki, bu sirləri bilərək, rezistorun yoxlanması sizə daha problem olmayacaq.

4. Təcrübəni tamamlayın.

(1) Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(2) Bütün cihazları səliqəli və düzgün şəkildə sahmanlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Cihaz dəyərini oxuma qaydasını izah etdi?			
2. Rezistorla ölçməni yoxladı?			
3. Analoq metri sınaq rezistoru üçün yoxladı?			
4. Rəngli rezistoru təsnif etdi?			
5. Elektrik dövrəsini tərtib etdi?			
6. Rezistor dəyərini ölçdü?			
7. Elektrik rezistorunun simvolunu ayırd etdi?			
8. Cihazların hamısını tənizmlədi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraitini ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

2. Mühərrik dövrəsinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Mühərrikin idarəetmə prinsipini izah edəcək;
2. İdarəetmə dövrəsi hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Elektronik cihazlar;
- ② Elektrik məftil.

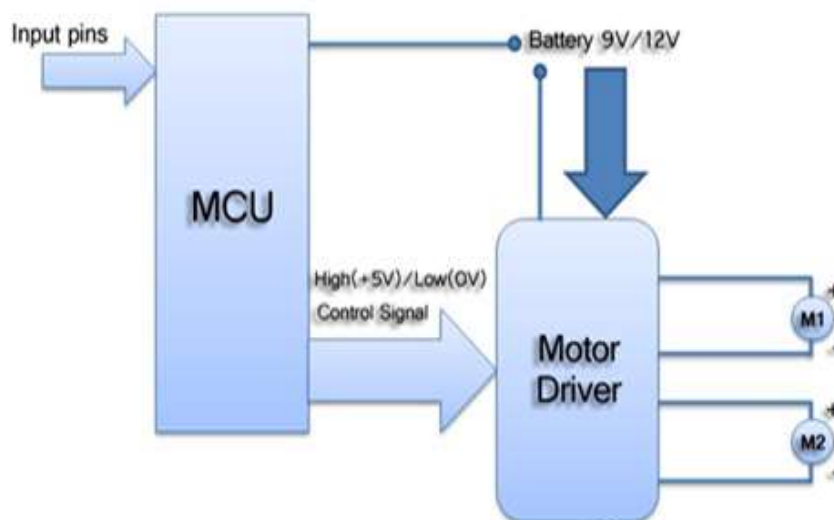
Avadanlıq və alətlər:

- ① Rəqəmsal eksperiment qurğusu;
- ② Enerji təchizatı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. DC mühərriki hərəkətə gətirici dövrəsi

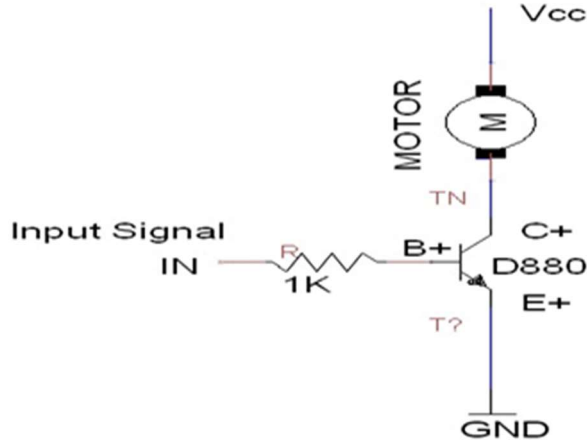
- (1) **Mühərrik hərəkətləri.** Mühərrik hərəkətləri mühərrikləri hərəkət etdirmək üçün istifadə edilən dövrələrdir. Başqa sözlə, onlar mühərrik interfeysi (ara üzü) üçün ümumi olaraq istifadə edilir. Bu hərəkət verici dövrələr motorla asanlıqla qarşılıqlı şəkildə istifadə edilə bilər və onların seçilməsi istifadə edildiyi mühərrik növündən və onların nominal xarakteristikasından (cərəyan, gərginlik) asılıdır.



(Şəkil 1) Mühərrik hərəkətvericisinin blok diaqramı

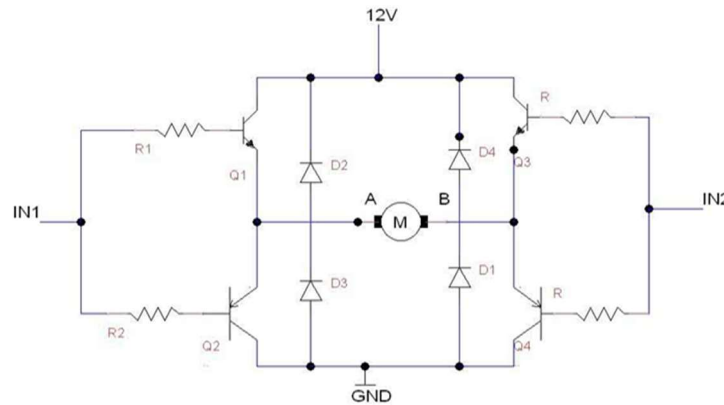
- (2) **Tranzistor əsaslı DC mühərrik hərəkət verici dövrəsi.** Tranzistor əsaslı DC Mühərrik hərəkət verici dövrə sadə DC mühərrik hərəkət dövrəsindən biridir. Enerji tranzistoru (D880), DC mühərrik və onun istismarı üçün rezistoru işlədir. IN tranzistorunun bazasına giriş olmasına imkan verir. DC mühərriki tranzistorun kollektoruna qoşulur. Tranzistorun ötürücüsü torpağa yerləşdirilir. Dövrəyə verilən

normal $V_{cc}12$ voltudur.Burada əsas onu qeyd etmək lazımdır ki, mühərrik DC olsun. Tranzistoru və DC mühərriki seçərkən cərəyanın dərəcəsi qeyd edilməlidir. DC mühərrikin cərəyan norması (dərəcəsi) həmişə istifadə edilən tranzistorda olandan daha kiçik olmalıdır. Giriş (IN): Mühərrik hərəkəti, 0 volt: Mühərriyin dayandırılması, 5V: Mühərrik hərəkətə başlayır.



(Şəkil 2) Tranzistor əsaslı DC mühərrik hərəkət verici dövrəsi

- (3) **H körpü dövrəsi.** H körpü dövrəsi digər ümumilikdə istifadə edilən mühərrik hərəkət verici dövrədən biridir. Robot tətbiqlərdə DC mühərrik geriyyə və irəliyyə istiqamətdə çalışmalıdır. H körpü dövrələr əsas rol oynayır. H körpü adı dövrənin diaqram göstəricisi səbəbindən istifadə edilir. Adətən, H körpü dövrəsi S1, S2, S3 və S4 olmaqla 4 ayırıcıdan ibarətdir. Bu ayırıcılar relelərdən və ya P kanalı və N kanalı BJT, MOSFETlər ola bilər və ya onlar sadəcə N kanalı MOSFETlər ola bilər. Burada əsas H körpü dövrəsi aşağıdakı şəkildə göstərilir. NPN tranzistorlar yüksək gərginlikdə və PNP tranzistorlar aşağı gərginliyə qoyulur.



(Şəkil 3) H körpü dövrəsi

Komponentlər: Dövrədə istifadə edilən komponentlər NPN və PNP enerji tranzistorları, rezistorlar, diodlar, DC mühərrik və təxminən 12V-luq enerji təchizatıdır.

- 1) Giriş: Giriş 1 və Giriş 2 H körpü dövrəsi üçün olan girişlərdir.

2) Əməliyyat:

IN1	IN2	A	B	Mühərrikin hərəkəti
0	0	0	0	Dayanma
0	1	0	Vcc	Saat əqrəbinin istiqamətində
1 (5V)	0	Vcc	0	Saat əqrəbi istiqamətində
1	1	Vcc	Vcc	Əyləc (fasilə)

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

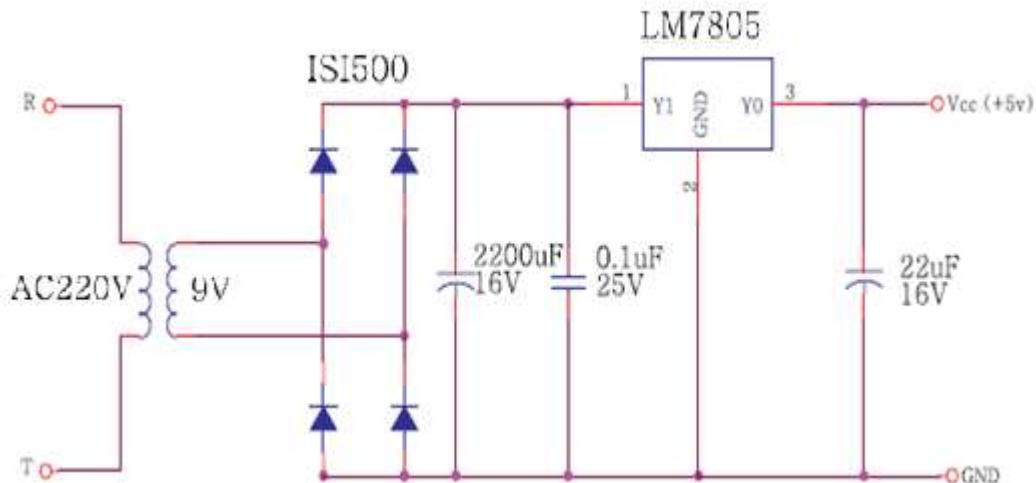
1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
5. Hər cihazın gərginlik dərəcəsinə və tutumunu təstiq edin.
6. Hər bir cihazın terminal ucu haqqında məlumatlı olmalısınız.
7. Bloklama dövrəsi haqqında məlumatlı olmalısınız və beləliklə, bloklama dövrəsinin məğzini dərk edə bilərsiniz.
8. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Mühərriki idarəetmə dövrəsini hazırlayın.****(1) Mühərrikin idarə edilməsini təmin etmək üçün materiallar:**

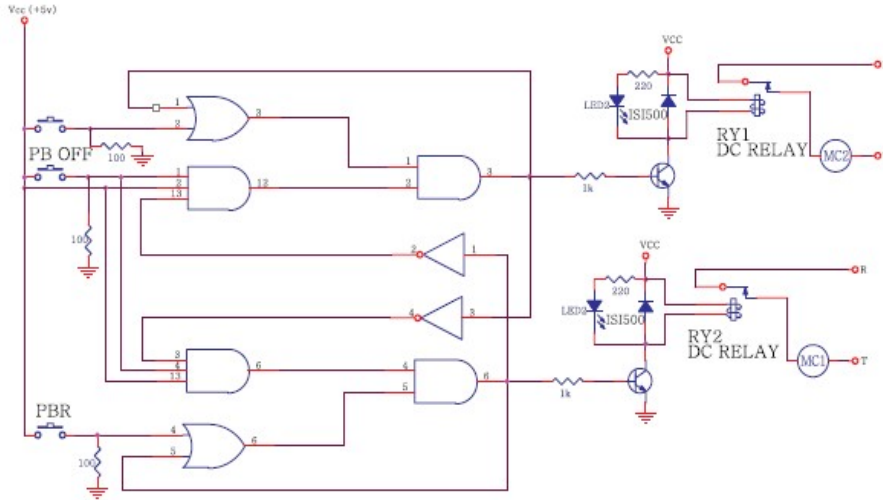
- ① TTL IC (SN 7404, SN 7432, SN 7411, 7408)
- ① TR (C1815)
- ③ Rele (DC 6 V)

(2) Prosedur

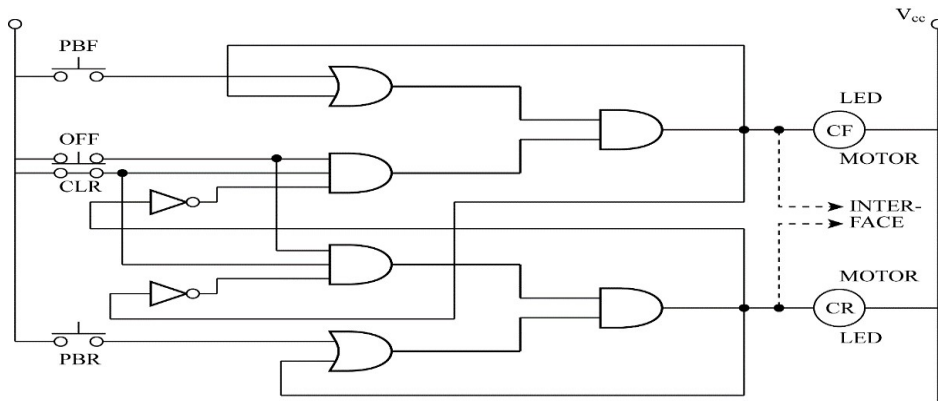
- ① Çıxış DC 5V (enerji təchizatı) əsasını dərk edin və tərtib edin.



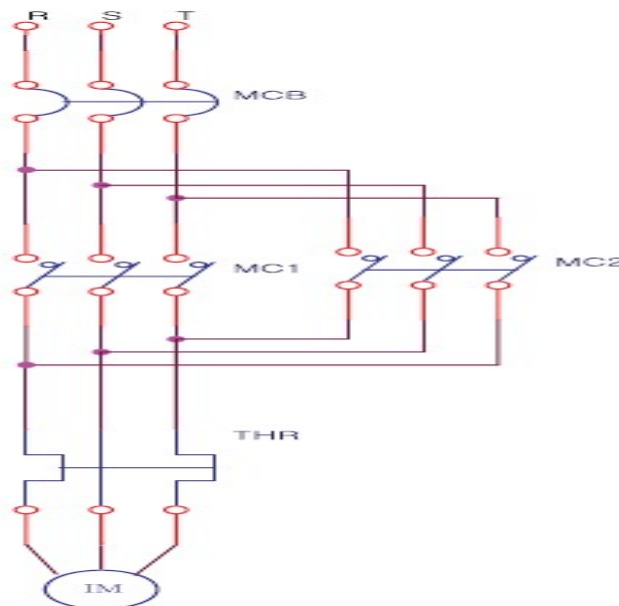
- ② Məntiq dövrəsini başa düşmək üçün onların (TTL İC) iş prinsipləri və istifadə qaydalarından istifadə edin.



- ③ İrəli və geriye hərəkət dövrəsi. Blok diaqramların istismarını və prinsiplərini dərk edin. Əsas dövrə, mühərrik dövrəyəsini və onun istismarını dərk edin.



- ④ Üçfazlı induksiya mühərrik ardıcılığının (irəliyə və əks tərəfə sxem) kontakt sxemini tərtib edin.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik mühərriklər və generatorların əsaslarını izah etdi? 2. Elektrikli DC mühərrikinin əsasını izah etdi? 3. Elektrikli AC mühərrikinin əsasını izah etdi? 4. Elektrikli DC mühərriki hərəkətə gətirici (idarəedici) dövrəni hazırladı? 5. Elektrikli AC mühərriki hərəkətə gətirici (idarəedici) dövrəni hazırladı? 6. Sənaye sahələrində motoru idarəetmə dövrəsinin tətbiq qaydasını izah etdi? 7. Cihazları hazırladı? 8. Cihazları yoxladı? 9. Dövrəni tanıdı? 10. Cihazları birləşdirdi? 11. Dövrəni ölçdü? 12. İdarəetməni təsdiq etdi? 13. Cihazların bütünü tənziqlədi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

3. Gərginlik və cərəyanın ölçülməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Gərginlik/cərəyan barədə ümumi təsəvvürü izah edəcək;
2. Sxemdəki gərginlik/cərəyan dəyərini ölçəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Bir neçə yük;
- ② Fərqli rezistor.

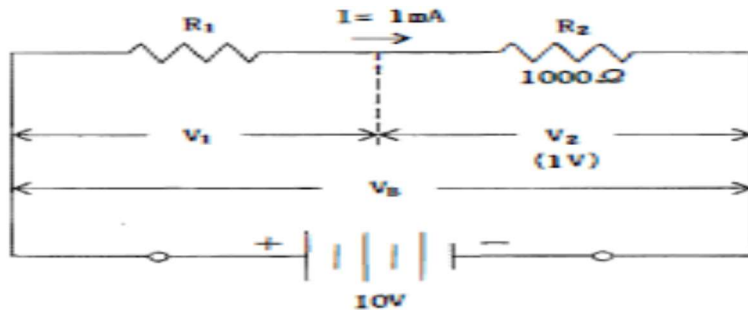
Avadanlıq və alətlər:

- ① Analoq və rəqəmsal eksperiment qurğusu;
- ② Enerji təchizatı;
- ③ Panel qurğusu;
- ④ Panel (Voltmetr);
- ⑤ DC enerji təchizatı 0 -50V IA;
- ⑥ Rəqəmsal multi metr;
- ⑦ Birləşdirmə lövhəsi

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Gərginliyin/cərəyanın konsepti

- (1) **Voltmetr və gərginlik ölçülməsi.** Ölçən ilə ardıcıl birləşdirilən ölçən və artan (əlavə olunan) rezistorlardan ibarətdir. DC voltmetrlər üçün ölçənin təbii həssaslığı özü 50 uA - dan to 1 mA-ya 500~1000 Om arasında olan daxili müqavimətlə dəyişir. Bu səbəblə 100 uA və 1000 Om-luq ölçənə görə təbii giriş gərginliyi 100 uA x 1000 Q = 0.1 V-dur. Artan (əlavə edilən) rezistorların məqsədi təbii ölçən gərginliyi azalan girişə bərabər olan gərginliyi salmaqdır. Məsəl üçün: Şəkil 1-də göstərilən 10V-luq girişi ölçərkən görünməsi mümkün olan maksimum gərginlik və voltmetrin daxili strukturu meydana çıxır.



(Şəkil 1) 10 voltda olan girişin ölçülmə nümunəsi

- ① R_1 = artıcı;
- ② R_2 = ölçənin daxili müqaviməti;
- ③ V_a = ölçüləcək gərginlik.

Əgər təbii ölçmə həssaslığı 1 mA və ölçmə müqaviməti 1000 Om olarsa ölçən bu vasitə ilə 1V olar. Buna görə də, qalan 9V artan rezistorla absorbsiya olunmalıdır. Şəkildə R1 dəyəri aşağıdakı mərhələlər ilə müəyyən edilir:

$$V_2 = I \times R_2 = 1\text{mA} \times 1000 \Omega = 1 \text{ V (ölçənin təbii dəyəri)}, V_1 = V_e - V_2 = 10 - 1 = 9\text{V}$$

$$\text{Therefore, } R_1 = \frac{V_1}{I} = \frac{9\text{V}}{1\text{mA}} = 9000 \Omega$$

Yuxarıdakı metoda alternativ təbii ölçmə dərəcəsi tərəfindən bölünən giriş gərginliyinə malik N-i tapmaqdır.

$$N = \frac{V_a}{V_2} = \frac{V_1 + V_2}{V_2}$$

Burada $V_e = V_1 + V_2$. $V_1 = IR_1$, $V_2 = IR_2$.

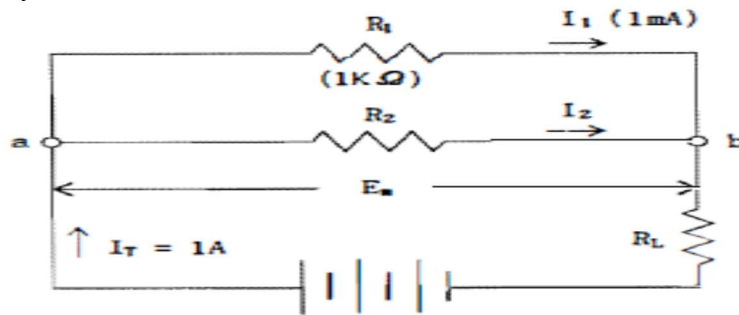
$$\text{Therefore, } N = \frac{IR_1 + IR_2}{IR_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

$$V_e R_1 = (N-1) R_2 = (10-1) \times 1000 = 9000\Omega$$

Qeydlər: Ticarət məqsədləri üçün nəzərdə tutulan voltmetrlərin tərkibində ölçənin müqavimətini kalibrə etmək üçün ölçənə malik seriyalarla beş yüz Om potensiometr mövcuddur.

2. Ampermetr və cərəyan ölçüləri

- (1) **Ampermetr** ölçən və ölçənlə birləşən paralel rezistordan ibarətdir. Ölçənin səciyyəvi həssaslığı $500\Omega \sim 1000\Omega$ olan ölçən daxili müqavimət ilə $50\mu\text{A}$ -dan 1 mA -ya tam ölçü arasında müşahidə edilir. 10A -dan çox qiymətləndirilən şunt rezistorları üçün təbii şunt gərginliyi müəyyən edilir. Məsələn, 10A and 50mV üzrə qiymətləndirilən şunt ölçənə aid təbii giriş gərginliyi 50mV olanda bu 10A -ya bərabərdir mənasını verir. Başqa sözlərlə ifadə etsək, əgər ölçən həssaslığı $10\mu\text{A}$ və daxili müqavimət 5000 olarsa, ölçənin təbii giriş gərginliyi $10\mu\text{A} \times 5000\Omega = 50\text{mV}$ ola bilər. Ampermetrin konstruksiyası:



(Şəkil 2) Ampermetr nümunəsi

- ① R_t = ölçənin daxili müqaviməti;
- ② R_2 = şunt rezistoru;
- ③ E_m = ölçənin giriş gərginliyi;
- ④ I_t = yük vasitəsi ilə R_L (ölçüləcək cərəyan).

Daha ətraflı təhlil şəkildə göstərilir. Burada ölçən həssaslığı 1 mA və daxili müqavimət isə 1000 Om-dur. It ümumi cərəyan I_T və h-yə bölünür. İki paralel rezistor boyunca gərginlik E_m eyni olmalıdır. Buna görə $R_1 \times I_1 = R_2 \times I_2$ -dir.

$$R_2 = \frac{R_1 \times I_1}{I_2} = \frac{R_1 \times I_1}{I_T - I_1}$$

Şəkil 3-ün dövrəsində olan R_2 aşağıdakı kimidir:

$$R_2 = \frac{R_1 \times I_1}{I_T - I_1} = \frac{1k\Omega \times 1mA}{1A - 1mA} = \frac{1V}{0.999A} = 1.001\Omega$$

R_2 -ni tapmağın digər yolu ölçənin təbii cərəyan dəyərinə ölçüləcək cərəyanın N nisbətini əldə etməklə olur:

$$N = \frac{I_T}{I_1} = \frac{I_1 + I_2}{I_1} \quad \text{Also,} \quad I_1 = \frac{E_m}{R_1}, \quad I_2 = \frac{E_m}{R_2}$$

Və E_m = tam miqyasda ölçənin giriş gərginliyi:

$$\text{Therefore, } N = \frac{\frac{E_m}{R_1} + \frac{E_m}{R_2}}{\frac{E_m}{R_1}} = R_1 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = 1 + \frac{R_1}{R_2}$$

$$\text{Therefore, } R_2 = \frac{R_1}{(N - 1)}$$

R_2 -ni tapmaq üçün yuxarıdakı əlaqələri tətbiq edin. 1mA ampermetr cərəyanının 1A-nı ölçmək üçün istifadə edildiyinə görə $N = 1A / 1mA = 1000$:

$$R_2 = \frac{R_1}{(N - 1)} = \frac{1k\Omega}{(1000 - 1)} = 1.001\Omega.$$

Qeydlər: Kalibrləmə tutumunu təmin etmək üçün əksər multimetrlər ölçənlə beş yüz Om olan qurulmuş (montaj edilmiş) potensiometrə malikdir.

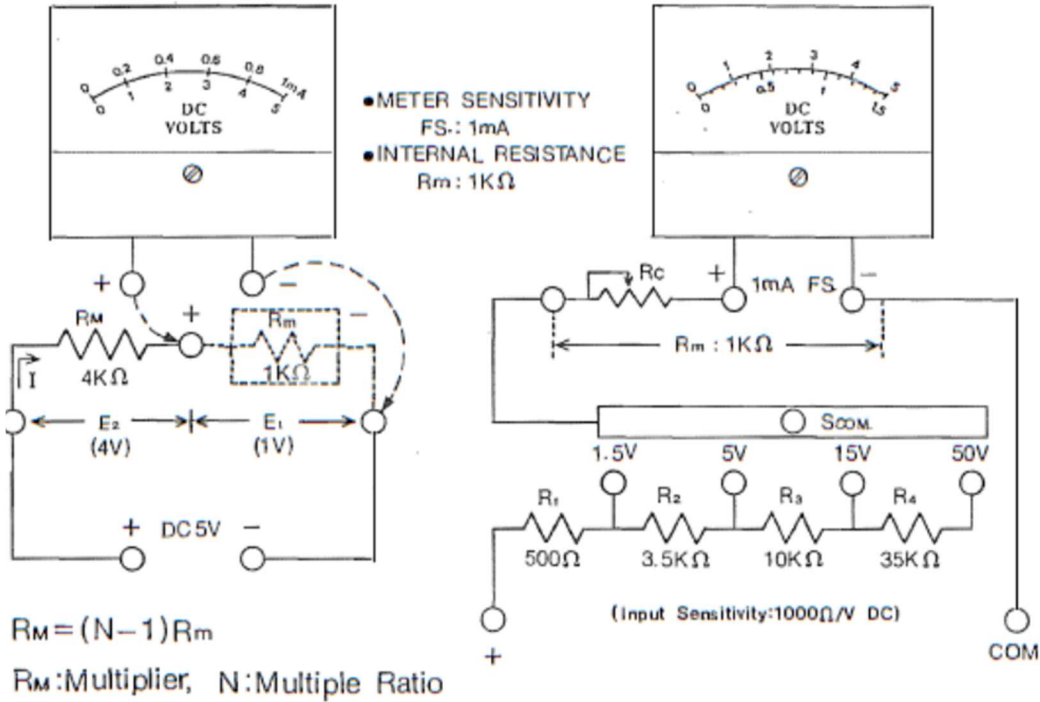
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən nəşə baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Eksperiment 1: Voltmetrlər və gərginlik ölçülməsi

(1) Tələb olunan avadanlıq



(2) Prosedur

• Daxili müqavimət və artırıcı

- ① "VOLMETR (N0-02)" panelini stendə quraşdırın.
- ② DC təchizat çıxışı 5V-a tənzimləyin və çıxışı panelin + və - klemələrini (elektrik bağlantı uclarını) birləşdirin.
- ③ Ölçənləri Şəkil 3-2-də nöqtələnmiş xətlərlə göstərildiyi kimi panelin üzərinə birləşdirin. Ölçənin tam miqyasının 1mA göstərməsini təmin edin.
- ④ Rəqəmsal multimetrdən istifadə edərək ölçən (E1) boyunca gərginliyi ölçün. 1K Om olan ölçənin (R_m) daxili müqavimətini nəzərə alın. E_i-dən istifadə edərək ölçənin həssaslığını hesablayın.
- ⑤ Rəqəmsal multimetri istifadə etməklə artırıcı rezistoru (R_m) içindən gərginliyi (E₂) ölçün. İki gərginliyi E₁ və E₂-ni birlikdə əlavə edin. Cəm 5V olmalıdır.

Qeyd: Ölçəndən yaranan ümumi xətalər, multismetri və rezistorlar +- 3% qədər çox ola bilər.

- ⑥ Giriş gərginliyi 3V olduğu halda mA-da ne qədər ola bilər? Nəticəni ölçənin aktual oxunması ilə müqayisə edin.

Qeyd: Ölçənin cərəyanı qaynaq gərginliyinə dəyişməyən ümumi yük müqaviməti (R_M + R_m) ilə mütənəsbdir. Buna görə tam miqyaslı ölçən oxuma 5V qaynağı ilə 1 mA olmuş olarsa, tam miqyaslı oxuma (0.5mA)-nin yarısı üçün tələb edilən qaynaq gərginlik 2.5V olar.

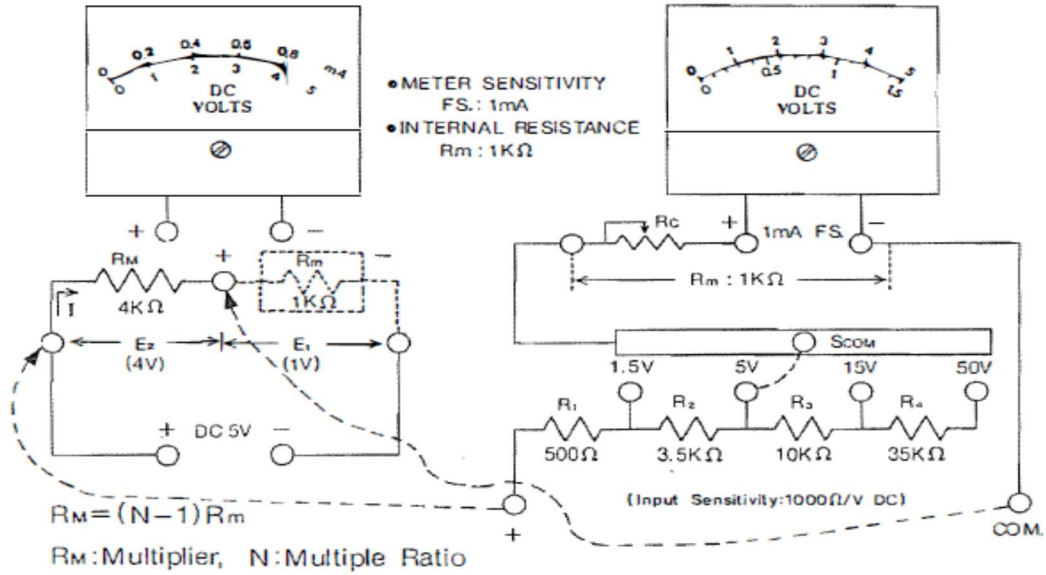
• Multimetrdən istifadə qaydası

- ⑦ DC qaynağını 50V-a qurun və çıxışı panelin + və COM elementlərinə (elektrik bağlantı uclarına) bağlayın.
- ⑧ Birləşdirici məftili com və 50V-luq mənbəyə (elektrik bağlantı ucları) birləşdirin.

Ölçənin göstərməsini yoxlayın (tam miqyaslı ölçənin həssaslığı 1mA-dır. Bu vəziyyətdə artırıcı müqaviməti hansıdır?

Ölçənin cərəyanını hesablayın və cərəyanın həqiqətən 1mA olduğunu təsdiqləyin.

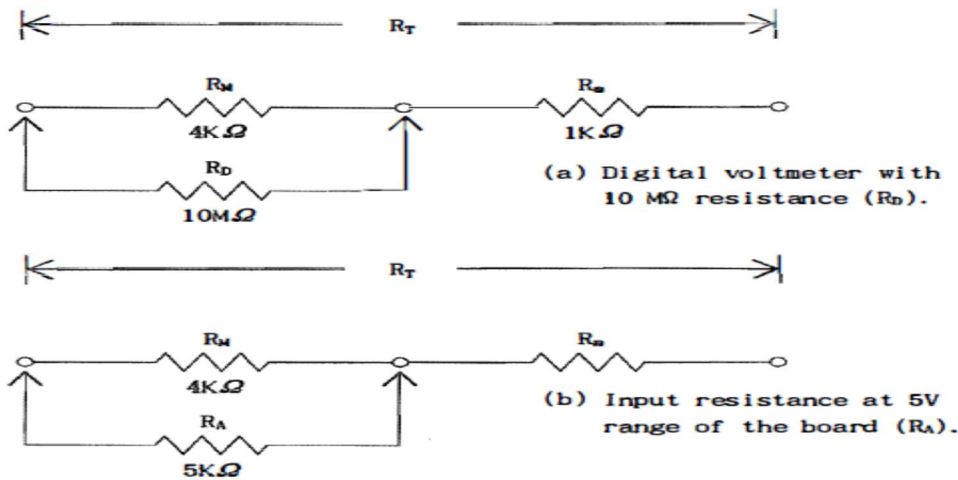
- ⑨ 10V-u ölçmək üçün com vəziyyətinə nə lazımdır? mA-da ölçənin cərəyanını hesablayın və voltmetrin 10V-i göstərmə səbəbini izah edin.
- ⑩ 5Vdc-ni panelə birləşdirin və COM-u 5V dərəcəsinə qurun. Giriş bağlantı uclarını şəkilə nöqtələnmiş xətlə göstərildiyi kimi birləşdirin. Ölçən üzərindəki gərginliyi ölçün.



Meter Sensitivity – ölçənin həssaslığı; Internal Resistance – daxili müqavimət.

Ölçülmüş gərginlik 5-ci mərhələdə ölçüləndən daha az ola bilər. 5-ci mərhələdə E2 4V olub. Bunun belə olma səbəbini izah edin.

Qeydlər: Əksər rəqəmsalın ölçən müqaviməti təxminən kiçik yüklənmə təsirinə malik 1MΩ olan hər hansı multimetrlərə səbəb olmayacaq qədər geniş olur. Lakin bu eksperimentdə istifadə edilən ölçənin daxili müqaviməti 1000 Q/V-dur. Bu səbəblə 5V dərəcədə 51 və ölçənin müqaviməti yüklənmə təsir miqdarına malikdir. Bu zaman paralel dərəcədə 4 k Om artırıcı rezistora şəkildə göstərildiyi kimi yerləşdirilir.



Digital voltmeter with 10 Ohm resistance – 10 Ohmluq müqaviməti olan rəqəmsal voltmetr;
Input resistance at 5V range of the board – panelin 5V səviyyəsində girişin müqaviməti.

Dövrə (a) üçün ümumi müqavimət R_r aşağıdakı kimidir:

$$R_T = \frac{R_M \times R_D}{R_M + R_D} + R_m \quad \therefore \frac{4k\Omega \times 10M\Omega}{4k\Omega + 10M\Omega} + 1k\Omega \approx 5k\Omega$$

Lakin dövrə (b) üçün ümumi müqavimət R_r belədir:

$$R_T = \frac{R_M \times R_A}{R_M + R_A} + R_m \quad \therefore \frac{4k\Omega \times 5k\Omega}{4k\Omega + 5k\Omega} + 1k\Omega = 3.22k\Omega$$

(a) mövqeyində artırıcı müqavimətə heç bir təsir göstərilir. Lakin, (b) mövqeyində ölçənin müqavimətinin olması effektiv artırıcı müqavimətin 2.22k Om olmasına səbəb olub.

⑪ 1V-i + və elektrik bağlantı uclarına dəqiq şəkildə tətbiq edin və SCOM -i 1. 5V dərəcəsinə qurun. Ölçənin 1V göstərdiyindən əmin olun. Daha aşağı miqyasdan istifadə edilməlidir. Potensiometr RC-ni tənzimləyin və təsirini görəcəksiniz.

Qeydlər: Potensiometrin məqsədi ölçənin müqavimətini kalibrə etməkdir. Ölçəni kalibrə edərkən daha yaxşı dəqiqlik üçün daha aşağı səviyyədə istifadə etməyə üstünlük verilir.

(3) Xülasə:

① DC voltmetri DC ampermetr və artırıcı rezistorlardan ibarətdir. Artırıcı rezistorun dəyərini tam miqyaslı ölçən həssaslığı və ölçənin müqaviməti ilə müəyyən etmək mümkündür. Əvvəlcə N artırma faktoru məlum olur.

Nümunə: 100uA, 1 KΩ DC ampermetrdən istifadə edərək tam miqyaslı 100V voltmetri tərtib edin.

- $100 \text{ uA} \times 1 \text{ K}\Omega = 0.1\text{V}$ ölçən üçün nəzərdə tutulan tam miqyaslı giriş gərginliyi.

- artırma faktoru N.

$$N = \frac{100\text{V}}{0.1\text{V}} = 1000$$

- artırıcı $H_M = (N-1) \times R_m \therefore (1000-1) \times 1 \text{ k}\Omega = 999 \text{ k}\Omega$.

- giriş gərginliyinin həssaslığı aşağıdakı metod vasitəsi ilə hər volta görə Om əldə edilir. 100V dərəcədə Giriş müqaviməti: $R_M + R_m \therefore 999 \text{ K}\Omega + 1 \text{ k}\Omega = 1 \text{ M}\Omega$.

$$\text{Therefore, ohms /volt} = \frac{1\text{M}\Omega}{100\text{V}} = \frac{10\text{k}\Omega}{\text{V}}$$

Ölçmə xətası şəkildə göstərilən hər volta görə Om-dan asılıdır. Ölçmə xətasını azaltmaq üçün hər volta görə daha yüksək Om-a üstünlük verilir;

② Tam miqyaslı ampermetrin həssaslığı nə qədər yüksək olarsa (bu daha az tam miqyaslı cərəyan deməkdir) voltmetrin giriş müqaviməti o qədər yüksək olar. Nümunələr yuxarıda göstərilir. Təcrübələrdə ölçənin giriş müqaviməti 1mA tam miqyaslı ölçən üçün 1000Om 1 volt olub. Lakin 100u A tam miqyaslı ölçən üçün giriş müqaviməti 10,000Om/V-a artırılıb. AC voltmetrlər biraz fərqli çalışır. AC voltmetrlərin iki növü göstərilir: Birinci növ AC gərginliyini əvvəlcə DC-a düzləndirir sonra isə gərginliyi ölçmək üçün DC voltmetrin əsaslarından istifadə edir. İkinci növ isə dəmir mexanizmi hərəkət etdirərək işlədir.

2. Eksperiment 2: Ampermetrlə c

(1) Tələb olunan avadanlıq

- ① Panel qurğusu.

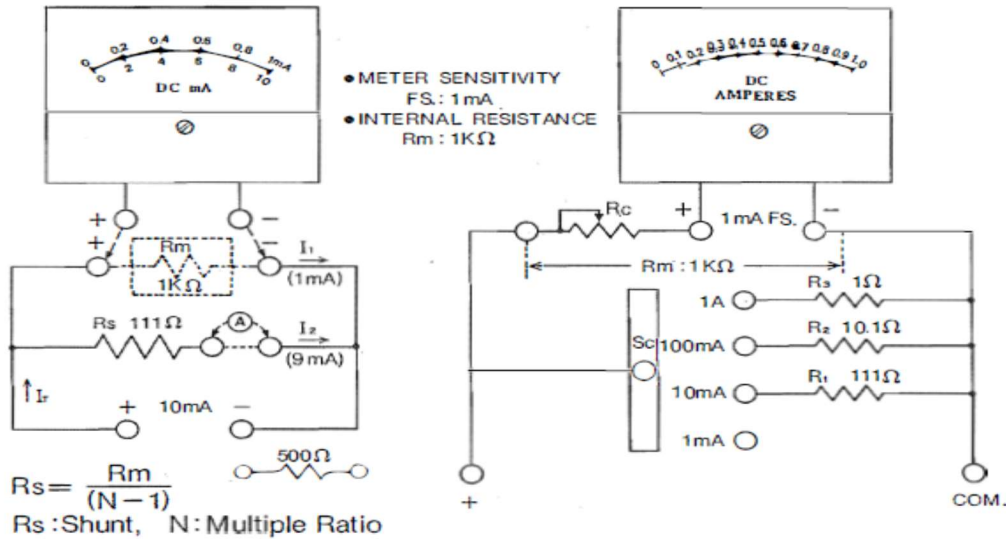
(2) Prosedur

• Daxili ölçənin müqaviməti və şunt

- ① Ampermetr (N0-03) panelini panel qurğusuna quraşdırın.
- ② DC sabit cərəyan qaynağının çıxışını 10mA-ya nizamlayın və cərəyan qaynağını soldakı + və - elektrik bağlantı uclarına birləşdirin.
- ③ Rəqəmsal multitest cihazının cərəyan səviyyəsini DC 20mA-ə qurun və şəkildə göstəriləndiyi kimi naqillərin bağlantılarını edin. Cərəyanı mA- ilə ölçün.
- ④ Ölçəni şəkil 4-2-də nöqtəli xətlərlə göstəriləndiyi kimi birləşdirin və tam miqyaslı göstəricinin 1mA olduğunu yoxlayın. Cərəyan 12-ni şunt R_s vasitəsi ilə yoxlayın. Cərəyan qaynağı sabit cərəyan olduğu andan etibarən R vasitəsi ilə yaranan cərəyan ölçənlə çəkilən cərəyana görə azaldılmalıdır. Ölçən tam miqyaslı dəyəri göstərsə ümumi cərəyan I_r hansı olmalıdır? Ölçmənin anlam daşması nədən ibarətdir?

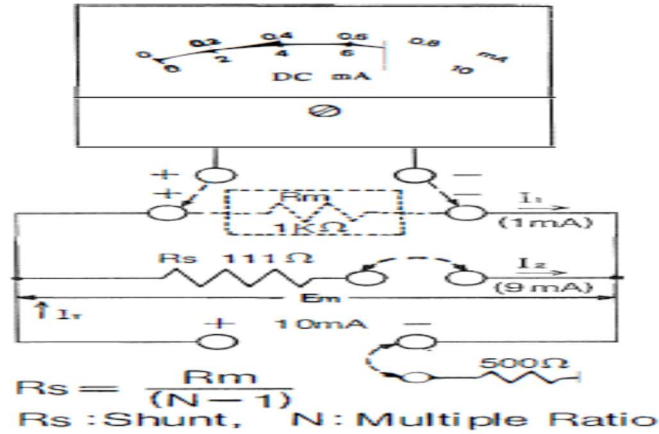
Qeydlər: Cərəyan qaynağı sabit cərəyan olduğuna görə dövrədəki cərəyan yük müqavimətini (ölçənin müqaviməti və R_s) nəzərə almadan 10mA olmalıdır. Bu o deməkdir ki, yük elə olmalıdır ki, indiyə qədər yaranan sabit cərəyan işinə əngəl törətməsin. Əks təqdirdə DC qaynağı yuxarıdakı müzakirəni ləğv edən sabit gərginlik rejiminə keçirdə bilər.

- ⑤ Dövrəni şəkildə nöqtəli xətlərlə göstəriləndiyi kimi birləşdirin. DC çıxışını 5V-a nizamlayın və çıxışı dövrənin + tərəfinə və yük rezistorunun - elektrik bağlantı uclarına birləşdirin. DC qaynağı elə yaxşı kökləyin ki, ölçən 1mA tam miqyası dəqiqliklə göstərin.



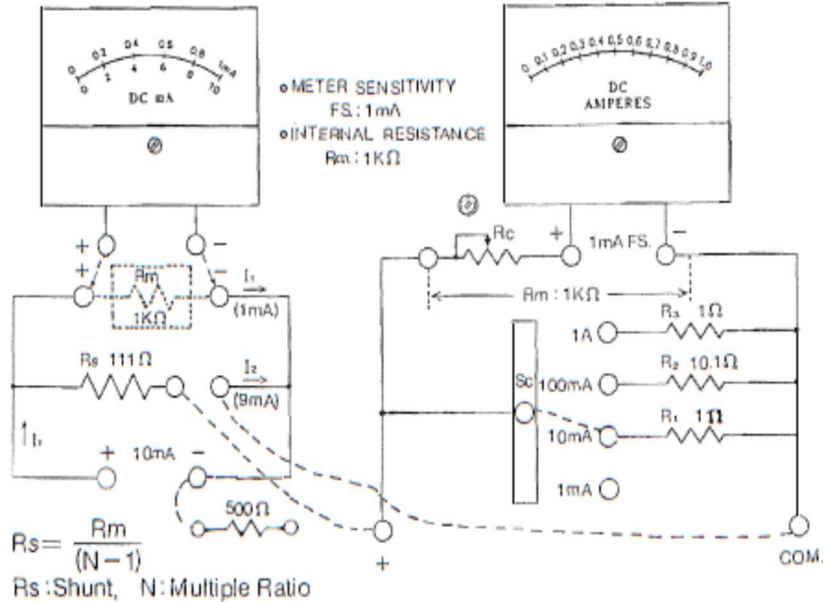
Meter sensitivity – ölçənin həssaslığı; internal resistance – daxili müqaviməti;
Shunt – şunt; multiple ratio – artırıcı nisbəti.

- ⑥ Rəqəmsal multimetrin gərginlik dərəcəsini 20V-a qurun və bunu yükün rezistorun elektrik bağlantı ucları ilə birləşdirin. Gərginlik oxunmasını yoxlayın. Əgər qaynaq gərginliyi E_e olarsa və yük vasitəsi ilə gərginlik E_a olarsa, o zaman ölçən E_m vasitəsi ilə gərginlik nə olmalıdır? Burada E_m -in mənalılığı nədir?



• Multimetrdə olan ampermetr

- ⑦ Şəkilə göstərildiyi kimi Sc elektrik bağlantı ucunu 10mA elektrik bağlantı ucuna birləşdirin. +girişini və COM bağlantı uclarını ard-arda nöqtəli xətlərlə göstəriləndiyi kimi R ilə birləşdirin.



- ⑧ DC təchizatını 5-ci mərhələdə edildiyi qaydada şəkilə göstəriləndiyi kimi birləşdirilən 500 Om-luq yüklə dəqiq şəkilə tənzimləyin. Multimetrdən gərginlik dərəcəsinə DC 20V-a qurun və ölçəni yük rezistoru vasitəsi ilə birləşdirin. Cərəyan oxuma prosesini yerinə yetirin və RL vasitəsi ilə gərginliyi ölçün. R1 vasitəsi ilə ölçülən gərginlikdən ümumi cərəyan IT-ni hesablayın və I1 və I2-nin cəmi ilə müqayisə edin.
- ⑨ Rs şunt rezistorunu şəkilə göstəriləndiyi kimi daxil edin. DC qaynağını elə dəqiqliklə tənzimləyin ki, tam miqyaslı ölçən 1mA-nı göstərsin. H-ni gərginlikdən RL vasitəsi ilə hesablayın. Bu zaman h-nin 8-ci mərhələdən fərqlənmə səbəbini izah edin;
 Qeydlər: Tam miqyaslı dərəcədən N dəfə geniş olan cərəyanı ölçmək üçün nəzərdə tutulan şunt dəyəri Rm ölçənin daxili müqavimətindən 1/(N-1) faktoru vasitəsi ilə daha kiçik olmalıdır. Ampermetr Rs ilə ard-arda olarsa, ölçənin müqaviməti ümumi effektiv şunt dəyərinə təsir edər.
- ⑩ 500 Omluq yük rezistorunu sağ tərəfdəki + elektrik bağlantı ucluğuna birləşdirin. Sc bağlantı ucunu 100mA dərəcəyə qurun. DC təchizat çıxışını 50V-a tənzimləyin və DC çıxışını 500Om –un bir tərəfi və COM bağlantı ucu arasında birləşdirin.

- ⑪ 100 mA dərəcənin şunt dərəcəsi 10.1 Omdur. Ölçənin həssaslığı və ölçənin müqavimətinin müvafiq olaraq 1 mA FS və 1 k ohm olmasını bilərək, 12 cərəyanı şunt vasitəsi ilə hesablayın. Sc və 100mA bağlantı ucları arasında olan birləşməni çıxardın və onu rəqəmsal multimetrlə əvəz edin. Multimetri 200mA-ya qurun və cərəyan 12-nin hesablanmış dəyəri ilə eyni olub olmadığına baxın.

(3) Xülasə

- ① Yüksək həssas ölçən və şuntlar DC ampermetr üçün əsas elementlərdir. Tam miqyaslı həssaslıq və ölçənin daxili müqaviməti məlum olduqdan sonra şunt dəyərləri arzu olunan N faktoru üçün müəyyən edilə bilər. Burada ölçənin N tam miqyaslı həssaslığının ölçülməsi üçün cərəyanın nisbətidir.

Nümunə: IA tam miqyası 1 mA və 1 KQ normal ölçən ilə ölçmək:

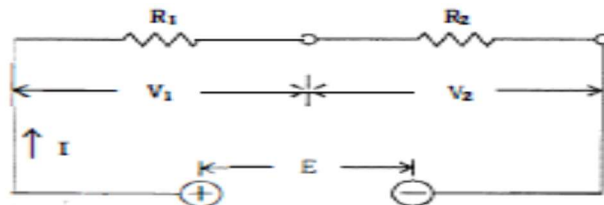
- şunt faktoru $N = IA / 1 \text{ mA} = 1000$

- şunt $R = R_m / (N-1) = 1000 / (1000 - 1) = 1.001 \Omega$

- Ölçənin giriş müqaviməti $= R1 = (1 \text{ k}\Omega \times 1 \Omega) / (1 \text{ k}\Omega + 1 \Omega) = 1000 / 1001 = 1 \Omega$

N faktoru genişləndikcə R1 şunt dəyərinə yaxınlaşır. Verilən N üçün həssaslıq nə qədər daha yüksək və daxili ölçmə müqaviməti daha aşağı olarsa şunt dəyərləri o qədər də kiçik olar.

- ② Ölçmə xətasını minimuma endirmək üçün ölçənin ümumi giriş müqaviməti minimallaşdırılmalıdır. Bu aşağıdakı şəkildə izah edilir:



$R1 = D$ dövrə müqaviməti

$R2 =$ ümumi müqavimət ampermetri

Şəkildən görüldüyü kimi ampermetrin daxil olması orijinal dövredə cərəyanın miqdarını azaldaraq dövrənin ümumi müqavimətini artırır

3. Təcrübəni tamamlayın.

- (1) Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.
 (2) Cihazı tənzimləyin.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i>			
1. Cərəyanı izah etdi?			
2. Cərəyan qurğusunu oxudu?			
3. Cərəyan ölçmə qaydasını izah etdi?			
4. Gərginliyi izah etdi?			
5. Gərginlik qurğusunu oxudu?			
6. Dövrənin prinsipini izah etdi?			
7. Hər bir cihaz dəyərini seçdi?			
8. Dövrəni düzgün şəkildə qoşdu?			
9. Gərginliyi/cərəyanı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

4. Elektrik enerjisinin ölçülməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Tək fazlı/üç fazlı elektrik enerjisini izah edəcək;
2. Elektrik enerjisini düzgün ölçəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Kabel, yük;
- ② Məftil.

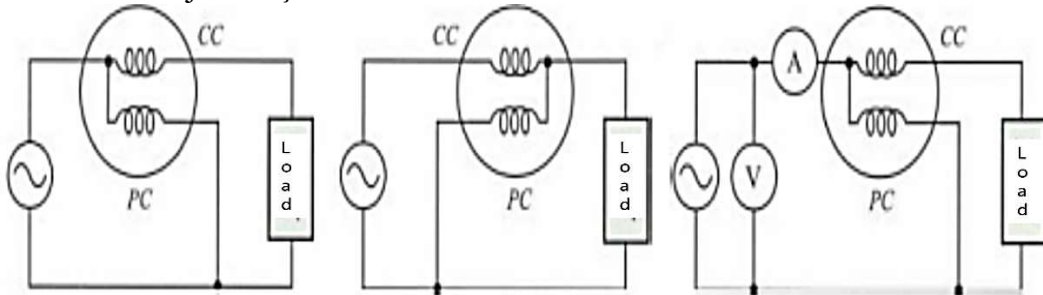
Avadanlıq və alətlər:

- ① Vatmetr;
- ② Eksperiment qurğusu.

Mövzu ilə əlaqədar biliklər

1. Elektrik enerjisinin hesablanması

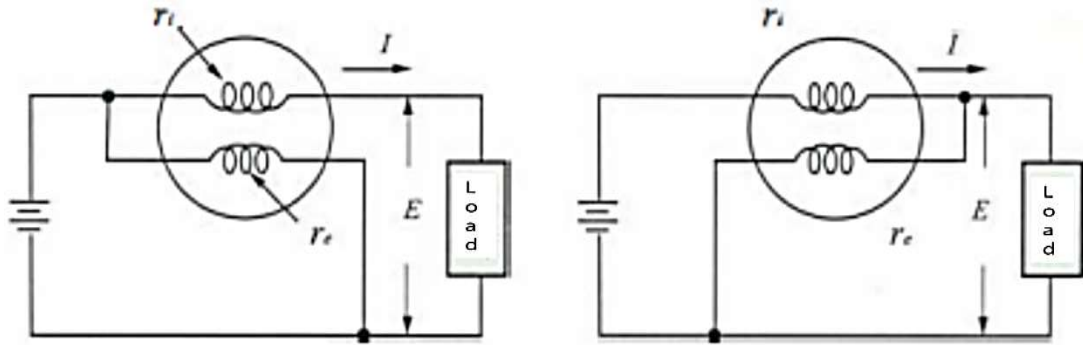
- (1) **Ümumi anlayış.** Enerji dəyəri gərginlik və cərəyanın məhsulu olması səbəbi ilə hər iki voltmetr və ampermetr birlikdə birləşdirilir. Şəkil 1 gücü ölçmək üçün məftil ilə birləşdirmə diaqramıdır. Ard-arda olan sarğı cərəyan sarğısıdır və paralel vəziyyətə olan sarğı gərginlik sarğısıdır. Enerjini gərginlik/cərəyan ölçmə metodu ilə ölçərkən dəyərlərini onların olduğu kimi artırın. Bu da $P = VI$ –dir.(W). Yuxarıdakı ölçmə metodunun voltmetr və ampermetrin daxili müqavimət dəyərinə görə itkisi olduğu səbəbi ilə bir neçə xətalı var. Lakin aşağı gərginlik və geniş cərəyanın ölçülməsi üçün gərginlik/cərəyan ölçən metodundan istifadə edilir və yüksək gərginlik aşağı cərəyanın ölçülməsi üçün isə tək enerji ölçənindən istifadə edərək ölçmək əlverişlidir. Tək fazlı enerjinin ölçülməsi:



(Şəkil1) Enerji ölçənin məftillə birləşdirmə diaqramı

- (2) **Enerji ölçmə metodu.** Enerjini həm birbaşa həm də dolayı yolla ölçmək olar:

- Birbaşa ölçmə: Enerji ölçən ilə birbaşa ölçmə
- Dolayı yolla ölçmə: Voltmetrlə, ampermetr və ya potensiyometr ilə enerjinin ölçülmə qaydası



(Şəkil 2) Enerji ölçmə

(3) Birbaşa ölçmə:

- İşlək vəziyyətdə olan enerji ölçənindən istifadə edərək birbaşa ölçmə
- Yük cərəyanını enerji ölçənin sabitlənmiş sarğısında saxlayın və hərəkət edə bilən sarğını gərginlik sarğısı kimi istifadə edin.

$$\textcircled{1} P = W - I^2 r_i \text{ (W)} \quad \textcircled{2} P = W - \frac{E^2}{r} \text{ (W)}$$

(4) Dolay yolla ölçmə:

- Dolay yolla ölçmə ampermetr və voltmetr və ya cərəyan enerji ölçənindən istifadə edərək ölçülür.

- ① Ampermetr ilə edilən metod:

$$P = I^2 R \text{ (W)}$$

- ② Voltmetrlə edilən metod;

$$P = \frac{V^2}{R} \text{ (W)}$$

- ③ Voltmetr ilə edilən metod (voltmetrin öz müqaviməti R_e -ni nəzərə alaraq): Aşağı gərginlik və yuxarı cərəyanın ölçülməsi üçün uyğundur.

$$P = EI - \frac{E^2}{r} \text{ (W)}$$

- ④ Tam miqyaslı metod ilə yerinə yetirilən metod (voltmetrin öz müqaviməti r -ni nəzərə alaraq): Yuxarı gərginlik və aşağı cərəyanın ölçülməsi üçün uyğundur.

$$P = EI - r_i I^2 \text{ (W)}$$

Üç voltmetrli metod, üç ampermetrli metod və tək fazlı enerji ölçmə metodu soba enerjisi və iki enerjili metod və üç fazlı enerji ölçmə metodunu ölmək üçün əlverişlidir.

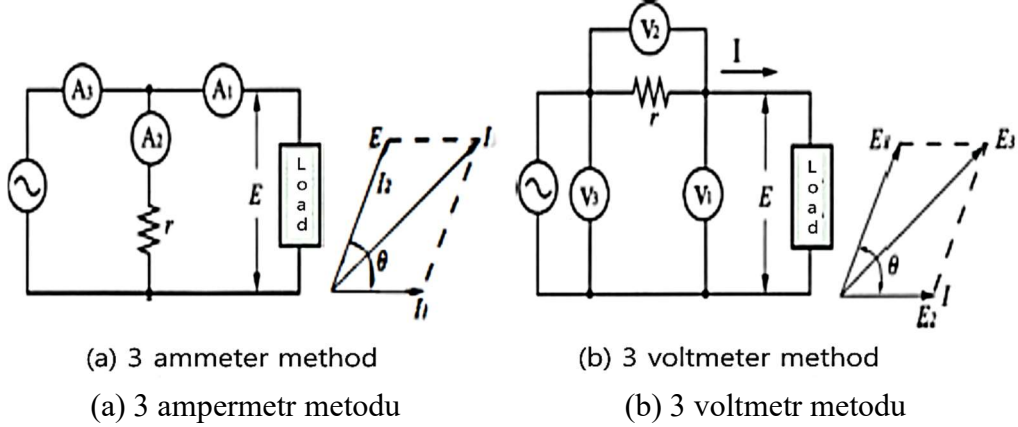
(5) Enerjinin ifadə edilməsi

- ① DC enerjisi: $P = VI \text{ (W)}$
- ② Tək fazlı aktiv enerji: $P = VI \cos \varphi \text{ (W)}$
- ③ Tək fazlı passiv enerji: $P_r = VI \sin \varphi \text{ (Vatt)}$

④ Faktiki enerji: $P_a = VI$ (VA)

③ Dolayı yolla ölçmə metodu

(1) **Ümumi anlayış.** Tək fazlı enerjini dolayı yolla ölçmək üçün üç ampermetr metodu mövcuddur. Bu zaman şəkil 3(a) və şəkil (b) də göstərildiyi kimi üç voltmetrdən istifadə edərək üç ampermetr və üç voltmetr metodu tətbiq edilir. Ampermetr və voltmetrdən istifadə edərək dolayı yolla ölçmə



(Şəkil 3) Ampermetr və voltmetrdən istifadə edərək dolayı yolla ölçmə

(2) **3 ampermetr metodu.** (Şəkil (a)), I_1, I_2, I_3 hər bir ampermetrin, yük və gərginliyi E və θ fazasının göstəriciləridir

$$I_3^2 = I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2\cos\theta \quad (A) \quad P = EI_1\cos\theta = I_2rI_1\cos\theta \quad (W)$$

Bu vəziyyətdə enerji P-dir

$$P = \frac{2}{R} (I_3^2 - I_1^2 - I_2^2)$$

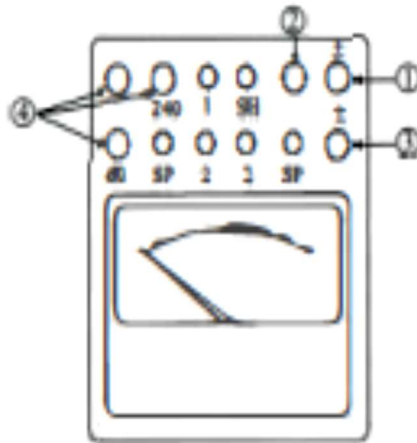
(3) **3 voltmetr metodu.** (Şəkil (b)), hər bir voltmetrin göstəricisi E_1, E_2, E_3 or $E_2 = rI$ -dir və I is fazadadır və E_3 E_1 and E_2 in cəminin vektorudur

$$E_3^2 = E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\theta \quad (V) \quad P = E_1\cos\theta = \frac{E_1E_2\cos\theta}{r} \quad (W)$$

Tənlikdə enerji P-dir.

$$P = \frac{1}{2r} (E_3^2 - E_1^2 - E_2^2)$$

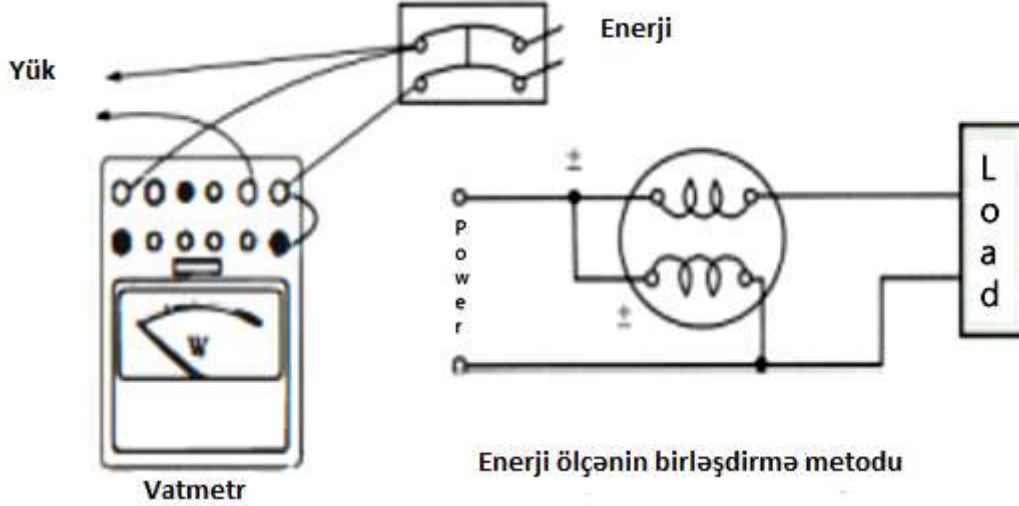
(4) **Enerji ölçənin istifadə qaydası.**



(Şəkil 4) Enerji ölçənin ölçülməsi

- Elektrik bağlantı ucu: Enerjini "+ -" displey bağlantı ucuna cərəyan sarğı bağlantı ucuna birləşdirin və yükü işarə edilməmiş tərəfə birləşdirin.
- Elektrik bağlantı ucu: Enerji təchizatını "+ -" displey bağlantı ucuna gərginlik sarğı bağlantı ucu ilə birləşdirin və gərginliyi ekransız seçin.

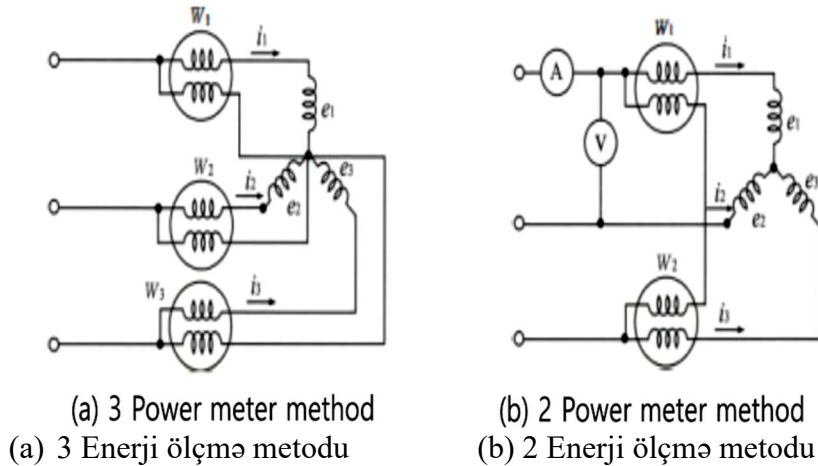
(5) Enerji ölçənin birləşdirilməsi:



(Şəkil 5) Enerji ölçənin birləşdirilməsi (qoşulması)

④ Üç fazlı enerjinin ölçülməsi:

- (1) **Ümumi anlayış.** Üç fazlı enerjini iki məftilli sistem və üç məftilli sistemlə ölçmək mümkündür
- ① 2 Vatmetr metodu: Enerjinin iki tək fazlı enerji ölçənlə ölçülmə metodu
- ② 3 Vatmetr metodu: Enerjinin üç tək fazlı enerji ölçənlə ölçülmə metodu



(Şəkil 6) 2 və 3 enerji ölçmə metodu

- (2) **Enerji ölçmə ilə ölçülmə.** W1 və W2 enerjiləri P1 və P2 olduqda iki enerji ölçənin birləşdirilməsi və yük enerjisinin şəkildə (b) göstərilirdiyi kimi ölçülməsi

$$P_1 = (e_1 - e_2) i_1 (W), P_2 = (e_3 - e_2) i_3 (W)$$

Hər iki düsturla P1, P2

$$P_1 + P_2 = e_1 i_1 - e_2 (i_1 + i_2) + e_3 i_3 \text{ (W)}$$

Buna görə də, Kirxof qanunu ilə edilir

$$P_1 + P_2 = e_1 i_1 + e_2 i_2 + e_3 i_3 \text{ (W)}$$

- (3) **Enerji ölçmə metodu.** Hər bir fazanın ani enerjisinin P_1 , P_2 , və P_3 olmasını qəbul edərək üç enerji ölçənin birləşdirilməsi və yük enerjisinin şəkildə (a) göstərilirdiyi kimi ölçülməsi

$$P_1 = e_1 i_1, P_2 = e_2 i_2, P_3 = e_3 i_3$$

və üç fazalı ani enerji P

$$P_1 + P_2 + P_3 = e_1 i_1 + e_2 i_2 + e_3 i_3 \text{ (W)}$$

olur, buna görə də üçfazlı orta enerji W olur.

$$W = \frac{1}{T} \int_0^T P dt = \frac{1}{T} \int_0^T (P_1 + P_2 + P_3) dt = W_1 + W_2 + W_3 \text{ (W)}$$

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri:

1. Tək fazlı enerjinin ölçülməsi

(1) Tələb edilən təcrübə

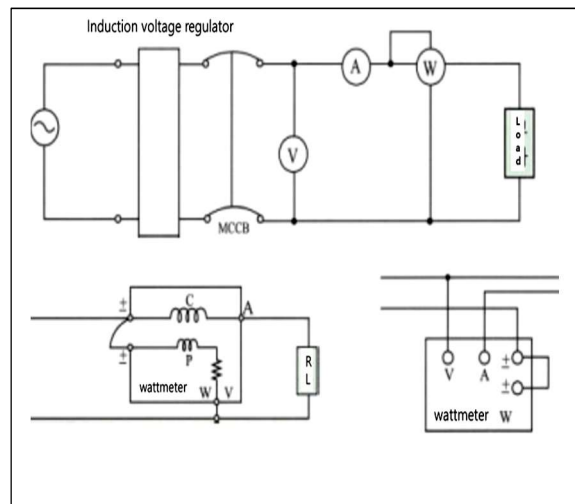
Verilən dövrəyə müvafiq olaraq məftili birləşdirməyə çalışın və yoxlayın.

(2) Dövrəni konfigurasiya edin.

① İnduksiya gərginlik nizamlayıcısını minimum vəziyyətdə yerləşdirin və enerji ölçənin miqyasını yoxlayın.

② Ölçmə yükünü hazırlayın.

③ Dövrəni şəkildə göstərilirdiyi kimi konfigurasiya edin.



(3) Enerjini ölçün.

① Hər bir cihazın təlimatlarını qeyd edin.

2. Tək fazlı enerjinin dolayı yolla ölçmə metodu ilə ölçülməsi

(1) Təcrübi təcrübə üçün hazırlıq görün.

① Təcrübi təcrübə üçün lazım olan alətlər və materialları hazırlayın.

② Müxtəlif cihazları kalibrə edin.

③ Əsas müqavimət R-in dəyəri yük müqaviməti ilə eyni olmaq üçün hazırlanır.

(2) Ampermetr metodu dövrə şəkildə (a) göstərildiği kimi yaradılır

① A1, A3 ampermetrlərini və enerji ölçənin cərəyan sarğı bağlantı ucunu yükün ardınca birləşdirin.

② A2 ampermetri və əsas rezistor R-i ard-arda birləşdirin və onu yenidən paralel vəziyyətdə enerji təchizatı ilə qoşun.

(3) Enerjini ölçün.

① Əsas müqaviməti R müəyyən sabit dəyərə sabitləşdirilir.

② Hər bir cihazın göstəricisini oxumaq üçün induksiya gərginlik nizamlayıcısını aşağı gərginlikdən 5V intervallarla yüksəldin və cədvəldə qeyd edin.

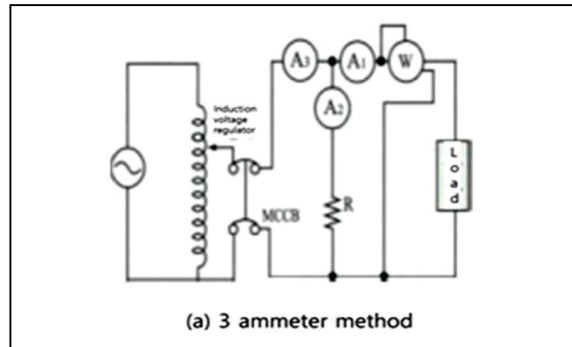
③ Enerjini və enerji faktorunu əlaqədar ifadə ilə hər bir ampermetrin göstərilmiş dəyərlərinə uyğun olaraq hesablayın və qeyd edin.

④ Enerjini söndürün və konfigurasiya edilmiş dövrəni sökün.

Cədvəl 1, Yükün artırılması

Yük ölçüsü	Vatmetr		Vatmetr	Gərginlik
	Cərəyanın bağlantı ucu	Gərginliyin bağlantı ucu		

Elektrik cərəyanı	Enerjinin hesablanması	Enerji faktorunun hesablanması



Gərginlik	Elektrik cərəyanı		
	I1 (A1 Göstərici dəyəri)	I2 (A2 Göstərici dəyəri)	I3 (A3 Göstərici dəyəri)

Göstərici dəyəri	vatmetr	Enerji faktorunun hesablanması	Enerjinin hesablanması

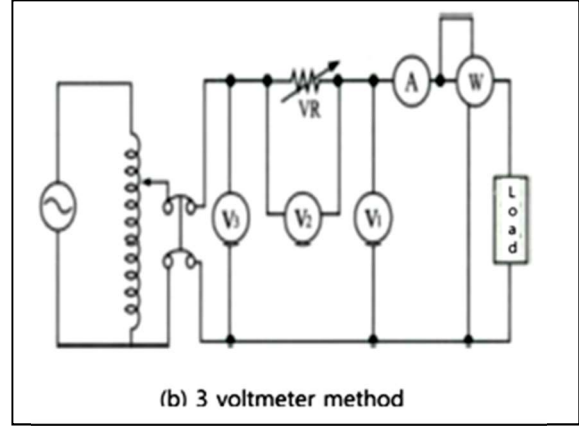


(4) 3 Voltmetr metodu. Dövrə yaradılır. (Şəkil (b))

① Paralel vəziyyətdə olan əsas rezistoru V2 voltmetri ilə birləşdirin və enerji ölçənin cərəyan bağlantı ucunu yükün ardınca birləşdirin.

② v3, v1 voltmetri, enerji ölçənin gərginlik bağlantı ucunu, və paralel vəziyyətdə olan yükü birləşdirin.

③ Qalan dövrəni Şəkil (b)-də göstəriləyi kimi yaradın.



(b) 3 voltmeter method

(5) Enerjini ölçün.

① Əsas müqavimət R müəyyən sabit dəyərə sabitləşdirilir.

② Hər bir cihazın göstəricisini oxumaq üçün induksiya gərginlik nizamlayıcısını aşağı gərginlikdən 5V aralıqlarla yüksəldin və cədvəldə qeyd edin.

③ Enerjini və enerji faktorunu əlaqədar ifadə ilə hər bir voltmetrin göstərilmiş dəyərlərinə uyğun olaraq hesablayın və qeyd edin.

④ Enerjini söndürün və konfigurasiya edilmiş dövrəni sökün.

Cərəyan	Elektrik gərginliyi		
	V1(V1Göstərici dəyəri)	V2(V2 Göstərici dəyəri)	V3(V3 Göstərici dəyəri)

Göstərici dəyəri	vatmetr	Enerji faktorunun hesablanması	Enerjinin hesablanması

3. Üç fazlı enerjinin ölçülməsi.

(1) Təcrübi təcrübə üçün hazırlıq görün.

① Təcrübi təcrübə üçün lazım olan alətlər və materialları hazırlayın.

② Müxtəlif cihazları kalibrə edin.

③ Əsas müqavimət R-in dəyəri yük müqaviməti ilə eyni olmaq üçün hazırlanır.

(2) Təcrübi məşq üçün hazırlıq görün.

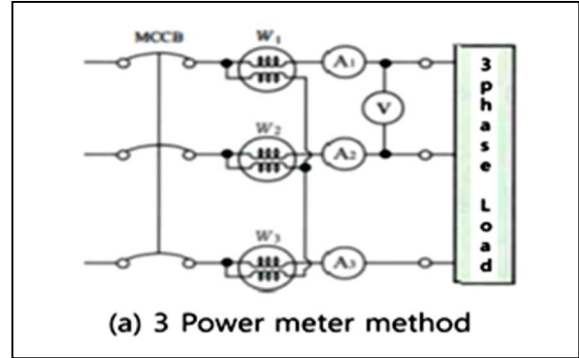
① Təbiiq üçün lazım olan alətlər və materialları hazırlayın.

② Hər bir cihazı kalibrə edin.

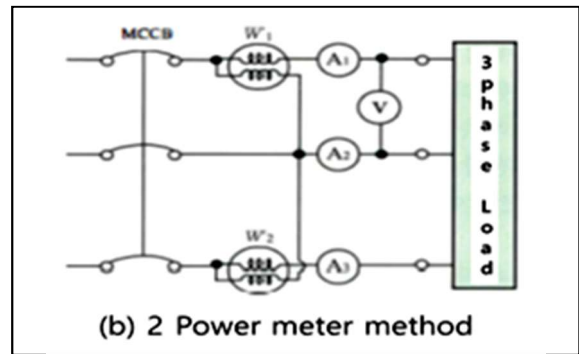
(3) 3 enerji ölçən metodu. Dövrəni konfigurasiya edin.

① R faza enerji keçirici məftili və T faza enerji keçirici məftili cərəyan (yerdən) elektrik bağlantı ucuna və digər cərəyan elektrik bağlantı ucuna (A) yükə birləşdirin.

② R fazalı yük tərəfinin cərəyan elektrik bağlantı ucunu gərginlik qovşağına birləşdirin.



(a) 3 Power meter method



(b) 2 Power meter method

③ S fazasını və gərginlik elektrik bağlantı ucunu birləşdirin və yükə qoşun.

④ Cərəyan və ya gərginlik nominal dəyəri ötür keçərsə cihaz transformatorundan istifadə edilir.

(4) Enerjini ölçün.

① Ayırıcını yandırın və iynə ucunun stabilizasiyası sabitləşdikdən sonra dərəcələrə bölməni oxuyun.

② Kameranı özbaşına (seçmədən) artıran zaman 3 fazalı enerji ölçənin göstərilmiş dəyərlərinicədvəldə qeyd edin.

5) 2 enerji ölçmə metodu. Dövrəni konfigurasiya edin.

① Şəkil (b)-nin W–li sistemi yaradılır.

② Enerji ölçənin gərginlik sarğısını və cərəyan sarğı elektrik bağlantı ucunun qütblüyünü ehtiyatla birləşdirin.

(6) Enerjini ölçün.

① Ayırıcını yandırın və iynə ucunun stabilizasiyası sabitləşdikdən sonra dərəcələrə bölməni oxuyun.

② Yüku özbaşına (seçmədən) artıran zaman hər bir cihazın göstərilmiş dəyərlərini cədvəldə qeyd edin.

4. Təcrübəni tamamlayın.

① Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.

② Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

3 Fazalı yük	Xətt gərginliyi	Xətt cərəyanı			Enerji ölçmənin göstərilməsi		
		I1	I2	I3	P1	P2	P3

Üç fazalı enerji			Enerji amili	Və s.
P1	P2	P3		

3 Fazalı yük	Xətt gərginliyi	Xətt cərəyanı			Enerji ölçmənin göstərilməsi		
		I1	I2	I3	P1	P2	P3

Üç fazalı enerji			Enerji amili	Və s.
P1	P2	P3		

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tək fazalı və üç fazalı elektrik enerjini izah etdi? 2. Lazımi təcrübə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. İnduksiyalı gərginlik nizamlayıcısını yoxladı? 4. Hər bir alətin təlimatlarının qeydiyyatını yoxladı? 5. Tək fazalı enerji ölçüsünü yoxladı? 6. Dövrəni ampermetr metodu ilə yoxladı? 7. Elektrik enerjisini gərginliyə görə yoxladı? 8. Üç fazalı enerji ölçüsünü konfigurasiya etdi? 9. Üç fazalı enerji ölçüsünü yoxladı? 10. Elektrik enerji dövrəsini birləşdirdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

5. Yarımkeçirici cihazların idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sxemdəki yarımkeçirici cihazların istifadə qaydasını izah edəcək;
2. Yarımkeçirici cihazları birləşdirəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Yarımkeçirici materiallar;
- ② Məftil.

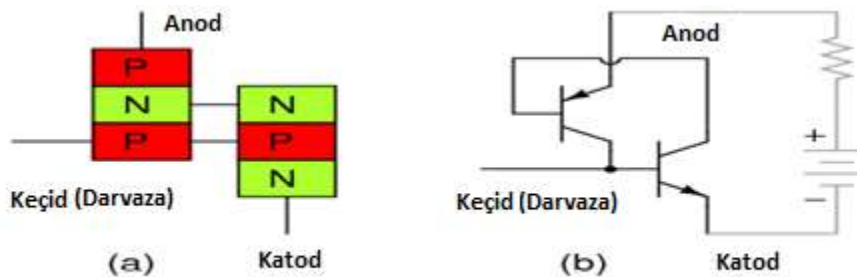
Avadanlıq və alətlər:

- ① Eksperiment qurğusu;
- ② Analoq sınaq cihazı;
- ③ Rəqəmsal sınaq cihazı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

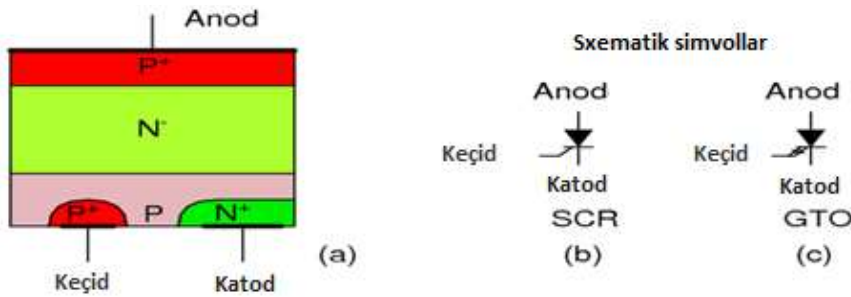
1. Yarımkeçirici cihazların prinsipləri

- (1) Tranzistorlar dörd (və ya daha çox) dəyişən N-P-N-P qatlarına malik iki qütblü ötürücü yarımkeçiricilərin geniş klassifikasiyasıdır. Tranzistorlara silikon idarətməli düzləndirici (SCR), TRIAC, girişi söndürmə ayırıcısı (GTO), silikon idarətməli ayırıcı (SCS), AC diod (DIAC), təkqovşaqlı tranzistor (UJT), proqramlana bilən təkqovşaqlı tranzistor şamil edilir. GTO-nun qeyd edilməsinə baxmayaraq silikon idarətməli düzləndirici sadəcə bu bölmədə yoxlanılır.
- (2) 1950-ci ilə Shockley dörd qatlı diod tranzistorunu təklif etdi. Ümumi elektriddə bu illər sonraya qədər həyata keçirilmədi. SCR indi vatları meqavatlara genişləndirərək enerji səviyyələrini saxlamağa uyğundur. Kiçik siqnallı tranzistorlar kimi bağlanan ən kiçik cihazlar təxminən 100 VAC-də 100 milliampere yandırır. Ən böyük bağlanmış cihazlar 172mm diametrdədir, 10,000 VAC-da 5600 Amper yandırır. Ən yüksək enerji SCR-lər bütün yarımkeçirici silikon dövrə lövhəsinin diametrlili (100mm) bir neçə düymələrindən ibarətdir. Silikon idarətməli düzləndirici (SCR):(a) aşqarların əlavə edilmə profili, (b) BJT ekvivalent dövrəsi.



(Şəkil 1) Aşqarların əlavə edilmə profili və BJT ekvivalent dövrəsi

- (3) Silikon idarəetməli düzləndirici yuxarıdakı şəkildə (a) olduğu kimi keçid birləşməli dörd qat dioddur. Yanan zaman cərəyanın bir qütblüyünə görə diod kimi idarə edilir. Əgər işə salınmazsa, idarə edilməz. İstifadəsi yuxarıdakı şəkildə (b) göstərilən qarışıq (tərkib) tranzistor ekvivalenti cəhətindən izah edilir. Pozitiv işə salma signalı keçid və katod terminalları arasında tətbiq edilir. Bu NPN ekvivalent tranzistorun idarə edilməsinə gətirib çıxardır. İdarə edilən NPN tranzistor kollektoru aşağı dartır, bu zaman PNP əsasını öz kollektor gərginliyinə doğru hərəkət etdirərək və PNP-nin idarə edilməsinə səbəb olur. Ötürücü PNP-nin kollektoru NPN bazasını öz kollektorunun istiqamətində hərəkət etdirərək yuxarı dartır. Bu pozitiv əks əlaqə (rekuperasiya) artıq NPN-nin ötürücü vəziyyətini gücləndirir. Bundan savayı NPN həтта, keçid signalın yoxluğunda belə ötürəcək. SCR ötürəndə pozitiv anod gərginliyi olduğu müddətdə davam edəcək. Göstərilən DC batareyası üçün bu daimidir. Bununla belə SCR alternativ (dəyişən) cərəyan və ya pulsasiya edən DC təchizatı ilə ən çox istifadə edilir. Keçiricilik anoddakı sinusoid anın pozitiv yarısının sona çatması ilə dayanır. Bundan başqa, ən təcürbi SCR dövrləri SCR-ni kəsmək (ayırmaq) və ya axının yönünü dəyişdirmək üçün sifira gətirən AC tsiklindən asılıdır.
- (4) Aşağıdakı şəkil (a) SCR-nin aşqarların əlavə edilmə profilini göstərir. NPN transistorunun ekvivalent vericisinə uyğun olan katodun N+u göstərdiyi kimi çətinliklə doldurulmasını qeyd edin. Anod da çətinliklə doldurulur (P+). PNP tranzistorunun ekvivalent vericisidir. Ekvivalent tranzistorların baza və kollektor hissələrinə müvafiq olan iki orta qat daha az çətinliklə doldurulur: N- və P. Yüksək enerjili SCR-dəki bu profil əsaslı diametrə malik bütün yarımkəçiricinin silikon dövrə lövhəsi (wafer) boyunca yayıla bilər. Analoq eksperiment qurğusu və rəqəmsal eksperiment.



(Şəkil 2) Aşqarların əlavə edilmə profili & SCR və GTO sxematik simvollar

- (5) SCR və GTO üçün sxematik simvollar şəkil 2(b & c)-də göstərilir. Əsas diyod simvolu göstərir ki, anod keçiriciliyinə görə katod diod kimi tək istiqamətli deyil. Keçid elektrik məftilinin əlavəsi diod keçiriciliyinin kontrolunu göstərir. Giriş söndürmə ayırıcısı (GTO) keçid elektrik məftili ətrafında iki istiqamətli sırasına malikdir. Hansı ki, keçiricilik pozitiv impuls ilə başladığı kimi neqativ impulsda da yararsız vəziyyətə salına bilər.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

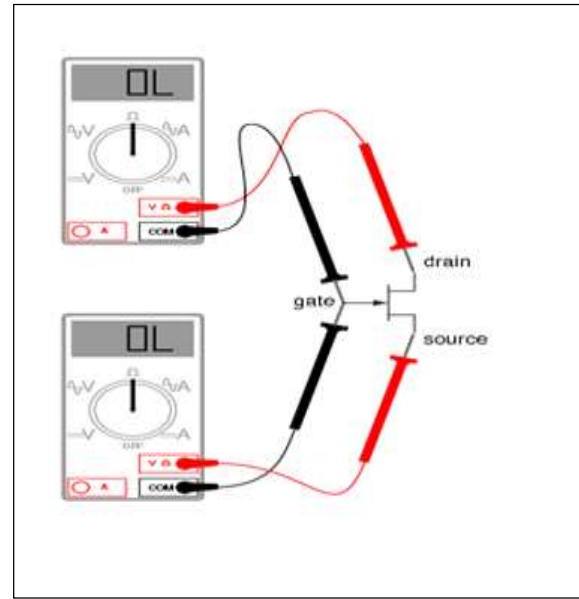
1. Tranzistorun ölçülməsi (JFET)

(1) Nisbətən asan iş kimi görünməsi mümkün olan və sınamaq üçün yalnız bir PN birləşməsinə necə malik olması kimi görünən JFET-i multimetrlə 12 dəfə testdən keçirin: Giriş (keçid) və qaynaq arasında, ya da, keçid və buraxma arasında ölçülür.

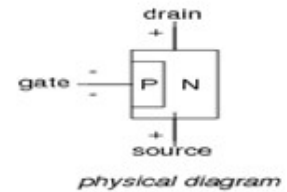
(2) Baxmayaraq ki, buraxma–qaynaq kanalı vasitəsi ilə sınağın fasiləsizliyi (zəncirdə qırılmanı təyin etmək üçün sınaq) digər məsələdir. Əvvəlki bölümdən giriş (keçid) kanalının PN qovşağının tutumunda saxlanılan yükün bununla xarici cərəyan tətbiq edilmədən sıxılmamış vəziyyətdə JFET-i necə saxlaya bildiyini xatırlayın.

Bu, hətta onu sınamaq üçün JFET-i əlinizdə saxlayan zaman baş verə bilər! Nəticə etibarlı ilə əgər hər hansı bir yük giriş kanal birləşməsi (qovşağı) ilə saxlanılarsa, qəti surətdə bilmədiyinizə görə həmin kanal vasitəsi ilə istənilən fasiləsizlik ölçü oxuyan proqnozlaşdırıla bilməyəcək. Şübhəsiz ki, əgər siz cihazdakı hansı terminalların giriş, mənbə və buraxma olduğunu bilsəniz, giriş və qaynaq arasında asma məftil çıxışı hər hansı saxlanılan yükü aradan qaldırmaq üçün birləşdirə bilər və qaynaq–buraxma fasiləsizliyi problemsiz sınaqdan keçirtməyə davam edə bilər. Lakin, hansı terminin hansı olduğunu bilməsəniz, qaynaq–buraxma birləşməsinin təxmin edilə bilməzliyi terminalın müəyyən edilməsində sizi çaşqınlığa sala bilər.

(3) JFET-i sınaqdan keçirən zaman həyata keçirmək üçün yaxşı strategiya tranzistorun pinlərini (şiftlərini) sınaqdan keçirməzdən əvvəl antistatik köpük materialına (statik elektronik komponentləri yükləmək və saxlamaq üçün istifadə edilən material) daxil etməkdir. Köpüyün keçiriciliyi keçirilən zaman tranzistorun bütün terminalları arasında rezistiv birləşmə yaradacaq. Bu birləşdirmə giriş (qapı)-kanal PN qovşağı boyunca yaranan bütün qalığı gərginliyi qaynaqdan buraxma fasiləsizliyinin düzgün ölçmə yoxlanması üçün kanalı “yuxarı açaraq” neytrallaşdırılacaq.

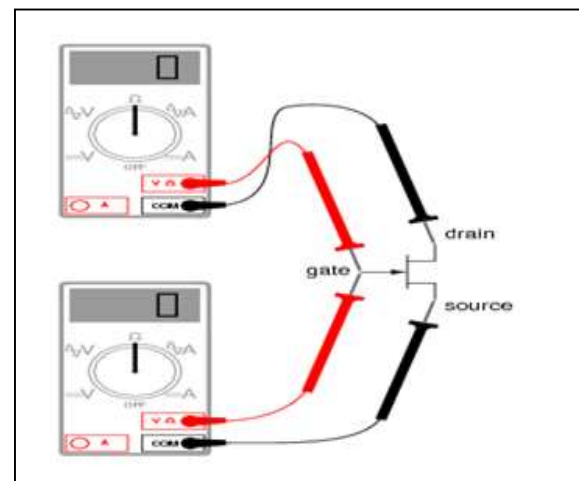


N-channel transistor



Both meters show non-continuity (high resistance) through gate-channel junction.

N-channel transistor – N-kanal tranzistoru;
Drain–buraxma; gate – qapı (giriş, keçid);
physical diagram – fiziki diaqram;
Both meters show non-continuity (high-resistance) through gate-channel junction – Hər iki ölçmələr fasiləliliyini keçid (giriş) kanalı vasitəsi ilə göstərir.



4) JFET kanalı yarımkeçirici materialın tək fasiləsiz hissəsi olduğuna görə, qaynaq və buraxma terminalları arasında adətən heç bir fərq olmur. Qaynaqdan buraxmaya müqavimət yoxlanışına qaynaqdan buraxmaya olan məsafədə yoxlanışına kimi eyni dəyər hasil edilməlidir. Bu müqavimət giriş-qaynaq PN qovşağ (birləşmə) gərginliyi sıfır olan zaman nisbətən aşağı (maksimum bir neçə yüz Om) ola bilər. Giriş və qaynaq arasında geriyə qarışıq gərginlik tətbiq etməklə, kanalın bloklanması ölçəndə gücləndirilmiş müqaviməti oxumaqla aşkar ola bilər.

2. Enerji idarəetmə dövrəsinin hazırlanması (yarımkeçirici cihazlardan istifadə edərək).

(1) Yarımkeçirici cihazların növü.

① IGBT yarımkeçirici cihazların IGBT növü.

(2) SCR yarım keçiricisinin SCR növü

① TO-92 : 0.1A

② TO-202 : 2-4A

③ TO-220 : 4-10A

④ Metal enerji növü: 20-50A : 20-50A

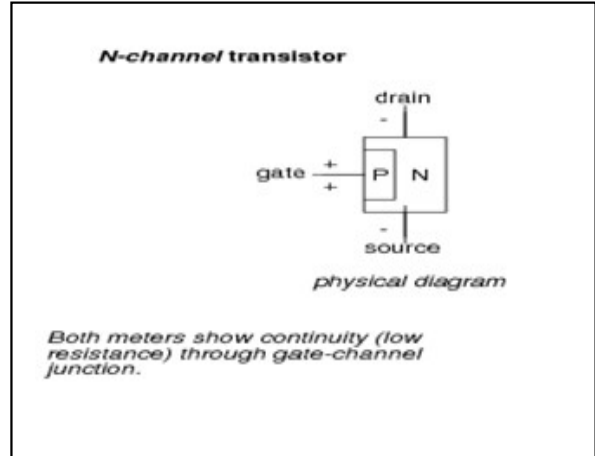
⑤ Sancaq (ştift) növü: 100-500A & disk növü: 1,000A

3. Dövrə diaqramını tətbiq edin.

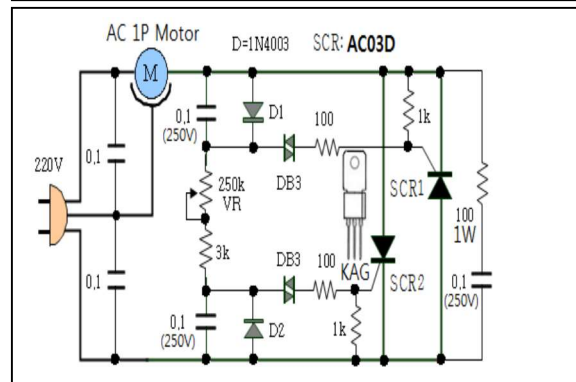
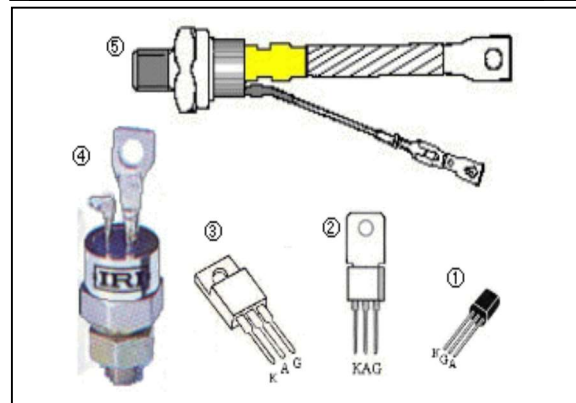
AC tək fazlı kiçik növlü mühərriki yarımkeçirici cihazlarla idarə edin.

(1) Mərhələ ilə hazırlayın.

① Materialları dövrə diaqramına uyğun hazırlayın.



N-channel transistor – N-kanal tranzistoru; Drain – buraxma; gate – qapı (giriş, keçid); Source- qaynaq; physical diagram – fiziki diaqram; Both meters show non-continuity (high-resistance) through gate-channel junction – hər iki ölçmələr fasiləliliyini keçid (giriş) kanalı vasitəsi ilə göstərir.



② Birləşmənin pin nömrəsi üçün ehtiyatla əlaqələndirilməlidir.

③ Mühərrik və hərəkətə gətiricinin birləşdirilməsi.

④ Dəyişən rezistora çevirməyə çalışın və eksperiment xüsusiyyətlərini ölçün.

4. Təcrübəni tamamlayın.

(3) Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(4) Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

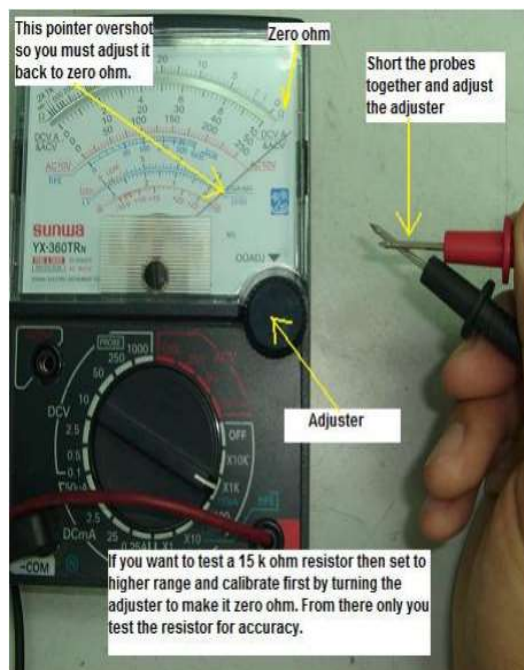
Bu əqrəbi hədəfə elə dəydirməyin ki, onu geriyyə, sıfır oma tənizləməli olasınız sıfır Om

Zondları bir yerdə qısaltın və nizamlayıcı ilə tənizləyin

Adjuster–nizamlayıcı

Əgər 15k omluq rezistoru sınaqdan keçirmək istəsəniz o zaman daha yüksək dərəcəyə tənizləyin və nizamlayıcıni sıfır oma keçirərək ilk öncə kalibrləyin.

Oradan yalnız düzgünlüyə görə rezistoru yoxlaya bilərsiniz.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sxemdəki yarımkeçirici cihazlarından istifadə qaydasını izah etdi? 2. Ştift (pin)nömrəsini yoxladı? 3. P növlü yarımkeçiricilərin konseptini izah etdi? 4. N növlü yarımkeçiricilərin konseptini izah etdi? 5. PN növlü yarımkeçiricilərin konseptini izah etdi? 6. Yarımkeçiricini birləşdirdi? 7. Sxemdə tətbiq etdi? 8. Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraitini ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

6. Elektrik qaydalarının dövrədə idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Elektrik sxem təlimçisinə çalışdırma qaydasını izah edəcək.
2. Elektrik qanunlarına uyğun dövrələri ölçəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Rezistor;
- ② Məftil.

Avadanlıq və alətlər:

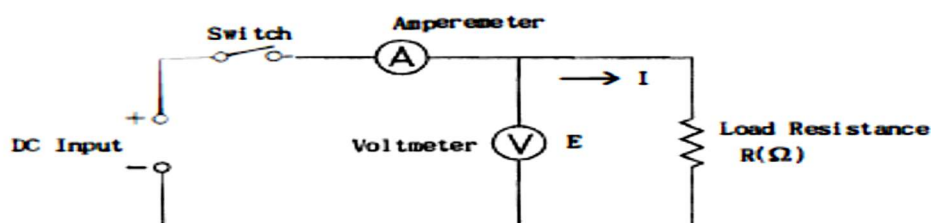
- ① Elektrik eksperiment qurğusu;
- ② Enerji təchizatı.

Mövzu ilə əlaqədar biliklər

1. Elektrik dövrəsi təlimçisini işlətmək

- (1) **Gərginlik:** Elektrostatik sahənin olması səbəbi ilə elektrik yükünün iş görmə qabiliyyətidir. Yükün görüldüyü işlər cəzətmə (çəkmə) və itələmə ilə digər yükə hərəkət etmək kimi müəyyən olunur. Gərginlik əsaslı şəkildə iki nöqtə arasındakı potensial fərq hesab edilir. Analoqlu borunun içərisinə hərəkət edən su ola bilər. Su yüksək təzyiqdəki bir nöqtədən aşağı təzyiqdəki digər nöqtəyə axır. Gərginlik ölçmə vahidi “volt”dur. Gərginlik U simvolla hərflərlə göstərilir.
- (2) **Cərəyan:** Cərəyan elektronların hərəkətidir. Pozitiv yükün axın istiqaməti cərəyanın pozitiv istiqaməti kimi müəyyən edilir. Cərəyan üçün simvol I və ölçmə vahidi isə amperdir (A). Bir amper bir saniyədə naqilin en kəsiyindən keçərək yükün bir Kulon hərəkəti kimi hesab edilir.
- (3) **Müqavimət:** Müqavimət cərəyan axınına tərs mütənasib olan materialın xüsusiyyətidir. Bu borunun içərisində hərəkət edən suyun miqdarı ilə borunun diametri arasındakı əlaqəyə bənzəyir. Borunun diametri kiçildikcə su təcrübəsi verilən vaxtda daha çox müqavimət göstərir və daha az miqdarda su axır. Müqavimət üçün simvol R -dir və ölçmə vahidi isə Ω (Om)-dur. Bir Om cərəyan amperinin naqildə həmin naqilə tətbiq edilən bir voltun potensialı ilə axan zaman müqavimət miqdarıdır. Cərəyan, gərginlik və müqavimət arasındakı əlaqə Om qanunu əsasında müəyyən edilir.

$U = R \times I$ gərginlik (V), $I = U / R$ amper (A), $R = U / I$ Om (Q)



DC Input–DC giriş; Load Resistance–yük müqaviməti; Voltmeter–voltmetr;
Switch–ayırıcı (keçirici); Ampere meter–ampermetr.

(Şəkil 1) Elektrik dövrəsi

Om qanunu təkə DC dövrlərində keçərli deyil, eyni zamanda AC dövrlərində də keçərlidir. V gərginliyi və yük müqaviməti R olan DC dövrəsi şəkildə təsvir edilir. DC dövrlərinin nümunəsi.

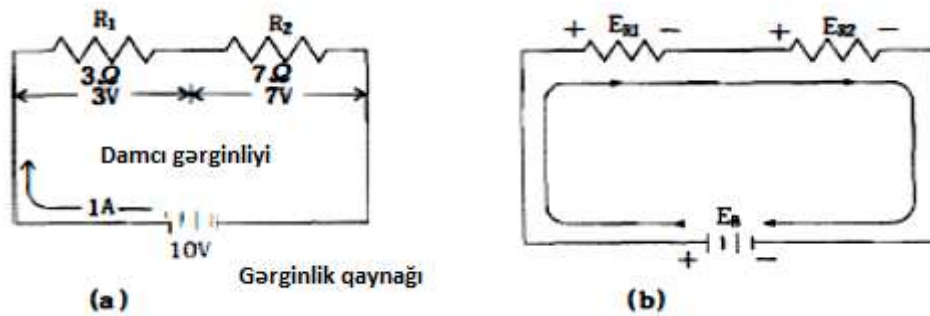
(4) **Güc** : Güc elektrik cərəyanı ilə görülmüş işin vaxt dərəcəsidir (normasıdır). Enerji P simvolla hərfə göstərilir. Ölçü vahidi vat (W)-dır. Enerji aşağıdakı qayda üzrə hesablanır:

$$P = I^2 \times R = E^2 / R = E \times I \dots\dots\dots \text{vat (W)}$$

Qeydlər: Yuxarıda göstərilən ifadə DC və ya AC dövrləri üçün bərabər səviyyədə müvafiqdir. Lakin, AC dövrlərində enerji həm səmərəli enerji, həm real enerji və həm də reaktiv enerji kimi göstərilir.

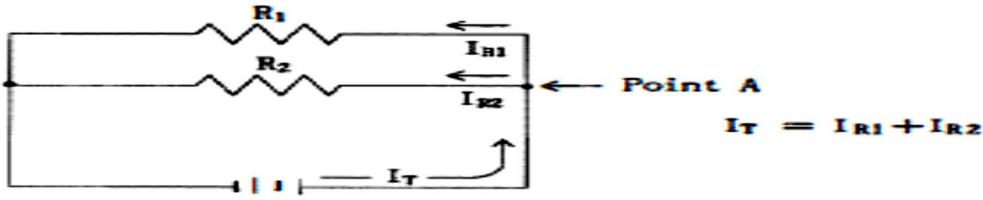
2. Kirxov qanunu Om qanunu ilə birlikdə

- (1) **Giriş.** Dövrədə mürəkkəbliyin əmələ gəlməsinə baxmayaraq və ya dövrədə bir gərginlik qaynağından daha artıq olmasına baxmayaraq Kirxhoff qanunu şəbəkə problemlərinin həll edilməsində zərurət təşkil edir.
- (2) **Kirxofun gərginlik qanunu KQG**
 - ① Kirxofun gərginlik qanununda bildirilir ki, qapalı dövrəyə tətbiq edilən gərginlik dövrədəki gərginlik damcılarının miqdarına bərabərdir.
 - ② İstənilən qapalı gərginlik ətrafında bütün gərginliklərin cəbri miqdarı sıfıra bərabərdir.



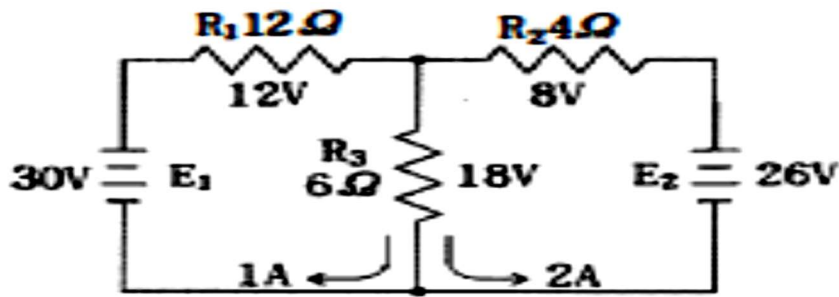
(Şəkil 2) Kirxofun gərginlik qanunu

- ③ Şəkil (a) artan gərginlik və ya Mənbənin gərginliyi 10V-ir və gərginlik damcıları R1 və R2-yə eninə olan gərginliklərdir. Ona görə $10V = 3V + 7V$ -dir.
- ④ Şəkil (b)-də pozitiv istiqamətin qəbul edilməsi EB müsbət terminalından saat əqrəbi istiqamətidir. Ent və E12-nin EB-yə qarşı əks qütblüyü var. Bu səbəblə ən qapalı elektrik konturlu gərginliyin miqdarı $EB - ER1 - ER2 = 0$ -dir.
- (3) **Kirxovun cərəyan qanunu (KCQ):** Kirxovun cərəyan qanununda bildirilir ki, birləşməyə daxil olan cərəyanların miqdarı birləşmədən ayrılan cərəyanların miqdarına bərabərdir. Ümumi birləşmə və ya şəkildəki A nöqtəsinə düşün (kəsişmə) nöqtəsi deyilir.



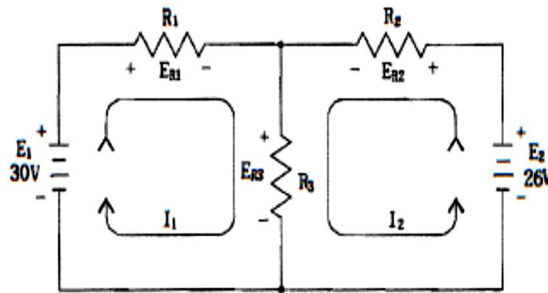
(Şəkil 3) Kirxovun cərəyan qanunu

İstiqamətlənmiş işarə birləşmədə (qovşaqa) hər bir cərəyanı təyin edilməlidir ki, birləşməyə tərəf axan cərəyanlar pozitiv olanda və eyni birləşmədən uzağa axan həmin cərəyanlar neqativ olanda birləşmə nöqtəsində olan bütün cərəyanların cəbri miqdarı sıfır olur. İndi şəkil 4-də göstərilən iki gərginlik qaynaqları olan dövrəni nəzərə alın. Hər bir rezistorda cərəyan və gərginliyi tapın.



(Şəkil 4) Cərəyan və gərginlik

İki mənbə problemini həll etmək üçün dövrəni şəkil 5-də göstərilən iki sərbəst elektrik konturlarına sahib olmaqla düşünün.



(Şəkil 5) İki sərbəst elektrik konturları

Sol tərəf elektrik konturu üçün:

$$E_1 - ER_1 - ER_3 = 0 \text{ and } ER_1 = R_1 I_1, \text{ buna görə, } E_1 - R_1 I_1 - ER_3 = 0$$

$$\text{Also } ER_3 = R_3 (I_1 + I_2) \text{ buna görə, } E_1 - R_1 I_1 - R_3 (I_1 + I_2) = 0$$

$$- I_1 (R_1 + R_3) - I_2 R_3 = - E_1 \text{ ----- (1)}$$

Sağ tərəf elektrik konturu üçün

$$E_2 - ER_2 - ER_3 = 0 \text{ və } ER_2 = R_2 I_2 \text{ buna görə, } E_2 - R_2 I_2 - ER_3 = 0$$

$$\text{Also } ER_3 = R_3 (I_1 + I_2) \text{ buna görə, } E_2 - R_2 I_2 - R_3 (I_1 + I_2) = 0$$

$$- I_2 (R_1 + R_3) - I_2 R_3 = - E_2 \text{ -----(2)}$$

(1)-dəki R1 və R3-ü I2 və 6 Om ilə əvəz edin.

$$- I_1 (12 \text{ Om} + 6 \text{ Om}) - I_2 66 \text{ Om} = 30\text{V}$$

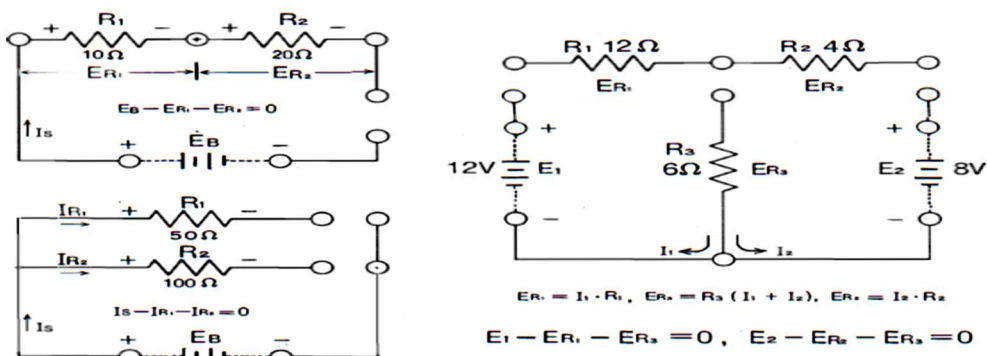
$$- 18 \text{ Om} I_1 - 6 \text{ Om} I_2 = -30\text{V} \text{ -----(3)}$$

Oxşar qaydada, (2)-dən

$$- I_2 (4 \text{ Om} + 6 \text{ Om}) - I_1 6 \text{ Om} = - 26\text{V}$$

$$- 6 \text{ Om} I_1 - 10 \text{ Om} I_2 = - 26\text{V} \text{ -----(4)}$$

(3) və (4) həll edərək I1=1A və I2=2A əldə edilir. Sonra ER1=R1 I1, ER2= R2 I2 və ER3 = R3(I1 + I2).



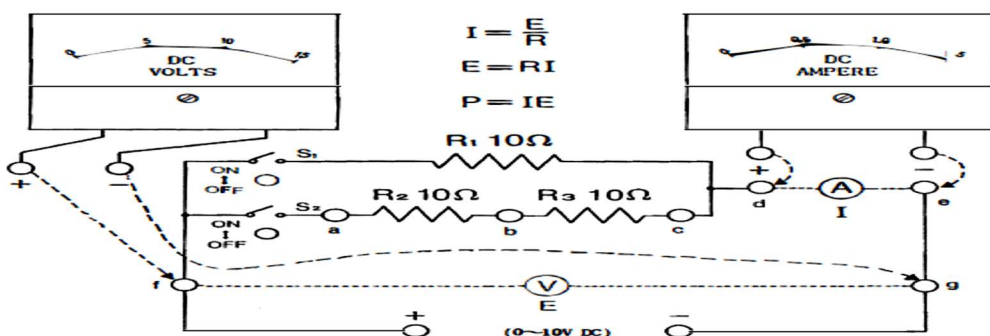
(Şəkil 6.) Sərbəst elektrik konturlar nümunəsi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təcrübəni təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Eksperiment 1: Om Qanunu



(1) Tələb olunan təcrübə

Verilən sxemə müvafiq olaraq məftili qoşmağa çalışın və yoxlayın.

(2) Prosedur

- ① Eksperiment panelini panel qurğusuna quraşdırın (Om Qanunu, NO-01).
- ② S1 və S2 ayırıcılarını yanıt vəziyyətdə, paneli isə sönmük vəziyyətə saxlayın.
- ③ Enerji təchizat çıxışını 10V-a qurun və çıxışı panelin enerji klemində (terminalına) s (+, -) qoşun.
- ④ Şəkilə istinad edərək ampermetri "A" kimi göstərilən yerə birləşdirin və voltmetri "V" kimi göstərilən yerə birləşdirin. Voltmetr 10V oxunmalıdır.
- ⑤ 10 Om-luq rezistoru dövrəyə daxil etmək üçün S1 ayırıcısını yanıt vəziyyətə çevirin. Ampermetrin oxunmasını yoxlayın. Om qanununun qənaətbəxş olduğunu təsdiq edin.
- ⑥ Turn S1 –i söndürün və 82-ni yandırın. Ampermetr düzgün dəyəri göstərsə qurun. Cərəyan oxuma $10V / 20 Q = 0.5A$ olmalıdır.
- ⑦ S2 –ni söndürün və S1-ni yenidən yandırın. DC girişini hər dəfə 2,3 və 5V-a dəyişin və axının Om qanununa uyğun dəyişilməsinə nəzarət edin.
- ⑧ Giriş gərginliyini elə tənzimləyin ki, ampermetr 1A-nı göstərsin. Rəqəmsal multimetrdən istifadə edərkən gərginliyi ampermetr vasitəsi ilə ölçün. Ölçülmüş gərginliyi izah edin.

Qeydlər: Təqribən 0. 2 Om olan ampermetrin daxili müqavimətini nəzərə alın. Bu dəyərə şuntlama müqaviməti şamil edilir.

- ⑨ 10V hər bir yük rezistorunun eninə tətbiq edildikdə 10 və 20 omluq yük rezistorlarında tükədilən enerjini hesaba alın. Nəticələri hər bir rezistorda ölçülən cərəyandan hesablanmış enerji ilə müqayisə edin. Aşağıdakı əlaqəyə nəzər salın.

$$P = E^2 / R = I^2 R = E \times I$$

(3) Xülasə:

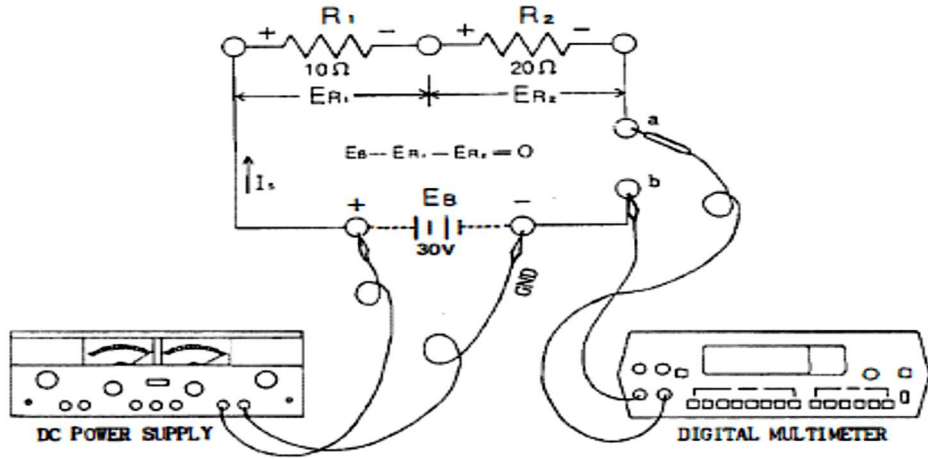
- ① Dövrədəki cərəyan verilən gərginlikdə müqavimətə tərs mütənasibdir. Bu səbəblə heç bir müqavimət qısa qapanma mənasını daşımır və sonsuz müqavimət açıq dövrəyə ekvivalentdir.
- ② Göstərilən müqavimət üçün rezistor vasitəsi ilə olan cərəyan tətbiq edilən gərginliyə mütənasibdir.
- ③ Cərəyan və ya gərginlik ikiqat artarkən rezistorda sərf edilən enerji isə dörd dəfə artır.

2. Eksperiment 2: Kirxof qanunu.**(1) Lazımi təcrübə.**

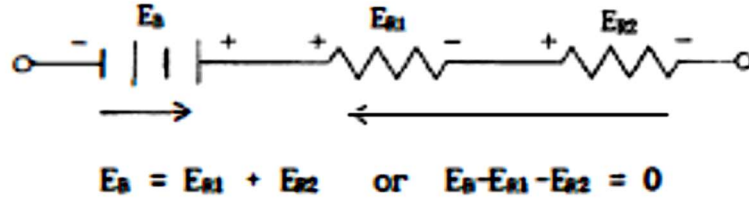
Verilən dövrəyə uyğun olaraq məftili birləşdirməyə çalışın və yoxlayın.

(2) Prosedur

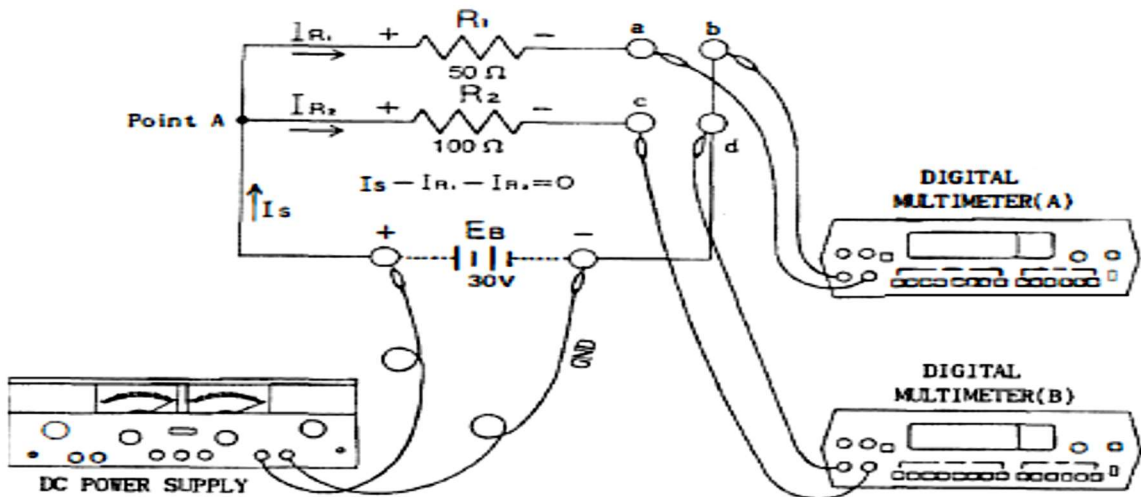
- ① N0-09 panelini panel qurğusuna quraşdırın;
- ② Enerji təchizatını 30V-a qurun. Şəkilə istinad edərək enerji təchizat çıxışını sol yuxarı küncdəki EB (+, -) klemələrinə (terminallarına) qoşun. DMM-ni 2A DC dövrəsinə qoşun və onu "a" və "b" terminallarına birləşdirin.



- ③ Digər multimetrdən istifadə edərək R1 və R2-ə eninə gərginliyi ölçün. Hər bir EB, ER1 və ER2 gərginliklərinin qütblüyünü nəzərə alaraq EB üçün tənlik yazın. Qeydlər: Üç gərginlik aşağıdakına bənzəyir.

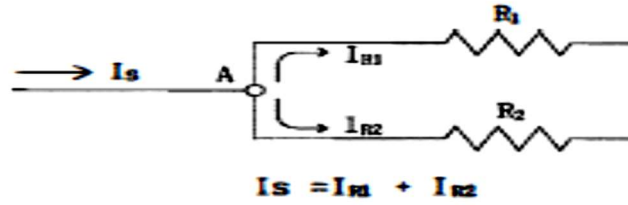


- ④ Ölçülmüş cərəyandan İS görüldüyü kimi 3-cü mərhələdə əldə edilən ER1 və ER2-nin düzgünlüyünü dəyərləndirin.
- Kirxof cərəyan qanunu.
- ⑤ Alətləri şəkildə göstərildiyi kimi yenidən tənzimləyin. DC enerji təchizatını 30V-a və multimetrləri isə DC2A sırasına qurun.



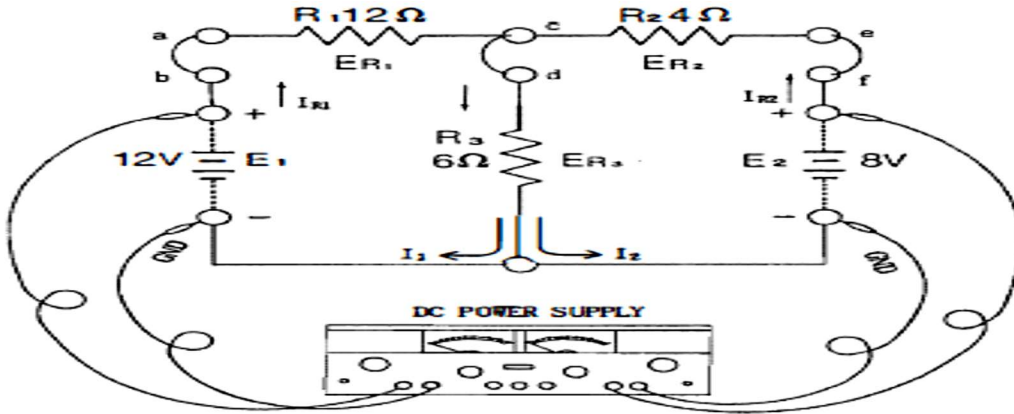
Point- nöqtə; Digital multimeter – rəqəmsal multimetr.
DC power supply – DC enerji təchizatı.

- ⑥ $I_{R1}I_1$ və I_{R2} ölçülmüş dəyərlərdən istifadə edərək I_s , I_{R1} və I_{R2} arasında əlaqəni göstərən tənliyi yazın. Hesablamanı ölçülmüş dəyərlə təsdiq edin. Qeyd: Aşağıda A birləşməsində KCQ göstərilib.



• e qaynaqlı birdən şəbəkə eksperimentlər:

- ⑦ Enerji təchizat çıxışlarını 12V və 8V–a qurun və çıxışları şəkildə göstərildiyi kimi E1 və E2-yə birləşdirin. DC çıxışlarının qütblüyü barəsində əmin olun. ER1, ER2 və ER3 dəyərlərini ölçün və qeyd alın.



- ⑧ Rəqəmsal multimetrdən istifadə edərkən cərəyanları a-b (I_{R1}), c-d (I_{R2}) və e-f (I_{R3}) vasitəsi ilə ölçün. Hər bir yolun cərəyanlarını ölçərkən kabel məftilini müvəqqəti olaraq çıxardın.
- ⑨ Girişdə düstur 1 və 2-dəki nəticələri yoxlayın. Şəkildə göstərilən I_{R1} və I_{R2} düsturda verilən I_1 və I_2 kimi eyni olduğunu qeyd edin.

(3) Xülasə

- ① Mənbə və yük gərginliklərinin qütblüyü həmin qütblüyün eyni istiqamətdə qapalı dövrə ətrafında olduğu zaman dövrdə bir biri ilə əks olur.
- ② Neçə gərginlik qaynaqlarına cəlb edilməsinə baxmayaraq gərginliyin miqdarı gərginlik damcılarının miqdarı qədərdir.
- ③ Şəkildəki kimi T-şəkilli şəbəkədə R_3 vasitəsi ilə iki komponentdən ibarətdir: E1 səbəbindən I_1 , və E2 vasitəsi ilə yaranan I_2 . Buna görə, R_3 boyunca gərginlik damcısı $R_3(I_1+I_2)$ olur.

3.Təcrübəni tamamlayın.

- ① Təlimdə istifadə edilən kabeli çıxardın.
- ② Bütün cihazları səliqəli və düzgün şəkildə sahmanlayın.

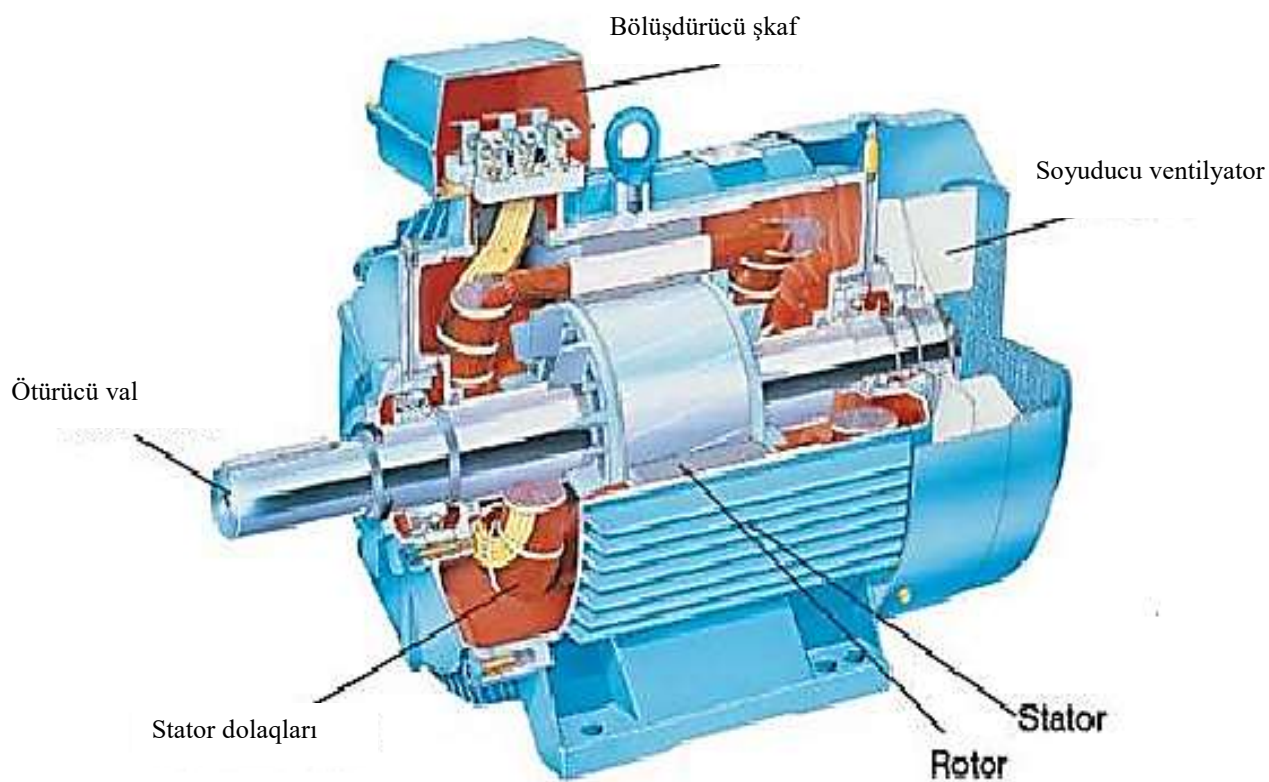
Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik dövrənin təlimçisinə işləmə qaydasını izah etdi? 2. Cihazları seçdi? 3. Om Qanunun dövrəsini konfigurasiya etdi? 4. Qanunun dövrəsini yoxladı? 5. Om yüklü rezistorlarda işlədilən enerjini hesabladı? 6. Kirxofun qanun dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Kirxofun qanun dövrəsini yoxladı? 8. Yekun gərginliyi hesabladı? 9. Dövrəni birləşdirdi? 10. Nəticə dəyərini ölçdü? 11. Bütün cihazları düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi



Avtomatika 6



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinə nəzarət

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinin ötürmə prinsipini və strukturunu izah edəcək;
2. Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinə hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Nisbi materiallar;
- ② Statorlar.

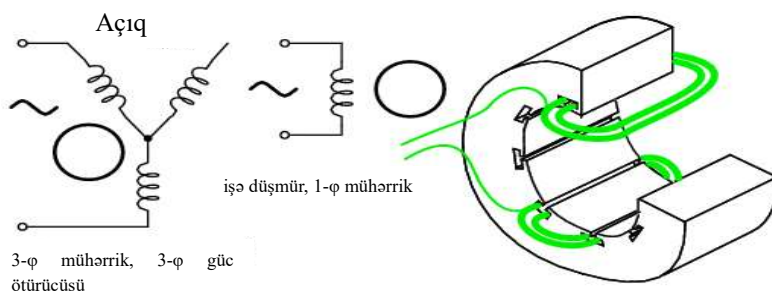
Avadanlıqlar və alətlər:

- ① Rotator;
- ② Testor.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

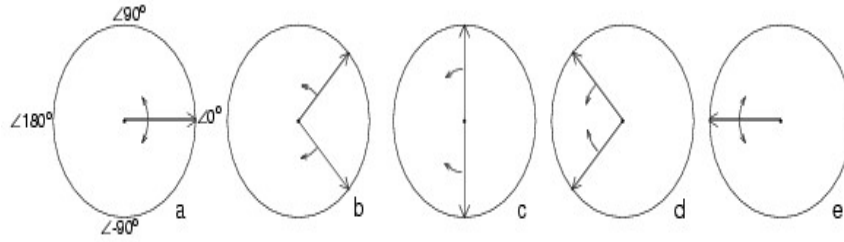
1. Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinin strukturunu

- (1) **Bifazalı asinxron elektrik mühərriki.** Üçfazlı mühərrik bifazalı enerji mənbəyindən işə salına bilər (Şəkil 1). Lakin bu, öz-özünə işə düşə bilməyəcəkdir. Əl ilə istənilən istiqamətdə hərəkətə gətirilə və bir neçə saniyəyə sürət yığa bilər. Bir dolaq istifadə edilmədiyi üçün 3- ϕ nominal gücün yalnız 2/3 hissəsini hazırlayacaqdır. 3- ϕ mühərrik 1- ϕ güc ilə idarə olunur, lakin işə düşmür.



(Şəkil 1) Bifazalı enerji mənbəyi

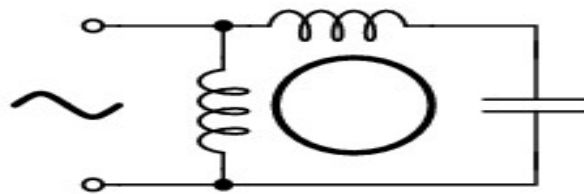
Bifazalı asinxron elektrik mühərrikinin birburumlu statoru fırlanan maqnit sahəsi deyil, 0 - 180 elektrik ötürücülük qabiliyyəti ilə maksimum intensivliyə çatan pulsasiyaedici sahə yaradır. Bifazalı stator fırlanmayan, pulsasiyaedici maqnit sahəsi yaradır.



(Şəkil 2) Təkfazalı rotator

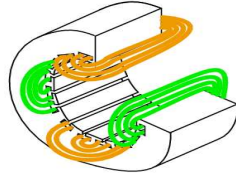
Digər bir fikir isə ondan ibarətdir ki, birfazlı cərəyanla hərəkətə gətirilən birburumlu stator 0° (Şəkil 2a) və 180° -da (Şəkil 2e) hər dönmədə iki dəfə üst-üstə düşən iki əks dönlü maqnit sahəsi fazoru (vektoru) yaradır. Fazorlar 90° and -90° -ə qədər döndükdə onlar (Şəkil 2b) sönürlər. 45° və -45° -da (Şəkil 2c) onlar $+x$ oxu boyunca qismən əlavə olunur və y oxu boyunca sönürlər. Analoji vəziyyət (Şəkil 2d)-də mövcuddur. Bu iki fazanın cəmi fəzada sabit qalan, lakin vaxt keçdikcə dəyişən polyarlığa malik fazordur. Beləliklə, heç bir iş salma anı yaranmır. Bununla belə, rotor sinxron sürətdən bir az daha irəli fırlanarsa, bu irəli fırlanan fazına görə 10% sürüşmə ilə maksimum dönmə anını gücləndirir. 10% sürüşmədən yuxarı və ya aşağı daha az dönmə anı yaranacaqdır. Rotor əks fırlanan maqnit sahəsi fazına nisbətdə 200% - 10% sürüşmə görəcəkdir. İkitəzlikli dalğadan başqa əks fırlanan fazdan kiçik dönmə anı (bax: dönmə anı ilə sürüşmə əyrisi) yaranır. Beləliklə, rotor iş salındıqdan sonra birfazlı stator dönmə anını artıracaqdır. Rotor tərs istiqamətdə iş salınsa, geri fazorun sürətinə yaxınlaşdığından bir qədər böyük dönmə anı yaradacaqdır. Birfazlı asinxron mühərriklər çoxfazlı asinxron mühərriklərə xas olan polad laminasiyalı silindrə daxil edilmiş mis və ya alüminium rotoruna malikdir.

- (2) **Daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator mühərriki.** Tək faza probleminin həll yollarından biri, 2 fazlı gücü bir fazadan alan 2 fazlı mühərrik qurmaqdır. Bu, elektrikli əlaqəli 90° intervalda yerləşən, vaxta görə 90° yer dəyişən ikifazlı cərəyanla qidalanan iki dolaqlı bir ədəd mühərrik tələb edir. Buna, şəkil 3-də göstəriləni kimi daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator mühərriki deyilir. Daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator mühərriki:



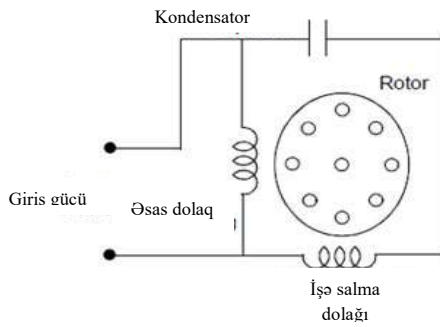
(Şəkil 3) Daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator mühərriki

Mühərrik tam sürətdə olan dönmə anı pulsasiyaları ilə sürət yığıldığından bu tip artan cərəyan maqnitudası və geriye vaxt dəyişikliyinə məruz qalır. Bunun həlli itkiləri minimuma endirmək üçün kondensatorun (müqavimət) kiçik olmasıdır. İtkilər ekranlanmış polyuslu mühərrikdən daha azdır. Bir qayda olaraq daha kiçik mühərriklərə tətbiq olunmasına baxmayaraq, bu mühərrik konfigurasiyası 1/4 at gücünə qədər yaxşı işləyir (200 Watt). Kondensatoru digər dolaqla ardıcıl dəyişməklə mühərrikin istiqaməti asanlıqla geriye hərəkət etdirilir. Bu tip mühərrik fəslin digər hissəsində təsvir olunan servomühərrik kimi istifadə edilə bilər. Daxilə keçirilmiş stator dolaqlı birfazlı asinxron mühərrik:



(Şəkil 4) Bifazalı asinxron mühərriklər

Bifazalı asinxron mühərriklər 4-cü şəkildə daha böyük ölçülü mühərriklər üçün göstərilmiş statora keçirilmiş dolaqlara malik ola bilər. Ancaq daha kiçik ölçülər çıxıntılı qütblərə malik mərkəzləşmiş dolaq yaratmaq üçün daha az komplekslikdən istifadə edir. Daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator tipli (PSC) mühərrik:



(Şəkil 5) Daimi qoşulmuş kondensatorla kondensator tipli (PSC) mühərrik

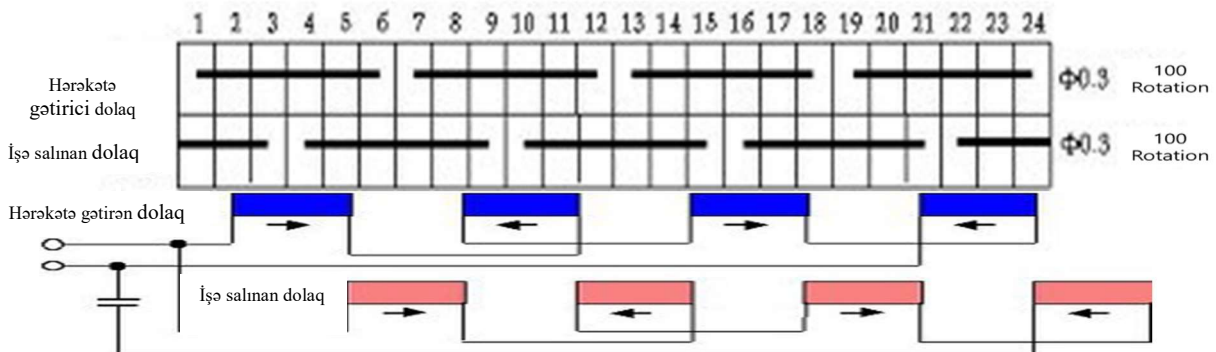
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun təcrübə edin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və ümumi naqili qarışdırmayın.
5. Cihazınızın ümumi naqili başqa bir cihaza qoşularsa, onları bir-birinə bağlamayın.
6. Yanlış bir şey baş versə, təlimatçını dərhal xəbərdar edin.
7. Təlim başa çatdıqdan sonra kompüterinizi bağladığınızdan əmin olun.

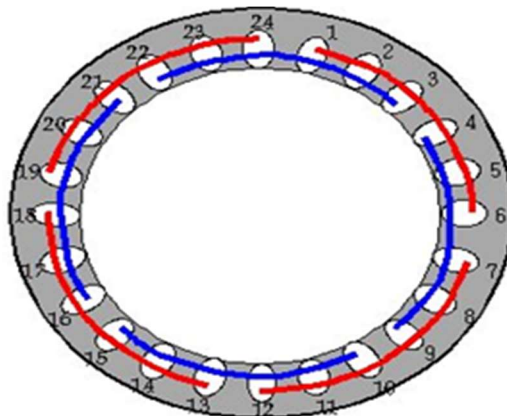
Təcrübə mərhələləri

1. Statorun sxemini və bifazalı asinxron mühərrikin elektrik şəbəkəsini izah etmək.

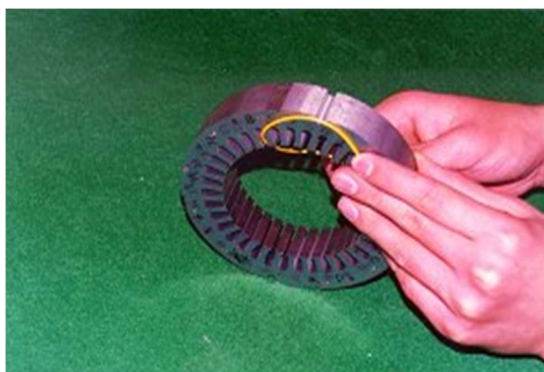
- (1) Aşağıdakı şəkil 4 polyuslu 24 yuvalı bifazalı asinxron mühərrikin stator sxemini göstərir.



(2) Statorun daxil edilməsi.



- (3) Kartonun hər bir çərçivəsini taxta qəlibə bərkitdikdən sonra statoru dəmir nüvə ilə stator arasında 5 dəfə dolamaqla izolyasiya edin. Stator sxemində statorların yuva intervalını yoxlayın. Yuvanın dibi ilə dəmir nüvənin xarici səthi arasında ən nazik hissənin ən böyük statorun ən yüksək hissəsinə toxunduğundan əmin olun. Statorun digər hissəsi ölçmə xətti (1.2-1.6 [mm] diametrlı vinil korpus) ilə elə əyilir ki, o təbii çevrəyə (çevrə qövsü) çevrilsin. Dəmir nüvəni yuxarıdan aşağıya elə çevirin ki, statorun üst qismi dəmir nüvənin kənarına ön səth kimi toxunsun. Növbəti ölçmə xəttinin ucluğunu çevirin və çəkin. (Orta və kiçik statorlar da eyni şəkildə ölçülür) sarmalı lövhə modelini yuvaya qoyun və statorun hündürlüyünü dəmir nüvənin hər iki tərəfindən 2 ~ 2.5 [sm]-ə qədər tənzimləyin.
- (4) Ölçülmüş stator sxemini dolanmış baraban blokuna daxil edin. Dolanmış baraban blokunu stator sxeminin ölçüsünə uyğun tənzimləyin.
- (5) Statoru doladıqdan sonra onu çıxarın və statorun dağılmasının və ya hərəkət etməsinin qarşısını almaq üçün yapışqan lentlə yapışdırın. Statorlar arasındakı giriş naqili mühərrikin təmiz sarınmasını təmin etmək üçün mümkün qədər qısa olmalıdır.
- (6) Qalın izolyasiya kağızının uzunluğunu dəmir nüvənin uzunluğuna qədər və üstəgəl 8 [mm] kəsin. En uzunluğa görə kəsilir, dolanır, sonra yuvaya oturdulur və enin uzunluğu ölçülür. Ardınca, yuvaların sayı böyük izolyasiya kağızı üzərində çəkilir və kəsici alət və ya bıçaqla kəsik açılır. Hər iki tərəfdən 4 [mm] qatlanmış izolyasiya kağızı hissəsini elə qatlayın ki, bib yuvaya girməsin və onu tam yuvaya daxil edin.



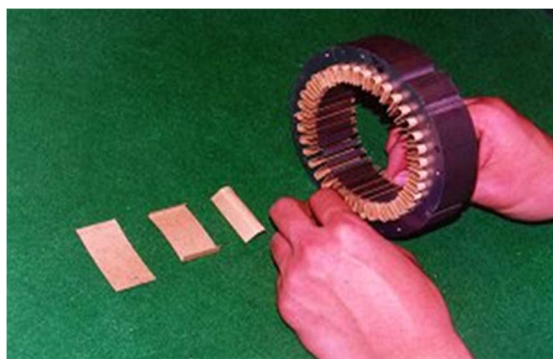
- (7) Yuvanın izolyasiya kağızı üzərində bib olmadan izolyasiya kağızını sürüşdürün. Yuva üzərində 3 [mm] yarıq açın, onu qatlayın, statoru yerləşdirin. Stator qopmayacaq.



- (8) Lentə dolanmış statorun yan tərəfini sağ əlin baş barmağı və şəhadət barmağı ilə düzləşdirin, onu yuvanın sağ ucluğundan itələyin və sol əllə sola çəkin stator yuvaya daxil olsun. Bu zaman statorlar kiçikdənböyüyə ardıcılığı ilə daxil edilir. Aşağı qat üzərinə dolanmış işçi dolağı izolyasiya kağızı ilə tamamilə əhatə etdikdən sonra işə salan dolaq hərəkətə gətirici dolağın giriş yerinə yerləşdirilir. Qalan statorları montaj sxeminə yerləşdirin. Bu zaman bir statorun, yaxud maqnit qütbünün istiqaməti dəyişdirildikdə səs-küy və istilik yaranır, dönmə anı azalır, fırlanma sayı aşağı düşür və rotasiya dayanır.



- (9) Hərəkətə gətirici və işəsalıcı statoru yerləşdirin. Ardınca dəmir nüvə üzərindəki statorun izolyasiya kağızını 3 [mm] kəsin, onu qatlayın, daha sonra pazı şəkilə göstərilədiyi qaydada əyin.



- (10) Minalı naqili birləşdirərkən, birləşdirmədən əvvəl izolyasiya borucuğunu bir naqilə daxil edin. İki naqil burulur və lehimlənir. Sonra birləşmə hissəsini izolyasiya borucuğu ilə örtün. Qırmızı vinil naqili induksiyalama statorunun hər iki ucuna bağlayın. İşə salma dolağının iki ucunda, rəngləri ayırmaq üçün mavi vinil naqil 15-20 sm uzunluğa qədər kəsilir.

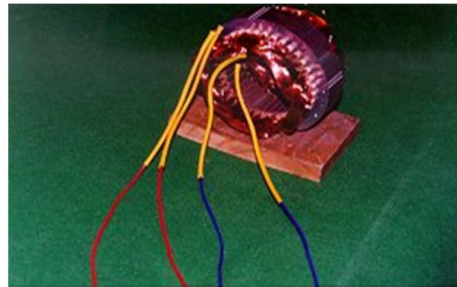


- (11) Yuvaya daxil edilmiş stator əvvəlcə böyük əyrilik dərəcəsinə malik olduğundan, hərəkətə gətirici və işə salıcı statorun ümumi formasını şəkildə göstərilədiyi kimi dairəvi edin. Forma verilmiş stator, statorun sonluğunu növbəti hominq bıçağına bəndləyir, lakin bəndləmə formalaşmadan sonra tam həll olmur. Bəndləmələr hər yuva üçün möhkəmdir, lakin bəndləməni 36 yuvada hər üç yuva üçün və 24 yuvada hər iki yuva üçün bir dəfə həyata keçirin. Giriş naqili minalı naqıl və giriş naqili arasında birləşmə nöqtəsindən sonra bir dəfədən çox bərkidilməlidir ki, giriş naqili tutularaq titrədirsə belə nə qopmasın, nə də qırılmasın.

Giriş naqili istiliyə qarşı davamsız olduğundan vinil izolyasiyalı naqıl minalı naqilə birləşdirilmiş hissə izolyasiya edilmiş borucuq daxil edilməklə yalnız izolyasiya borucuğuna bağlanır, qalan giriş naqili parçası işə çıxarılır.

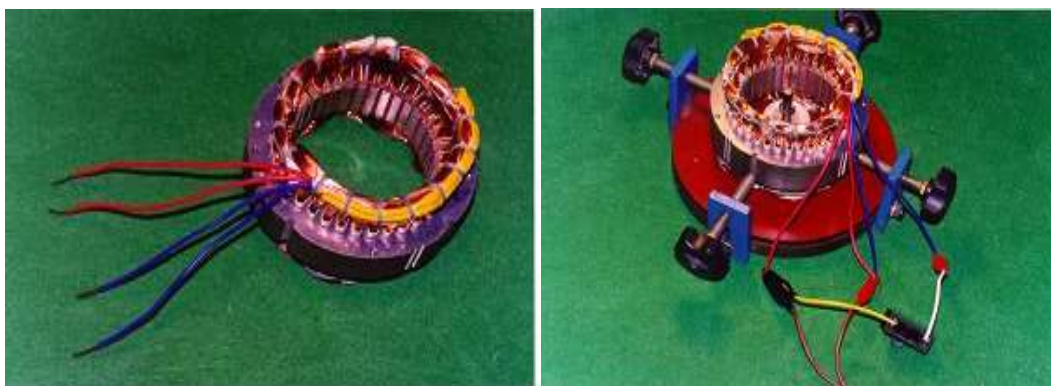


- (12) Bəndləmə tamamlandıqdan sonra kondensatoru göstərilən qaydada işə salıcı stator ilə ardıcıl birləşdirin. Birləşdirildikdən sonra işçi dolağın hər iki ucu ilə paralel birləşdirilir, nəzarət rotoru dəmir nüvəyə daxil edilir, qısamüddətli enerji verilir və rotorun fırlanması yoxlanılır. Rotor dönmədikdə rotorun əllə çevrilməsi starter dövrəsinin sönməsinə səbəb olur. Startap stator işə düşməzsə, yanlı birləşməni aşkarlamaq üçün kondensatorla birləşmə nöqtəsini və induksiylama statoru ilə birləşmə nöqtəsini yoxlayın. İşə salma statoru və buraxıcı kondensator ardıcıl bağlandıqda sıra dəyişə bilər. Rotasiya istiqamətini dəyişdirmək üçün işəsalıcı dolağın hər iki terminalını və ya iki induksiylama statorunu dəyişə bilərsiniz.



(13) Qeyd

- ① Statorları elə daxil edin ki, onlarda qısa qapanma baş verməsin, yuvanın izolyasiyası və statorunun ara qatlarının izolyasiyası dolaqlar arasında izolyasiyaya görə torpaqlansın.
- ② Dolama işi başa çatdıqda dolağa forma verin və nüvə mərkəzindən baxdıqda statorun ucunun dəmir nüvənin daxili diametrindən kiçik və ya xarici diametrdən böyük olmadığından əmin olun.
- ③ Dolanmış baraban blokunun ölçüsünü elə müəyyənləşdirin ki, statorun ucluğunun hündürlüyü 30 mm-dən çox olmasın. Çünki statorun ucu uzun olduqda birləşmə zamanı kronşteynə toxuna bilər.
- ④ Statoru yuvaya daxil edərkən onun istiqamətinin dəyişmədiyinə diqqət yetirin.
- ⑤ Statoru tam və mexaniki baxımdan möhkəm yerləşdirdikdən sonra daxil edin.
- ⑥ Statorların toxunmaması üçün onları yuvalara daxil edən zaman minanın soyulmasına diqqət yetirin.

**2. Təcrübənin tamamlanması:**

- (1) Bütün cihazları sahmana salın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mühərriki hərəkətə gətirmə prinsipini izah etdi? 2. Statoru daxil etdi? 3. Bifazlı asinxron mühərrikin dövrəsini izah etdi? 4. Statorları sarıdı? 5. Bifazlı asinxron mühərrikin istismar xarakteristikalarını təsvir etdi? 6. Statoru naqillə bağladı? 7. Mühərriki yığdı? 8. Bütün cihazları yerbəyer etdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

2. Düzləndirici sxemə nəzarət

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Düzləndirici sxemin sənaye sektorlarında necə tətbiq edilməsini izah edəcək;
2. Mühərrikin idarəedici sxemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Elektron cihazlar;
- ② Elektrik naqili.

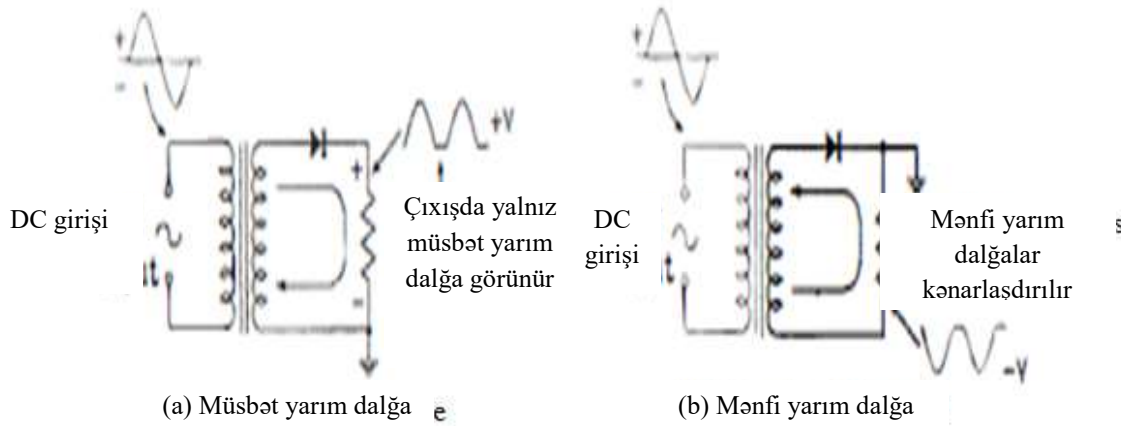
Avadanlıqlar və alətlər:

- ① Eksperimental qurğu;
- ② Enerji təchizatı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Düzləndiricinin iş prinsipi

- (1) **Yarımdalğalı düzləndirici sxem.** Bir çox elektron sxemlərin işləməsi üçün sabit cərəyanlı (SC) enerji mənbələrinin olması tələb olunur. Dəyişən cərəyan (DC) gərginliyi asanlıqla artırılıb-azaldıla bildiyindən, enerji istehsal edən qurğular elektrik enerjisini SC ilə deyil, DC ilə ötürürlər. Buna görə, DC xəttinin gərginliyini SC-yə çevirmək lazımdır. Tək dioddan ibarət düzləndiricinin ən sadə forması şəkildə göstərilmişdir. Yarımdalğalı düzləndirici sxem.

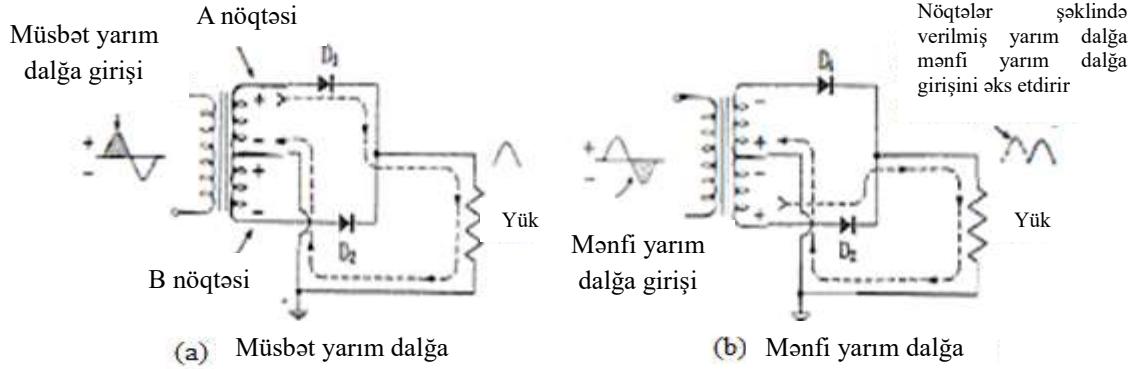


(Şəkil 1) Yarımdalğalı düzləndirici sxem

Diodun əsas xüsusiyyətləri cərəyanların yalnız bir istiqamətə axmasına imkan yaratmasıdır. Buna görə də, şəkil 1(a)-da göstəriləyi kimi yük rezistorunda giriş gərginliyinin yalnız müsbət yarım dalğaları görünür. Şəkil 1(b)-də mənfi yarım dalğa üzərində diodun itələnməsinə görə giriş siqnalının mənfi yarım dalğası üzərindəki yükə heç bir çıxış görünmür.

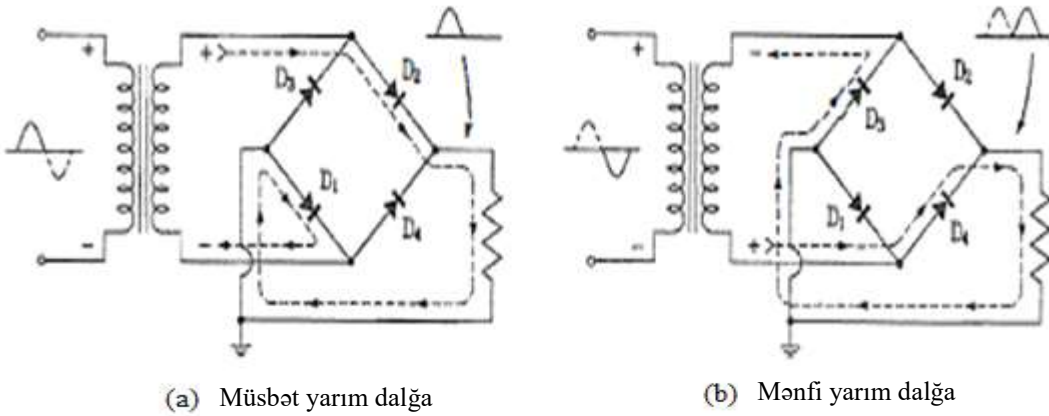
- (2) **Tam dalğa düzləndirmə.** Şəkildə mərkəzi nöqtədən ayrılan tam dalğa düzləndirmə dövrəsi əks etdirilir. Bu dövrə transformator dolağının mərkəzi nöqtədən ayrılmasında müəyyən edilən ümumi naqillə birgə yerləşdirilən səmərəli iki yarım dalğa

düzləndiricidir. Düzəldilən dalğa formaları şəkildə göstərilir. Mərkəzi nöqtədən ayrılan tam dalğa düzləndirmə



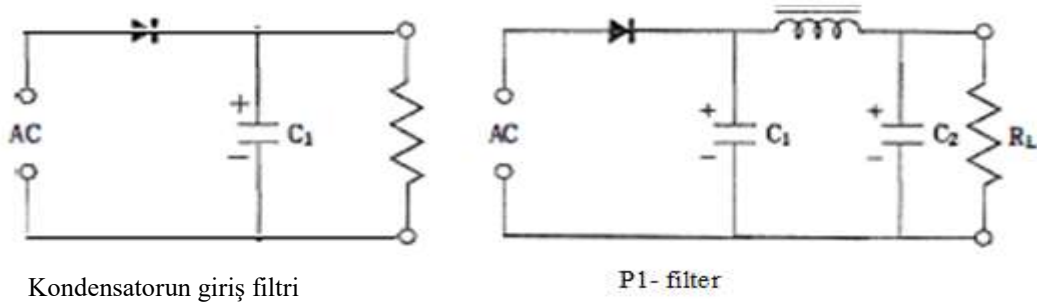
(Şəkil 2) Tam dalğa düzləndirici sxem

- (3) **Tam dalğalı körpü düzləndirici.** Tam dalğa düzləndirmənin başqa bir növü şəkildə əks etdirilir. Bu dövrə tam dalğalı körpü düzləndirici kimi müəyyən edilir. Tam dalğalı körpü dövrəsinin üstünlüyü transformatorun ikinci dolağından hər zaman tam istifadə edilməsinə görə onun yüksək effektivliyidir.

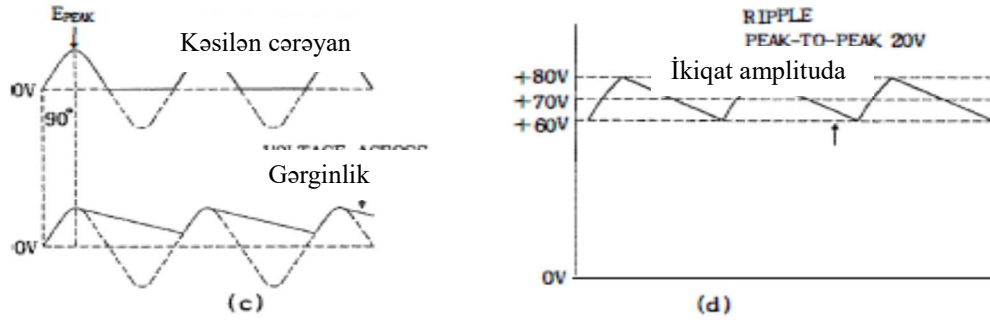


(Şəkil 3) Tam dalğalı körpü düzləndirici sxem

- (4) **Filtr sxemləri.** Düzəldilmiş dalğa formaları impuls formasındadır və filtrasiya tələb edir. Düzləndirici sxemlərdə istifadə olunan ən məşhur filtrlər şəkildə göstərilir. Filtr sxemləri və əlaqəli çıxış dalğaları



(Şəkil 4) Filtr sxemi



(Şəkil 5) Kəsilmə cərəyan və gərginlik

Şəkil 5-də kondensatorun minimum qiyməti aşağıdakı düstur vasitəsilə müəyyən edilir;

$$C_{min} = \frac{1}{2\pi K R_L F}$$

Burada, $K = \text{RMS/ortalamaE-də pulsasiya}$, $R_L = \text{Yükün müqaviməti}$, $F = \text{tezlik}$.

$$E_{ortalama} = E_p \times \frac{2}{\pi}, \quad E_p = E_{RMS} \times \sqrt{2}$$

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun təcrübə edin.
2. Təlim mexanizminə icazəsiz toxunmayın.
3. Yanlış bir şey baş verdikdə təlimatçını dərhal xəbərdar edin.

Təcrübə mərhələləri

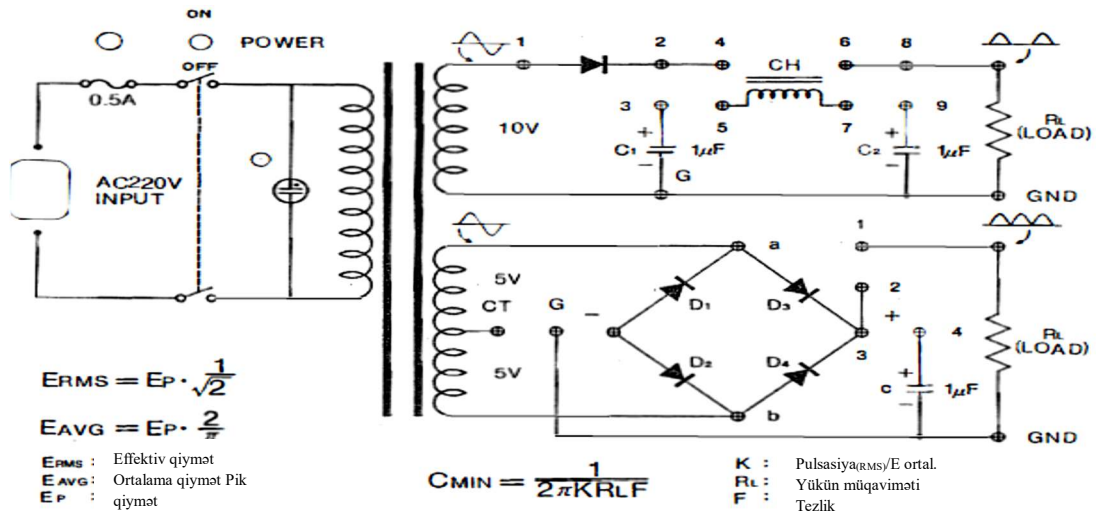
1. Eksperiment 1. Yarım və tam dalğalı düzləndirmə (bir faza)

(1) Tələb olunan təcrübə

- ① Verilmiş dövrəyə müvafiq qaydada elektrik şəbəkəsini qoşun və yoxlayın.

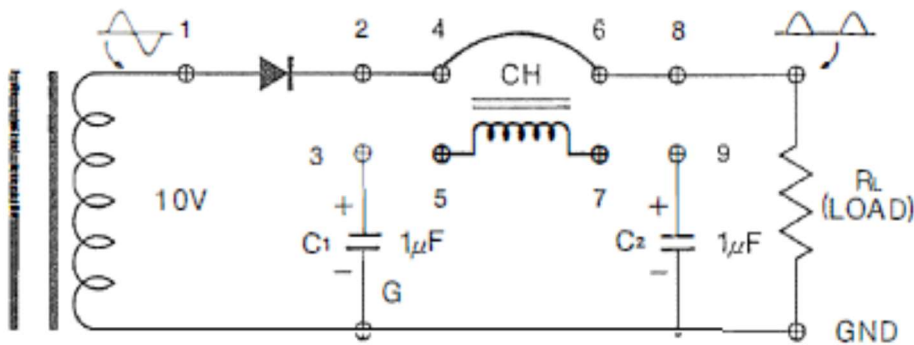
(2) Prosedur

- ① “Yarım və tam dalğalı düzləndirici (N0-13)” lövhəsini lövhənin montaj qaydasına uyğun quraşdırın. Şəklə baxın. Enerjinin dəyişdirici açarını solda OFF-da saxlayın və 220V ikisimli naqili qurğuya qoşun.



• Bir fazlı yarım dalğalı düzləndirmə eksperimentləri

- ② Transformatorun yardımçı dövrəsini şəklə uyğun qurun. Bu vaxt düzləndirici filtr sxemindən istifadə edilmir.



- ③ 1 və G (düzləndirmədən əvvəl) boyunca gərginliyin dalğa formalarını ölçmək üçün ossiloqrafın CH-1 girişini dəyişən cərəyan birləşməsinə (5V/sm) görə təyin edin. CH-2 girişini SC birləşməsinə (5V/sm) görə təyin edin və RL boyunca birləşdirin.
- ④ Elektrik təchizatını açın və əldə olunan dalğa formaları ilə aşağıdakı cədvəldəki "Düzləndirmə yoxdur" sütununu doldurun.

Sıra	Düzləndirmə yoxdur		
Çıxış dalğa forması (RL boyunca)		Pulsasiya V P-P	Pulsasiya V P-P
Giriş dalğa forması			

- ⑤ Cədvəldə göstərilən hər bir filtr növü ilə çıxış dalğalarını müşahidə edin və müşahidə olunan çıxış dalğa formasının eskizini cədvəldə verin. Hər bir halda pulsasiyanın ikiqat amplitudasını ölçün və qeyd edin.
- ⑥ Ölçülmüş pulsasiya gərginliyindən pulsasiya əmsalını tapın (ikiqat amplituda). Pulsasiya əmsalı aşağıdakı kimi müəyyən edilir

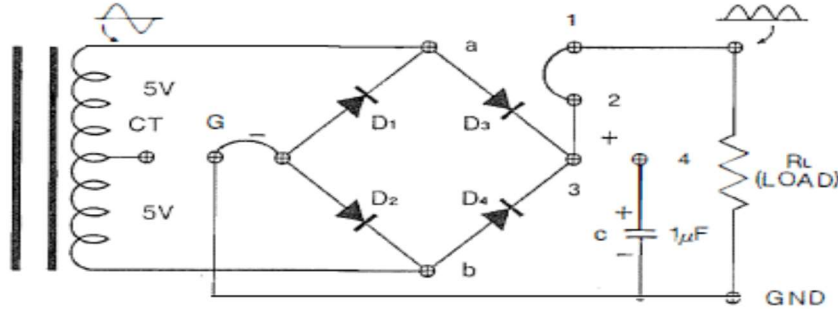
$$\text{Pulsasiya əmsali } K = \frac{\text{Pulsasiya gərginli. (RMS)}}{V \text{ ortalama } U_{ge}} \times 100\%$$

$$\text{Burada, pulsasiya (RMS)} = \frac{\text{Pulsasiya (P-P)}}{2 \times \sqrt{2}}$$

$$\text{Pulsasiya } \gamma = V_{P-P} / \pi$$

• Bir bazalı tam dalğalı düzləndirmə eksperimentləri

- ⑦ m enerji təchizatını dayandırın. Yardımçı dövrəni şəklə əsasən yenidən nizama salın. Bunun tam dalğalı körpü düzləndirici olduğunu nəzərə alın. Filtr kondensatorunu buraxın.



- ⑧ DC giriş siqnalını ölçmək üçün CH-1 girişini DC birləşməsinə görə təyin edin (5V/sm) və onu "a" və "b" boyunca birləşdirin.
- Diqqət: CH-2 şüunu RL terminaları boyunca qoşmayın. Bunun səbəbi CH-1 şüunun torpaqlanmasının "b" terminalına birləşdirilməsidir.
- ⑨ Enerji təchizatını verin. DC giriş dalğa formasını ölçün və aşağıdakı formanı doldurun.
- ⑩ RL boyunca gərginliyin dalğa formasını ölçmək üçün CH-1 şüundan istifadə edin və formanı doldurun.

DC giriş dalğa forması	RL boyunca dalğa forması (C olmadan)	RL boyunca dalğa forması (C olmadan)
		Pulsasiya V P-P

- ⑪ 3-cü terminalı 4-cüyə birləşdirməklə filtr kondensatorunu daxil edin. Çıxış dalğa formasını formada yazın. Həmçinin maksimum yol verilən pulsasiya gərginliyini ölçün.
- ⑫ 11-ci mərhələdə pulsasiya əmsalını tapın. Kondensator filtrasiyası ilə tam və yarım dalğalı düzləndirmə arasındakı iki pulsasiya əmsalını müqayisə edin. Tam dalğalı düzləndirmə daha yaxşı pulsasiya əmsalını göstərdikdə bunun səbəbini izah edin.

(3) Xülasə

- ① Pulsasiya gərginliyi filtr kondensatorunun qiyməti ilə tərs mütənasibdir. Ancaq C çox böyük olduqda enerji təchizatı verilən zaman hədsiz əks cərəyan səbəbindən problemə yol açabilir.
- ② Çıxış siqnalı ilə filtr drosseli ardıcıl əlavə edildikdə C dəyəri əhəmiyyətli dərəcədə azala bilər. Sabit gərginlikli tənzimləyicilər olmadan əksər SC enerji təchizatları filtr drosseli üsulunu tətbiq edir.
- ③ Kondensator filtr dövrəsində minimum C dəyəri tezliklə tərs mütənasibdir. Tam dalğalı düzləndiricidə 60Hz girişli pulsasiya tezliyi 120Hz-dir. Buna görə C filtri yarım dalğalı düzləndiricinin yalnız yarısını təşkil etməlidir.

2. Təcrübənin tamamlanması:

- (1) Bütün cihazları sahmana salın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Düzəldirici sxemin geniş sahələrdə necə tətbiq edilməli olduğunu izah etdi? 2. Yarım dalğa düzəldirici dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Tam dalğa düzəldirici dövrəsini konfigurasiya etdi? 4. Körpü düzəldirici dövrə konsepsiyasını konfigurasiya etdi? 5. Yarım dalğa dövrəsinin dalğa forması və formulunu konfigurasiya etdi? 6. Radiosxemin dalğa forması və formulunu konfigurasiya etdi? 7. Körpü sxeminin dalğa forması və formulunu konfigurasiya etdi? 8. Yarım dalğa düzəldirici dövrəsini yoxladı? 9. Tam dalğa düzəldirmə dövrəsini yoxladı? 10. Körpü düzəldirici dövrə konsepsiyasını yoxladı? 11. Yarım dalğa dövrəsinin dalğa forması və formulunu yoxladı? 12. Radiosxemin dalğa forması və formulunu yoxladı? 13. Körpü sxeminin dalğa forması və formulunu yoxladı? 14. Yarım dalğa düzəldirici dövrəsini qoşdu? 15. Tam dalğa düzəldirmə dövrəsini qoşdu? 16. Körpü düzəldirici dövrə konsepsiyasını qoşdu? 17. Yarım dalğa dövrəsinin dalğa forması və formulunu qoşdu? 18. Radiosxemin dalğa forması və formulunu qoşdu? 19. Körpü sxeminin dalğa forması və formulunu qoşdu? 20. Yarım dalğa düzəldirici dövrəsini ölçdü? 21. Tam dalğa düzəldirmə dövrəsini ölçdü? 22. Körpü düzəldirici dövrə konsepsiyasını ölçdü? 23. Yarım dalğa dövrəsinin dalğa forması və formulunu ölçdü? 24. Yarım dalğa dövrəsinin dalğa forması və formulunu ölçdü? 25. Körpü sxeminin dalğa forması və formulunu ölçdü? 26. Bütün cihazlar yerbəyer etdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

3. RLC (Rezistor-induktivlik-kondensator) göstəricisinin hesablanması

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Elektrik dövrəsini necə idarə etməyi təlimçiyə izah edəcək;
2. RLC qiymətini düzgün hesablayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① İnduktivlik;
- ② Tutum müqaviməti.

Avadanlıqlar və alətlər:

- ① Ölçmə üçün eksperimental qurğu;
- ② Çoxfunksiyalı alətlər qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Elektrik dövrəsini necə idarə etməli

- (1) **Giriş.** İnduktivlik cərəyan vaxt funksiyası kimi dəyişərsə, naqilin özlüyündə gərginliyi induksiya etmək qabiliyyətidir. İnduktivlik simvolu kimi L hərfindən istifadə olunur. İnduktivliyin vahidi Henridir (H). Cərəyan bir saniyədə bir amper həcmində dəyişdiyi zaman bir Henri induktivlik bir volt induksiya edir. Bir transformator qarşılıqlı bir-birinə qoşulan birdən çox induktor kimi hesab edilə bilər. Transformatorunda ikinci dərəcəli bütün dolaqlar çıxarıldığı zaman əsas dolaq induktordan başqa bir rol oynamır. İnduktiv müqavimət yəni, X_L induktorun yalnız DC siqnallarına qarşı rezistor kimi fəaliyyət göstərmək xüsusiyyətindədir. X_L aşağıdakı düstur vasitəsilə əldə edilir:

$$X_L = \omega L = 2 \pi f L \quad (\text{burada, } f = \text{hertz ilə tezlik, } L = \text{H ilə induktivlik})$$

İnduktorlar tətbiqi nöqtəyi-nəzərdən iki fərqli növ üzrə təsniflənə bilər.

RT statoru (YT drossel): onlarla KHz – bir neçə yüz MHz

AT stator (AT drossel): onlarla Hz - bir neçə yüz KHz

AT statorun L qiymətini aşağıdakı düsturdan əldə etmək olar:

$$L = \frac{0.4 \pi N^2}{l_g} AC \times 10^{-4}$$

- (3) Stator enerjini öz maqnit sahəsində saxlaya bilər. Ancaq stator IX statorun R müqavimətinə görə enerjini eyni zamanda yayır. Statorunda saxlanılan və yayılan enerji arasındakı əmsal Q keyfiyyət meyarı kimi müəyyən edilir.

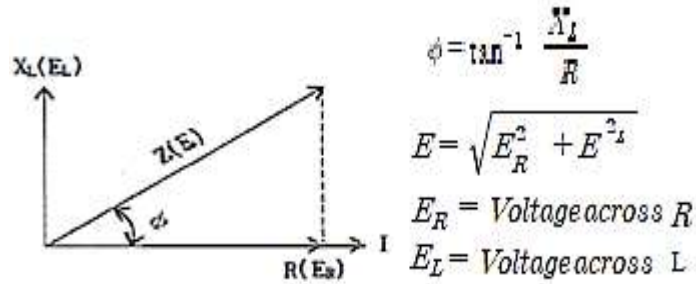
Statorun Q -sü = saxlanılan enerji/yayılan enerji

$$Q = \frac{2\pi f L}{R} = \frac{X_L}{R}$$

İnduktorda gərginlik və cərəyanın 90 dərəcə faza yerdəyişməsi var. Gərginlik cərəyanı yönəldir. Lakin SC müqaviməti aşağıda göstərildiyi kimi nəzərə alındıqda DC siqnalına qarşı ümumi müqavimət Z tam müqavimət kimi adlandırılır.

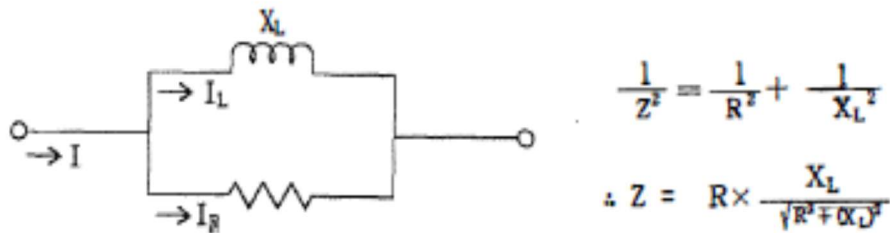
$$Z^2 = R^2 + X_L^2, \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

(3) Z, XL və R arasında faza əlaqəsi şəkil 1-də göstərilir.



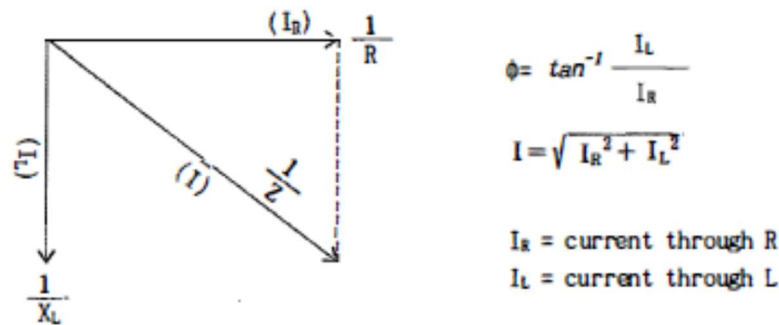
(Şəkil 1) Z, XL və R arasında faza əlaqəsi

(4) R və XL paralel olduqda tam müqavimət və faza əlaqəsi aşağıdakı kimi müəyyən edilir:



(Şəkil 2) Tam müqavimət və faza əlaqəsi

(5) R-XL paralel dövrəsində faza əlaqəsi şəkildə göstərildiyi kimidir.



(Şəkil 3) R-XL paralel dövrəsində faza əlaqəsi

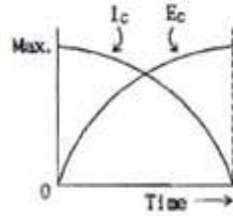
2. Tutum müqaviməti və rezistiv tutumlu (RC) sxemlər

(1) **Giriş.** Kondensatorun əsas məqsədi elektrik tutumunun elektrik dövrəsinə ötürülməsini təqdim etməkdir. Kondensator induktor kimi oxşar xüsusiyyətə malikdir. Lakin induktorla müqayisədə DC siqnallarına əks reaksiya verir. Kondensatorun reaktiv müqaviməti X_C tutum müqaviməti kimi müəyyən edilir və aşağıdakı kimi təyin edilir

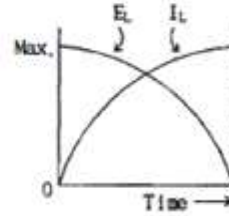
$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$$

(Burada, C = Farad vahidi ilə elektrik tutumu, f = Hz ilə təzyiq)

- (2) Kondensatorda cərəyan gərginliyi 90 dərəcəyə qədər gətirir. Kondensator yükləndikdə kondensator boyunca olan gərginlik və yükləmə cərəyanı arasındakı əlaqə şəkil (a)-da verilən qrafikə uyğundur. İnduktordakı oxşar əlaqə şəkil (b)-də göstərilmişdir



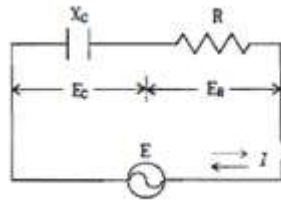
(a) yükün xarakteristikası, C ilə



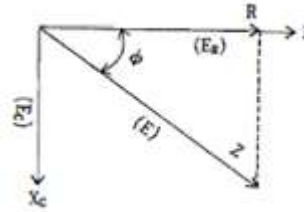
(b) V və I, L ilə

(Şəkil 4)Yük və induktorun əlaqəsi

Şəkil 10-1 ilə bağlı bunu qeyd etmək maraqlı olardı ki, gərginlik və cərəyan (C və L) arasındakı əlaqələr bir-birinə ziddir. Bu C və L üçün əhəmiyyətli bir xüsusiyyətdir. R-C seriyalı dövrədə R, Xc və Z tam müqavimət arasındakı faza əlaqələri şəkildə göstərilmişdir



(a) dövrə



(b) Vektor diaqramı

(Şəkil 5) Dövrə və vektor diaqramı

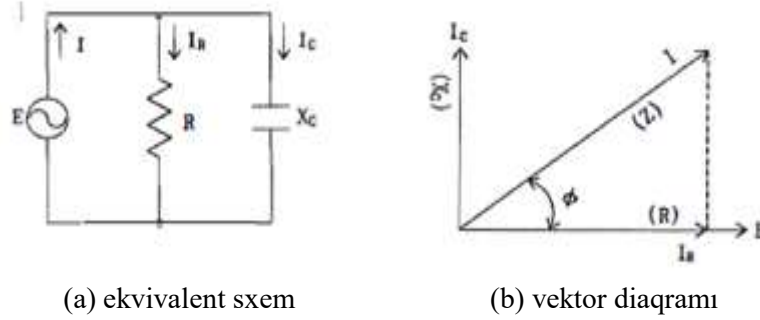
$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2} \quad \text{or} \quad Z = \frac{E}{I} \quad \phi = \tan^{-1}\left(\frac{X_c}{R}\right)$$

Şəkildə,

E mənbə gərginliyi Ec və ER vektorlarının cəmidir.

$$E^2 = E^2_R + E^2_c \quad E = \sqrt{E^2_R + E^2_c}$$

Daxili boşalma və ya R itki müqaviməti Xc ilə paraleldir və iki cərəyan (h və le) arasındakı əlaqə şəkildə təsvir edilir. R ümumiyyətlə çox yüksək göstəricidir.



(Şəkil 6) Ekvivalent sxem və vektor diaqramı

İki cərəyan komponenti arasında aşağıdakı əlaqəyə diqqət yetirin.

$$I^2 = I^2_R + I^2_C \quad I = \sqrt{I^2_R + I^2_C}$$

Z paralel tam müqavimət aşağıdakı kimi ifadə edilir

$$\frac{1}{Z^2} = \frac{1}{R^2} + \frac{1}{X^2_C} \quad \left(Z = \frac{R \times X_C}{\sqrt{R^2 + X^2_C}} \right)$$

Re və ya Rt dövrəsi ilə qeyd edilməli olan digər bir parametrlər, aktiv güc (rezistiv) və görünən güc (VA) arasındakı nisbət kimi müəyyən edilən güc əmsalıdır. R və Z baxımından bu R və Z arasındakı nisbətə bərabərdir

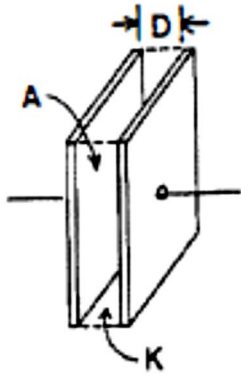
$$\text{Güc əmsalı} = \cos \phi = R / Z = \text{Aktiv güc} / \text{Görünən güc}$$

Güc əmsalı 1.0-dan az olduqda görünən güc aktiv gücdən daha çox olur. Yalnız aktiv güc istilik kimi ayrılır və qalan güc (reaktiv) mənbəyə qaytarılır

Kondensatorun quruluşu şəkildə göstərilir və elektrik tutumunun hesablanması düsturu verilir. İki ədəd qarşı-qarşıya duran lövhə elektrodlardır. İki elektrod arasındakı elektrik tutumu dielektrik materiala malik iki lövhə arasındakı havanın dəyişdirilməsi ilə artır. Dielektrik material elektrik tutumunu artırıqca bu, siqnalın gərginliyi və tezliyindən asılı olan cüzi itkiyə də səbəb olur. İtki aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilən Səpələnmə Əmsalı kimi müəyyən edilir

$$D = \frac{R}{X_C}$$

"D" (C ilə) "Q"-yə (L ilə) ekvivalentdir



$$C = \frac{0.57AK}{D} \text{ .. PF (Pico-Farad)}$$

A = Elektrod sahəsi (Cm^2)

D = Elektrodlar arasında məsafə (Cm)

k = Dielektrik sabiti

(Şəkil 7) Kondensatorun quruluşu

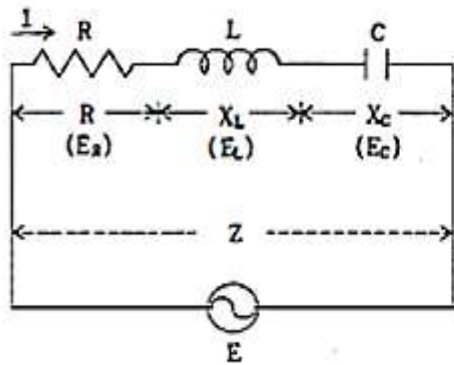
Bəzi materialların dielektrik sabitləri aşağıda əks etdirilir

Cədvəl 1. Bəzi materialların dielektrik sabitləri

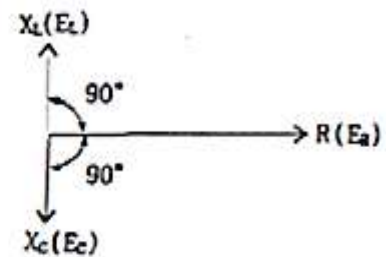
Material	Dielektrik sabiti (K)
Hava	1
Kağız	3.5
Mika	6
Şüşə	6 ~ 10

3. LC (induktiv tutumlu) dövrləri və rezonans

- (1) **Giriş.** Kondensator və induktorun xüsusiyyətləri əvvəlki təcrübələrdə müzakirə edilmişdir. İnduktor və kondensator R ilə birlikdə şəkil 8 (a)-da göstəriləyi kimi RLC dövrəsi meydana gətirdikdə X_L və X_C arasındakı faza əlaqəsi şəkil 8 (b)-də göstəriləyi kimi olar



(a) prinsipial elektrik sxemi



(b) faza əlaqəsi

(Şəkil 8) RLC dövrəsi və faza

Yuxarıdakı dövrənin Z tam müqaviməti

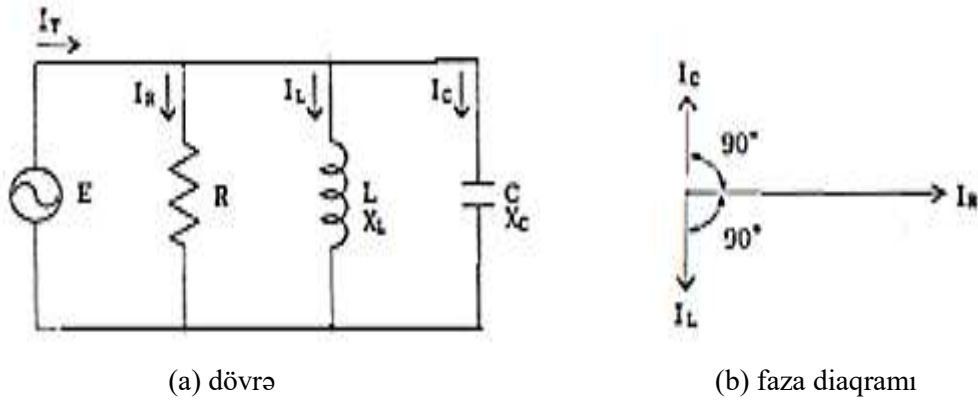
$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Yuxarıdakı ifadədə XL-in Xc-dən daha böyük olduğu fərz edilir. Əks halda Xc – XL ola bilərdi. LC dövrələrində ya L, yaxud da C mənfi işarəsinə malik olmalıdır. Mənfi işarəsinin səbəbi L və C arasında 180 dərəcə olan faza fərqi

(2) Nümunə: Şəkil 9-da R = 30 Om, XL = 100 Om və Xc = 90 Om-dur.

$$Z = \sqrt{30^2 + (100 - 90)^2} = 31.62 \text{ ohms}$$

XL = Xc olduqda Z = 30 Om olacaq ki, bu da R-də olduğu kimidir. Bu zaman XL və Xc bir-birini ləğv edir. R, L və C paralel qoşulduqda dövrənin xüsusiyyətləri şəkildə göstərildiyi kimi olacaq.



(Şəkil 9) Dövrə və faza diaqramı

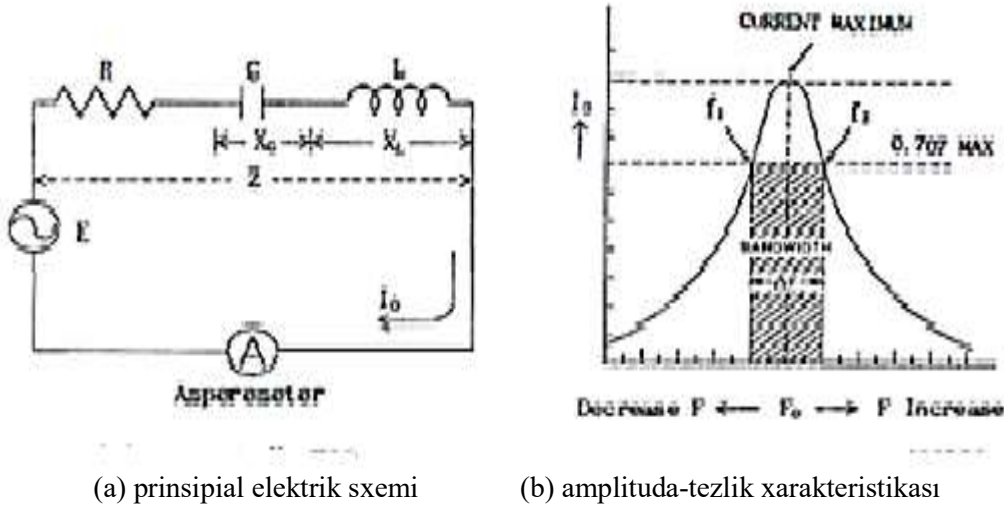
Dövrənin tam müqaviməti:

$$Z = \frac{E}{I_r} \quad I_r = \sqrt{(I_R)^2 + (I_L - I_C)^2}$$

IL = Ic olduqda, cərəyanlar bir-birini tamamilə ləğv edir və IT = IR olur

Qeydlər: Dövrədəki R rezistor xarici rezistor yaxud, L və C-nin itki komponentləri ola bilər. R L və ya C-nin itki komponentləri olarsa, bu zaman R-in həcmi çox yüksək olur. Bu o deməkdir ki, IL = Ic (XL: Xc) olduqda mənbədən təchiz edilən cərəyan çox kiçik olur. Belə bir vəziyyət LC paralel rezonans, tezlik isə rezonans tezliyi adlanır.

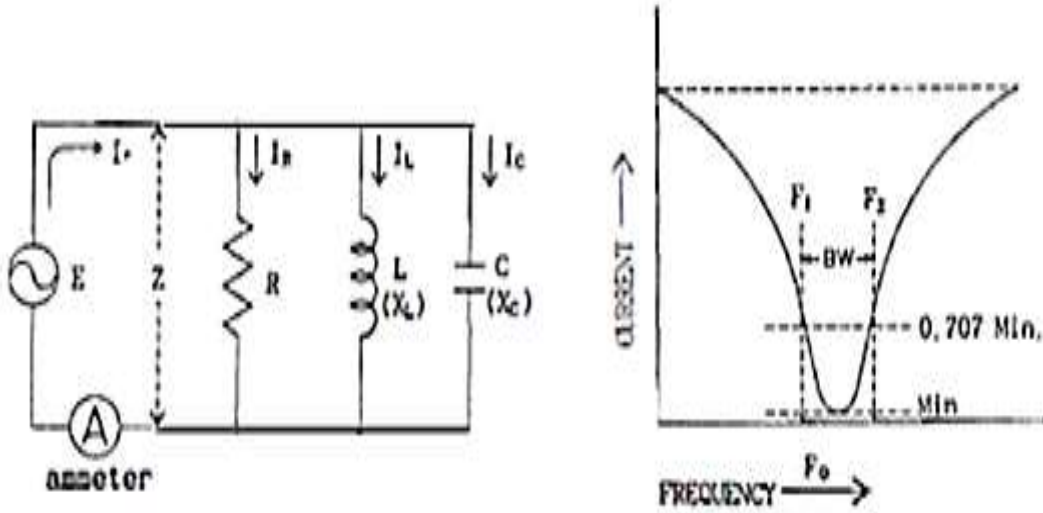
Bu mərhələyədək aparılan müzakirələri yekunlaşdıraraq əldə etdiyimiz nəticə: XL = Xc olduqda LC seriyalı dövrənin tam müqaviməti minimum olar. XL = Xc olduqda LC paralel dövrənin tam müqaviməti maksimum olar. Silsilə RLC dövrəsi və onun amplituda-tezlik xarakteristikası şəkildə göstərilir.



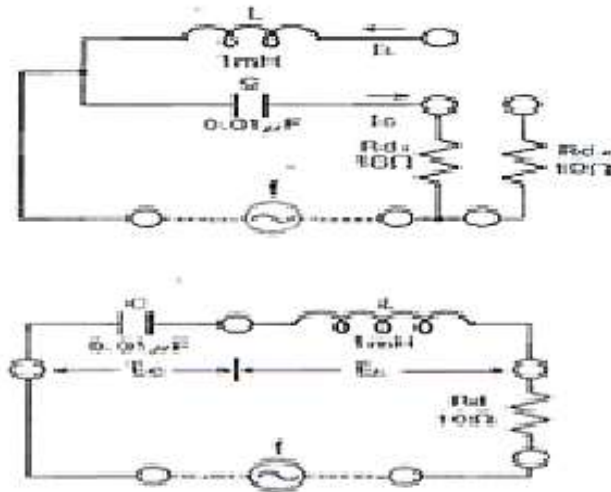
(Şəkil 10) Dövrə və amplituda-tezlik xarakteristikası

Şəkil 11(b)-dən aydın görünür ki, cərəyanın ölçüsü F_0 rezonans tezliyində maksimumdur. Çünki, burada XL və Xc bir-birini ləğv edir. Buna görə də, R dövrənin tam müqavimətinə çevrilir və $I_0 = E / Z = E / R$ olur. F_0 ətrafında tezlik artdıqca və ya azaldıqca, dövrədəki cərəyanlar sürətlə dəyişir. 12-ci şəkildəki qrafik müəyyənləşdirilən F_0 ilə tezlik diapazonu arasındakı nisbət dövrənin Q nöqtəsi adlanır. Q rəqəmindən istifadə edilərək dövrənin tezlik selektivliyi ifadə edilir. Buna görə də

$$Q = F_0 / Bw \quad \text{və ya} \quad Q = XL / R$$

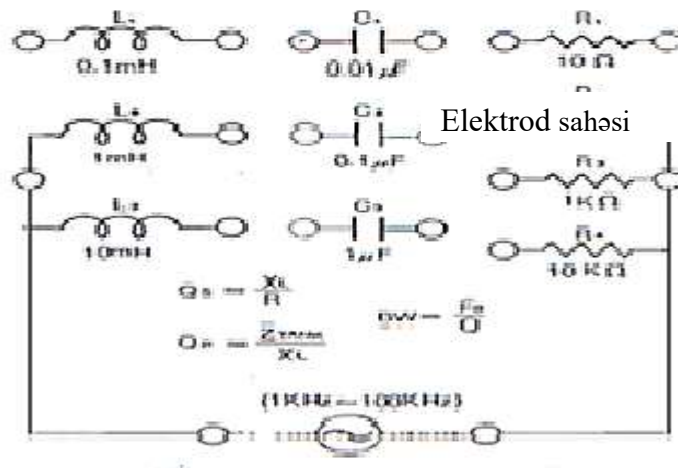


(Şəkil 11) Prinsipial elektrik sxemi və amplituda-tezlik xarakteristikası



$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

(Şəkil 12) Prinsipial elektrik sxemləri



BW Tezlik diapazonu F_0 Rezonans tezliyi

(şəkil 13) prinsipial elektrik sxeminin Q-sü

Paralel RLC dövrəsi şəkildə təqdim edilir. Nəzərə alın ki, paralel yerləşmə bizə əks xüsusiyyətləri verir. Şəkildə ona da diqqət yetirin ki, dövrənin cərəyanı I_0 -da minimuma endirilir. Bunun səbəbi tezlikdə $I_L - I_C = 0$ olmasıdır, buna görə də:

$$I_0 = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = I_R$$

Paralel RLC dövrəsinin (paralel rezonans konturu) Q-sü eyni qayda ilə müəyyən edilir.

və ya

$$Q = \frac{F_C}{B_W} \quad \text{or} \quad Q = \frac{Z_{INK}}{X_L}$$

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun təcrübə edin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və ümumi naqili qarışdırmayın.
5. Cihazınızın ümumi naqili başqa bir cihaza qoşularsa, onları bir-birinə bağlamayın.
6. Yanlış bir şey baş versə, təlimatçını dərhal xəbərdar edin.
7. Təlim başa çatdıqdan sonra kompüterinizi bağladığınızdan əmin olun.

Təcrübə mərhələləri:

1. İnduktivlik və RL dövrləri eksperimentləri

(1) Verilmiş dövrəyə əsasən elektrik şəbəkəsini qoşun və yoxlayın.

(2) İnduktiv müqavimət eksperimentləri proseduru.

① Lövhədən lövhəyə montaj qaydasına uyğun qurun.

② Funksiya generatorunun (FG) çıxışını sinusoidal dalğaya təyin edin (100 KHz, 20Vp.p) və çıxışı lövhənin sol tərəfində "f" ilə göstərilən yerə birləşdirin.

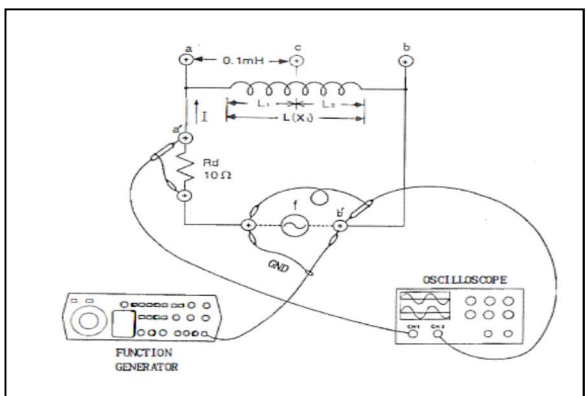
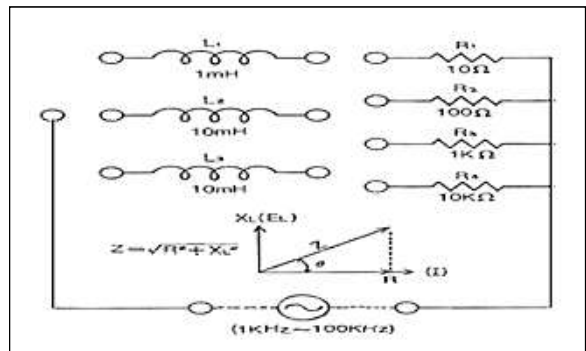
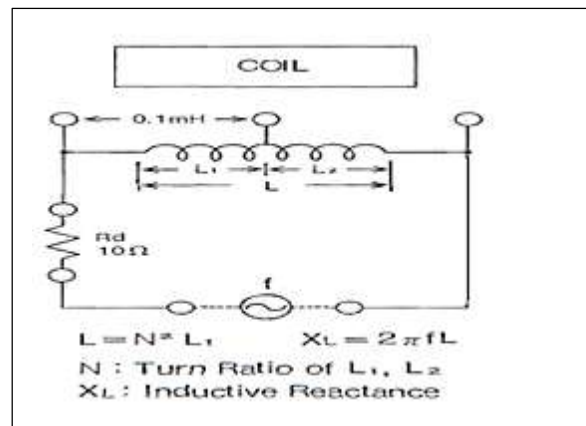
③ Ossiloqrafın CH-1 və CH-2-ni şəkildə göstəriləyi kimi birləşdirin.

④ Ekranada iki dövrə 100 KHz siqnal əldə etmək üçün ossiloqrafın vaxt oxunu tənzimləyin. "a" və "b"-dən GND-yə qədər pik gərginlikləri ölçün.

⑤ R_d cərəyanı həssas rezistorun göstəricisi 10 Om-dur. R_d boyunca gərginliyi ölçün və R_d -də cərəyanı hesablayın.

⑥ CH-2 üzrə ölçülən gərginlikdən və 4-cü mərhələdə əldə edilən cərəyandan istifadə edərək Z tam müqaviməti hesablayın. Həmçinin X_L -in ölçüsünü də müəyyənə bilərsiniz.

Qeydlər: Z tam müqaviməti məlum E giriş gərginliyi və I cərəyanı ilə E/I kimi hesablanır. Z əldə edildikdən sonra X_L -i aşağıdakı tənlik vasitəsilə hesablamaq olar.

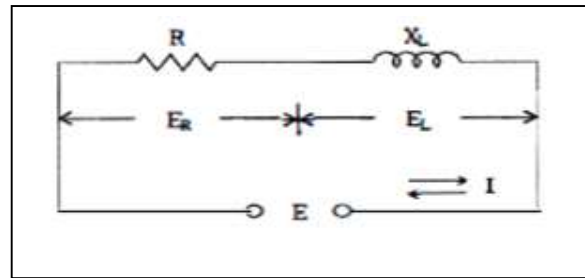


(a)

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} \quad E^2 = E_R^2 + E_L^2$$

⑦ XL-i tapmağın digər bir yolu EL-i əldə etmək üçün qarşılıqlı əlaqədən istifadə etməkdir. EL məlum olduqdan sonra $X_L = EL/I$ ifadəsindən istifadə edərək XL-i hesablamaq mümkündür. Şəklə bax:

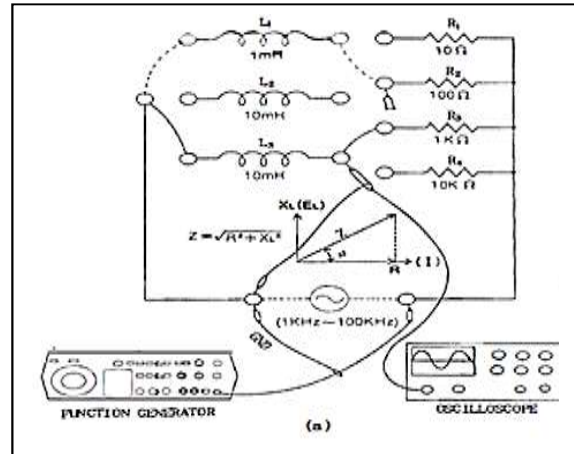


(b)

⑧ CH-1 və CH-2-nin maksimum gərginliklərini eyni ölçüyə qədər tənzimləyin və iki dalğa forması arasındakı faza fərqi hesablayın. Aşağıdakı tənlik vasitəsilə əldə edilən qiyməti ölçdüyünüz göstərici ilə müqayisə edin.

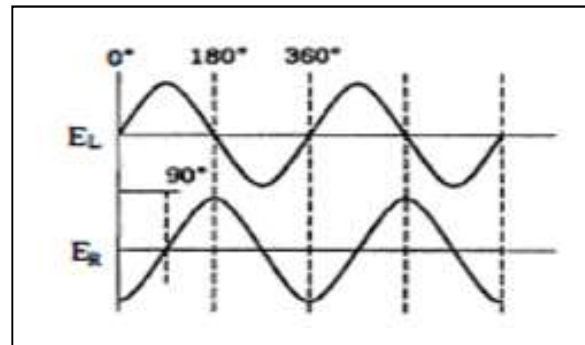
$$\phi = \tan^{-1} \frac{X_L}{R}$$

⑨ Funksiya generatorunu çıxarın. LCR ölçü cihazından istifadə edərək şəkindəki L1 (a-c), L2 (c-b) və L (a-b)-nin induktivliyini ölçün. L1 = L2 olduqda L L1 və ya L2-nin dörd misli olmalıdır. Səbəbini izah edin. Girişə istinad edin. L1 və L2 qarşılıqlı əlaqəli deyilsə, L yalnız iki misli olacaqdır.



(a)

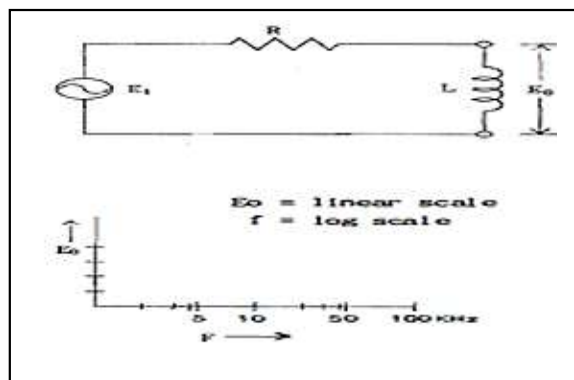
⑩ Funksiya generatorunu yenidən dövrəyə qoşun və tezliyi 100 KHz-dən 200 KHz-ə dəyişin. Amplitudunu dəyişməyin. Rd gərginlikdən I cərəyanını alın.



(b)

⑪ 200 KHz-də təyin edilmiş tezliklə 5-ci mərhələni təkrar edin. Tezlik ikiqat artdıqca XL necə dəyişir? (R-L dövrəsinin tezlik xüsusiyyətləri).

⑫ Şəklə istinad edin. 10mHn-ni ardıcıl 1 KΩ-a qoşun. Aşağıdakı diskretləşdirmə tezliklərində EL gərginliyi ölçün və f və Eonun səciyyəvi qrafikini əldə edin.



Diskretləşdirmə tezlikləri: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 20, 30, 40, 50, 70, 100Khz.

⑬ 10 mH və 1 KΩ-u dövrədən ayırın. 1 mH və 100 Ω-u ardıcıl şəkildə punktirli xətlərlə göstərildiyi kimi qoşun. 10-cü mərhələni təkrarlayın. Nəticədə alınan fərq nədir?

(Qeydlər: 10mH induktorun X_L qiyməti verilmiş 1 KHz – 100KHz tezlik diapazonu üçün 1mH induktorunun ($6.3\Omega - 630\Omega$) X_L qiymətindən 10 dəfə yüksəkdir ($63\Omega - 6.3K\Omega$). Başqa sözlə, çıxışda tam müqavimət 1 mH induktorla zəifdir.)

⑭ $Q = X_L / R = 2\pi fL / R$ düsturundan istifadə etməklə 10 mH və 1 K Ω ardıcıl dövrə üçün 1 KHz, 10KHz və 100 KHz-də Q qiymətini hesablayın.

(Qeydlər: Statorun sabit tərkibini ifadə etmək üçün bu eksperimentlərdə xarici rezistordan istifadə edilir. Adı vəziyyətdə statorun daxili SC müqavimətindən istifadə edilərək statorun Q qiyməti müəyyən edilir.)

(3) Xülasə

① Statorun induktivliyi dönmələrin kvadratı ilə düz mütənasibdir. Statorun Q qiymətini artırmaq üçün SC müqaviməti minimuma endirilməlidir. Yüksək nüfuzetmə və aşağı nüvədə itki kimi yüksək nüvə materialından istifadə edilən zaman dönmələr eyni induktivlik miqdarı üçün azaldıla və buna görə də Q arta bilər.

② İnduktiv müqavimətdə gərginlik cərəyanı 90 dərəcəyə qədər gətirir. R-L ardıcıl dövrəsinin tam müqaviməti: $\sqrt{R^2 + X^2}$.

Tam müqavimət $\tan \theta = X_L / R$ faza bucağına malikdir.

③ X_L induktiv müqavimət induktordan keçən tezliklə düz mütənasibdir. Bu səbəbdən induktordan filtrasiya elementi kimi istifadə oluna bilər.

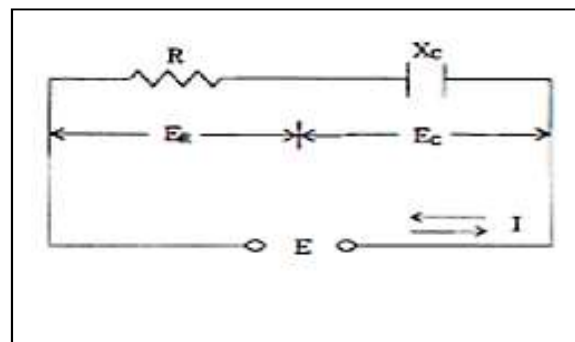
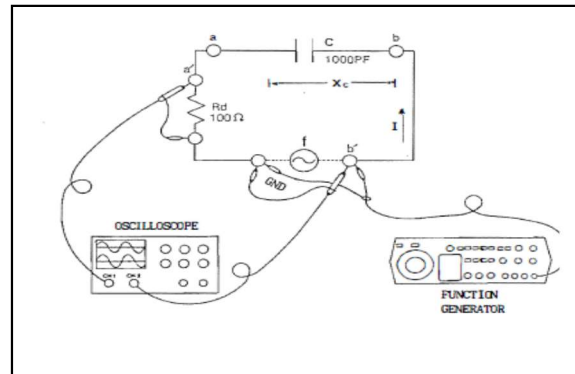
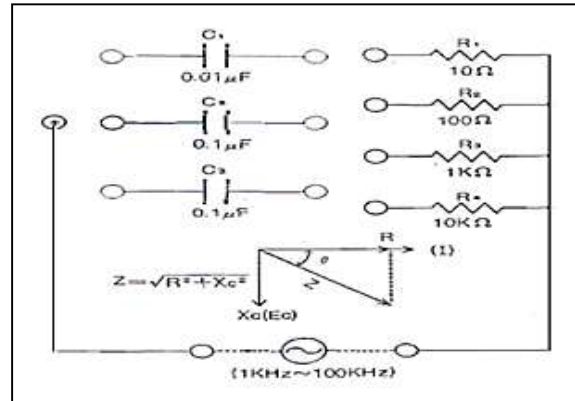
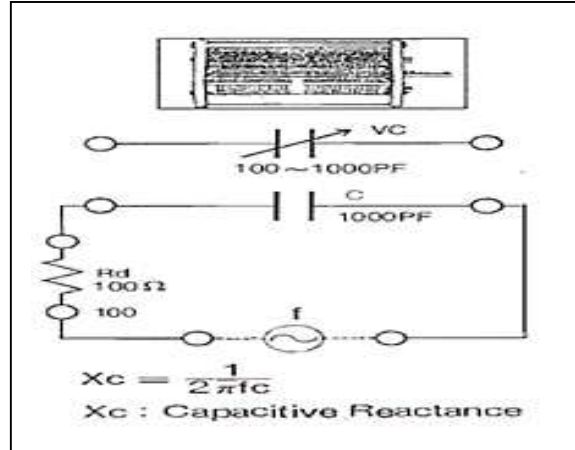
2. Tutum və RC dövrələrinin yoxlanılması

(1) Verilmiş dövrəyə əsasən elektrik şəbəkəsini qoşmağa və yoxlamağa çalışın.

(2) Tutum və RC dövrələri proseduru.

① Lövhədən lövhəyə montaj qaydasına uyğun qurun. Tutum müqaviməti eksperimentləri.

② Funksiya generatorunun çıxışını sinusoidal dalğaya təyin edin (100 KHz, 20VP-P) və çıxışı lövhənin sol tərəfində "f" terminallarına birləşdirin. Ossiloqrafın CH-1 və CH-2 şuplarını şəkildəki kimi qoşun.



③ Ossiloqrafi elə tənzimləyin ki, CH-1 və CH-2 dalğa formalarının təxminən iki dövrəsi ekranda saxlansın. "a" və "b"-dən GND-yə qədər pik gərginlikləri ölçün. Reaksiya verici RMS rəqəmsal universal ölçü cihazından istifadə edilə bilər.

④ Rd rezistorunun qiyməti 100 Om-dur. Rd boyunca ölçülən gərginliyə görə I cərəyanı hesablayın.

⑤ Yuxarıda əldə edilən gərginlik və cərəyan qiymətlərindən istifadə edərək dövrənin Z tam müqavimətini hesablayın. Kondensator boyunca Xc qiymətini tapın.

⑥ Şəklə istinad edərək ekranda iki dalğa formasını eyni amplitudaya qədər tənzimləyin və Ec və ER arasındakı fazanı ölçün. Faza bucağı nədir? Hesablanmış qiymətlə ölçünü müqayisə edin. Faza aşağıdakı qaydada hesablanır:

$$\phi = \tan^{-1} \frac{X_C}{R}$$

⑦ Funksiya generatorunu çıxarın. LCR ölçü cihazından istifadə edərək a və b boyunca tutum müqavimətini ölçün. Lövhənin sol tərəfində dəyişən tutumlu kondensatorun tutum müqavimətini dəyişin və hesablayın.

⑧ Dəyişən tutumlu kondensatoru 1000 pF-ə paralel qoşun. Dəyişən tutumlu kondensatoru mərkəzi mövqeyə gətirin. 2-5-ci mərhələlərdən istifadə etməklə Z və Xc göstəricilərini tapın. Məlum tezliklə dəyişən tutumlu kondensatorun verilmiş ölçüsünü tapın.

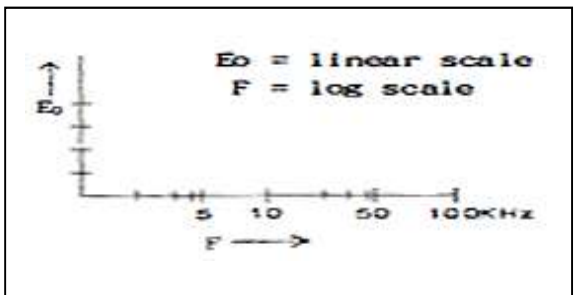
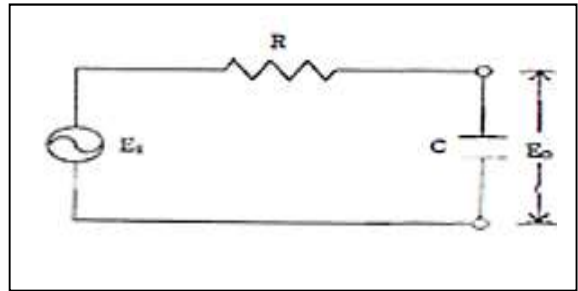
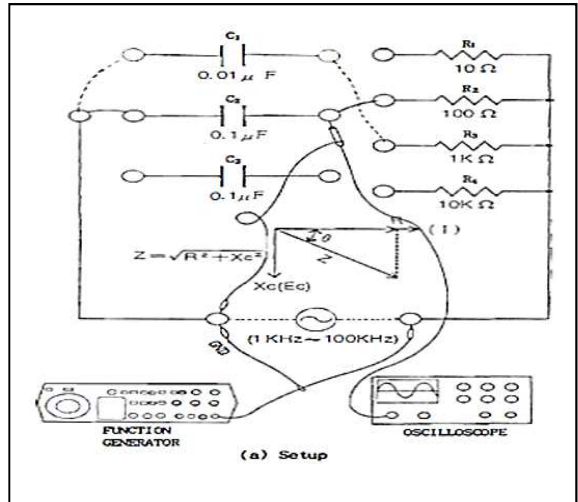
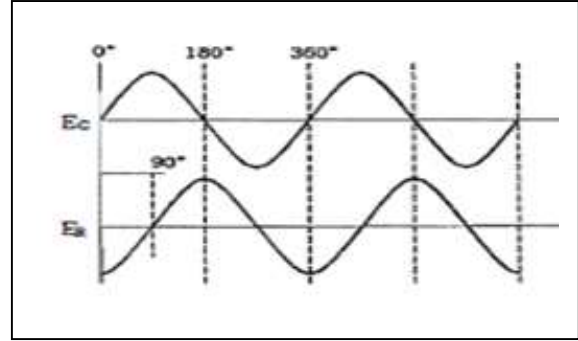
Qeydlər:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

Hesablanmış "C" qiyməti həm 1000 pF, həm də Vc dəyişən tutumlu kondensator üçün olduğundan Cv = C - 1000 pF ifadəsindən istifadə edərək Vc-ni tapmaq olar.

• RC dövrə tezliyinin reaksiyası

⑨ Şəkildə göstərilədiyi qaydada 0.1 uF C və 100 Q R-i ardıcıl birləşdirin. Funksiya generatorunun çıxışını aşağıda müəyyənləşdirilən qaydada dəyişin, Ec-ni ölçün və F - Eo qrafikini (b)-də göstərilədiyi



kimi çəkin. Təchizat mənbəyinin tam müqavimətinə görə FG çıxışı zəifləyərsə, çıxışı ilk ölçüyə gətirin.

Tezliklər: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 20, 30, 40, 50, 70, 100 KHz.

⑩ Şəkildə punktirli xətlərlə göstərilədiyi kimi 0.01 uF C və 1 KΩ R-i ardıcıl birləşdirin və 9-cu mərhələni təkrarlayın. 0.01 uF C (E_c) boyunca gərginlik və f-i göstərən qrafik qurun. İki qrafik arasındakı fərqi göstərin?

Qeydlər: 1 KHz ~ 100 KHz tezlik diapazonları üçün 0.1 mikrofaradın X_c diapazonu 16 ~ 1.6 KΩ arasında dəyişir. 0.01 uF C-nin X_e diapazonu 160 Ω- 16 KΩ arasındadır. Çıxışda tam müqavimət artır.

⑪ 10-cu mərhələdə $X_c=R$ olduqda tezlik necə olar? Tezliyi qrafikdə qeyd et.

Qeydlər: Tezlik kritik həddi keçdiyi üçün RC dövrəsinin çıxış gücü azalır. Bu filtrasiya xüsusiyyətidir. Tezlik artdıqca, aşağı tezlikli filtrin çıxış gücü azalır. f_{co} kritik tezlik filtrin çıxışının 0.707 çıxış dəyərinə malik olduğu tezlikdir. Aşağı tezlikli filtrin integrator kimi qəbul edilə bilər. Aşağı tezlikli filtrin (LPF) xüsusiyyətləri barədə məlumat üçün şəklə baxın.

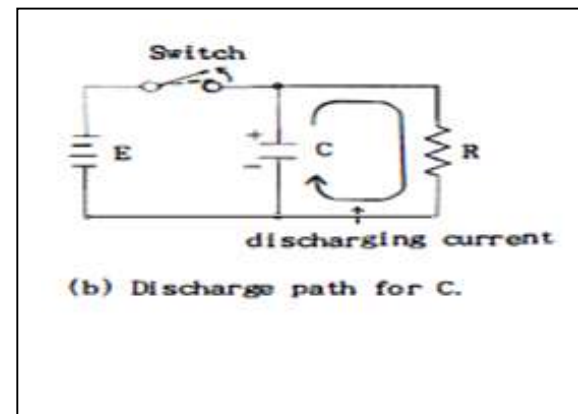
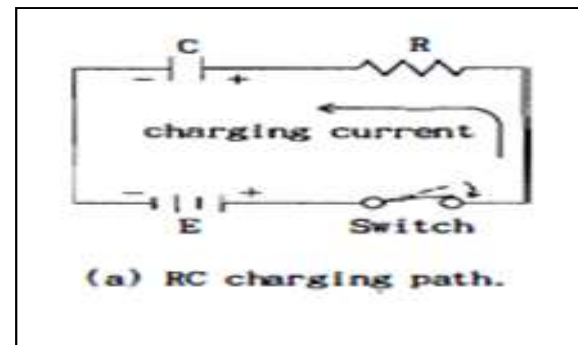
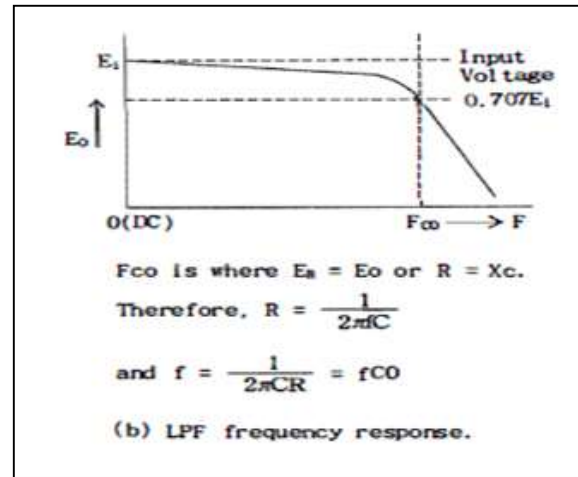
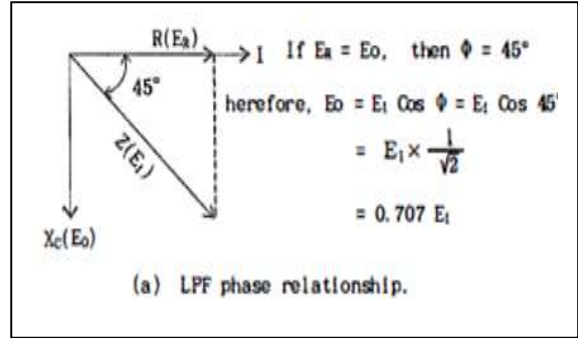
⑫ 0.1 mF və 100 Om rezistorun ardıcıl yerləşdirilməsindən istifadə edərək 1 KHz və 10 KHz-də gərginlik və cərəyan arasındakı fazanı tapın. PF güc əmsalını müəyyənləşdirin.

(3) Xülasə

① İnduktorda gərginlik cərəyanı 90 dərəcəyə qədər gətirir. Kondensatorda cərəyan gərginliyi 90 dərəcəyə qədər gətirir. Buna görə də L və C arasında faza əlaqəsi 180 dərəcə olur. L və C-də amplitud-tezlik xarakteristikası aşağıdakı tənliklərdə göstərilədiyi kimi bir-birinə ziddir.

$$X_L = 2\pi f L, \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

② Kondensatorda istifadə olunan dielektrik material itki materialıdır. Bununla yanaşı istənilən bir kondensator üçün gərginliyin sıradan çıxma həddi vardır. Dielektrik materialının itki dərəcəsi tezlikdən asılı olan D səpələnmə əmsalı kimi ifadə



edilir. Kondensatorlar aşağı və ya yüksək tezlik tipli olaraq təsnif edilir.

③ RC dövrəsinin vaxt xüsusiyyəti $R \times C$ kimi müəyyən edilən T_c vaxt sabiti ilə ifadə edilir. T_c vahidi saniyədir. RC dövrələrinin yüklənmə və boşalma xüsusiyyətləri şəkildə əks etdirilir. Birvaxtlı sabitlik qiymətinin 63%-nin yüklənilib-boşalması üçün tələb olunan vaxtı göstərir.

3. LC dövrələri və rezonans eksperimentləri

(1) Verilmiş dövrəyə əsasən elektrik şəbəkəsini qoşmağa və yoxlamağa çalışın.

(2) LC dövrələri və rezonans proseduru

① Lövhədən lövhəyə montaj qaydasına uyğun qurun.

Ardıcıl RLC dövrə eksperimentləri

② Şəklə istinad edərək funksiya generatorunun çıxışını lövhənin aşağı sol tərəfində "f" ilə göstərilən terminallara qoşun. Funksiya generatorunu 20 KHz və 20Vp-p sinusoidal dalğaya təyin edin.

③ Ossiloqrafı elə tənzimləyin ki, təxminən 20KHz siqnalın iki dövrəsi ekranda görünsün. Bununla yanaşı giriş kanallarının kalibrlənmiş mövqeyə gətirildiyindən və ossiloqrafın iki girişinin faza ölçmələrini götürmək üçün tənzimləndiyindən əmin olun.

Qeydlər: Voltmetrin göstəricisi RMS dəyərində olduğu halda ekrandakı displeyin maksimum həddə olduğunu unutmayın.

$$V_s = \frac{V_{P-P}}{2\sqrt{2}}$$

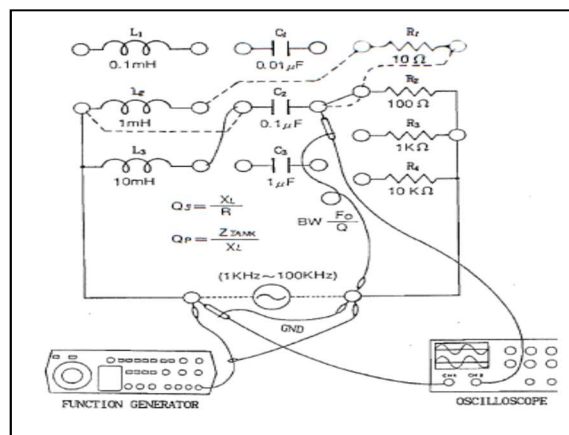
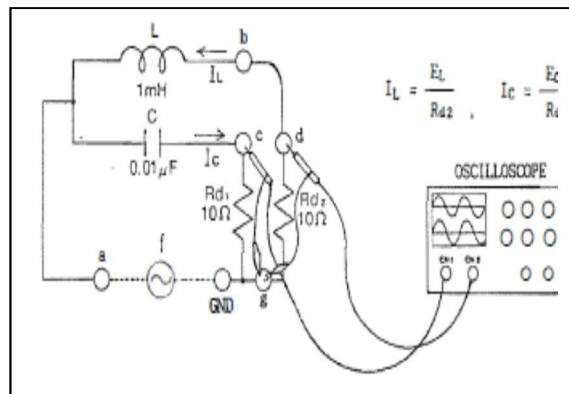
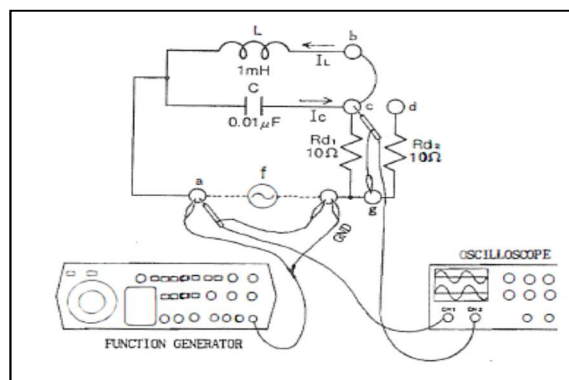
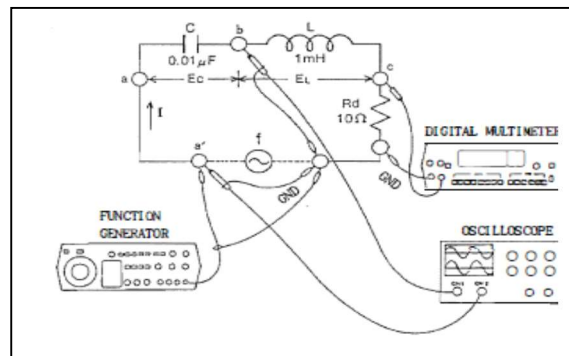
④ R_d boyunca gərginliyi ölçün və dövrədəki I cərəyanı müəyyən edin. Habelə, a-c (E_{a-c}) boyunca gərginliyi ölçün, a-c boyunca tam müqaviməti hesablayın.

Qeydlər: a-c boyunca tam müqavimət = E_{a-c}/I boyunca gərginlik. I , RMS-də olduğu halda gərginlik də RMS-də olmalıdır.

⑤ 4-cü mərhələdə E_{a-c} gərginliyi aşağıda hesablanan qiymətlə müqayisə edin.

$$E_{a-c} = E_L - E_C$$

Qeydlər: E_{a-c} , $f_a + E_c$ -yə bərabər deyil



$$E_L = I \times X_L, \quad E_C = I \times X_C$$

$$X_L = 2\pi f C, \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

⑥ Tezliklə (f) dövrədəki cərəyanın (I) qrafikini qurmaq üçün şəkil verilib. Tezliyi 10 KHz-dən 100 KHz-ə qədər dəyişməklə qrafiki tamamlayın. R_d boyunca gərginliyi R_d-yə bölməklə cərəyan əldə edilir. Funksiya generatorunun çıxış gücü generatorun çıxışdakı tam müqaviməti səbəbindən azaldıqda itkini kompensasiya etmək üçün çıxış gücünü artırın.

• Paralel rezonans eksperimentləri.

⑦ Funksiya generatorunu şəkildə göstərilən qaydada dövrəyə qoşun. Funksiya generatorunun çıxışını 20 KHz və 20Vp-p sinusoidal dalğaya təyin edin. R_d boyunca olan gərginlikdən dövrənin I cərəyanını təyin edin.

⑧ Dövrəni şəkildəki kimi dəyişin. Tezliyi və siqnalın ölçüsünü dəyişmədən R_{d1} və R_{d2} boyunca gərginliyi ölçərək I_c və I_L-i müəyyən edin. I_L-I_c qiymətini 7-ci mərhələdə əldə olunan I ilə müqayisə edin. Bu iki qiymət eyni olarsa, I qiymətinin nə üçün I_L + I_c-yə bərabər olmadığını izah edin. Nəzərə alın ki, R, L və C-nin sınaq şüplərindən əldə edilən parazit xarakterli qiymətləri bəzən ölçmələrdə xətalara səbəb olur.

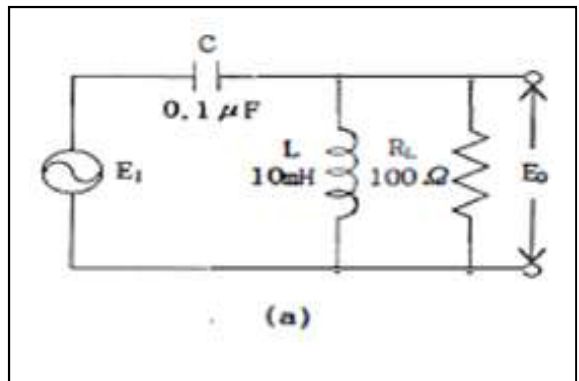
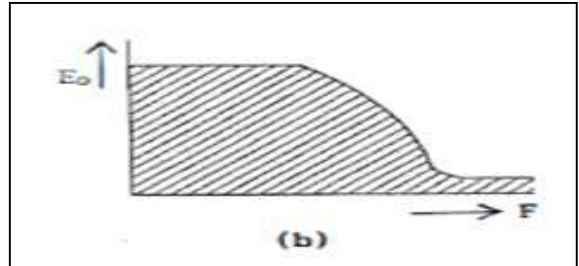
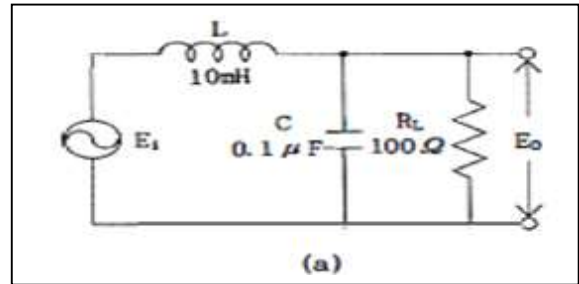
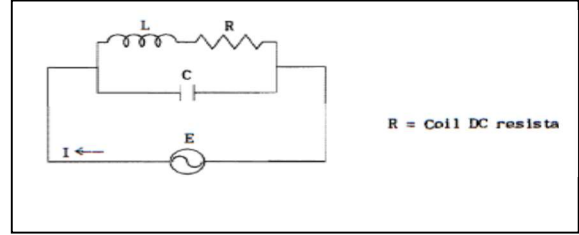
⑨ Quraşdırma şəklinə geri dönün. 6-cı mərhələni təkrar edin.

• LCR dövrəsinin tam müqavimət və tezlik xüsusiyyətləri

⑩ Şəkildəki bütöv xətlərə uyğun birləşmələri edin. Funksiya generatorunun tezliyini dəyişin və F₀ rezonans tezliyini tapın. Tam rezonans müqavimətini (Z) və paralel rezonans konturunun Q qiymətini hesablayın. Sabit gücü saxlamaq üçün generator çıxışının düzgün kompensasiya olunduğundan əmin olun. Rezonans tezliyi aşağıdakı qarşılıqlı asılılıqdan əldə edilir.

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C} \quad f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

⑪ Şəkildəki punktirli xətlərə uyğun



birleşmələri yerinə yetirin. Ekvivalent dövrə şəkildə göstərilir. Rezonans tezliyini (F_0) və paralel tam müqaviməti tapın. Rezonatorun Q qiymətini tapın

$$I = \frac{1}{2 \times \sqrt{2}} \times \frac{\text{voltage across } 100 \Omega (p-p)}{100 \Omega}$$

$$Z = \frac{1}{2 \times \sqrt{2}} \times \frac{\text{input voltage}}{I}$$

$$Q = \frac{Z}{X_L}$$

⑫ Yuxarıda qeyd olunan eyni quraşdırma ilə 5 KHz - 50 KHz aralığında 2 KHz intervalla dövrənin cərəyanını (I) müəyyənə bilərsiniz. $F - I$ qrafikini qurun. Paralel rezonans konturuna paralel vaxtda bir əlavə etməklə 10 KΩ və 1 KΩ rezistorla proseduru təkrar edin. Hansı halda Q daha yüksəkdir?

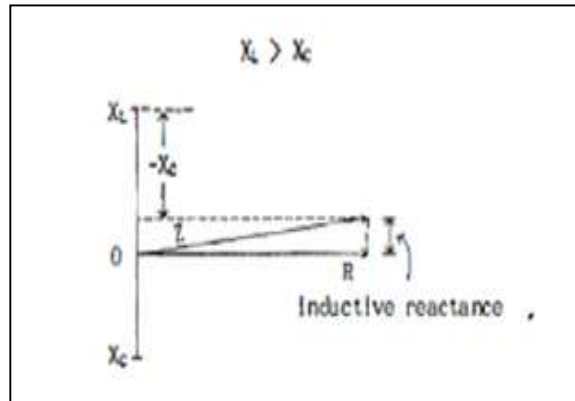
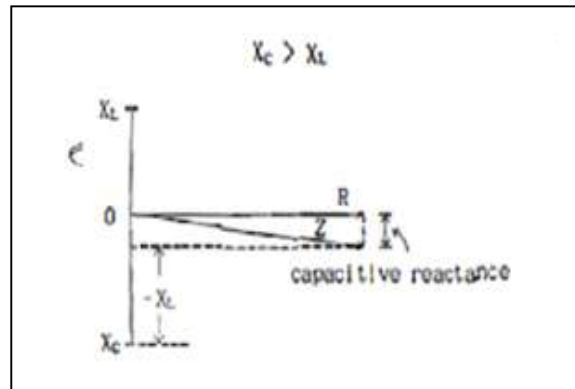
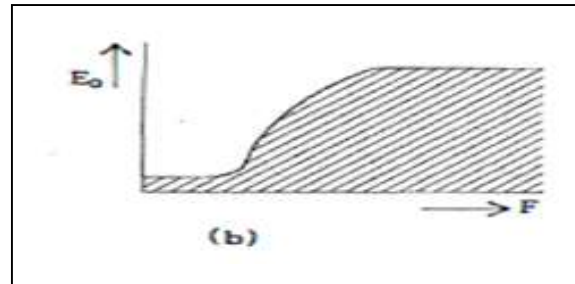
⑬ Lövhənin sağ tərəfindəki dövrə elementlərindən istifadə edərək dövrələri şəkllə uyğun yığın. $F : E_0$ nisbətlerini göstərən qrafiklər qurun.

⑭ Yuxarıda qeyd olunan mərhələdə əldə edilən nəticələri 10 cu (LPF) və 11-ci mərhələdə (HPF) aparılmış eksperimentlərlə müqayisə edin. Fərqləri söyləyin?

Qeydlər: R və L və ya R və C -dən ibarət filtrlər ilk sırada effekt verir. Tezlik ikiqat artanda (bir oktava), çıxış 2 və ya $\frac{1}{2}$ əmsal dəyişir. Ancaq LC filtrləri vasitəli effektə malik olurlar. Tezlik iki əmsal dəyişən zaman çıxış da dörd və ya $\frac{1}{4}$ əmsal dəyişir. LC filtrin vasitəli effekti qrafikdə bir qədər böyük mailliklə göstərilir.

(3) Xülasə

① Dövrə rezonansda olan zaman LC ardıcıl dövrəsinin tam müqaviməti minimum olur. Əksinə, dövrə rezonansda olan zaman LC paralel dövrəsinin tam müqaviməti maksimum qiyməti alır. Hər iki halda rezonans vaxtı $X_L = X_C$ olmalıdır. Rezonans tezliyini aşağıdakı düsturla əldə etmək mümkündür:



$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

② Rezonans tezliyindən (fr) aşağı tezlik LC rezonans konturuna tətbiq olunan zaman X_c X_L -dən yüksək olur və dövrə tutum müqavimətini verir. Fr-dən yüksək tezlik tətbiq olunduqda X_L X_c -dən böyük olur və dövrənin ümumi tam müqaviməti induktiv olur. Bu asılılıq aşağıdakı şəkillərdə göstərilir:

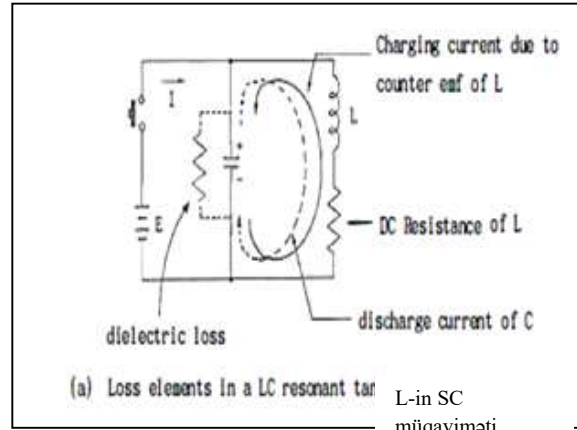
Şəkildəki quraşdırmadan istifadə etməklə və funksiya generatorunun tezliyini 20 KHz-dən 100 KHz-ə dəyişməklə rezonans konturunun yuxarıdakı xassələrini göstərmək olar. EL və EC boyunca olan gərginlik ossiloqrafda tezlik funksiyası kimi müşahidə edilə bilər.

③ LC paralel rezonans konturunda titrəyişli kontura yüklənən enerji L və C arasında irəli-geri titrəyir. Bu zaman kiçik miqdarda enerji hər dövrdə C-də dielektrik itki və L-in SC müqaviməti vasitəsilə səpələnir. Bu, aşağıdakı şəkildə göstərilir.:

④ RLC ardıcıl rezonans konturunun 0. göstəricisi: $Q = X_L / R$, yaxud $Q = E_c / E_l$ və ya $Q = E_L / E_l$. Başqa sözlə, X_L və ya X_c boyunca gərginlik Q əmsalı ilə artır.

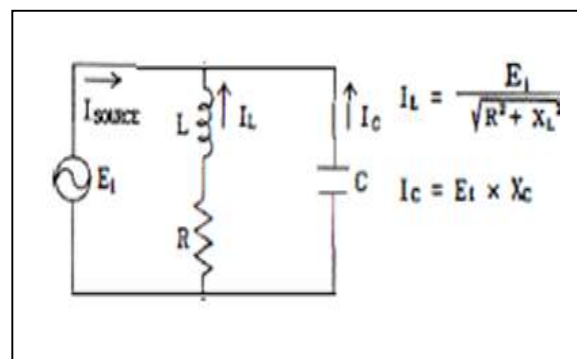
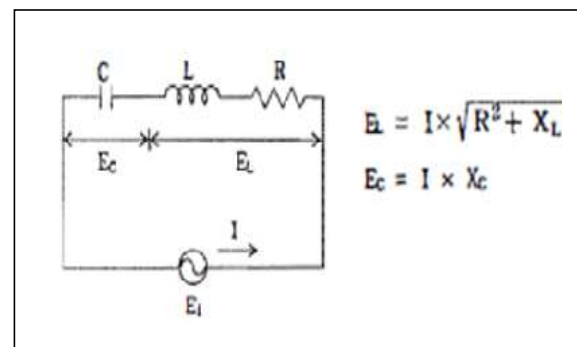
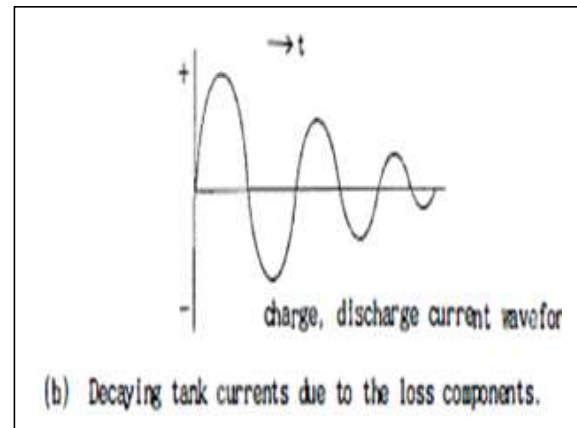
⑤ Paralel rezonans konturunda $Q = Z \tan$ X_L , yaxud $Q = I_L / I$ mənbəyi və ya $Q = I_c / I$ mənbəyi, başqa sözlə, titrəyişli konturdakı cərəyan Q əmsalı ilə artır.

⑥ LC rezonans konturunun tezliyinin selektiv xüsusiyyətindən istifadə edərək titrəyişli konturlar və ya filtrasiya konturlarını layihələndirmək olar. İki növ filtr var: aşağı tezlikli və yüksək tezlikli filtrlər.



Dielektrik itki C-nin boşalma cərəyanı

LC rezonatorada itki elementləri



2. Təcrübənin tamamlanması:

- (1) Təlimdə istifadə olunan kabeli çıxarın;
- (2) Bütün cihazları yerbəyer edin.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik dövrəsini necə idarə etməyi təlimçiyə izah etdi? 2. RLC göstəricisini düzgün hesabladı? 3. İnduktiv müqavimət eksperimentlərini yoxladı? 4. Ossiloqrafda CH1 və CH2-ni düzgün birləşdirdi? 5. Gərginliyi ölçdü? 6. Cərəyanda həssas rezistorun qiymətini ölçdü? 7. Tam müqaviməti düzgün ölçdü? 8. Maksimum gərginliyi yoxladı? 9. Tənlik vasitəsilə hesablama apardı? 10. Funksiya generatorunun çıxarılmasını yoxladımı və induktivliyi ölçdü? 11. Funksiya generatorunun qoşulmasını yoxladımı və cərəyan gərginliyi əldə etdi? 12. Dövrənin tezlik xüsusiyyətlərini yoxladı? 13. 1 KHz-də Q qiymətini hesabladı? 14. Tutumları və RC dövrə eksperimentlərini yoxladı? 15. Funksiya generatorunu yoxladı? 16. Ossiloqrafda CH1 və CH2-ni düzgün tənzimlədi və qoşdu? 17. Tam müqaviməti hesabladı? 18. Fazanı yoxladı və hesabladı? 19. Funksiya generatorunun çıxarılmasını yoxladı və tutum müqavimətini ölçdü? 20. Kondensatorun qoşulmasını yoxladı və qiyməti əldə etdi? 21. Funksiya generatorunun çıxışını və ilkin qiymətini ölçdü? 22. Gərginlik və cərəyan arasındakı fazanı yoxladı? 23. LC dövrəsini və rezonans eksperimentini yoxladı? 24. Funksiya generatorunun çıxışını qoşdu? 25. Ossilloqrafı və RMS qiymətini yoxladı? 26. Rd boyunca gərginliyi ölçdü və cərəyanı müəyyənləşdirdi? 27. Funksiya generatorunu və generatorun çıxışını sinusoidal dalğaya qoşdu? 28. Rd1 və Rd2 boyunca gərginliyi ölçdü? 29. Bütün cihazları yerbəyer etdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

4. Dəyişən cərəyanın (AC) ölçülməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Gərginlik və cərəyanın bütün ölçmə əməliyyatlarını izah edəcək;
2. AC gərginliyini/cərəyanını ölçəcək.

Təcrübə materialları:

- ① Elektrik naqilləri;
- ② Qoruyucu.

Avadanlıqlar və alətlər:

- ① Test stendi;
- ② Avadanlıqlara dair dərsliklər.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ölçmə metodu

- (1) Transformator gərginliyi, cərəyan və tam müqavimət nisbəti. Yük transformatorun ikinci dövrəsinə qoşulan zaman axan cərəyan tətbiq olunan ilk gərginliyin yaratdığı flüsə müqavimət göstərən MMF qurur. Nəticədə ilkin flüs və əks EMF (ilk verilmiş gərginlik) azalır. Verilmiş ilk gərginlik tətbiq olunan ilk gərginliyə daha az müqavimət göstərdiyindən ilk gərginlik artır. İlk cərəyandakı bu artım yükün tələb etdiyi enerjini təmin edir. Qeyd edək ki, ilk amper-burumlar flüsü artırdığı halda, ikinci amper burumlar flüsü azaldır. Xalis təsir effekt ondan ibarətdir ki, müxtəlif yük şəraitlərində flüs dəyişməz qalır;
- (2) Kiçik induksiyalama cərəyanı və digər transformator itkilərinə diqqət yetirmədikdə ilk və ikinci amper-burumlar bərabər olur:

$$I_p N_p = I_s N_s$$

Burada: $I_p N_p = I_s N_s$, I_p = ilk amperlər, I_s = ikinci amperlər, N_p = ilk burumlar, N_s = ikinci burumlar

Beləliklə, 1 sayılı eksperimentdən bu qənaətə gəlirik ki, gərginlik, cərəyan və burumların sayı arasındakı asılılıq aşağıdakı kimidir:

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} = a \quad (\text{Transformasiya əmsalı})$$

- ① Yük altında olan cərəyan axınına qarşı ümumi müqavimət, yaxud tam müqavimət:

$$Z_p = \frac{E_p}{I_p} \quad \text{and} \quad Z_s = \frac{E_s}{I_s}$$

- ② Bunu göstərmək olar:

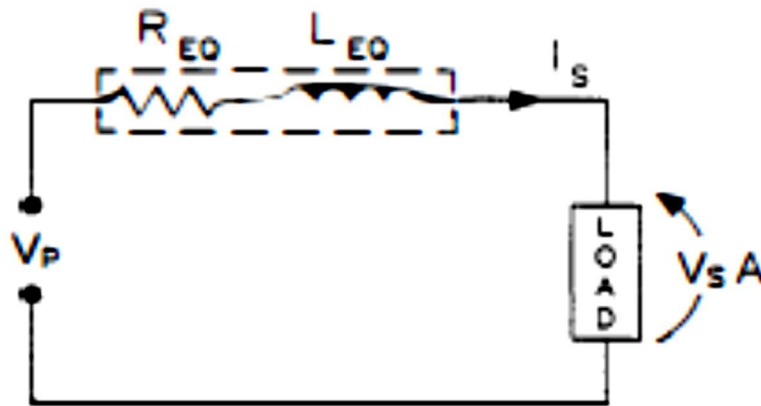
$$Z_p = \left(\frac{N_p}{N_s} \right)^2 \quad \text{or} \quad Z_p = a^2 Z_s$$

- ③ Z_m -in həlli:

$$Z_s = \frac{Z_p}{\left(\frac{N_p}{N_s} \right)^2} \quad \text{or} \quad Z_s = \frac{Z_p}{a^2}$$

2. Transformatorun ekvivalent sxemi:

- (1) **Transformatorun ekvivalent sxemi.** Transformatoru üç elementə malik olan adi ardıcıl elektrik dövrəsi (kiçik yük induksiya etməyən cərəyanı nəzərə almadan) kimi göstərmək olar: Ekvivalent müqavimət, ekvivalent reaktiv itki müqaviməti və yük (Şəklə bax). Qeyd edək ki, transformator elektrik cərəyanı kimi sadəcə qısa qapanma gərginliyinin düşməsi kimi hərəkət edir ki, bu da yalnız faktiki yük cərəyanından, eləcə də, yükün güc əmsalından asılıdır



(Şəkil 1) Transformatorun ekvivalent sxemi

- (2) Qısa qapanma testi ekvivalent müqaviməti, tam müqaviməti və transformatorun reaktiv müqavimətini müəyyənləşdirməyin eksperimental metodudur. Bu testdə transformatorun yükü təchiz etməsinə ehtiyac olmadan nominal cərəyanları daşımaq üçün dolaqlar hazırlanır. Bu, ikinci dolağın qısaldılması və ilk gərginliyi sıfırdan nominal cərəyanın axmasına təkan verəcək göstəriciyə qədər artırmaqla həyata keçirilir. Bu yolla ilk və orta dövredə maqnit axımının səpələməsi modelini simulyasiya etmək mümkündür. Çünki sonuncu iki dolaqdakı yük cərəyanlarından asılıdır
- (3) Bu testdən əldə edilən vatt, amper və volt məlumatlarından istifadə edərək aşağıdakı tənlik vasitəsilə ekvivalent müqavimət, tam müqavimət və reaktiv müqavimətin qiymətlərini hesablamaq olar

$$R_e = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2}$$

$$Z_e = \frac{E_{sc}}{I_{sc}}$$

$$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$$

Burada: R_e =ekvivalent müqavimət; P_{sc} =qısa qapanma vattı; I_{sc} =qısa qapanma amperi; Z_e =ekvivalent müqavimət; E_{sc} =qısa qapanma voltları; X_e =ekvivalent reaktivlik.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun təcrübə edin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Yanlış bir şey baş versə, təlimatçını dərhal xəbərdar edin.

Təcrübə mərhələləri

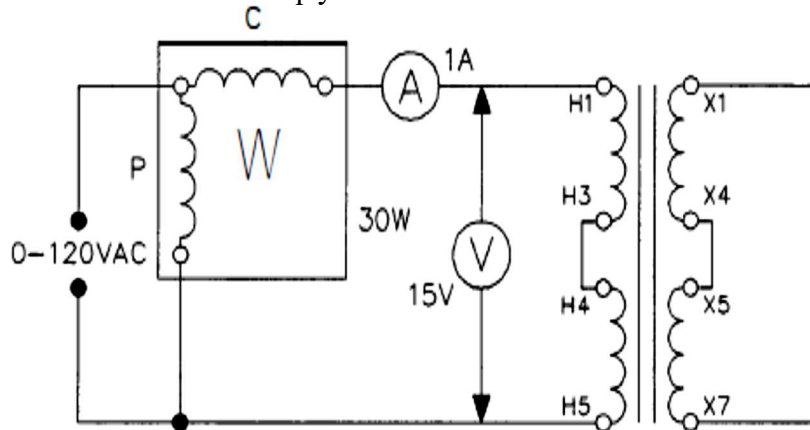
1. Transformatorun ekvivalent sxemi (qısa qapanma testi)

(1) Tələb olunan cihazlar:

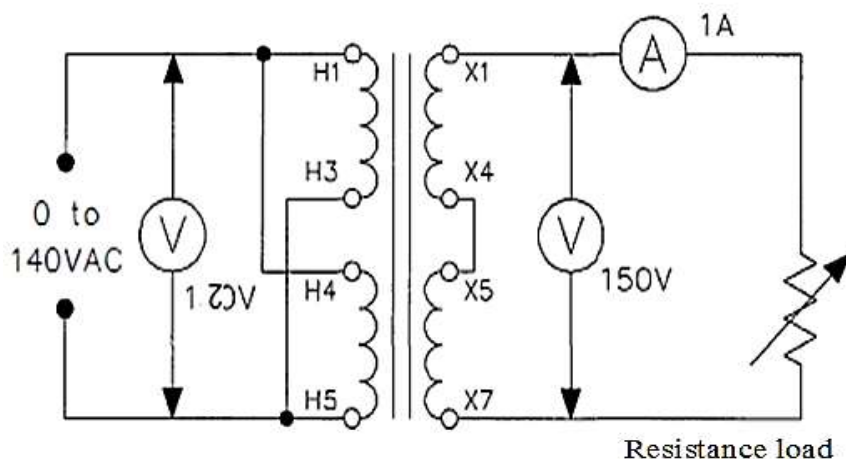
- ① Transformator;
- ② 0-30 Vatt DC vattmetr;
- ③ 0-1 amp DC ampermetr;
- ④ 0-15 volt DC voltmetr;
- ⑤ 0-120 volt enerji mənbəyi DC.

(2) Prosedur

- ① Test stendindəki transformator üçün maksimal yüklənmə cərəyanını hesablayın;
- Qeyd: Transformator nominalı 120VA @ 240Vp.
- ② Şəkildə göstərilən qaydada qoşun və ampermetr maksimal yüklənmə cərəyanını göstərənə qədər sıfırdan başlayaraq gərginliyi asta-asta tənzimləyin. Ölçü cihazının bütün oxumalarını cədvəldə qeyd edin.



VOLT	AMP	VATT



• **Diqqət.** Dövrəyə enerji verməzdən əvvəl düymənin saat istiqamətinin tam əksinə çevrildiyindən əmin olun.

(3) **Hesabat.** Hesabat hazırlayın.

- ① Tam yüklənmə zamanı mis naqıldəki itkilərin və ekvivalent dövrənin müzakirəsi
- ② Ekvivalent dövrənin sxematik təsviri
- ③ Ölçü cihazının bütün oxumaları üçün cədvəl
- ④ R_e , Z_e və X_e göstəricilərinin hesablanması
- ⑤ Bu hesablamaları ikinci dövrəyə tətbiq edin.

2. Qısa qapanma məlumatlarından istifadə edərək tənzimləmə hesablamaları

(1) **Lazımi cihazlar:**

- ① Transformator;
- ② RLC-reaktiv yükü;
- ③ 0-150 volt DC voltmetrlər;
- ④ 0-1 amp DC ampermetrlər;
- ⑤ 0-140 volt enerji mənbəyi.

(2) **Prosedur**

- ① Qısa qapanma testindən əldə edilən məlumatlardan istifadə edərək bərabər vahid və geri qalan 0.8 güc əmsalı yükləri üçün ikinci dolağa istinadən gərginlik tənzimləməsinin faizini hesablayın.
- ② Transformatoru şəkildə göstərilədiyi kimi qoşun. Nominal cərəyan nominal gərginlikdə ikinci dövrəyə axana qədər yük və girişi tənzimləyin. Bu gərginliyi tam yüklü gərginlik kimi qeyd edin. Giriş gərginliyini yazın.
- ③ Yüğü tamamilə yox edin və giriş gərginliyini 2-ci mərhələdə göstərilən göstəriciyə qaytarın. İkinci gərginliyi yüksüz gərginlik kimi qeyd edin.
- ④ Transformatoru şəkildəki kimi qoşun.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DC gərginliyinin ölçülməsini izah etdi? 2. Transformatorun ekvivalent sxemini konfigurasiya etdi? 3. Tam yük cərəyanını hesabladı? 4. Sxemi çəkdi? 5. Dövrəni yoxladı? 6. Dövrəni qoşdu? 7. Ekvivalent sxemin sxematik təsvirini yoxladı? 8. Qısa qapanma məlumatlarından istifadə edərək hesablamaları yoxladı və tənzimlədi? 9. Proseduru düzgün yoxladı? 10. Rezistorda DC gərginliyinin və cərəyanın iş parametrlərini təsvir etdi? 11. Kondensatorda DC gərginliyinin və cərəyanın iş parametrlərini təsvir etdi? 11. DC gərginliyinin və cərəyanın iş parametrlərini təsvir etdi? 12. Bütün cihazları yerbəyer etdi? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

5. Tranzistor sxeminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Tranzistordan dövrədə necə istifadə edildiyini izah edəcək;
2. Tranzistor sxemlərini qoşmağa müvəffəq olacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Tranzistor;
- ② Şin.

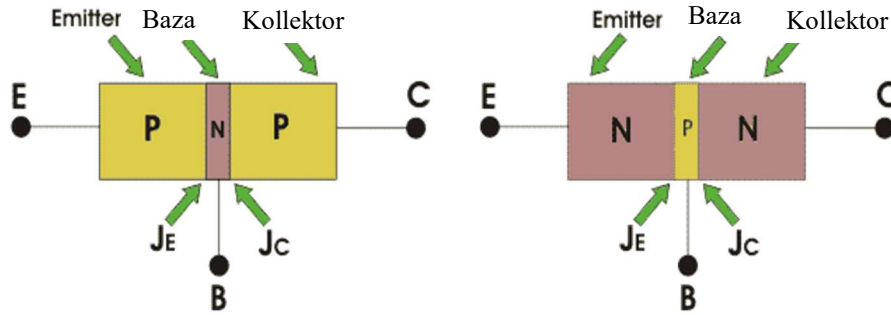
Avadanlıqlar və alətlər:

- ① Çoxfunksiyalı tester;
- ② Enerji təchizatı.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər.

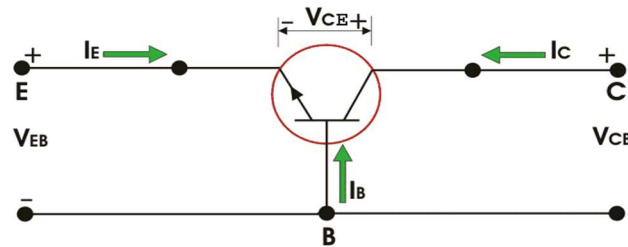
1. Tranzistoru fərqləndirmək:

- (1) **Müstəvi ikiqütblü tranzistoru və ya BJT.** 1947-ci ildə J. Barden, W. Bratterin və W.Shockley tərəfindən ixtira edilmiş tranzistor. Tranzistor termini John R Pierce tərəfindən verilmişdir. Əvvəlcə bu vakuum triodunun sərt gövdəli versiyası olaraq adlandırıldı. Ancaq, tranzistor termini uğurlu oldu. Mövzunu öyrəndikcə tranzistor, xüsusən də, **müstəvi ikiqütblü tranzistoru** və ya **BJT** haqqında məlumat əldə edəcəyik. İndi BJT-nin istifadəsi inteqral sxemlərin dizaynında KMOS texnologiyasına görə azalıb. Tranzistor sözü "Transfer" və "Rezistor" sözlərindən yaranıb, BJT-nin işləməsini, yəni, giriş signalının aşağı müqavimətli dövrədən yüksək müqavimətli dövrəyə ötürülməsini təsvir edir. Bu növ tranzistor yarımkeçiricilərdən ibarətdir. Silikon (Si) və Germanium (Ge) yarımkeçiricilərin nümunələri olduğunu bilirik. İndi bu tip tranzistorda yarımkeçiricilərin istənilən bir növü digər yarımkeçirici növü arasında yerləşir. Məsələn, n tipi iki p tipli yarımkeçiricilər arasında və ya eyni şəkildə p tipi iki n tipli yarımkeçiricilər arasında yerləşdirilə bilər. Bunlar müvafiq olaraq p-n-p və n-p-n tranzistorları adlanır. Daha sonra onları müzakirə edəcəyik. Hazırda müxtəlif yarımkeçirici növlərinin iki keçidi olduğundan bu müstəvi tranzistoru adlanır. İkiqütblü ona görə deyilir ki, keçiricilik həm elektronlar, həm dəliklər səbəbindən baş verir. Müstəvi ikiqütblü tranzistoru signalı gücləndirməyə və ya böyütməyə qadir olan iki p-n keçidindən ibarət üçsıxaqlı yarımkeçirici cihazdır. Cərəyana nəzarət cihazıdır. Üç ədəd BJT sıxacı baza, kollektor və emitterdir. Bazaya tətbiq olunduqda tranzistorun kollektorunda gücləndirilmiş formada kiçik amplitudalı signal mövcud olur. Bu BJT tərəfindən verilən güclənmədir. Qeyd edək ki, amplifikasiya prosesini həyata keçirməkdən SC enerji təchizatı üçün xarici mənbənin olmasını tələb edir. Yuxarıda qeyd olunan müstəvi ikiqütblü tranzistorların iki növünə dair əsas diaqramlar aşağıda verilmişdir. Şəkil 1-dən də gördüyümüz kimi hər BJT emitter, baza və kollektor adlı üç hissəyə malikdir. J_E və J_C müvafiq olaraq emitterin və kollektorun keçidini ifadə edir. Başlanğıc üçün emitter baza keçidinin düz istiqamətdə, kollektor keçidinin isə əks istiqamətdə qütbləndiyini bilmək kifayətdir. Növbəti mövzuda bu tranzistorların iki növü təsvir ediləcəkdir.



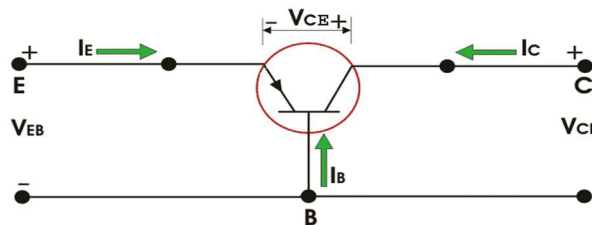
(Şəkil 1) Müstəvi ikiqütblü tranzistorun iki növünü göstərən prinsiplial sxemlər

- (2) **N-P-N müstəvi ikiqütblü tranzistoru.** Əvvəl də qeyd etdiyimiz kimi, **n-p-n ikiqütblü tranzistor**da bir p-tipli yarımkəçirici iki n tipli yarımkəçiricilər arasında yerləşir. Aşağıdakı sxemdə n-p-n tranzistoru göstərilmişdir. İndi I_E , I_C emitter cərəyanıdır və müvafiq olaraq cərəyan toplayır. V_{EB} və V_{CB} isə müvafiq olaraq emitter gərginliyi və kollektor gərginliyidir. Konvensiyaya əsasən, əgər emitter, baza və kollektor üçün I_E , I_B və I_C cərəyanı tranzistorun içərisinə daxil olursa, bu zaman cərəyan işarəsi müsbət olaraq qəbul edilir və əgər cərəyan tranzistordan çıxarsa, bu zaman işarə mənfi kimi götürülür. N-p-n tranzistorunun daxilindəki müxtəlif cərəyanların və gərginliklərin cədvəlini qura bilərik.



(Şəkil 2) N-P-N müstəvi ikiqütblü tranzistorları

- (3) **P-N-P müstəvi ikiqütblü tranzistoru.** Eyni şəkildə, **p-n-p müstəvi ikiqütblü tranzistoruna** gəldikdən tipli yarımkəçiricilər iki p tipli yarımkəçirici arasında yerləşir. p-n-p tranzistorunun sxemi aşağıda göstərilir

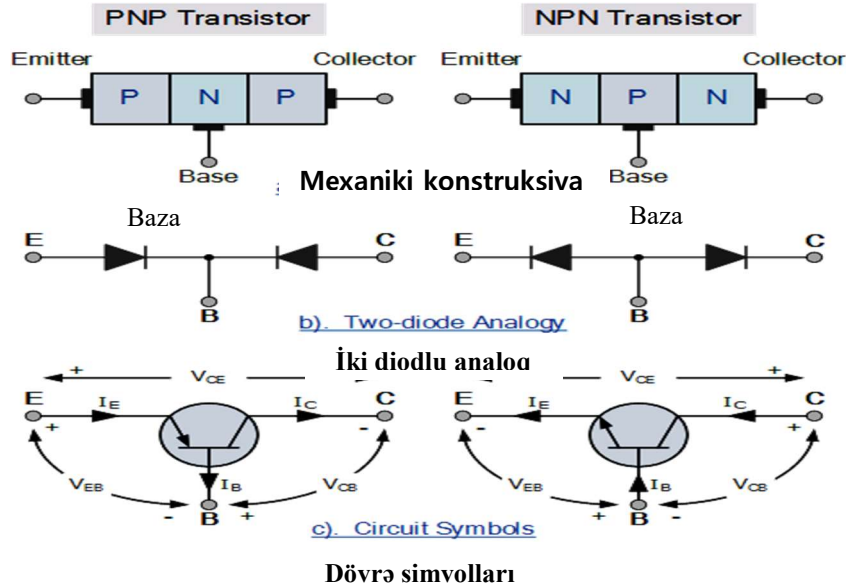


(Şəkil 3) P-N-P müstəvi ikiqütblü tranzistorları

P-n-p tranzistorları üçün cərəyan emitter çıxışı vasitəsilə tranzistora daxil olur. Hər hansı müstəvi ikiqütblü tranzistoru kimi emitter əsaslı keçid düz istiqamətdə, kollektor əsaslı keçid isə əks istiqamətdə qütblənir. P-n-p tranzistorları üçün emitter, baza və kollektor cərəyanını,

habelə, emitter baza, kollektor baza və kollektor emitter gərginliyini cədvəl şəklinə sala bilərik

- ① İkiqütblü tranzistor konstruksiyası. Həm PNP, həm də NPN ikiqütblü tranzistor üçün konstruksiya və dövrə simvolları yuxarıda dövrə simvolunda həmişə baza çıxışı və emitter çıxışı arasında "şərti cərəyan axını"nın istiqamətini göstərən oxla verilir. Oxun istiqaməti həmişə hər iki tranzistor növü üçün standart diod simvolunda olduğu kimi müsbət P-tipli bölgədən mənfi N tipli bölgəyə qədər göstərir.



(Şəkil 4) İkiqütblü tranzistor konstruksiyası

- ② İkiqütblü tranzistor konfigurasiyaları. İkiqütblü tranzistor üç elektrodlu cihaz olduğundan, onu giriş və çıxış üzrə ümumi bir çıxışı olan elektron dövrə daxilində birləşdirmək üçün üç mümkün yol var. Tranzistorun statik xarakteristikası kimi dövrə daxilində giriş signalına fərqli cavab verən hər bir əlaqə metodu hər sxem tərtibatına görə dəyişir.

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun təcrübə edin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəyə qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını dayandırın.
4. Torpaqlama və ümumi naqili qarışdırmayın.
5. Cihazınızın ümumi naqili başqa bir cihaza qoşularsa, onları bir-birinə bağlamayın.
6. Yanlış bir şey baş versə, təlimatçını dərhal xəbərdar edin.
7. Təlim başa çatdıqdan sonra kompüterinizi bağladığınızdan əmin olun.

Təcrübə mərhələləri

1. Tranzistorun (BJT) ölçü cihazının yoxlanması. Rezistorla ölçü.

(1) İkiqütblü tranzistorlar həm PNP, həm də NPN üçsəviyyəli yarımkəçirici "qatı"ndan qurulur. Beləliklə, tranzistorlar şəkildə göstərilədiyi kimi çoxfunksiyalı ölçü cihazının "müqavimət"i və ya "diod yoxlama" funksiyası ilə yoxlanıldıqda qarşı-qarşıya qoşulan iki diod kimi qeydə alır.

(2) Bazada qara mənfi (-) çıxışlara malik aşağı müqavimət oxumaları PNP tranzistorun bazasında N tipli materiala uyğundur.

(3) Bu simvolda N-tipli material, bu nümunədə baza kimi verilən baza emitter keçidinin oxu ilə işarələnir.

(4) P tipli emitter, baza emitter keçidi oxunun digər ucuna uyğun gəlir. Kollektor emitterə çox bənzərdir və PN keçidinin P-tipli materialıdır.

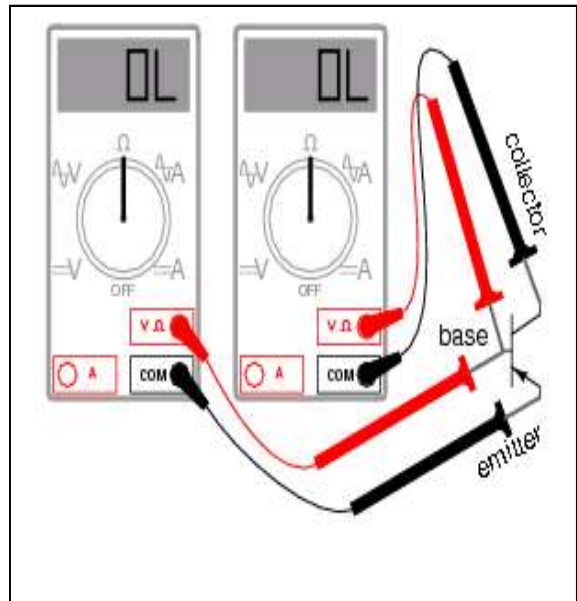
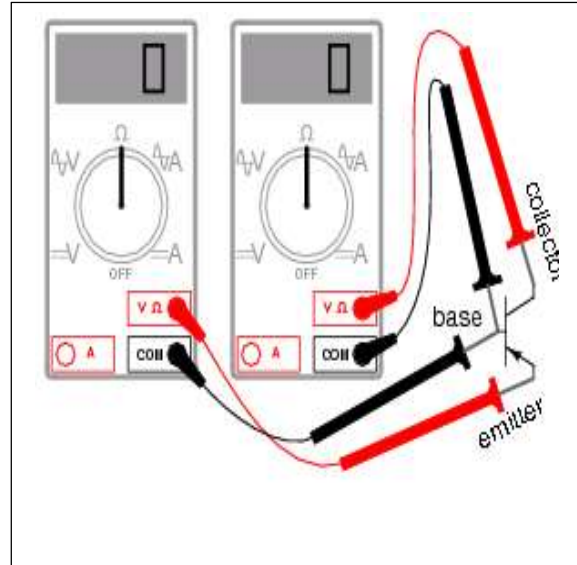
(5) Çoxfunksiyalı ölçü cihazları davamlılığı yoxlayan iki ayrı funksiya ilə təchiz olunur: hər biri öz məqsədi ilə müqavimət və "dioda nəzarət".

(6) Ölçü cihazınız təyin edilmiş "dioda nəzarət" funksiyasına malikdirsə, "müqavimət" diapazonundan daha çox istifadə edin və ölçü cihazı yalnız cərəyan nəql edib-ətmədiyini deyil, həm də PN keçidinin faktiki düz gərginliyini göstərəcəkdir.

(7) Əlbəttə ki, ölçü cihazının oxumaları NPN tranzistoru üçün tam əksini göstərəcəkdir (digər yolla qarşı-qarşıya gələn hər iki PN keçidi ilə).

(8) Bazada qırmızı (+) çıxışla aşağı müqavimət oxumaları PNP rezistoru üçün "əks" vəziyyətdir. Əgər "dioda nəzarət" funksiyasına malik çoxfunksiyalı ölçü cihazı bu sınaqda istifadə edilərsə, nəticə ondan ibarət olacaqdır ki, emitter-baza keçidi kollektor-baza keçidinə nisbətən bir az çox düz gərginlik düşümünə malik olur.

(9) Emitter kollektordan fərqli olaraq yarımkəçirici materialın daha çox qarışıq hissəsidir və baza keçidinin daha yüksək düz gərginlik düşümü hasil etməsinə səbəb olur.



(10) Bunu bildikdən sonra hansı naqilin qeyd edilməmiş tranzistor üzərində olduğunu müəyyən etmək mümkündür.

(11) Bütün ikiqütblü tranzistorlar üç naqilə malikdirlər, lakin faktiki fiziki blok üzrə üç naqilin mövqeyi hər hansı universal, standartlaşdırılmış qaydada müəyyənəlməmişdir.

(12) Bir texnikin ikiqütblü tranzistor tapdığını və "dioda nəzarət" rejimində qurulmuş çoxfunksiyalı ölçü cihazı ilə davamlılığı ölçdüyünü fərz edək.

(13) Texnik naqil cütlükləri arasında ölçmə apararaq və ölçü cihazının göstərdiyi dəyərləri qeyd edərək şəkildəki məlumatları əldə edir.

(14) Naməlum ikiqütblü tranzistor. Hansı çıxışlar emitter, baza və kollektordur? Çıxışlar arasında ommetrin oxunmaları

(15) 1 (+) və 2 (-) naqilə toxunan ölçü cihazı: "OL", 1 (-) və 2 (+) naqilə toxunan ölçü cihazı: "OL"

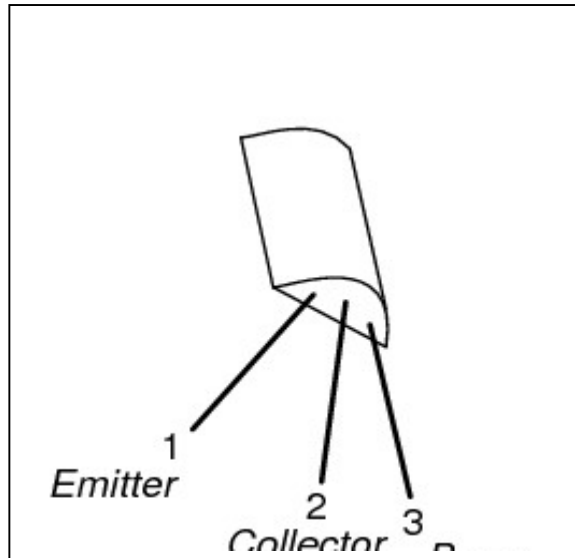
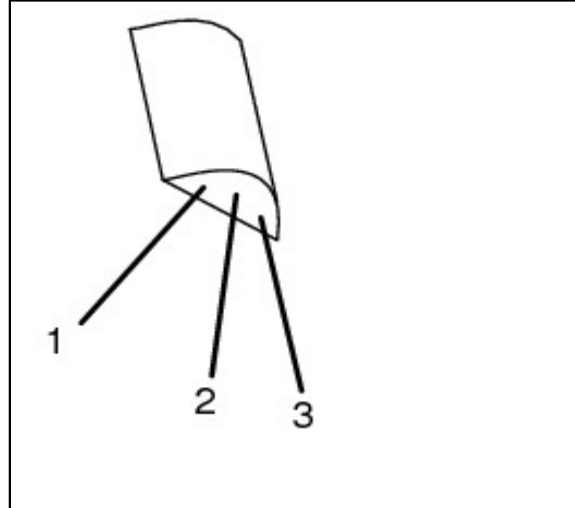
(16) 1 (+) və 3 (-) naqilə toxunan ölçü cihazı: 0.655 V, 1 (-) və 3 (+) naqilə toxunan ölçü cihazı: "OL"

(17) 2 (+) və 3 (-) naqilə toxunan ölçü cihazı: 0.621 V, 2 (-) və 3 (+) naqilə toxunan ölçü cihazı: "OL"

(18) Sayğac oxumalarını verən ölçmə nöqtələrinin yeganə kombinasiyaları 1 və 3-cü (1-cidə qırmızı diaqnostik çıxış və 3-cüdə qara diaqnostik çıxış) və 2 və 3-cü (2-cidə qırmızı diaqnostik çıxış və 3-cüdə qara diaqnostik çıxış) naqillərdir. Bu iki oxuma emitter keçidinin (0.655 volt) və kollektor keçidinin (0.621 volt) düz qütblənməsini göstərməlidir. İndi biz, hər iki keçirici oxuması üçün ümumi bir naqil axtarıyıq

(19) Baza PN keçidinin (emitter-baza və kollektor-baza) hər iki dəsti üçün ümumi olan üç səviyyəli cihazın yeganə qatıdır. Bu nümunədə bu naqil həm 1-3, həm də 2-3 ölçü nöqtəsi kombinasiyaları üçün ümumi olmaqla 3 nömrəlidir. Ölçü cihazının hər iki oxumalarında qara (-) test çıxışı naqilə toxunur, bu da o demək olur ki, bu tranzistor bazası N tipli yarımkəçirici materialdan (qara = mənfi) hazırlanır.

(20) Beləliklə, aşağıdakı şəkildə də göstərildiyi kimi tranzistor 3-cü naqildəki



baza, 1-ci naqıldəki emitter və 2-ci naqıldəki kollektorla PNP tranzistorudur. Qeyd edək ki, bu nümunədə baza naqili ikiqütblü tranzistorun üçsəviyyəli "sendviç" modelindən gözlənilədiyi kimi tranzistorun orta çıxışı deyil. Buna olduqca tez-tez rast gəlinir və elektronikanı öyrənən yeni tələbələri çaşdırır. Hansı çıxışın hansı olduğundan əmin olmağın yeganə yolu ölçü cihazı ilə yoxlama və ya tranzistorun həmin xüsusi hissə nömrəsinə dair istehsalçının "texniki məlumatlar" sənədinə istinad etməkdir. Om metrə müəyyənləşdirilmiş BJT çıxışları

(21) - E və C yüksək R: 1 (+) və 2 (-): "OL", -C və E yüksək R: 1 (-) və 2 (+): "OL"

(22) -E və B düz: 1 (+) və 3 (-): 0.655 V, - E və B əks: 1 (-) və 3 (+): "OL"

(23) -C və B düz: 2 (+) və 3 (-): 0.621 V, - C və B əks: 2 (-) və 3 (+): "OL".

3. Təcrübənin tamamlanması

(1) Təlimdə istifadə olunan kabeli çıxarın.

(2) Bütün cihazları yerbəyer edin.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tranzistordan dövrədə necə istifadə olunduğunu izah etdi? 2. Tranzistoru fərqləndirdi? 3. Mikrosxemin çıxış nömrəsinə yoxladı? 4. Yarımkeçiricini qoşdu? 5. NPN tranzistora enerji təchizatı verdi? 6. PNP tranzistora enerji təchizatı verdi? 7. NPN və PNP tranzistorlarının qoşulmasını ölçdü? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi



Avtomatika 7



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Sənaye avtomatlaşdırma prosesinin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində sənaye avtomatlaşdırma prosesinin tətbiq etmə qaydasını və tətbiqini izah edəcək;
2. Sənaye avtomatlaşdırma dövrəsini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Təmin edilən texniki kitablar;
- ② Texniki kitablar;
- ③ Kabel 2×2C;
- ④ Polad kəməri (boru) (16mm);
- ⑤ Vinil kəməri (16mm);
- ⑥ PVC birləşdirici (16mm);
- ⑦ Rele (8 pin yuva);
- ⑧ Qəbuledici (ştepselli rozetka) (300V 6A);
- ⑨ Çıxış (250V 15A);
- ⑩ DS (300V 6A);
- ⑪ Açar ayırıcı;
- ⑫ Sadə ayırıcı.

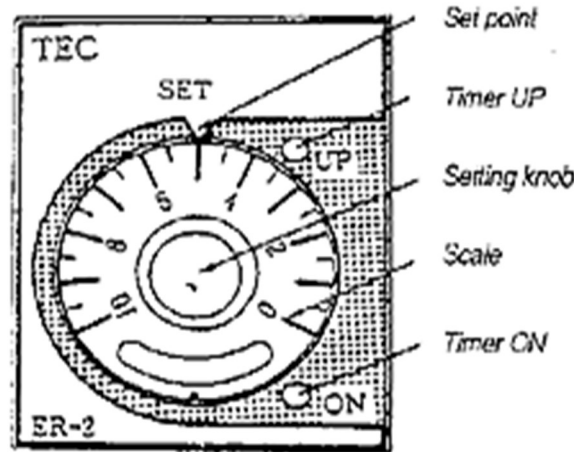
Avadanlıq və alətlər:

- ① Ümumi alətlər;
- ② Polad boru kəməri alətləri.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Sənaye avtomatlaşdırma sistemi

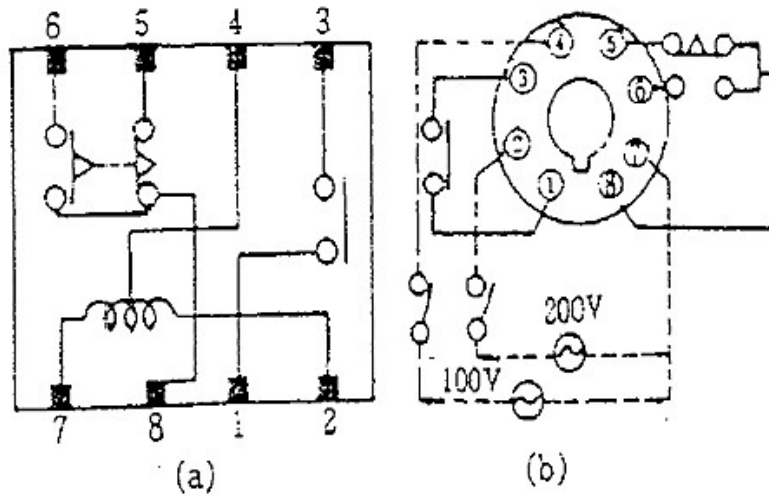
- (1) **Vaxt tənzimləyici kontaktı bağlayın və ya müəyyən qurma vaxtı keçdikdən sonra enerjiden ayırın Zaman açarı qoyulan zaman keçəndən sonra kontaktları qapayır və ya açır.** Vaxt tənzimləyicisi işlək gecikmə (ləngimə-sönmə) vaxt tənzimləyicisi, sönmək gecikmə (ləngimə-sönmə) vaxt tənzimləyicisi, işlək və sönmək vəziyyətdə olan gecikmə vaxt tənzimləyicisinə ayrılaraq təsnif edilir.



Set point - əqrəbi qurun; Timer up – vaxt tənzimləyici yuxarı; Setting knob – düymənin qurulması; Scale – Miqyas; Timer On – vaxt tənzimləyicisi yanır.

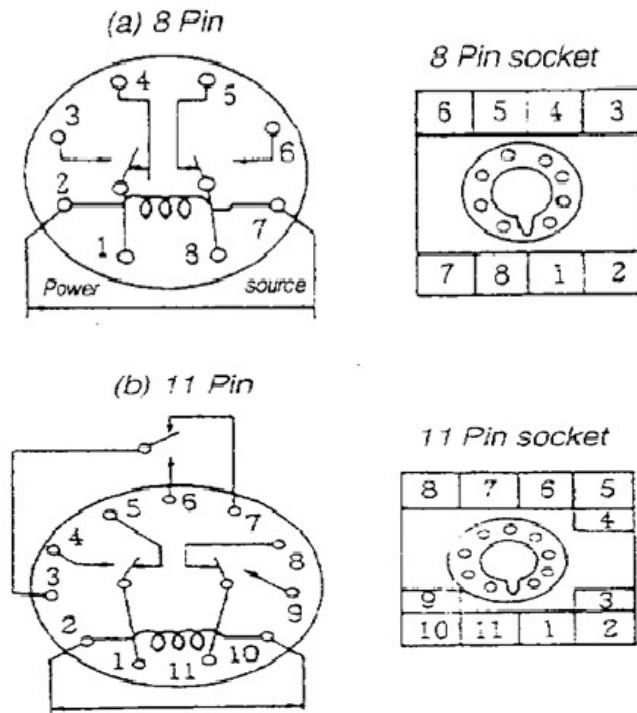
(Şəkil 1) Vaxt tənzimləyicisi

- (2) **Vaxt tənzimləyicisi elektrik kontaktları və zaman ayırıcısından təşkil olunmuşdur.** Nominal gərginlikdən asılı olaraq 100V və ya 200V, ikili 100/200V növləri var. Daxili birləşdirmə diaqramı şəkildə 2-də göstərilir



(Şəkil 2) Daxili birləşdirmə diaqramı

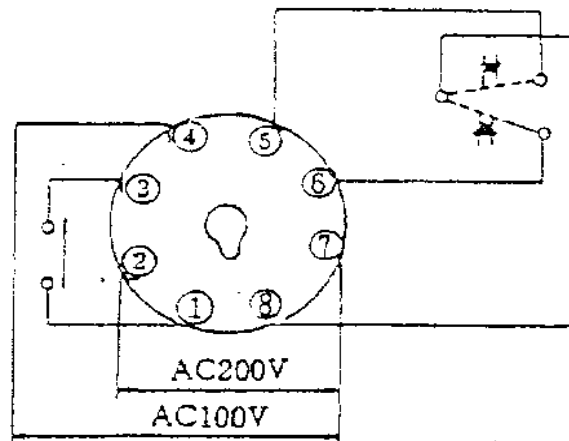
- (3) **Rele kontaktı sarğıya enerji tətbiq etməklə yaradılan elektromaqnit qüvvəsi ilə işə düşür və ya işdən dayanır.** Məftil çəkmə sistemi rele yuvasında yerinə yetirilir və rele daha sonra yuvaya daxil edilir. Çox saylı daxili kontaktlardan asılı olaraq 8 və 11 pin rele var. Daxili birləşdirmə diaqramı şəkildə göstərilir



Pin socket – pin yuvası;

(Şəkil 3) Rele kontaktı

- (4) **Sarğıya nominal gərginlik tətbiq etmək məsləhətdir.** Əgər artıq gərginlik tətbiq edilərsə, sarğı temperaturunun qalxması səbəbi ilə sarğıdan səs çıxar və ya kəsilə bilər.
- (5) **Yanıb-sönən (flicker) rele** istismar və ilkin vəziyyətinə qayıtma ilə davamlı gecikmə və vaxt tənzimləyici kontaktına malikdir. Daxili birləşdirmə diaqramı şəkildə göstərilir.



(Şəkil 4) Yanıb-sönən rele

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
4. Düzgün ölçülü əyici dəzgahdan istifadə edin.
5. Relenin nominal gərginliyini yoxlayın.
6. Rele sarğısını və yükü ard-arda birləşdirməyin.
7. Bıçağı ehtiyatla işləlin.

Təcrübə mərhələləri

1. Elektrik siqnal dövrənisini gecikmə (söndürmə) və vaxt tənzimləyicisindən istifadə edərək quraşdırın.

(1) Alətləri və materialları hazırlayın və quraşdırma yerini (vəziyyətini) qeyd edin. Rele və vaxt tənzimləyici yuvasını bərkidərkən pin nömrəsini yoxlayın.

(2) Kabel kanalları quraşdırın və kabel-məftil çəkmə işini icra edin.

(3) Avadanlığı məftillə birləşdirin və onları yoxlayın.

① İlk məftil sxeminin çəkilişindən sonra dövrəni yoxlayın və məftil çəkməni tamamlayın.

② Rele yuvasında məftillə bağladığı zaman yuvanın və ya nasaz yuvanın sıradan çıxması vəziyyətində yuvanın daha asan dəyişdirilməsi üçün məftili bir qədər ehtiyatla buraxın.

(4) Yekun yoxlanışdan sonra iş prosesini yoxlayın.

(5) Çertyoju tətbiq edin.

(6) İstismar tələbləri

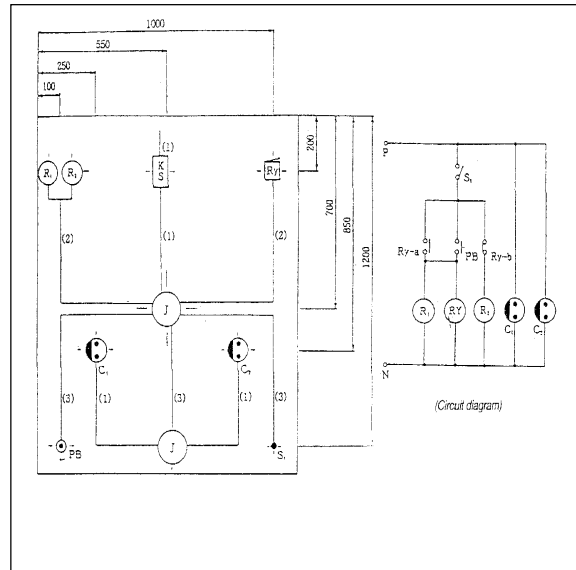
① Enerji qaynağı tək fazlı 2 məftil növü (220V)

② Quraşdırmanın növləri

③ Kabelin quraşdırılması (çəkilməsi)

④ PE boru kəmərinin quraşdırılması (çəkilməsi)

⑤ Polad boru kəmərinin quraşdırılması.



2. Təcrübəni tamamlayın.

(1) Təcrübədə istifadə edilən kabeli çıxarın.

(2) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədə sənaye avtomatlaşdırma prosesini izah etdi? 2. Avtomatik sistem dövrəsini hazırladı? 3. Elektrik siqnal dövrəsini konfigurasiya etdi? 4. Kəməri və kabel məftillər sistemini quraşdırdı? 5. Avadanlığı məftil ilə birləşdirdi? 6. Dövrəni yoxladı? 7. Dövrəni işlətdi? 8. Xətanı tapdı? 9. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

2. Yanğından mühafizə sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sahədə yanğından mühafizə sisteminin tətbiq etmə qaydasını və tətbiqi izah edəcək;
2. Yanğından mühafizə sistemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftili.

Avadanlıq və alətlər:

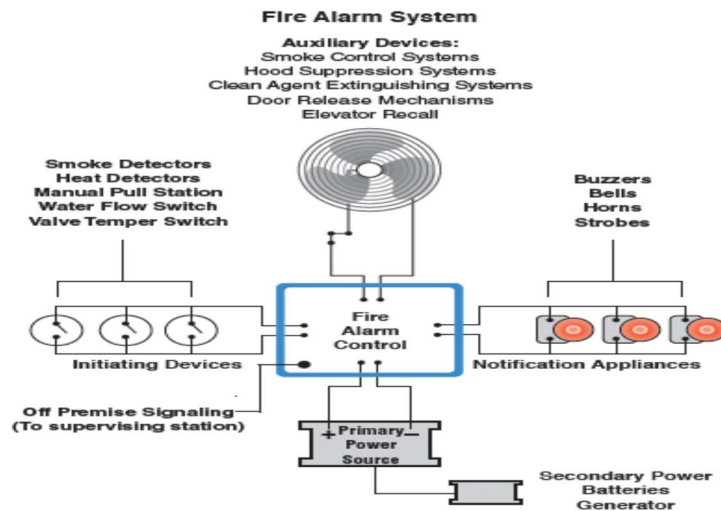
- ① İş paneli;
- ② Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Sahədə yanğından mühafizə nəzarət sistemi

(1) Yanğın Qəza Sıqnalı Sisteminin komponentləri

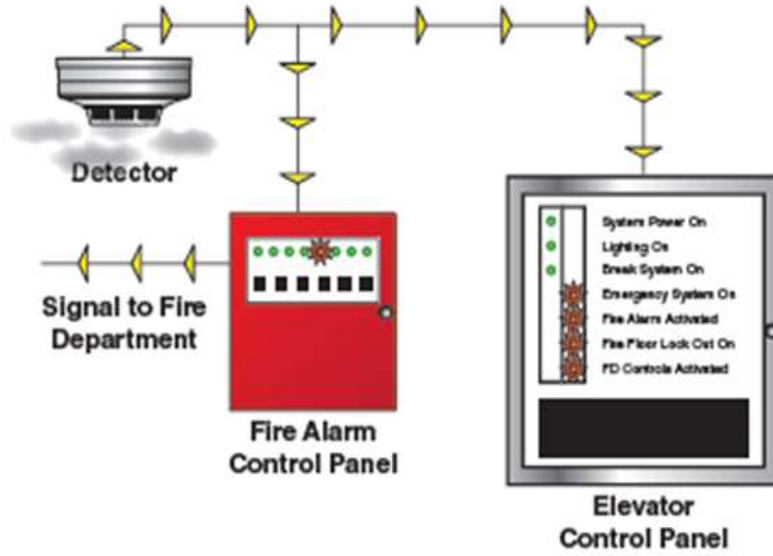
- ① **Yanğın Qəza Sıqnalının nəzarət qurğuları.** Avadanlıq və dövrələrinə nəzarət edən əsas yanğın qəza sıqnal sisteminin komponenti daxiletmə sıqnallarını qoşulan cihazlardan qəbul edir, bildirmə qurğularını aktivləşdirir və sıqnalların aktiv olmadığı sahələrə ötürür. Əvvəllər yanğın qəza sıqnalının nəzarət paneli (FACP) kimi adlandırılırdı. Əvvəllər yanğın qəza sıqnalının nəzarət paneli (FACP) adlandırılan Yanğın Qəza Sıqnalı Nəzarət Qurğusunun (FACU) tərkibi yanğın qəza sıqnalı sisteminin məftil çəkilmə sxeminin və komponentlərinin hamısına nəzarət edən və kontrol edən elektron aparaturasından ibarətdir. Yanğın Qəza Sıqnalı Nəzarət Qurğusu əsasən, qəza sıqnalı sisteminin beyni kimi xidmət göstərir (Şəkil). Qəza sıqnalının iş salma (qoşulma) cihazlarından sıqnallar qəbul edir, sıqnalları işlədir, səs və görüntü qurğularını aktivləşdirən çıxış sıqnallarını yaradır. Yanğın Qəza Sıqnalı Nəzarət Qurğusu təmin olunan zaman sıqnalları sahədən kənar monitorinq stansiyasına ötürür. Enerji və yanğın qəza sıqnalı dövrələri bu panelə birbaşa birləşdirilir. Əlavə olaraq uzaqdan idarəetməli köməkçi nəzarət qurğuları və xəbərdarlıq (bildiriş) tərtibat panelləri yanğın qəza sıqnalı sisteminin hissəsi olmaq üçün nəzərdə tutulur və birləşdirilərək nəzarət edilir.
- ② Bu sxem təkrar qəza sıqnal nəzarət qurğusunun müxtəlif komponentlərini, qəza sıqnalı sisteminin mərkəzi şəbəkəsini göstərir



(Şəkil 1) Yanğın Qəza Sıqnal sistemi

- ③ **Əsas enerji təchizatı.** Əsas elektrik enerji təchizatı adətən binanın yerli yardımçı provaydırına birləşən əsas enerjiden əmələ gəlir. Elektrik xidmətinin əlverişli olmadığı və ya etibarsız olduğu nadir hallarda mühərriklə idarə edilən generator əsas enerji təchizatını təmin edə bilər. Əgər belə generator istifadə edilərsə, hər bir təcrübə görmüş operator gün ərzində 24 saat işlək vəziyyətdə olmalı və ya sistem mürəkkəb (çoxlu) mühərriklə idarə edilən generatorlardan ibarət olmalıdır. Bu generatorlardan biri həmişə avtomatik işəsalmaya görə qurulmalıdır. Yanğın Qəza Sıqnalı Nəzarət Qurğusu (FACU) əsas enerji təchizatına nəzarət etməli və əgər enerji təchizatı kəsilsə qəza sıqnalını işə salır
- ④ **İkinci enerji təchizatı.** Bütün yanğın qəza sıqnal sistemlərinin ikinci enerji təchizatı var. Bu tələb elə hazırlanmalıdır ki, əgər əsas enerji təchizatı sıradan çıxarsa sistem operativ olar. İkinci enerji təchizatı normal (qəza sıqnalı yoxdur) ehtiyat (gözləmə rejimi) şərtlərin tutumunu təmin etməyə qadir olmalı və nasazlıq vəziyyətini tam şəkildə işlətmək gücünə malik olmalıdır. İkinci enerji istismarının qabiliyyətləri üçün nəzərdə tutulan vaxt müddəti ilə bağlı tələblər fərqlənə bilər və bunu şəkildə tapmaq mümkündür. İkinci enerji qaynaqları doldurma aqreqləri, saxlama batareyası olan mühərriklə idarə edilən generatorlar, və ya biri avtomatik işəsalma üçün lazım olan çoxlu mühərriklə idarə edilən generatorlardan ibarətdir
- ⑤ **Cihazlar.** Yanğın aşkarlama sistemi alov, tüstü və istidən aktivləşən əl ilə avtomatik qəza sıqnalının işə salınması cihazlardan ibarətdir. Sonra cihazlar sıqnalı FACU-ya iki metoddan birini istifadə edərək göndərir: Paneldə radio qəbulediciyə xüsusi tezlik üzərindən radio dalğa ilə nəql edilən sərt məftillə bağlanmış sistem və ya yaranmış sıqnal. Hər iki avtomatik və əl ilə idarə edilən qəza sıqnalını işə salan cihazlara limit olmadan aid edilir: Zənglər, zimmerlər, sirena sıqnalları, spikerlər, sürətlə təkrarlanan elektronik flaşlar (ışıqlar), digər xəbərdaredici qurğular, istiliyi söndürmə, havalandırma və havanı kondisionerləşdirən (HVAC) sistem, tüstü dempferini bağlayan qurğu və yanğın qapısı bura aid edilir. Nərdivan yuvalarının təzyiqini artırın və boşaltma məqsədləri üçün tüstü nəzarət sistemlərini çalışdırın. Çıxış yolu boyunca qapıları açın, təyin olunan döşəməyə elevatoru çağırılmasını təmin edin, normal əməliyyatların qarşısını alın, istilik və tüstü üçün nəzərdə tutulan ventilyatorları çalışdırın, xüsusi yanğın söndürmə sistemlərini, eləcədə, ehtiyat tədbirləri və su çiləyici sistemlərini və ya xüsusi vasitəli müxtəlif yanğın söndürmə sistemlərini çalışdırın.

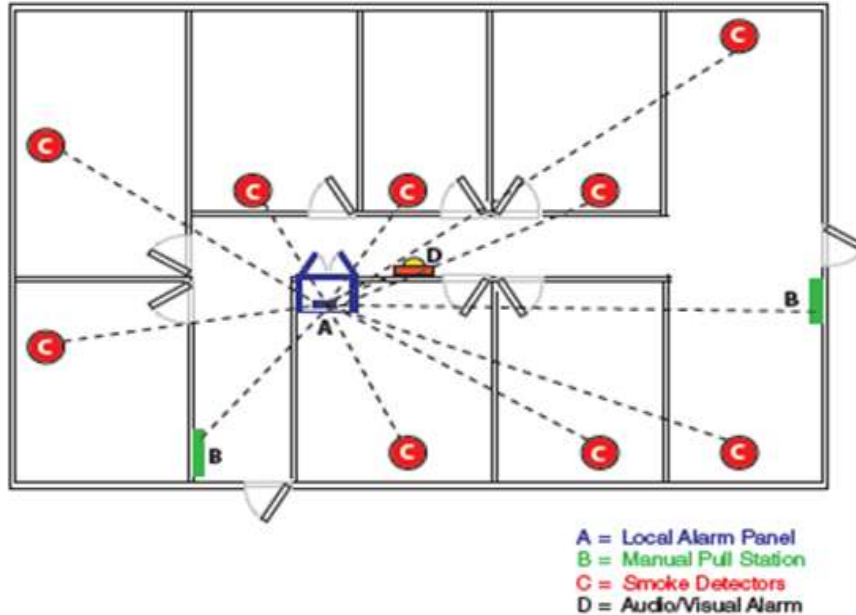
- ⑥ **Elevator nəzarətlərini aktivləşdirən detektor.** Bu anlamda təkrar-aşkarlama sisteminin aktivləşdirilməsi elevator nəzarətlərinin çox istifadəsinə səbəb olub ki, elevatoru yanğın söndürənlər tərəfindən işlətmək mümkün olsun.



Detector–detektor; signal to fire department – yanğın bölməsi üçün signal; Fire Alarm Control Panel – Yanğın Qəza Sıqalı Nəzarət Paneli; Elevator Control Panel – Elevator Nəzarət Paneli.

(Şəkil 2) Elevator nəzarətini aktivləşdirən detektoru

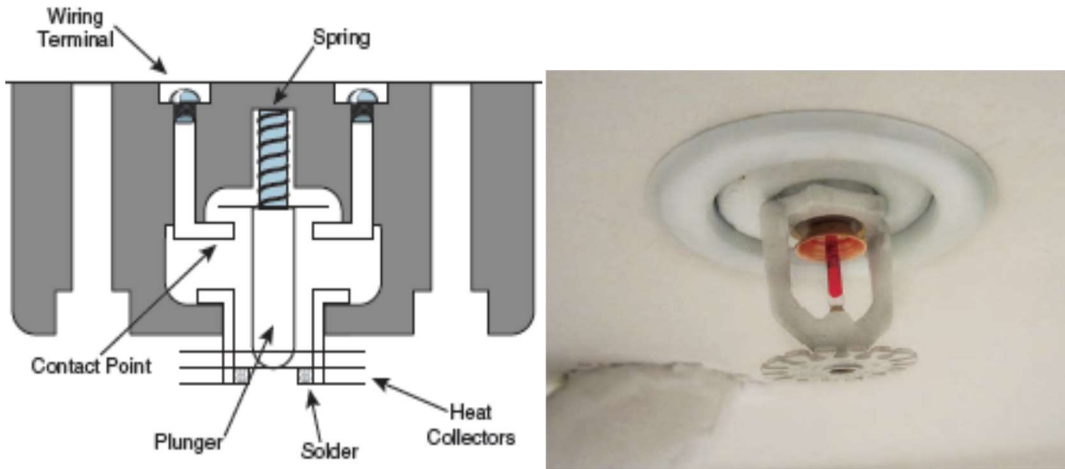
- ⑦ **Qorunmuş Binalar Sistemi (yerli).** Qorunmuş binalar sistemi sadəcə təcili binalarda olan bina sakinlərinə bildiriş təmin etmək üçün nəzərdə tutulur. Bu sistemlərə icazə verilən yerlərdə avtomatik sahədən kənar hesabat üçün heç bir şərt yoxdur.



Local Alarm Panel – Yerli qəza sıqalı paneli;
 Manual Pull Station – Əl ilə dartma stansiyası;
 Smoke Detectors – Tüstü detektorları;
 Audio/Visual Alarm – Səsli/Görüntülü qəza sıqalı.

(Şəkil 3) Yerli qəza sıqal sistemi

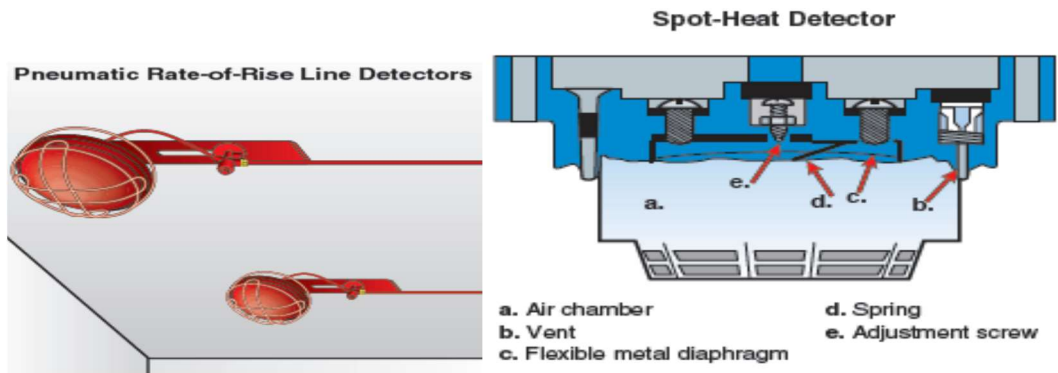
8. **Əriyən tərpnəmz–temperatur istilik detektoru.** Əriyən bənd yayı kontakt nöqtəsindən ayırmaq üçün lehimi bilinən ərimə nöqtəsi ilə işlədən tərpnəmz temperatur detektorudur.



Spring - yay; Wiring terminal – Məftil sxeminin klemi (elektrik bağlantı ucu); Contact point – kontakt nöqtəsi; Plunger – plunjer; Solder – lehim; heat collectors – istilik kollektorları

(Şəkil 4) Əriyən tərpnəmz–temperatur istilik detektoru

9. **Pnevmatik istilik artıq detektoru.** Artma xəttinin detektorunun pnevmatik norması binanın giriş ərazilərinə nəzarət edir. Xətt istilik detektorları-örtüyün geniş ərazisi üzərində tənzimlənmiş metal pnevmatik borular sistemindən ibarətdir. Pnevmatik artma sistemlərində istifadə edilən xətt istilik detektorları temperaturdakı dəyişiklikdən və qəza siqnalı sistemini aktivləşdirmək üçün boru sistemindəki hava təzyiqində olan artımdan asılıdır. Nöqtə detektoru spesifik yerə nəzarət edir və siqnal qəza siqnalı panelinə göndərir.



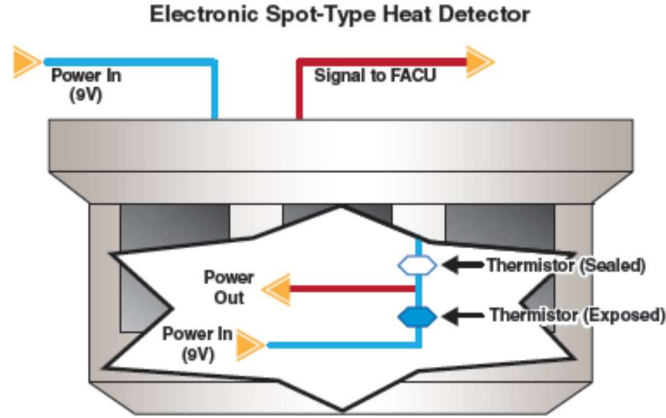
Pneumatic Rate-of-Rise Line Heat Detectors - Artma xəttinin detektorlarının pnevmatik norması

Spot-Heat Detector –Nöqtəli istilik detektoru;

Spring – Yay; Vent-Ventilyasiya dəliyi; Adjustment screw – Quraşdırıcı və ya nizamlayıcı vint; Air chamber – Hava kamerası; Flexible metal diaphragm – Elastik metal diafraqm.

(Şəkil 5) Artma xəttinin detektorunun pnevmatik norması

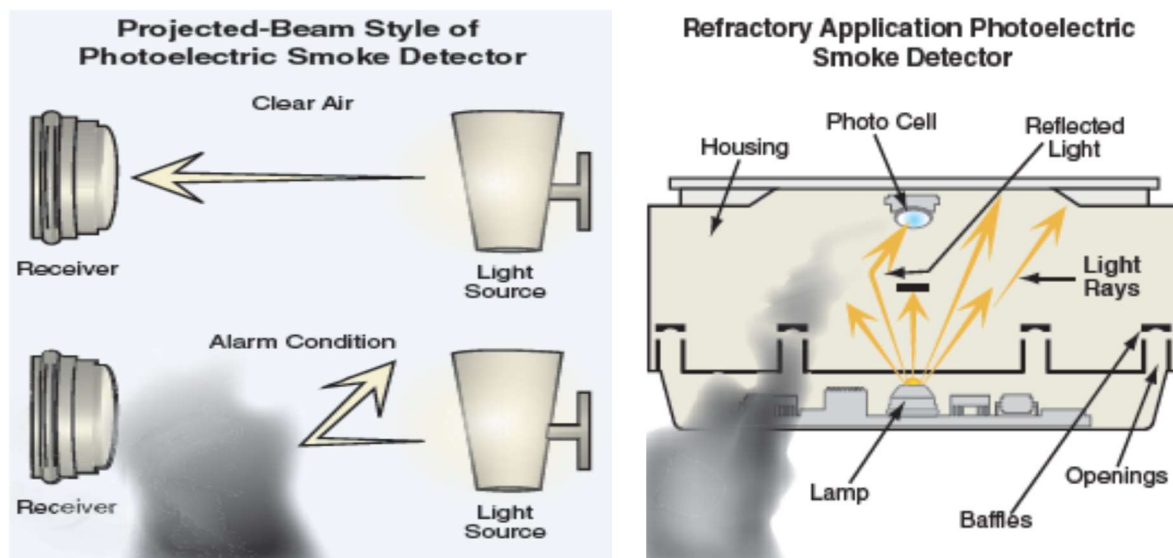
- ⑪ **Elektron nöqtəli istilik detektoru.** Elektron nöqtəli istilik detektoru istiliyə məruz qalan zaman elektrik müqavimətində qeyd edilmiş dəyişikliyi yaradan bir və ya bir çox istilik müqavimətindən (termistorlarından) ibarətdir. Termistorların qızdırıldığı dərəcə yaranan cərəyan miqdarını müəyyən edir (Şəkil). Temperaturdakı daha böyük dəyişikliklər cərəyanın külli miqdarda axması və qəza signal sisteminin aktivləşdirməsi ilə nəticələnir. Daxili termistorların temperaturunun artığı dərəcə (norma) qəza həyəcan signalını aktivləşdirmək üçün cərəyanın miqdarını müəyyən edir.



Electronic Spot-Type Heat Detector - Elektron nöqtəli istilik detektoru;
Power in – Enerji girişi; Power out – Enerji çıxışı; Thermistor – Termistor.

(Şəkil 6) Elektron nöqtəli istilik detektoru

- ⑫ **Tüstü detektorları.** Tüstü detektorları erkən aşkarlama, xəbərdarlıq və reaksiya tələblərinə cavab verir. Dempferlər, qapılar, və elektrik dayandırma (mühərrik) kimi mexaniki və ya elektrik sistemlərini aktivləşdirmək üçün bir neçə detektordan istifadə edilir. Tüstü cihazların iki prinsipial növlərinə təkamül edib: Erkən aşkarlamayı təmin edən və təxliyə (boşaltma) ilə bağlı həyəcan signalı işə salmaq üçün həyəcan (qəza) signalını geri bildiriş edən detektor. Yuxarıda sözügedən hərəkətlərin birini işə salmaq üçün bir neçə signal növünü təmin edən detektor
- ⑬ **Tüstü həyəcan signalı və tüstü detektorları.** Tüstü həyəcan signalı və tüstü detektoru terminləri bir birlərini əvəz edərək istifadə edilir. Ümumi təcrübə olduğu müddətdə bu texniki cəhətdən səhv adlandırılır. Tüstü həyəcan signalı səciiyyəvi olaraq yaşayış üçün istifadə edilən məkanlarda quraşdırılan cihazlardır. Bu cihazlar tüstü detektorunu lokal bildiriş qurğusu ilə birləşdirir. Aktiv olanda tüstü həyəcan signalı məskunlara tüstünün olması barəsində səsli signal verir. Tüstü detektorları tüstü həyəcan signallarından elə fərqlənir ki, onlar lokal bildiriş qurğusuna aid olmurlar. Aktivləşən zaman tüstü detektorları FACU (Yanğın Qəza Signalı Nəzarət Qurğusuna)-ya və ya bənzər qurğuya signal göndərir. FACU daha sonra həyəcan signalını məskunları bildiriş etmək üçün işə salır



Receiver – Qəbul edici; Light source – İşıq qaynağı; Alarm condition – Həyəcan siqnalı üçün zəmin; Clear air – Təmiz hava; Projected – Beam Style of Photoelectric Smoke Detector – Fotoelektrik tüstü Detektorunun Proyeksiya edilmiş şüa növü; Lamp- lampa; Light Rays – İşıq şuaları; Reflected light – Əks olunan işıq; Housing – Gövdə; Photo cell – Foto element; Openings – açılımlar (boşluqlar); Baffles – Qaytarıcılar; Refractory Application Photoelectric Smoke Detector – Odadavamlı (istiyə dözümlü) tətbiq üçün nəzərdə tutulan fotoelektrik tüstü detektoru.

(Şəkil 7) Tüstü detektoru

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
4. Elektrik boru kəməri üçün maşın və alətlər ilə işləyərkən ehtiyatlı olmağınız xahiş edilir.
5. Məftil qurğusunu yoxlayarkən və ya elektrik dövrəni dəyişərkən elektrik qaynağını mütləq kəsmək lazımdır.
6. İstismar sınağı üçün dövrədəki elektrik enerjisindən əvvəl zəhmət olmasa, qısa qapanmanı sınaq cihazı olmadan təsdiq edin.

Təcrübə mərhələləri

1. Yanğın aşkarlama dövrəsi.

- ① Yanğın aşkarlama dövrəsini dərk edin.
- ② Yanğın aşkarlama dövrəsinin çalışdırılması.

(2) Hərərət növlü yanğın detektoru, tüstü növlü yanğın detektoru

(3) İstinad məlumatları

① Yanğın aşkarlama dövrəsi binanın üstündə təchiz edilir və yanğın baş verdikdə yanğın həyəcan siqnalını avtomatik yolla və ya əl ilə verilir. Üç fazlı induksiya mühərrikini işə salaraq avtomatik yolla nasoslama və ya soyutma ilə sızradaraq yanğının sönməsinə imkan yaradır.

② Yuxarıdakı şəkildən görüldüyü kimi detektor üçün iki kateqoriya mövcuddur: onlardan biri hərərət (temperatur) növlü yanğın detektoru, digəri isə tüstü növlü yanğın detektorudur. Hərərət növlü yanğın detektoruna nöqtəli artma dərəcəli detektor və nöqtəli tərپənməz hərərət (temperatur) detektoru, tüstü detektoruna isə ionlaşma tüstü detektoru və elektrikle idarə olunan sadə tüstü detektoru şamil edilir.

(4) Təcrübə işinin hazırlığı

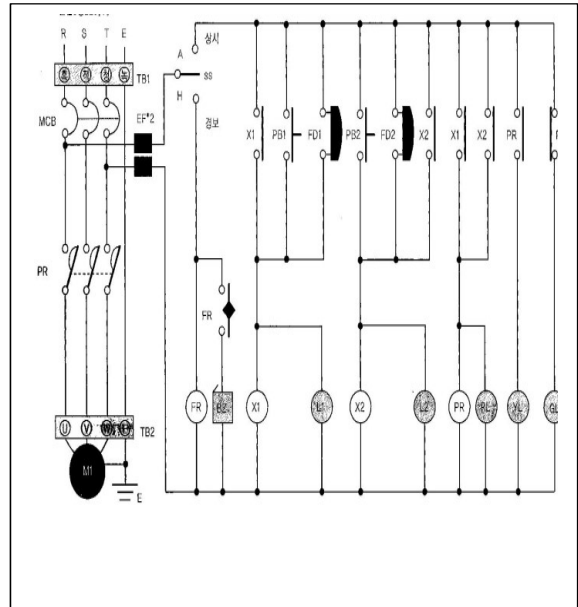
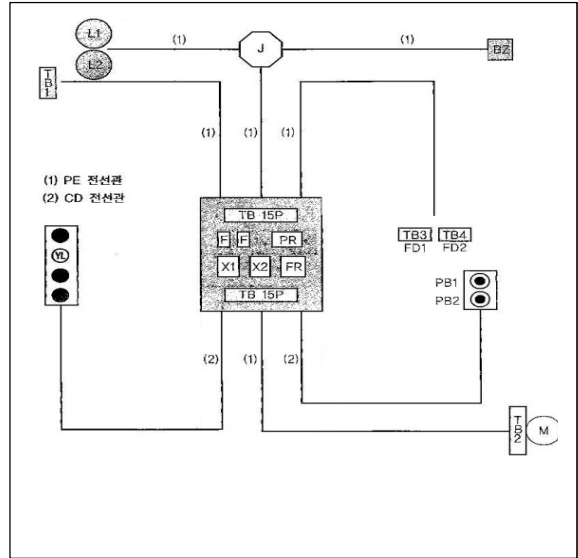
- ① İstifadə ediləcək çertyojları hazırlayın.
- ② Tələb olunan materiallar və lazımi alətləri hazırlayın.
- ① Təchiz ediləcək materialları təsdiq edin.

(5) Cihazı nəzarət panelinə quraşdırın

- ① Hər bir cihazı nəzarət panelinə yerləşdirin və bərkidin.
- ② Nəzarət panelindəki əsas nəzarət dövrəsini məftillə bağlayın.

(6) Hər bir cihazın yerini işarələyin və onların xarici nəzarət panelini bərkidin.

- ① Çertyojun təlimatına uyğun olaraq hər bir cihazın yerini işarələyin.
- ② Hər bir cihazı işarənin yerinə bərkidərkən zəhmət olmasa, çertyoj çəkmək



üçün üfüqi və şaquli vəziyyəti təsdiqləyin.

(7) Kəməri quraşdırın.

① Kəmərin vəziyyətini çertyoja uyğun olaraq seçin.

② PE və CD kəməri quraşdırın.

(8) Məftillə bağlama və birləşdirmə

① Elektrik qaynağını, mühərrikləri, detektorları və siqnalları nəzarət dövrəsinə uyğun olaraq məftillə bağlayın və birləşdirin.

② Bütün elektrik bağlantı uclarını və cihazları məftillə birləşdirin və torpaqla birləşdirmə işini yerinə yetirin.

(9) Yoxlayın və istismar sınağını yerinə yetirin:

① Hər bir dövrəni dövrə sınaq cihazı ilə yoxlayın.

② Mühərriklər, qızdırıcı və sensora görə istismar sınağı aparın.

(10) Elektrik cihazın sxemi və diaqramı.

(11) İstismar dövrəsi üzrə diaqram.

(12) Tələblər

① MCB yanır (işləyir)→selektor ayrıcısı (SS) əl ilə idarə edilən vəziyyətə (H) seçilir→PB1-i basın, sonra Rele X1, PR, FR-ə enerji verin→Mühərrik işə salınır və L1 lampasının işığı yanır. Daha sonra YL lampası və BZ zimmeri bir-birinin ardınca çalışdırılmalıdır və GL lampası söndürülməlidir (Eyni ardıcılıq PB2-düyməsinə basılan zaman baş verəcək).

② MCB yanır→selektor ayrıcısı (SS) avtomatik vəziyyətdə (A) seçilir→FD1-ni basın, sonra rele X2, PR, FR-yə enerji verin→mühərrik işə salınır və L2 lampasının işığı yanır, sonra YL lampası və BZ zimmeri bir-birinin ardınca çalışdırılmalıdır. Daha sonra GL lampası söndürülür (Eyni ardıcılıq FD2-düyməsinə basılan zaman baş verəcək).

2. Təcrübəni tamamlayın.

(3)

əcrübədə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(4)

ihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədə yanğından mühafizə sistemini izah etdi? 2. Yanğın aşkarlayan dövrəni konfigurasiya etdi? 3. Cihazlar seçdimi və yoxladı? 4. Yanğın aşkarlayan dövrəni hazırladı? 5. Dövrəni qoşdu? 6. Dövrəni işlətdi? 7. Xətanı tapdı? 8. Təmir etdimi və texniki baxışdan keçirdi? 9. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

3. Avto prosesin nəzarət sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sahədə avto prosesin nəzarət sisteminin tətbiq qaydasını və tətbiqini izah edəcək;
2. Avto prosesin nəzarət sistemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftili.

Avadanlıq və alətlər:

- ① İş paneli;
- ② Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İstehsalatda avto proses nəzarət sistemi

- (1) **Proses nəzarət sistemi.** Proses nəzarət sistemi stabilliyi, düzgünlüyü təmin edən və istehsal proseslərində zərərli keçid vəziyyətlərini aradan qaldıran elektron cihazlar qrupundan hazırlanır. Enerji təchizat qurğularından maşınlarla qədər əməliyyat sistemlərinin müxtəlif tərtibatlar və tətbiqatları var. Texnologiya sürətlə inkişaf etdikcə, çoxlu kompleks istismarla bağlı tapşırıqlar proqramlanabilən məntiqi kontrolyorlar (PLC) və mərkəzi kompüterləri birləşdirərək həll edilir. Cihazları birləşmələrdən başqa (məsələn, əməliyyat panelləri, mühərrikləri, sensorları, ayırıcıları, klapanları və s.) alətlər arasında birləşdirmə imkanları elə böyükdür ki, onlar istismarın yüksək səviyyəsinə və proses koordinasiyasına şərait yaradır. Əlavə olaraq proses nəzarət sistemini reallaşdırarkən daha böyük elastiklik mövcuddur. Proses nəzarət panelinin hər bir komponenti ölçüsündən asılı olmadan mühüm rol oynayır. Məsələn, sensorsuz PLC proses müddətində nəyin baş verdiyini bilə bilməz. Avtomatlaşmış sistemdə PLC kontrolyoru adətən proses nəzarət sisteminin mərkəzi sistemidir.



(Şəkil1) Proses nəzarət sistemi

Proqram yaddaşında saxlanılan proqramı çalışdırmaqla PLC davamlı olaraq sistemin vəziyyətinə daxilolma cihazlarından siqnallar vasitəsi ilə mütəmadi olaraq nəzarət edir. Proqramda həyata keçirilən məntiqə əsasən PLC hansı hərəkətlərin xaricolma cihazlarla yerinə yetirilməsini müəyyən edir. Daha mürəkkəb prosesləri işlətmək üçün mərkəzi kompüterə daha çox PLC kontrolyorlarını birləşdirmək mümkündür.



(Şəkil 2) Lokal proses nəzarət sistemi

- (2) **Ənənəvi nəzarət paneli.** Sənaye inqilabının başlanğıcında, xüsusi ilə də, altmışıncı və yetmişinci illər ərzində avtomatlaşmış maşını çalışdırmaq üçün relələrdən istifadə edilir və bunlar nəzarət panelinin içərisində məftillərdən istifadə edərək iç-içə birləşdirilir. Bir neçə halda nəzarət paneli bütün divarı əhatə edir. Sistemdə xətanı tapmaq üçün kompleks proses nəzarət sistemləri ilə çox vaxta ehtiyac duyulur. Hər şeydən əvvəl relenin kontaktlarının istifadə müddəti məhdudlaşdırılıb, belə ki, bir neçə rele dəyişdirilib. Əgər dəyişdirilməyə ehtiyac olunubsa, maşını və eyni zamanda onun istehsalını dayandırmaq zərurəti yaranıb. Həmçinin, elə bir şey baş verə bilərdi ki, lazımı dəyişikliklər üçün kifayət qədər yol olmasın. Nəzarət paneli yalnız xüsusi proses üçün istifadə edilib və yeni sistemin tələblərinə uyğunlaşmaq asan olmayıb. Texniki baxış keçirilənə qədər elektriklər xətalı tapmaqda çox səriştəli olmalıdırlar. Qısaca, ənənəvi nəzarət panelləri çox elastik olmamağı isbat edib.

• **Klassik nəzarət panelin tez-tez qeyd edilən əlverişsizlik vəziyyətləri bunlardır:** Məftilləri birləşdirərkən tələb olunan həddən artıq iş, dəyişiklər və əvəzləmələr zamanı yaranan çətinliklər, xətalının tapılması zaman yaranan çətinliklər, təcrübəli işçi gücünə ehtiyac olarkən problem yaranarsa, ləngimə vaxtı qeyri-müəyyən, adətən də uzun olur.

• **PLC kontrolyoruna əsaslanan nəzarət panelinin bir neçə əsas üstünlüklərini göstərmək olar:** Ənənəvi proses nəzarət sistemini müqayisə etdikdə birləşmələr üçün lazım olan məftillərin miqdarı 80% azalır. PLC bir rele dəstəsindən daha az tükətdiyinə, PLC kontrolyorunun diaqnostik funksiyaları daha sürətli və asan xəta aşkarlamasına imkan yaratdığına görə istehlak böyük ölçüdə azalır. PLC kontrolyorunun ardıcılığını və tətbiq edilməsini müxtəlif əməliyyat prosesində yerinə yetirərkən edilən dəyişikliyi idarə etmə pultu ilə və ya fərdi kompüter proqramından istifadə edərək proqramı dəyişdirməklə asan şəkildə yerinə yetirmək mümkündür (bəzi giriş və ya çıxış cihazı tələb olunana qədər məftillə birləşdirmədə heç bir dəyişiklik tələb edilmir). Daha az ehtiyac hissələrinə tələb olduqda

ənənəvi sistemlə, xüsusən də, çox sayda I/O cihazının tələb olunduğu və əməliyyat funksiyalarının mürəkkəb olduğu hallarda müqayisə etdikdə bu çox ucuz başa gəlir. PLC-nin etibarlılığı elektromexaniki rele və ya vaxt tənzimləyici ilə nisbətə daha böyükdür.

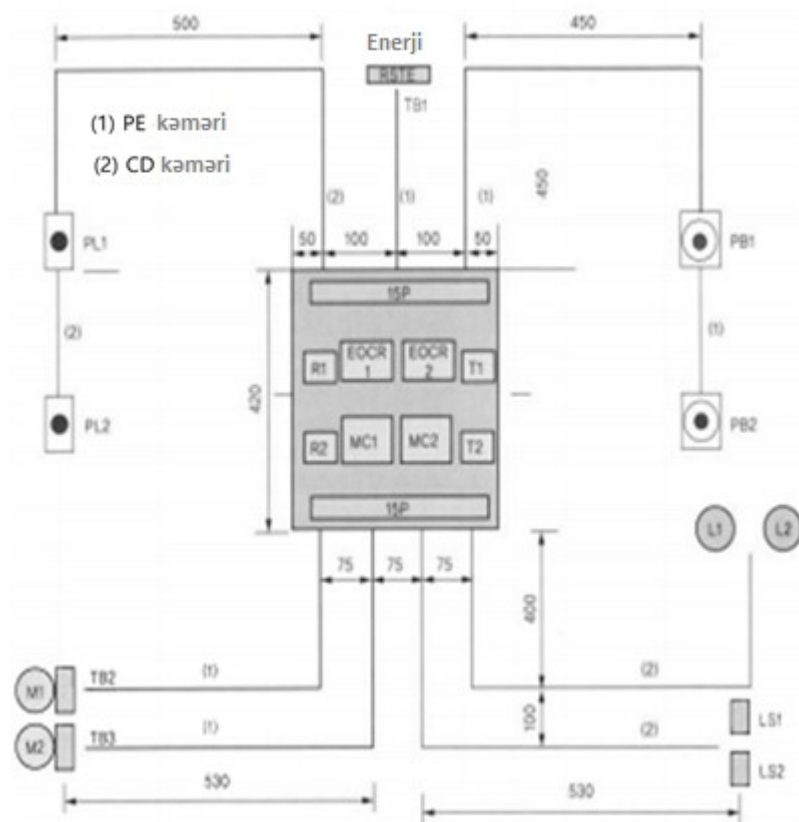
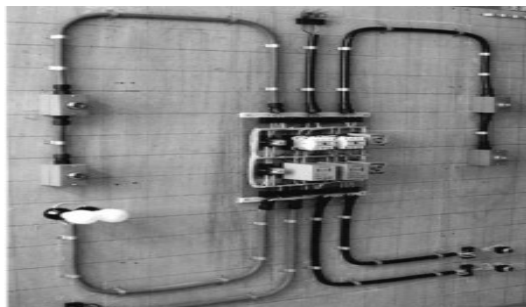
Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
4. Düzgün ölçülü əyici dəzgahdan istifadə edin.
5. Relenin nominal gərginliyini yoxlayın.
6. Rele sarğısını və yükü ard-arda birləşdirməyin.
7. Bıçağı ehtiyatla işlədin.

Təcrübə mərhələsi

1. Elevator nəzarət dövrəsi

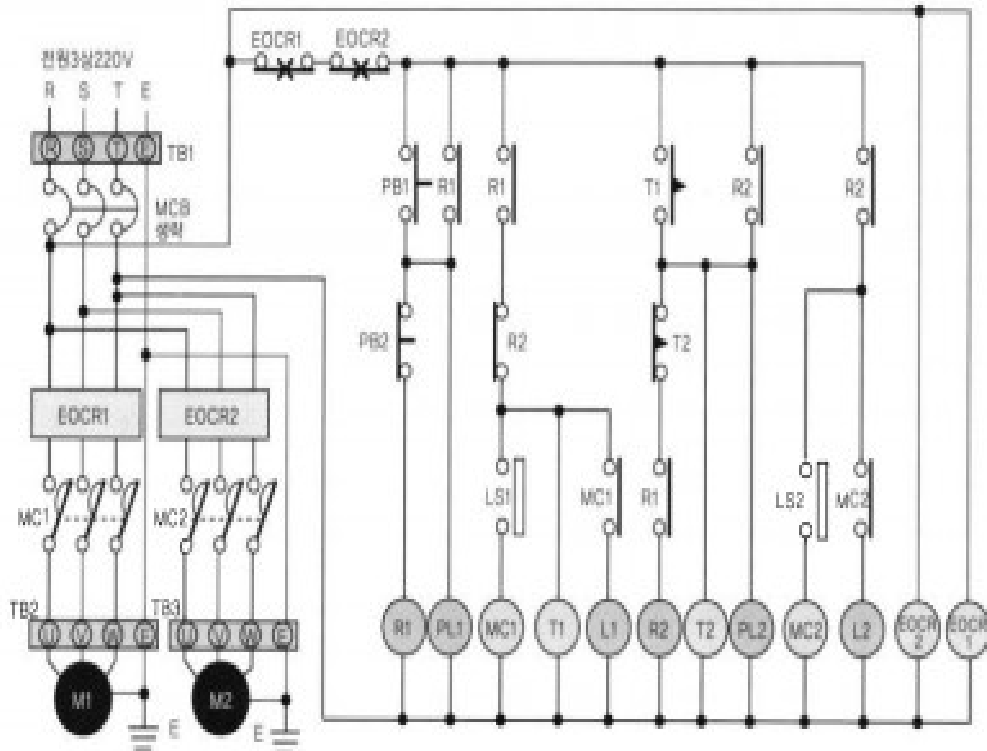
(1) Sxem:



(2) Tələblər:

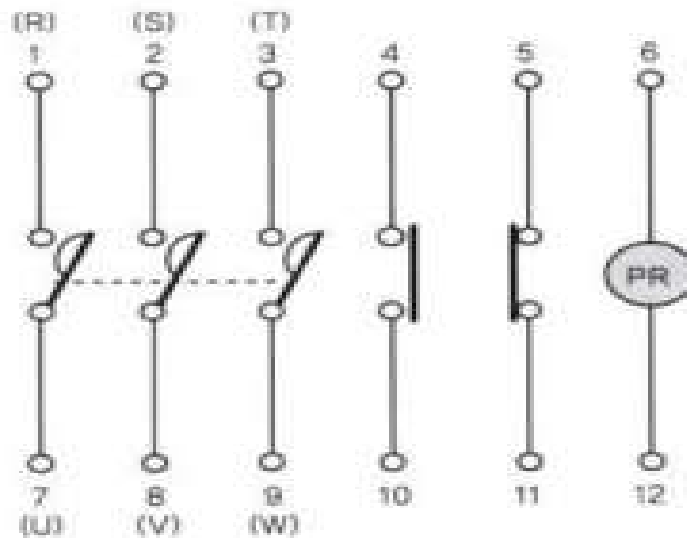
- ① Kabel;
- ② PE kəməri;
- ③ CD kəməri.

(3) Məftil çəkmə dövrəsi

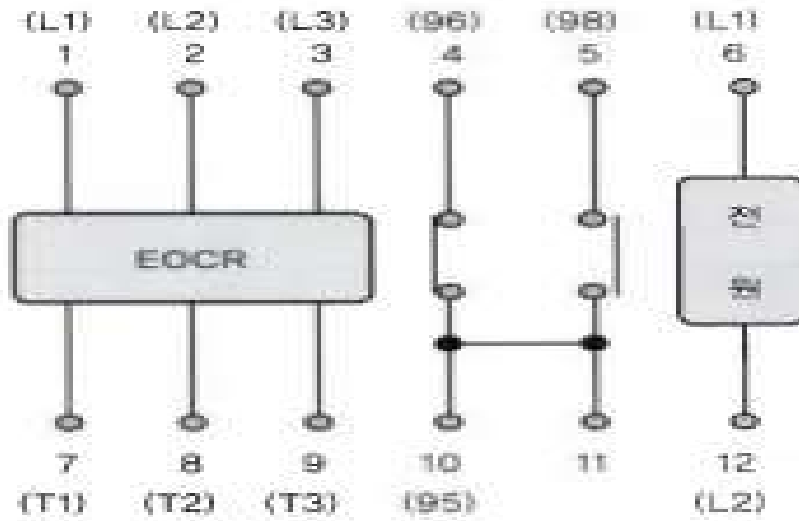


(4) Birləşdirmə diaqramının çertyoju

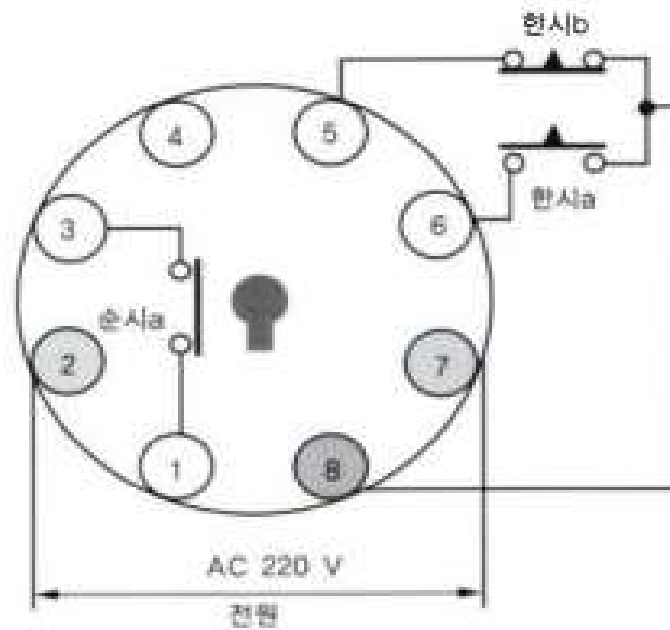
- ① Enerji reləsi (PR) daxili məftil çəkmə diaqramı



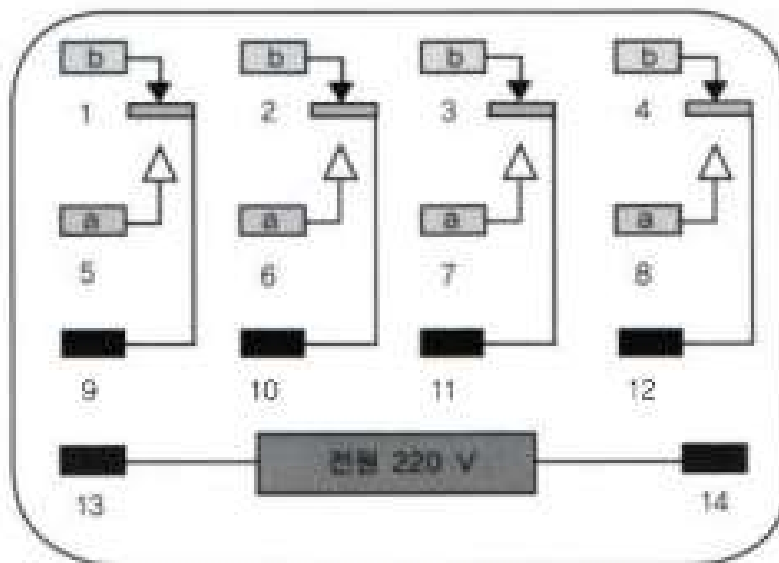
② EOL (EOCR) Daxili məftil çəkmə diaqramı



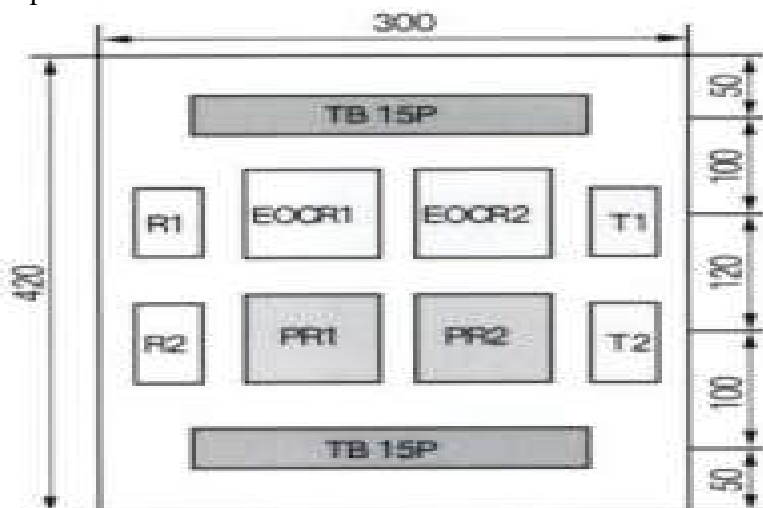
③ Vaxt tənzimləyicisi daxili məftil çəkmə diaqramı



④ Rele (14 pin) daxili birləşdirmə diaqramı



⑤ Nəzarət qutusu daxili cihaz sxemi



(5) İstismar tələbləri:

- ① PB1 yanır, PL1 yanır, LS1 yanır, M1 L1-i çalışdırır;
- ② T1 saniyələrindən sonra M1 dayanır, L1 sönür, PL2 yanan zaman M2 yanır. L2 işıqları yanır;
- ③ T2 saniyəsindən sonra M2 dayanır. L2 sönür, PL2 sönür;
- ④ T1 saniyələrində PL2 sönür T2 saniyələrində təkrar yanır;
- ⑤ PB2 və ya EOCR1 və ya EOCR2 istismar müddətində çalışdırılır, hər ikisi dayandırılır və çıxır.

2. Təcrübəni tamamlayın.

- (1) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədəki avto proses nəzarət sistemini izah etdi? 2. Avto sistem dərəcəsinə müəyyən etdi? 3. Avto proses nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 4. Məftil sistem dövrəsini hazırladı? 5. Məftil sistem dövrəsini yoxladı? 6. Enerji relesinin daxili məftil sisteminin diaqramını hazırladı? 7. EOL daxili məftil sisteminin diaqramını hazırladı? 8. Vaxt tənzimləyici daxili məftil sisteminin diaqramını hazırladı? 9. Relenin daxili məftil sisteminin diaqramını hazırladı? 10. Qutunun daxili məftil sisteminin diaqramına nəzarət etdi? 11. Xətanı tapdı? 12. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

4. Lampa nəzarət sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində lampa nəzarət sisteminin tətbiq etmə qaydası və tətbiqini izah edəcək;
2. Lampanın nəzarət sistemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftili.

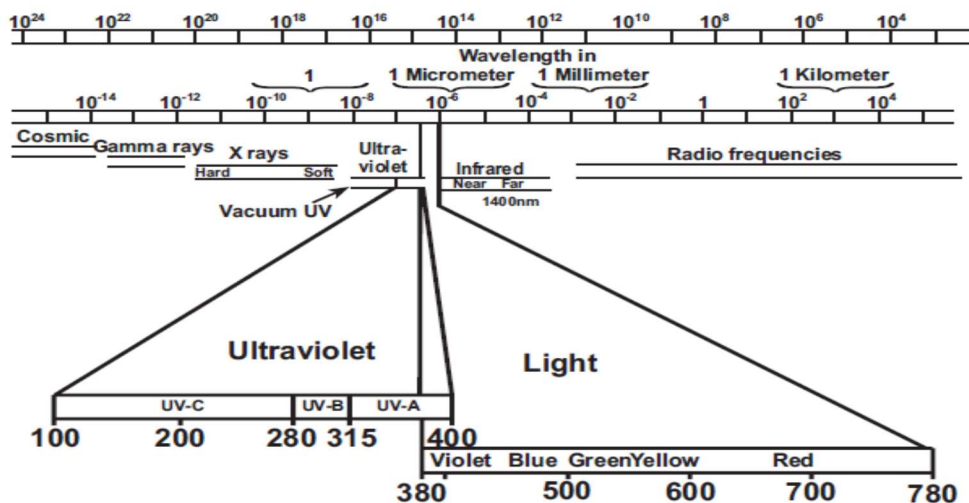
Avadanlıq və alətlər:

- ③ İş paneli;
- ① Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Lampa nəzarət sistemini hazırlayın

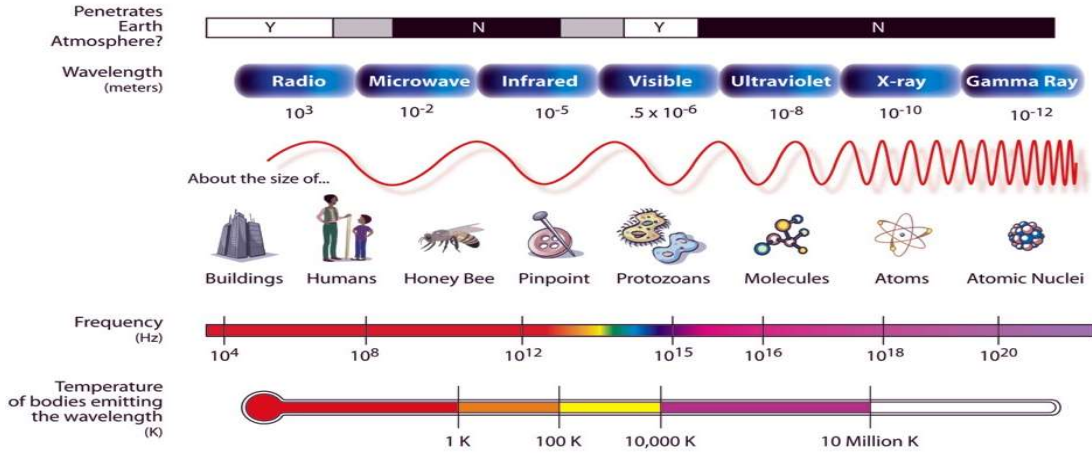
- (1) **İşıq konsepti.** Optik mühəndisinə görə, işıq sadəcə elektromaqnit spektrin çox kiçik hissəsidir, ultrabənövşəyi və infraqırmızı radiasiyanın arasında sıxışmış qalıb. Elektromaqnit spektrin görünəbilən hissəsi şəkil 1-də göstərilirdiyi kimi təxminən 380 nanometrə (nm) 780 nm-ə qədər artır. Elektromaqnit spektrin bu hissəsini qalanından fərqləndirən şey odur ki, bu bölmədəki radiasiya insan vizual sistemində fotoreseptorlar vasitəsi ilə hopur və görmə prosesini işlədir. Şimali Amerika Işıqlandırma üzrə Mühəndislik Cəmiyyəti işığı “retina oyandırma və vizual hissiyyat yaratma qabiliyyətinə malik şüalı enerji” kimi müəyyən edir. Buna görə də, işıq şüalı enerji və ya ikisinin kombinasiyası olan vizual hissiyyat baxımından ayrı-ayrılıqda təsvir edilə bilməz.



Micrometer- mikrometr; Radio frequencies – radio tezliklər; X-rays – rentgen şüaları; vacuum –vakum; wavelength – dalğa uzunluğu; ultraviolet – ultrabənövşəyi; infrared – infra qırmızı.

(Şəkil 1) İşıq konsepti

- ① **Görünən spektr.** Biz adətən, beş əsas rəngləri şəkil 2-də göstərildiyi kimi, elektromaqnit spektrin görünən hissəsi ilə birləşdiririk. Bu rənglər aydın zolaqlar deyil, bir-birinə qarışdırılmış zolaqlardır.
- ② **Ultrabənövşəyi radiasiya.** Ultrabənövşəyi (UV) radiasiya bəzən yanlış şəkildə “UB işıq” kimi hallandırılır. Şəkildə göstərildiyi kimi, görünən radiasiyadan (ışıq) daha qısa dalğa uzunluqlarına malikdir.
- ③ **İnfraqırmızı radiasiya.** İnfraqırmızı (IR) radiasiya görünən işıqdan azacıq uzundur.

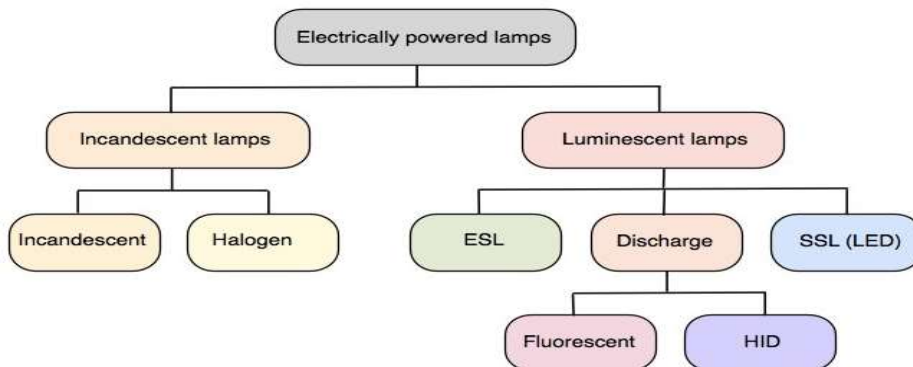


Radio –Radio; microwave-mikrodalğa; visible –görünən; X-ray – Rentgen şüası; Gamma ray – Qamma şüası; Wavelength – Dalğa uzunluğu(boyu); Penetrates earth atmosphere – yer atmosferinə nüfuz edir; Frequency – Tezlik; Temperature of bodies emitting the wavelength – dalğa uzunluğu buraxan bədənlerin temperaturu; About the size of... – ölçüsü haqqında; Buildings – binalar; humans – insanlar; Honey bee- bal arısı; pinpoint – iynə ucu; Protozoans – protozoyanlar; Molecules – molekullar; atoms- atomlar; Atomic nuclei –atom nüvəsi.

(Şəkil 2) Görünən spektr

2. Lampaların növləri

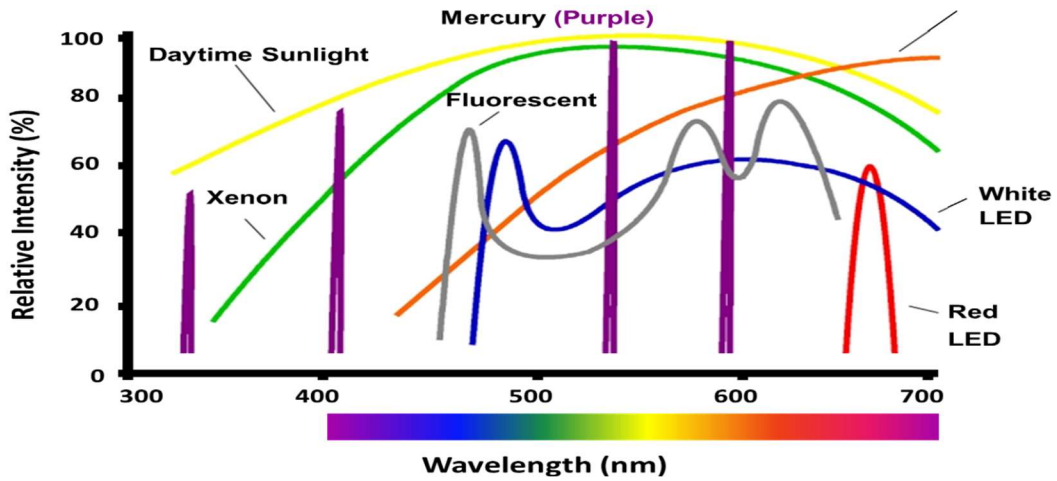
- (1) İşıq və ya lampaların növləri.



Electrically powered lamps – Elektriklə enerji verilən lampalar; incandescent lamps – közərmə lampaları; Halogen – halogen; Luminescent lamps – işıldayan lampalar; Fluorescent- floresan; discharge – boşaltma

(Şəkil 3) İşıq və ya lampaların növləri

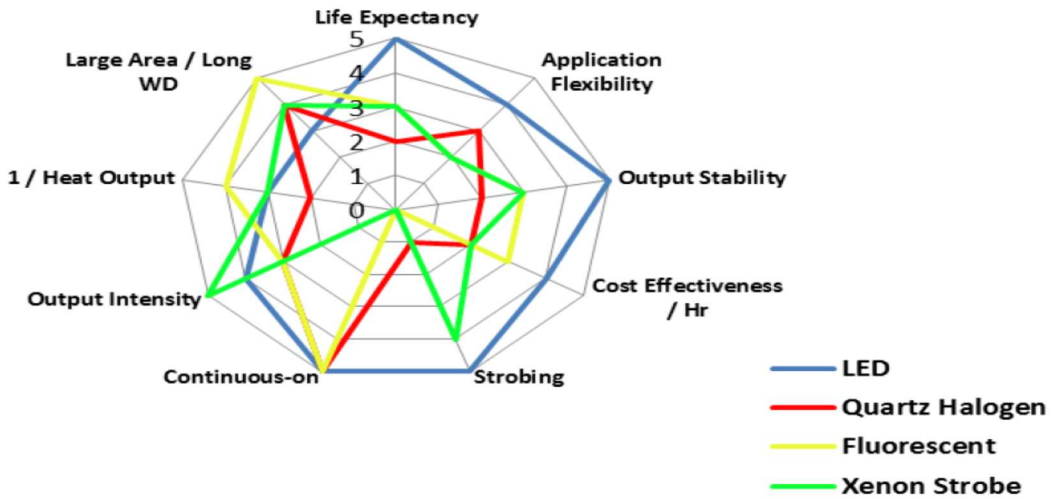
(2) Qüvvə (intensivlik) və dalğa uzunluğu (boyu)



Wavelength - dalğa uzunluğu (boyu); Red – qırmızı; white – ağ; Fluorescent – floresan; Mercury (purple)-civə bənövşəyi; Daytime sunlight – Gündüz günışığı; xenon – ksenon; Relative intensity – nisbi intensivlik.

(Şəkil 4) Qüvvə (intensivlik) və dalğa uzunluğu (boyu)

(3) İlkin görüntü işıq mənbələri



Life expectancy – Gözlənilən istifadə müddəti; Large area / Long – Geniş ərazi / Uzun; 1/Heat output – İstilik çıxışı; Continuous-on – Davamedicilik; Strobing – Yanıb –sönmə; Output intensity – Çıxış intensivliyi; Application flexibility – Tətbiq elastikliyi; Output stability – Çıxış sabitliyi; Cost effectiveness – Dəyər effektivliyi.

(Şəkil 5) İlkin görüntü işıq mənbələri.

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

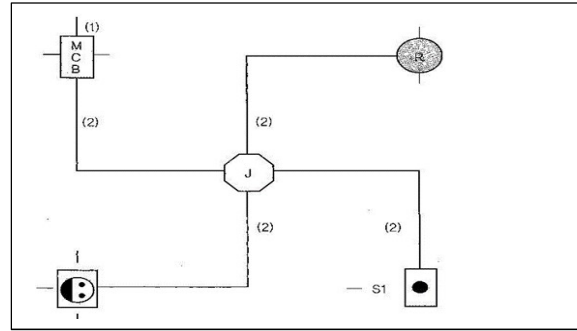
1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
4. Elektrik boru kəməri üçün maşın və alətlər ilə işləyərkən ehtiyatlı olmağınız xahiş edilir.
5. Məftil sistem cihazını yoxlayarkən və ya elektrik dövrəni dəyişərkən elektrik qaynağını mütləq kəsmək lazımdır.
6. İstismar sınağı üçün dövrədəki elektrik enerjisindən əvvəl qısa qapanmanı və ya sınaq cihazı olmadan təsdiq edin.

Təcrübə mərhələləri**1. Elektrik işıqlanma və icazə dövrəsi****(1) Elektrik işıqlanma və icazə dövrəsi**

① Kabel, PVC boru kəməri, PE boru kəməri, CD boru kəməri və polad boru kəmərin emal edilməsi

② Elektrik işıqlanma dövrəsinin tək yollu, üç yollu və dörd yollu ayırıcı ilə işlədilməsi

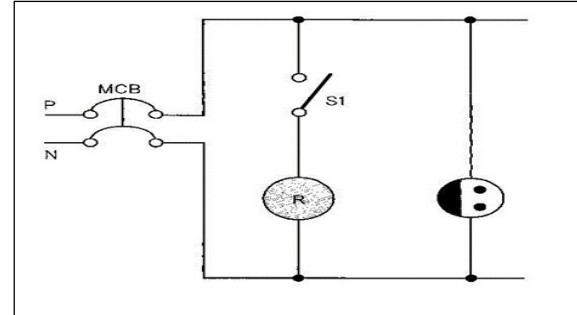
③ Elektrik sinqal dövrəsinin vaxt tənzimləyicisi və rele ilə işlədilməsi

**(2) Təcrübə işinə hazırlıq**

① Çertyojların işlədilməsini təmin edin.

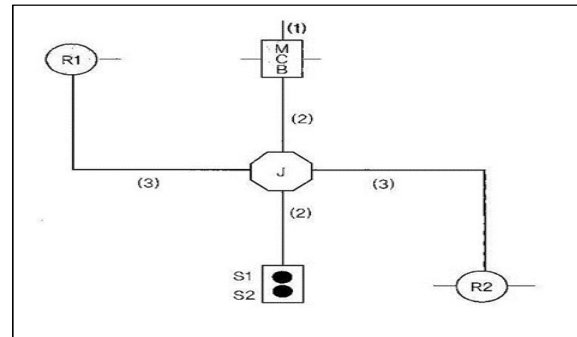
② Tələb olunan materialları və lazımı alətləri hazırlayın.

③ Təchiz ediləcək materialları təsdiq edin.

**(3) Hər bir materialın vəziyyətini, yerini işarələyin və onu sabitləyin.**

① Hər bir materialın vəziyyətini, yerini çertyojun təlimatına uyğun olaraq işarələyin.

② Hər bir materialı işarə yerinə bərkididin, çertyoja uyğun olan üfüqi və şaquli vəziyyəti təsdiq edin.

**(4) Kabeli və kəməri (kabel kanalını) quraşdırın.**

① Bütün kabel və kəmər yuvaları daimi yerdə bərkidilməlidir.

② Bütün kəmərlər birləşdirmə qutusunda

və ayırıcı qutusunda salınmalıdır.

③ Zəhmət olmasa, kəməri birləşdirmə qutusuna və ayırıcı qutusuna birləşdirən zaman birləşdiricidən istifadə edin.

2. Elektrik məftilini kəməərə salın:

(1) Zəhmət olmasa, məftil bükülməsini və ya qoşulmasını aradan qaldırmaq üçün onu kəmərin içərisinə qoyduğunuz zaman elektrik məftilini yaxşı vəziyyətə gətirin.

(2) Elektrik sxemi və diaqramı.

(3) Əməliyyat dövrəsinə uyğun diaqram.

4) Tələblər

① Elektrik qaynağı: Tək fazlı iki məftilli 230(V)

② Əməliyyat

• MCB-də kəsərkən elektrik enerjisi ümumiyyə veriləcək.

• Elektrik lampası R-i tək yönlü S1 ayırıcısı ilə yandırın/söndürün.

③ İş kateqoriyası

• Kabel işi

• PVC boru kəməər işi.

3. Elektrik lampasının bir yerdə yandırılıb/söndürülməsi.

(1) Elektrik cihazın sxemi və diaqramı.

(2) Əməliyyat dövrəsi üçün diaqram.

(3) Tələblər

① Elektrik qaynağı (mənbəyi): tək fazlı ikili məftil 230(V)

② Əməliyyat: MCB-də kəsədikdən sonra R1, R2 elektrik lampasını tək yönlü S1, S2 ayırıcıları ilə yandırın/söndürün.

③ İş kateqoriyası

• Kabel işi

• PVC boru kəməər işi

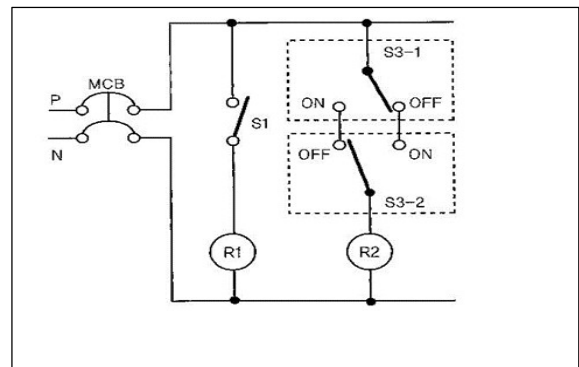
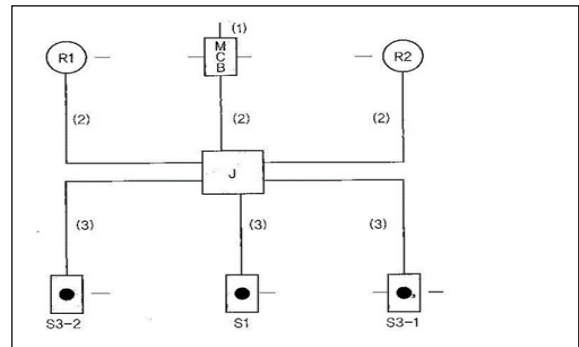
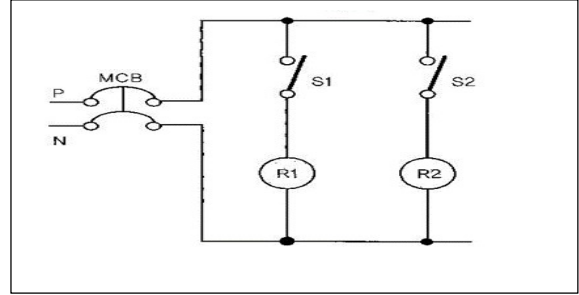
• Polad boru kəməər işi

4. Elektrik lampasının iki yerdə yandırılıb/söndürülməsi (3 yönlü ayırıcı).

(1) Elektrik cihazın sxemi və diaqramı.

(2) Əməliyyat dövrəsi üçün diaqram.

(3) Tələblər



① Elektrik qaynağı (mənbəyi): tək fazlı ikili məftil 230 (V).

(4) Əməliyyat

① MCB-də kəsdikdən sonra R1 elektrik lampasını tək yönlü S1 ayırıcısından istifadə edərək yandırın/söndürün.

② R2 elektrik lampasını tək yönlü S3-1 və S3-2 ayırıcılarından istifadə edərək iki yerdə ayrılıqda yandırın/söndürün.

③ İş kateqoriyası:

- Kabel işi
- PVC boru kəmər işi
- Polad boru kəmər işi.

5. Elektrik lampasını üç yerdə dövrəsinin yanib/sönməsi (4 yönlü ayırıcı)

(1) Elektrik cihazın sxemi və diaqramı.

(2) Əməliyyat dövrəsi üçün diaqram

(3) Tələblər.

① Elektrik qaynağı (mənbəyi): tək fazlı ikili məftil 230(V).

(4) Əməliyyat:

① MCB-də kəsdikdən sonra R1, R2 elektrik lampasını dörd yönlü S3-1, S3-2 və S4. ayırıcısından istifadə edərək üç yerdə eyni anda yandırın/söndürün.

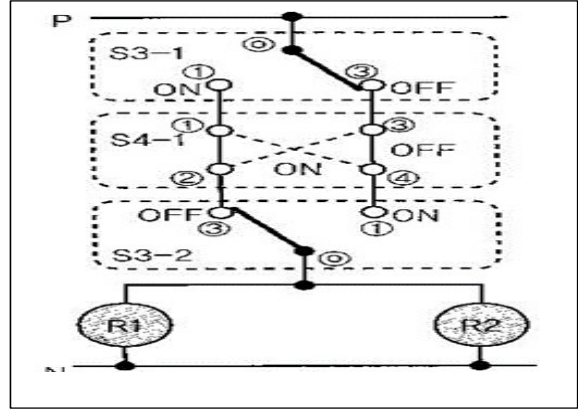
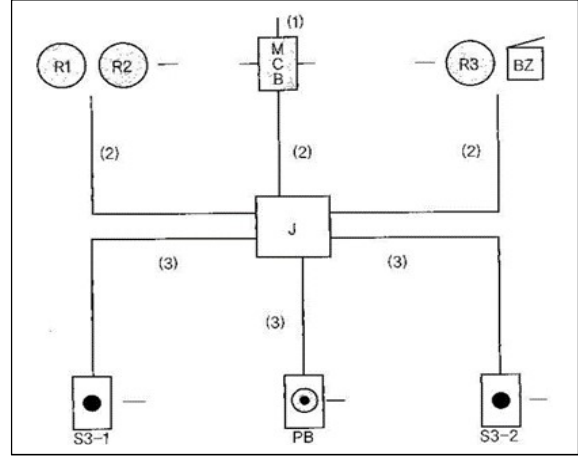
(5) İş kateqoriyası:

- Kabel işi
- PVC boru kəmər işi
- Polad boru kəmər işi.

6. Təcrübəni tamamlayın

(5) Təcrübədə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(6) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədə lampa nəzarət sistemini izah etdi? 2. Elektrik işıqlandırmanı və icazə dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Təcrübə işinə hazırlıq gördü? 4. Kabel və boru kəmərinə quraşdırdı? 5. Elektrik məftili boru kəmərinə saldı? 6. Elektrik sxem və diaqram işini yerinə yetirdi? 7. Əməliyyat dövrəsi üçün diaqram hazırladı? 8. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini konfigurasiya etdi (3 yönlü ayırıcı)? 9. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (3 yönlü ayırıcı) yoxladı? 10. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (3 yönlü ayırıcı) yerləşdirdi (planlaşdırdı)? 11. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (3 yönlü ayırıcı) əməliyyat işini yerinə yetirdi? 12. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini konfigurasiya etdi (4 yönlü ayırıcı)? 13. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (4 yönlü ayırıcı) yoxladı? 14. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (4 yönlü ayırıcı) yerləşdirdi (planlaşdırdı)? 15. Elektrik lampasının yandırma/söndürmə dövrəsini (4 yönlü ayırıcı) əməliyyat işini yerinə yetirdi? 16. Təmir və texniki baxış işini yoxladı? 17. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

5. Artıq yükləmə ilə əlaqədar qəza siqnal sisteminin idarə edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində artıq yükləmə ilə əlaqədar qəza siqnal sisteminin tətbiq və tərtib etmə qaydasını izah edəcək;
2. Artıq yükləmə ilə əlaqədar qəza siqnal sistemini düzgün şəkildə hazırlayacaq;

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftil.

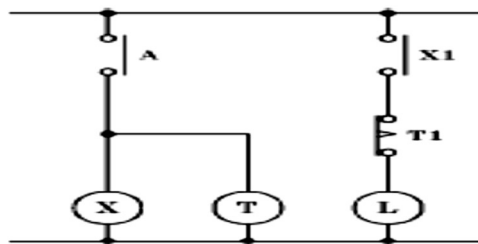
Avadanlıq və alətlər:

- ① İş paneli;
- ② Alət qutusu;

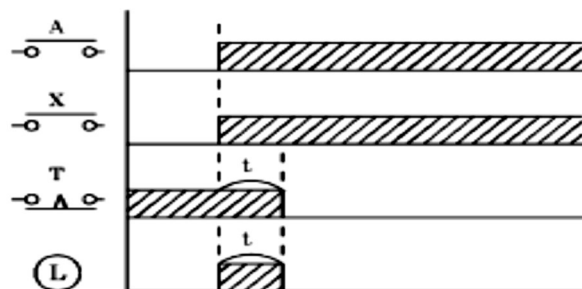
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Artıq yükləmə ilə əlaqədar qəza siqnal sistemi

- (1) **İmpuls yaradan dövrə konsepti.** Bu “Siqnal yaradan aşkarlama dövrəsi” kimi adlandırılır və qısa və uzun impuls yaradan dövrə olaraq iki hissəyə bölünür.
- (2) **Qısa impuls yaradan dövrə.** Əgər şəkildə Xarici siqnal A gələrsə, X relesi və T vaxt tənzimləyicisi dərhal yaranmış olur. Belə ki, rele kontaktı X1 bağlanır və L Lampası yanır və “t” vaxt saniyələri qurulduqdan T1 kontaktı açıq olduğuna görə sönür. Odur ki, vaxt tənzimləyicinin qurulduğu vaxt ərzində impuls siqnalları yaradıla bilər.

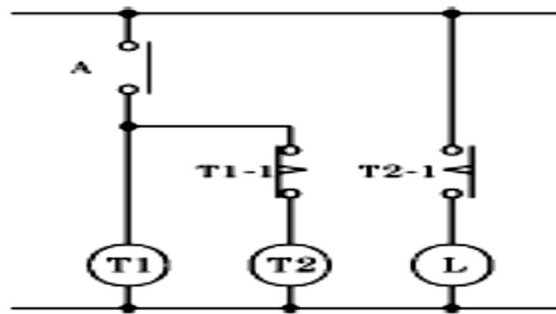


(Şəkil 1) Dövrə

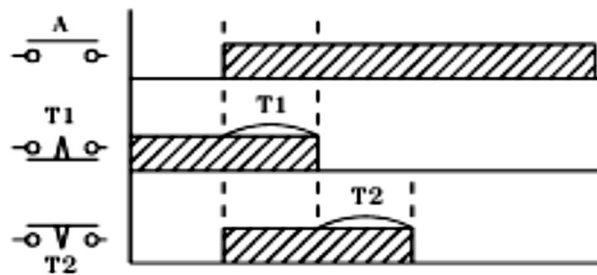


(Şəkil 2) Vaxt cədvəli

- (3) **Uzun impuls yaradan dövrə.** Əgər şəkildə, Xarici siqnal A içəri daxil olarsa, vaxt tənzimləyici T1 hərəkətə keçir və T2 vaxt tənzimləyicisi T1-1, gecikmiş hərəkətin və ani qaytarma “b” kontaktı vasitəsi ilə hərəkətə keçirmiş olur. Bu səbəbdən də T2-1 ani hərəkətin “a” kontaktı və gecikmiş qaytarma T1 saniyəsindən sonra dərhal bağlanmış olur. Daha sonra, vaxt tənzimləyicisi T1-1, gecikmiş hərəkətin və ani qaytarma “b” kontaktı T1 saniyə, vaxt tənzimləyicisi T1-in qurulmasından sonra açıq olur. Belə ki, vaxt tənzimləyicisi T2 hərəkət keçməmiş olur, qaytarma kontaktının gecikməsi səbəbi ilə qurulma vaxtı T2 saniyələrindən sonra açıq hazırlanır. Belə ki L Lampası yanıq vəziyyətdə olur. Lampanın yanıq qaldığı vaxt “İmpuls yaradan fasilə” adlanır.

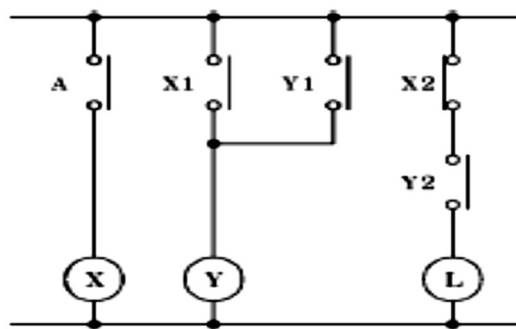


(Şəkil 3) Dövrə



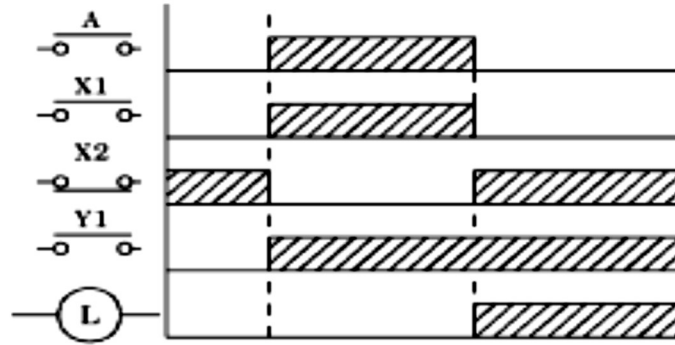
(Şəkil 4) Vaxt cədvəli

- (4) **Siqnal tamamlama aşkarlama dövrəsi.** Bu dövrə xarici siqnalın gəlməsindən sonra siqnalın tamamladığını aşkarlayan dövrədir. Şəkildə ilkin L sönük vəziyyətindədir. Əgər xarici siqnal içəri gəlsə, X relesi dərhal hərəkətə keçmiş olar və X1 kontaktı elə qapalı olur ki, Y relesi qapadıldıqdan sonra öz-özünə saxlayıcı olur. X relesinin hərəkətə keçdiyi anda X relesinin X2 b kontaktı dərhal elə qapalı olur ki, L Lampası sönük vəziyyətə qalmağa davam etsin.



(Şəkil 5) Dövrə

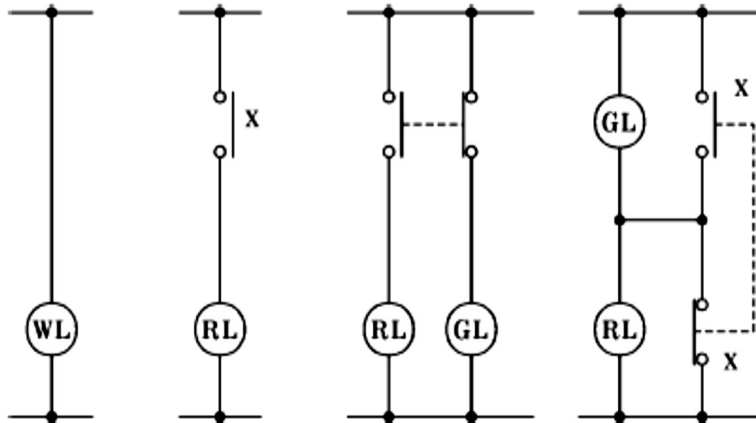
Belə ki, əgər xarici siqnal A sıradan çıxarsa, sadəcə X relesi hərəkətə keçməmiş olur və bununla da Lampa L X2 kontaktının qapalı olması səbəbi ilə yanıq vəziyyətdə olur. Yəni, xarici siqnalın tamamlandığı anda lampa yanıq vəziyyətdə olur.



(Şəkil 6) Vaxt cədvəli

2. Dövrənin göstərilməsi və qəza siqnal vəziyyəti

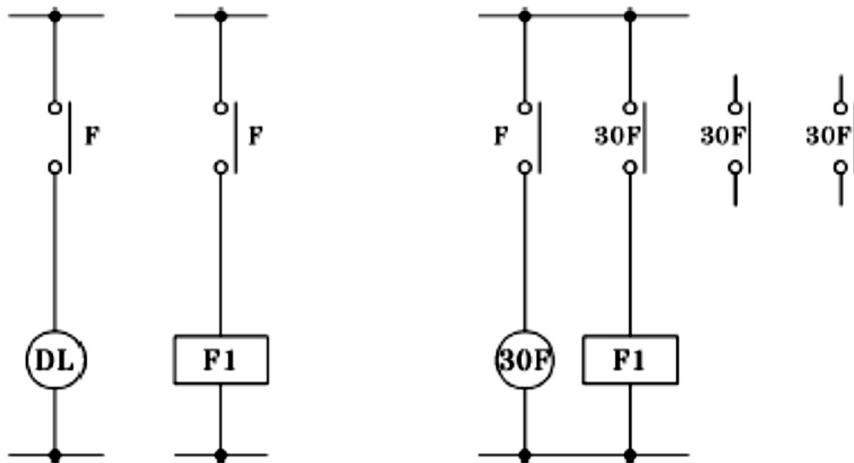
- (1) **Lampa göstərici dövrə konsepti.** Bu, sıranın indi ardıcıl nəzarət dövrəsində hansı vəziyyətdə olmasını lampa ilə göstərən dövrədir.



(Şəkil 7) Lampa göstərici dövrəsi

Şəkil enerjiden 2 xətti çəkməklə lampanı yandıraraq enerjinin verilib-verilməməsini yoxlandığını göstərir və (b) əsas maşını çalışdığını göstərir. Və (c) və (d) əsas maşının yandırılma/söndürülmə vəziyyətlərini göstərir. Burada WL vardır: ağ göstərən lampa (enerji göstərən lampa), RL: qırımızı göstərən lampa (əməliyyatda olduğunu lampa), OL: narıncı göstərən lampa (qəza siqnalını göstərən lampa), və BL: mavi göstərən lampa (zirvəni göstərən lampa) və s. Bu rənglər göstərici rəngin örtük rəngləri ilə fərqlənir.

- (2) **Xəta göstərici dövrə.** Şəkil 30F olan xəta göstərici dövrəni göstərir, bu 30F, avtomatik idarəetmə cihaz nömrələrinin əsas nömrələrdən kənarında cihazların istifadə və ya xəta vəziyyəti mənasını verir. Və köməkçi rəmsiz olan F “Float –Üzgəc”, “Fault-Xəta”, “Fuse –Ərimə” və “Frequency – Tezlik” mənasına gəlir, bu nəticə ilə 30F xəta vəziyyətini göstərir və “Fault Indicator-Xəta Göstəricisi” olaraq adlandırılır.

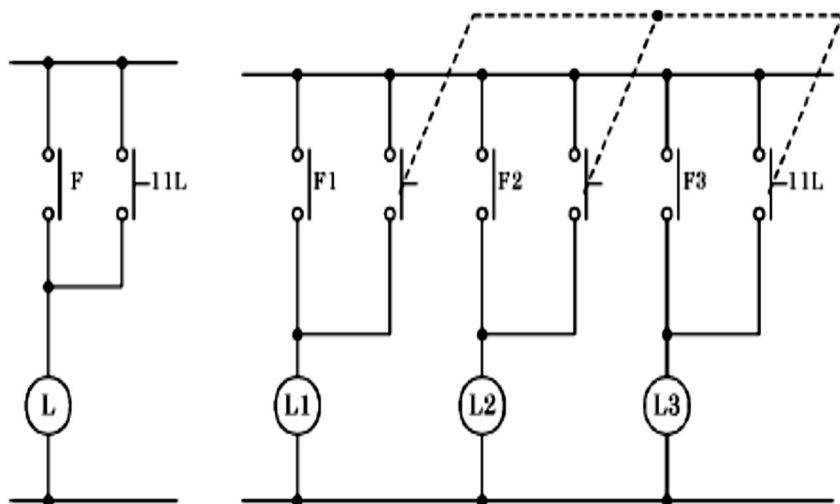


(Şəkil 8) Xəta göstərən dövrə

Xətalardan bir neçə səbəblərdən dolayı qismən baş verdiyi halda ardıcıl idarəetmə dövrəsini çalışdırarkən bu dövrə qoruma relesi ilə xətanın yerlərini aşkar edir, izah etmək məqsədi ilə həyəcan signalı verir və eyni zamanda F kontaktı ilə lampaya ard-arda baş verən xətaya görə ilk səbəbin elementini birləşdirir.

“Şəkil b” dövrəni xəta indikatoru ilə göstərən xətdir, və “c” göstərilən xətalarda olduğu kimi xətalara kənarında baş verən kontakt signalı vasitəsi ilə göstərən dövrədir.

- (3) **Lampa yoxlayan dövrənin göstərilməsi.** “Şəkil” Lampanı yoxlayan dövrənin göstərilməsi örnəyini göstərir.

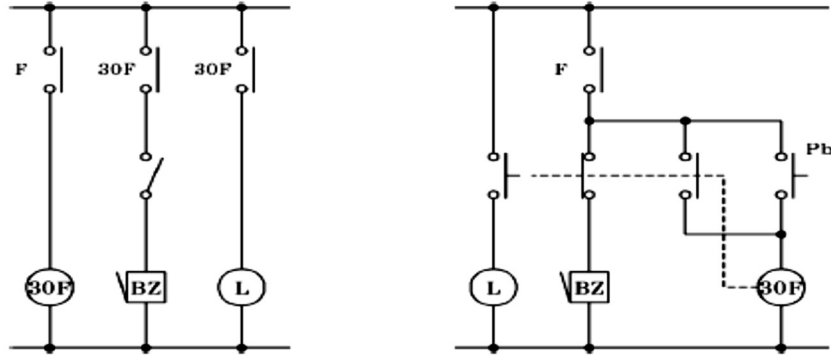


(Şəkil 9) Lampanı yoxlayan dövrənin göstərilməsi

Şəkildə 11 L-ə gəldikdə isə, 11 avtomatik nəzarət (idarəetmə) cihazı nömrəsi kimi sınaq ayırıcısı mənasını verir, və L isə “Lampa” və “Low – Aşağı” mənasında olur. Beləliklə 11L Lampa sınaq ayırıcısı mənasını daşıyır. “Şəkil” lampa xətlərinin xəta göstərən lampaya paralel şəkildə lampa sınaq ayırıcısı ilə birləşdirilib və ya birləşdirilmədiyini yoxlamasını göstərir.

- (4) **Qəza siqnallaşdırma dövrəsi.** İdarə edilən cihazları çalışdırarkən, əgər əsas maşın və ya dövrədə hər hansı problem baş verərsə müəyyən vaxtdan sonra bu sıradan çıxacaq. Xəta baş verərsə, xəta göstərən lampanı və ya xəta indikatorunu çalışdırmaq lazımdır

və xətanın baş verməsi operatoru həyəcan signal səsi ilə bildirilməlidir. Bu dövrə “Qəza siqnallaşdırma dövrəsi” adlandırılır. Ümumiyyətlə, qəza siqnallaşdırma dövrəsində zimmer həyəcan (qəza) signalı və zəng həyəcan signalı mövcuddur. Zimmer həyəcan signalı kiçik xətaya, zəng həyəcan signalı isə böyük xətaya müqayisəli şəkildə tətbiq edilir. “Şəkil” Qəza siqnallaşdırma dövrəsinin nümunəsini göstərir.



(Şəkil 10) Qəza siqnallaşdırma dövrəsi

“Şəkilin” dövrəsində, əgər normal halda açıq dirsəkli ayırıcı (TS) ilə işləyərkən xəta baş verərsə, qəza hadisənin signalı F xəta indikatoru 30F (relesini) aktivləşdirmək və 30F-in “a” kontaktlarını bağlamaq üçün içəriyə gəlir. Və sonra zimmer zəng çalır və lampa yanır. Beləliklə, operator bunu eşidir və sabitləşdirmək üçün nöqtəyə gedir. Burada, zəngə davam etməmək üçün zimmer səsinə görə TS (dirsəkli ayırıcı)-nın kontaktı kəsilir. “Şəkildə” göstəriləndiyi kimi, əgər xəta baş verərsə, xəta hadisəsi signalı F içəri daxil olur və sadəcə zimmer həyəcan signalı zəng çalır. Bu, operatorun zimmer səsinə dayandırmaq üçün Pb ayırıcısını aşağı basdığı dövrədir, və əvəzində xəta göstərici lampasının işıqları yanır. Burada, Pb başqa sözlə desək, “zil cihazı səsini dayandırma ayırıcısıdır.

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
4. Elektrik boru kəməri üçün maşın və alətlər ilə işləyərkən ehtiyatlı olmağınız xahiş edilir.
5. Əgər enerji gərginliyi 3 fazlı 380V olarsa, nəzarət dövrələrində gərginliyi azaltmaq məqsədi ilə tranşdan istifadə edərək tək fazlı 220V-da olmalıdır;
6. Bu şəkillərdə, düymə ayırıcıların basıb saxlanması xarici signal kontaktları üçün istifadə edilir.
7. Düymə ayırıcılarını yenidən basarkən düymə üzərində işarələnən ox istiqamətində fırlatmaq lazımdır.
8. Vaxt tənzimləyicisi üçün daxili məftil çəkmə (sistem) diaqramı müşahidə edilməlidir, siz isə xəta etməmək üçün diqqətli olmalısınız.

Təcrübə mərhələləri

1. Aşkarlama dövrəsi.

(1) Ön-suallar

① Qoruyucu nə üçün məftilə birləşdirilməlidir?

② İmpuls yaratma dövrə və siqnal tamamlamasının aşkarlama dövrəsinin istifadələrini nəzərə alın.

- Qısa impuls yaratma dövrəsi
- Uzun impuls yaratma dövrəsi
- Siqnal tamamlamasının aşkarlama dövrəsi

③ Dövrə məftil sistemində birləşmə prosesi elektrik bağlantı uclarında yerinə yetirilir. (banana jack- banana bənzər yuva). Bunun səbəbi nədir?

(2) Təcrübə mərhələləri. Qısa impuls yaradıcı dövrə.

① Qısa impuls yaradıcı dövrəni təcrübədən keçirtmək üçün xətləri Şəkil 4-6-da olduğu kimi birləşdirin.

② Saxlayıcı düymə bir dəfə aşağı basıldıqda o vəziyyətdə olmaq üçün davam edən düymə ayırıcıları üçün istifadə edilir. Əgər düymələr ox istiqamətində fırladılsa, həmin ayırıcılar qaytarılar.

③ Vaxt tənzimləyicinin qurma vaxtını 5 saniyəyə qurun və düymə ayırıcısını aşağı basın. L lampası dərhal yandı mı? Həmçinin, neçə saniyə sonra sö nür?

④ Düymə ayırıcısının düyməsini ox istiqamətində fırladaraq dövrəni qaytarın.

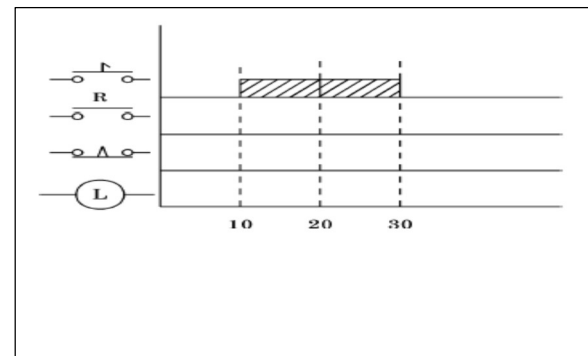
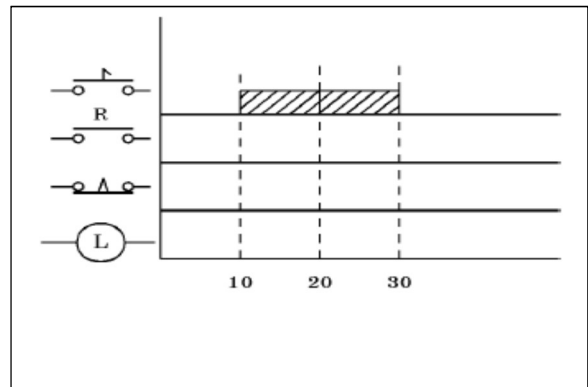
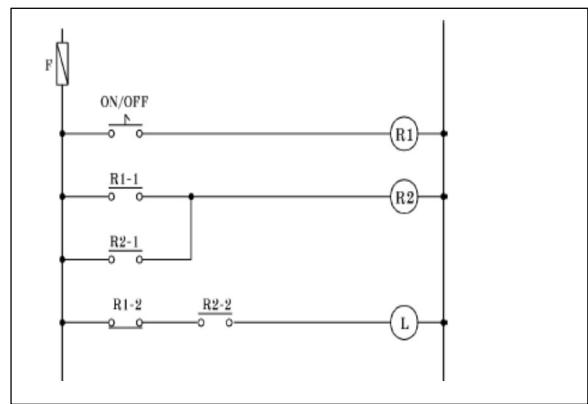
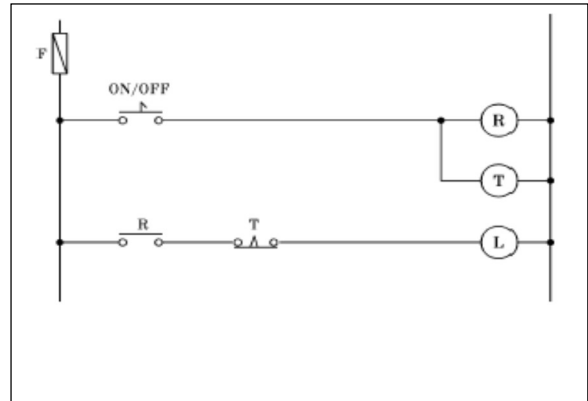
⑤ Vaxt tənzimləyicinin qurma vaxtını 1 saniyəyə qurun və düymə ayırıcısını aşağı basın. L lampası dərhal yandı mı? Həmçinin, neçə saniyə sonra sö nür?

(3) Təcrübə prosedurları. Siqnal tamamlamasının aşkarlama dövrəsi

① Siqnal tamamlamasının aşkarlama dövrəsinə təcrübədən keçirtmək üçün xətləri Şəkildə olduğu kimi birləşdirin.

② Düymə ayırıcısını aşağıya basın. R1 relesi işlək vəziyyətdədir mi?

③ R2 relesi işlək vəziyyətdədir mi? L lampası yanır mı?



④ Düymə ayırıcısını əvvəlki vəziyyətə gətirin. L lampası yanırımı?

⑤ R1 relesi işlək vəziyyətdədirmi?

⑥ R2 relesi işlək vəziyyətdədirmi?

(4) Sonrakı (iş bitdikdən sonrakı) suallar

①

Şəkiləki kimi qısa impuls yaratma dövrəsinin vaxt cədvəlini tamamlayın.

②

Şəkiləki kimi siqnalın tamamlanmasının aşkarlanma dövrəsinin vaxt cədvəlini tamamlayın.

2. Təyinedici və qəza siqnallaşdırma dövrəsi.

(1) Ön suallar.

① Avtomatik nəzarət (idarəetmə) cihaz nömrələri ilə bağlı yoxlayın və qeydiyyat aparın.

② Təyinatı

③ Əsas nömrələr

④ Köməkçi nömrələr

(2) Təhlükəsizlik və ehtiyatlılıq ilə bağlı təfsilatlar

① Dövrədə ərimə qoruyucusu birləşdirilməlidir.

② Lazımsız şeyləri iş masasına qoymaq lazım deyil.

③ Enerji təmin olunduqda dövrə qoşulmamalı və ya sökülməməlidir.

④ Enerjini verməzdən əvvəl yoxlama işinin aparılmasından əmin olun.

(3) Təcrübələrin prosedurları. Lampa göstərici dövrə.

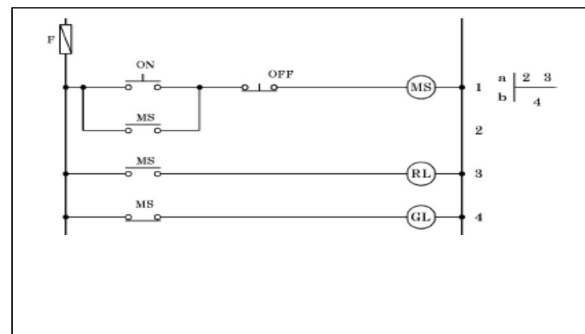
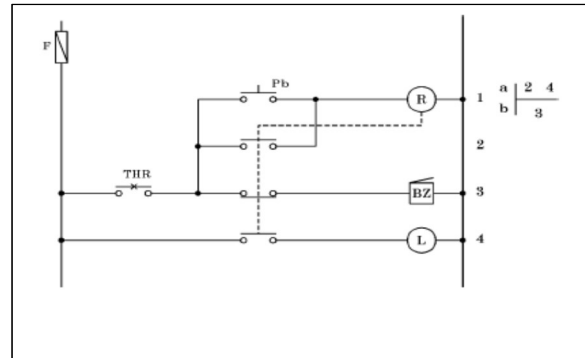
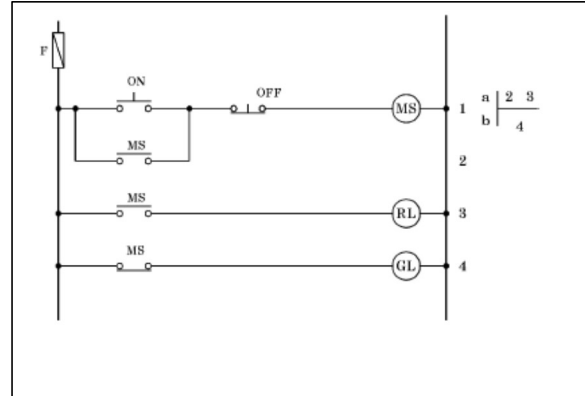
① Lampa göstərici dövrəni təcrübədən keçirtmək üçün xətləri "5-7-ci şəkilə" olduğu kimi birləşdirin. MS: Elektron üçün elektron birləşdiricidən istifadə etmək lazımdır.

② Enerji ayırıcısını yandırın.

③ MS yanırımı?

④ RL yanırımı ?

⑤ GL yanırımı ?



(4) Təcrübələrin proseduru. Qəza siqnallaşdırma dövrəsi.

① Qəza siqnallaşdırma dövrəsini təcrübədən keçirtmək üçün xətləri “şəkildə” olduğu kimi birləşdirin.

② THR: Termodinamik yük relesi.

③ R: 30F üçün istifadə edilir.

④ Burada, “THR”, elektron ayırıcıların termodinamik yük relesi kontaktı (c kontaktı) mənasını daşıyır. Əgər daxili bimetalda artıq cərəyan axarsa, ağ plastik ling çölə çıxır. Buna “İlk vəziyyətə qaytarma çubuğu” deyirlər, və əgər yuxarıya doğru basılıbsa “Fırlanma (sönmə) rejimi” olar və əgər aşağıya doğru basılıbsa ilk vəziyyətinə qaytarılır.

⑤ Dövrəni yenidən yoxlayın və enerji ayırıcısını yanlıq (on) vəziyyətə gətirin.

⑥ Xəta siqnalını ilk vəziyyətə qaytarma çubuğu yuxarıya doğru basaraq süni şəkildə həyata keçirdin. Nəticəsi nədir?

(5) Sonrakı (iş bitdikdən sonrakı) suallar

① Aşağıdakı lampalar “şəkildə” nə vaxt yanır?

② RL (qırmızı işıq)

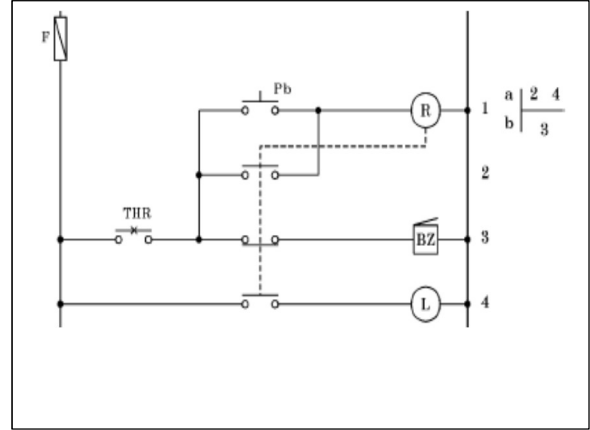
③ GL (yaşıl işıq)

④ “Şəkildəki” Pb düyməsinin rolu nədir?

3. Təcrübəni tamamlayın.

(1) Təcrübədə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(2) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədə tərtib etmə və quraşdırma qaydasını izah etdi? 2. Aşkarlama dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Qısa impuls yaradan dövrəni hazırladı? 4. Qısa impuls yaradan dövrəni yoxladı? 5. Qısa impuls yaradan dövrəni birləşdirdi? 6. Siqnalın tamamlanmasını aşkarlayan dövrəsini konfigurasiya etdi? 7. Siqnalın tamamlanmasını aşkarlayan dövrəsini hazırladı? 8. Siqnalın tamamlanmasını aşkarlayan dövrəsini yoxladı? 9. Siqnalın tamamlanmasını aşkarlayan dövrəsini birləşdirdi? 10. Göstərici və qəza siqnalı vermə dövrəsini konfigurasiya etdi? 11. Lampa göstərici dövrəni hazırladı? 12. Lampa göstərici dövrəni yoxladı? 13. Qəza siqnalı dövrəsini konfigurasiya etdi? 14. Qəza siqnalı dövrəsini hazırladı? 15. Qəza siqnalı dövrəsini yoxladı? 16. Xətanı tapdı? 17. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə səhmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi



Avtomatika 8



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Su səviyyə sistemində nəzarət edilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində su səviyyə nəzarət sisteminin tətbiq edilmə qaydasını izah edəcək;
2. Su səviyyə nəzarət sistemini hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftil.

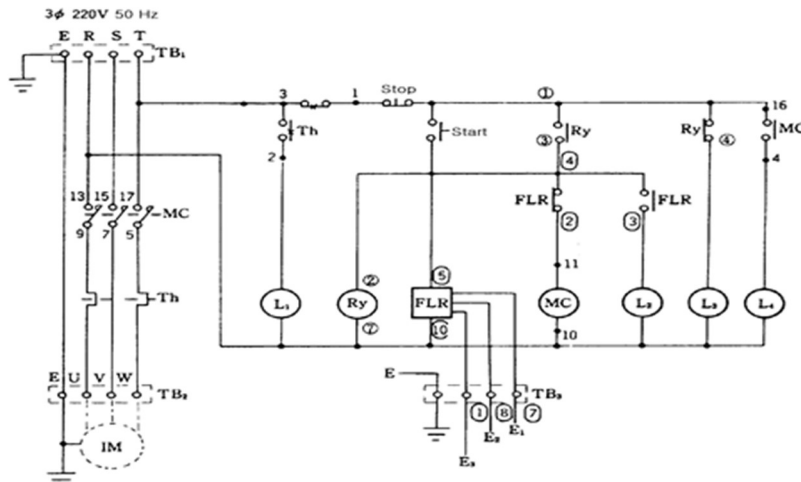
Avadanlıq və alətlər:

- ① Ardıcıl təlimatçı;
- ② Alət qutusu

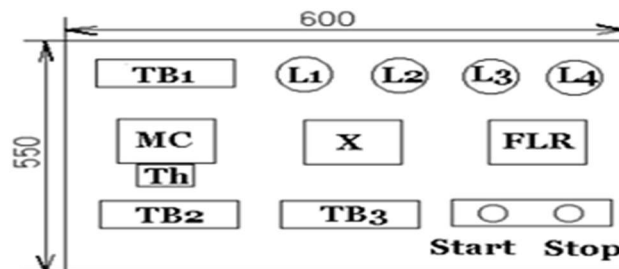
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Su səviyyəsinə nəzarət sistemi

(1) Dövrə diaqramı



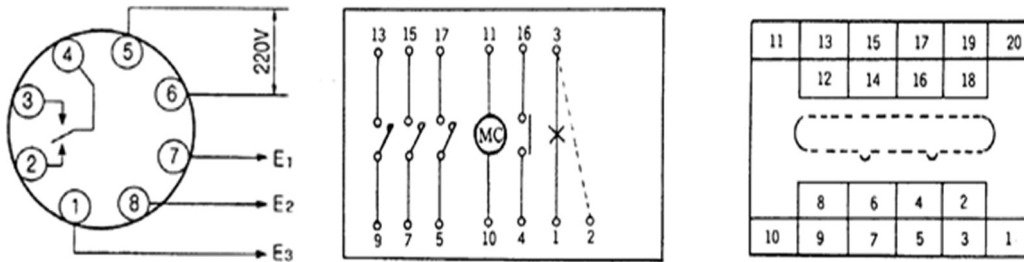
(Şəkil 1) Dövrə diaqramı



(Şəkil 2) Dövrənin konsepti

(2) Məlumat:

- ① Enerji təchizatı: Üç fazlı sistem (220V);
- ② İş faktları;
- ③ Başlayın - MC/X işəsalınması, motorun çalışması - L3/L4 İşıq-suyun nasoslanaraq doldurulması;
- ④ E1 elektrik qütbdə çatan zaman, FLR işəsalınması, MC sönür-mühərrik dayanır-L2 işıqlandırma cihazları, L4 aşağıya nasoslanaraq dayanır;
- ⑤ Aşağıda E2-də, FLR sönür, mühərrik çalışması -L2 aşağı, L4 İşıqlandırma-Suyun nasoslanaraq doldurulmasını təkrarlayın;
- ⑥ Dayandırma aktivdir- Bütün dayanmalar;
- ⑦ Th aktivdir- Bütün dayanmalar;
- ⑧ Ardıcıl diaqram yuxarıdan aşağıya və ya soldan sağa çəkilməlidir;
- ⑨ Məftilin rəngini MC, Ry, FLR, L1, L2, L3, L4 və ana dövrə xəttindən fərqləndirməlisiniz;
- ⑩ Taxta lövhədən istifadə edilməsi;
- ⑪ Ölçü vahidi “mm” dir;
- ⑫ Birləşdirmə diaqramı.



(Şəkil 3) Daha az üzən və maqnit ayırıcının birləşdirmə diaqramı

(3) Tələblər:

- ① Vaxt cədvəlinin hazırlanması;
- ② Məftil diaqramının çəkilməsi;
- ③ Məftil açıq yastıdır və yüklə torpağa bərkidilməlidir;
- ④ Rəngi və sahəni ana dövrədən ayırın və dövrəni nəzarətdə saxlayın;
- ⑤ Detalın ölçüsünə görə müvafiq ərazinin seçilməsi.

2. Prosedur**(1) Verilən sxematik dövrə diaqramını oxuyun və dərk edin.**

- ① Onları tələb edilən materiallar hissəsində göstərilən sırayla düzgün və səliqəli şəkildə tənzimləyin.
- ② Eksperiment dövrə diaqramında göstərilən dövrəni konstruksiya edin.
- ③ Enerji məftilini yandırmaq üçün setə bağlayın.
- ④ İşə sal düyməsini sıxın. Nə baş verir?
- ⑤ Dayandır düyməsini sıxın. MC/Ry çalışmaya davam edirmi?
- ⑥ Th düyməsini sıxın. MC/Ry/FLR çalışmaya davam edirmi?

(2) Sxematik dövrə diaqramında göstərilən müvafiq alətlər və materialları hazırlayın.

- ① MC, Th, T-nin kontakt funksiyasını yoxlayın və düymə ayırıcısını sınaq cihazından basın.
- ② Müvafiq alətləri hazırlayın.
- (3) Cihazlara ilişmə. Avadanlıqların yerləşdirilməsi**
 - ① Cihazların yerini ölçülərinə görə hazırlayın.
 - ② Cihazların yerini, üfqiyyəliyini və şaquliliyini sınaqdan keçirin.
- (4) Dövrəni məftillə çəkin. Dövrənin yığılması**
 - ① Rəngi və sahəni ana dövrədən ayırın və dövrəni nəzarətdə saxlayın. (əsas dövrə 2 mm tək məftil, nəzarət dövrəsi, nəzarət dövrəsi 1,6mm sadə məftil)
 - ② Torpaqlama məftil yaşıl məftillidir. Mənbədən elektrik yükləmə.
- (5) Enerji təchizatı üzərində işin sınaqdan keçirilməsi**
 - ① Nəzarət dövrəsinin və əsas dövrənin sınaqdan keçirilməsi.
 - ② Elektrik bağlantı ucunun və vintin statik yapışmanı sınaqdan keçirilməsi.
 - ③ Cərəyandan mühərrikin düzgün nisbətli cərəyan dəyərini istifadə edərkən artıq cərəyan relesinin miqyasını qaydasına salın.
 - ④ Enerji təchizatı üzərində işin sınaqdan keçirilməsi (mühərrik, lampa və s.)
 - ⑤ Elektrod yerini yerləşdirmək üçün iş vəziyyətinin sınaqdan keçirilməsi (mühərrik, lampa və s.)
- (6) Sıraya düzmə və tərtibat düzəliş olunsun**

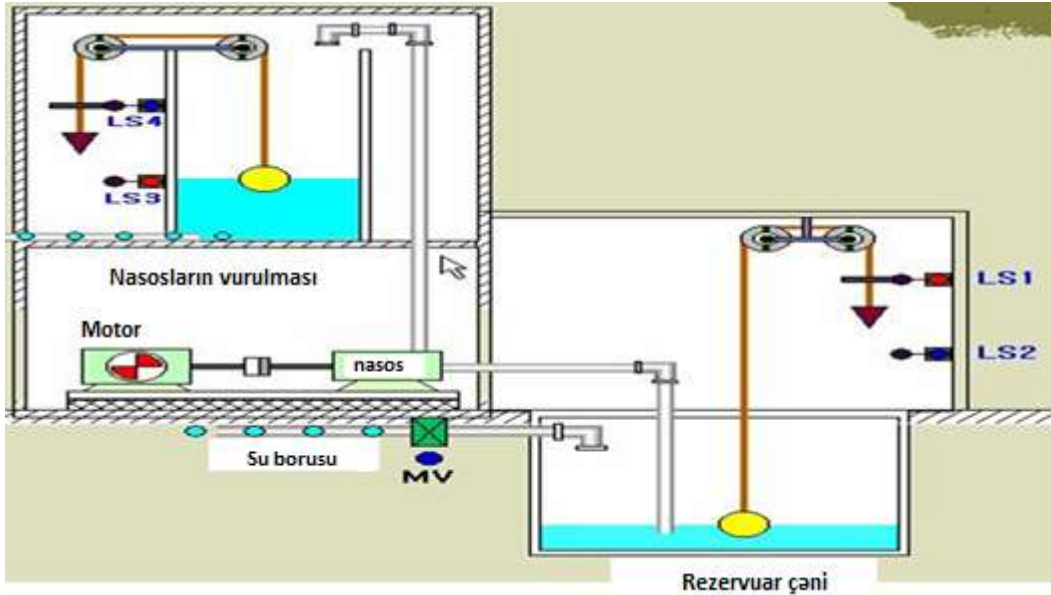
Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri**1. Su nasoslama dövrəsinin təcrübə edilməsi**

- (1) Üzən ayırıcıdan istifadə edərək su nasosu üçün əl ilə edilən/avtomatik dövrənin məftilinin çəkilməsi
- (2) Təcrübənin məqsədləri
 - ① Üzən ayırıcıdan istifadə edərək su nasosu üçün əl ilə edilən/avtomatik dövrənin məftilinin çəkilməsi
 - ② Üzən ayırıcıdan istifadə edərək su nasosu üçün əl ilə edilən/avtomatik dövrənin məftilinin başa düşülməsi
- (3) İstifadə ediləcək avadanlıq və materiallar
 - ① Maşın və alətləri
 - İti ağızlı kəlbətin, uzun burunlu kəlbətin, burğu (vintaçan), məftil sıyırıcı.
 - Dövrə üçün sınaq cihazı, 3 fazlı induksiya (mühərriki)

- ② Materiallar:
- Maqnit birləşdirici, rele, maili müstəvi (indikator işığı), basma düymə ayırıcısı, məftil
 - Sarğılanmış məftil, üzən ayırıcı, vaxt nizamlayıcı
- (4) Görüləcək təhlükəsizlik tədbirləri
- ① Birləşdirməzdən əvvəl enerjini yoxlayın.
 - ② Əriyən qoruyucu tutqacda yerləşdirilməlidir və onun həcmi düzgün olmalıdır.
 - ③ Vaxt tənzimləyicisini birləşdirməzdən əvvəl enerji gərginliyini yoxlayın.
 - ④ EOQR-in cərəyan indikatorunu mühərrikin dəyərində tənzimləyin. Su nasos quraşdırma diaqramı



- (5) İstinad məlumat
- ① Su nasos quraşdırma diaqramında su çəni səviyyəsini aşkarlayan üzən ayırıcıdan istifadə edərək qidalandırıcı su təchizat sistemi göstərilir. Nasos üzən ayırıcının siqnala müvafiq olaraq çalışdırılır və ya dayandırılır.
 - ② Üzməyən qidalandırıcı su nəzarət dövrəsi həmçinin su nasosuna nəzarət etmək üçün tətbiq edilir.
- (6) İşə hazırlaşın.
- ① Dövrənin funksiyasını başa düşün.
 - ② İstismar tələblərini başa düşün.
 - ③ Nəzarət dövrəsində elektrik bağlantı ucunun lövhə nömrəsini təyin edin.
 - ④ Materialları və alətləri hazırlayın sonra əgər hər hansı qüsurlarsa, yoxlayın.
- (7) Alətləri səliqəyə salın və bərkidin.
- ① Diaqram əsaslı alətləri səliqəyə salın və bərkidin.
 - ② Onları görünüşə və qənaətcil səmərəliliyinə görə sabitləyin.
- (8) Məftil çəkmə.
- ① Enerji qaynaq tərəfindən nəzarət dövrəsinin məftillə birləşdirin.
 - ② Əsas dövrəni məftillə birləşdirin.

bağlayaraq enerji verilmiş birləşdirici MC3 ->Mühərrikin işlənməsini Δ-birləşdiricisinə (normal işlənməyə) dəyişin. -> Qurma vaxtı “t”-yə keçən zaman qida mənbəyindən kəsilmiş vaxt nizamlayıcısı T2 və rele X1 ->MC1, T1, MC2 və MC3 X1(1) rele kontaktını açaraq ardıcıl olaraq enerji qida mənbəyindən ayrılmış MC1, T1, MC2 və MC3 və müvafiq olaraq maqnit birləşdiriciMC1(1) və sönmüş lampə L3.

③ MCB-dən sonra avtomatik vəziyyəti -> açın və seçin. MCB-ni bağlayın və mühərrikin çalışdığını təsdiq edin.

(13) Tələblər

① Əsas dövrədə 1,6 mm-lik sadə məftil işlədilir.

② Yarım dövrə məftilinin birləşdirilməsi üçün 1,38mm-lik sadə məftildən istifadə edilir.

③ Maili platformanın və klem panelindəki ayırıcının məftilinin birləşdirilməsi üçün $1,25\text{mm}^2$ -liksarğılanmış məftildən istifadə edilir.

2. Təcrübəni tamamlayın

(1) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <p>1. Su nasos dövrəsini konfigurasiya etdi?</p> <p>2. Su nasosu üçün manuel və avtomatik dövrəni məftillə çəkilmə sxemini hazırladı?</p> <p>3. Birləşdirməzdən əvvəl enerji gərginliyini yoxladı?</p> <p>4. Vaxt nizamlayıcısını qoşmazdan əvvəl enerji gərginliyini yoxladı?</p> <p>5. İstifadəyə verməzdən əvvəl işi yoxladı?</p> <p>6. Alətləri yoxladı?</p> <p>7. Nəzarət dövrəsinin məftillə çəkilməsini təsdiq etdi?</p> <p>8. Dövrəni yoxladı?</p> <p>9. Mühərriki birləşdirdi?</p> <p>10. Eksperiment apardı?</p> <p>11. Təmir etməyə / texniki baxışdan keçirməyə cəhd etdi?</p> <p>12. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı?</p>			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübə məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

2. Avtoqapı sisteminin idarəedilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində avtomatik qapı sisteminin tətbiqi və tətbiqi qaydalarını izah edəcək;
2. Avtomatik qapı nəzarəti sistemi qurmağı bacaracaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftil.

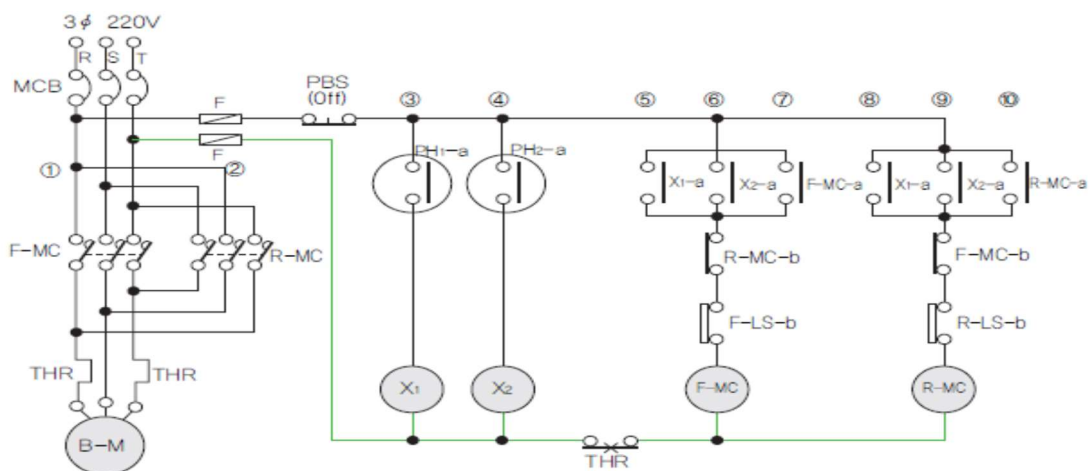
Avadanlıq və alətlər:

- ① Ardıcıl təlimatçı;
- ② Alət qutusu.

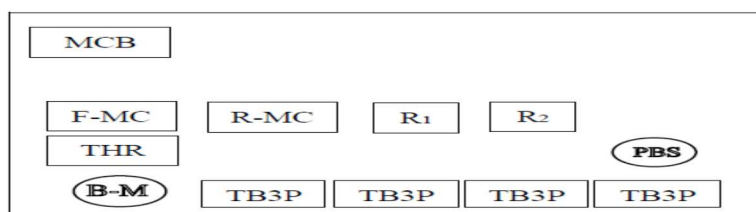
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Qapının avtomatik idarə etmə sistemi

- (1) **Dövrə diaqramı.** Qaraj qapısının avtomatik işəsalıncısının idarəedilməsinin dövrə diaqramı



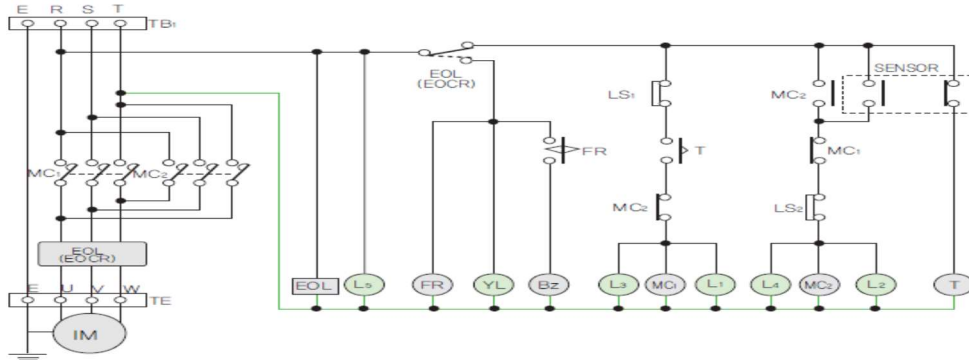
(Şəkil 1) Dövrə diaqramı



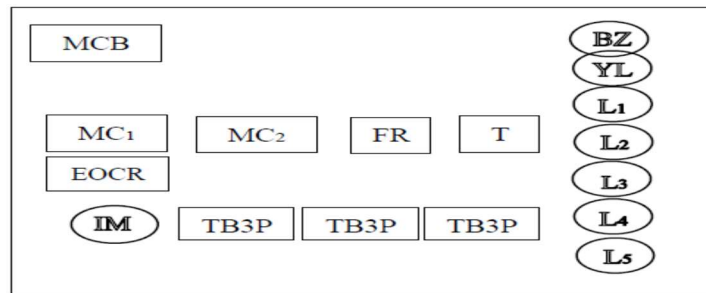
(Şəkil 2) Dövrənin konsepti

- ① **Qaraj qapısının açılması işi.** Əgər maşın qarajın qarşısında quraşdırılmış fotoelektrik ayırıcının işıqlarını söndürərsə, o zaman dövrədəki ③ PH1 fotoelektrik ayırıcının PH1 kontaktı qapalı olur, X1 köməkçi relesi maqnitləşər və dövrədəki ⑥ X relesinin X1 qapalı olur və qabağa fırlanan elektromaqnetik kontakt F-MC –in sarğısı maqnitləşər. Bu zaman F-MC əsas kontakt qapalı olur, B-M mühərriki (tormozlama üçün istifadə edilən mühərrik) irəliyə doğru fırlanır və qaraj örtüyü (jalüzi) açılır. Əgər örtük qaldırılır və yuxarı həddə ayırıcı F-LS-a çatarsa, dövrənin ⑥ F-LS “b” kontaktı açılır və B-M mühərriki dayanar.
- ② **Qaraj qapısının bağlanması işi.** Əgər maşın örtüyü keçər və ④ dövrədəki PH2 fotoelektrik ayırıcının işığını söndürərsə, PH2-nin “a” kontaktı qapanar və X2 relesi maqnitləşər. Bu nöqtədə, ⑨ dövrədəki X2-nin “a” kontaktı, əks tərəfə fırlanan elektromaqnitin R-MC sarğısı maqnitləşir. Belə ki, ② dövrədəki R-MC əsas kontakt bağlanır, B-M mühərriki əks tərəfə fırlanır və örtük (jalüzi) aşağı düşür. Əgər örtük (jalüzi) aşağı enərsə və R-LS aşağı hədd ayırıcısına çatarsa, ⑨ dövrənin R-LS-in “b” kontaktı açılır və B-M mühərriki dayandırılır.

(2) **Məlumat. Qapının avtomatik idarə edilmə dövrələri (sxemləri)**



(Şəkil 3) Qapının avtomatik idarə edilmə dövrəsi



(Şəkil 4) Qapının avtomatik idarə edilmə dövrəsinin konsepti

- ① Əgər enerji işlədilsə, L5 yanacaq.
- ② Əgər enerji işlədilsə, T vaxt nizamlayıcısı maqnitləşir, qurma vaxtı “t”-dən sonra MC1 maqnitləşir, mühərrik işə düşür, qapı bağlanır və işarət lampaları L1 və L2 yandırılır.

- ③ Əgər əşya aşkarlanarsa, MC2 maqnitləşər, mühərrik işə salınar, qapı açılar və işarət lampaları L2 və L4 yandırılır. Sensor əvvəlki vəziyyətə qaytarılır, MC1 vaxt nizamlayıcısının qurma vaxtı “t”-dən sonra maqnitləşir və qapı bağlanır.
- ④ Mühərrik həddən artıq yüklənən zaman EOCR çalışdırılır, işarə lampası və zil cihazı, Bz isə “t” saniyə intervallarında yanıb-sönən rele ilə çalışdırılır və YL davamlı olaraq yandırılır.

Tələblər:

- ① Vaxt cədvəlinin hazırlanması;
- ② Məftil diaqramının çəkilməsi;
- ③ Məftil sistemi açıq yastı və kameralıdır, yüklə torpağa birləşdirilməlidir;
- ④ Rəngi və sahəni ana dövrədən ayırın və dövrəni nəzarətdə saxlayın. (panel qutusunda çoxdamlı məftildən istifadə edərkən);
- ⑤ Detal ölçüsünə görə müvafiq ərazinin istifadə edilməsi;
- ⑥ 2,5mm²-lik sadə məftili əsas dövrəyə istifadə edin;
- ⑦ 1,5mm²-lik sadə məftili köməkçi dövrənin döşəmə məftil sxeminə istifadə edin;
- ⑧ PH1, PH1, F-LS, R-LS-ni TB3P ilə əvəz edin.

2. Prosedur**(1) İşə hazırlıq performansı.**

- ① Dövrələrin istismarı və funksiyasını başa düşün.
- ② İstismar tələblərini əldə edin.
- ③ Nəzarət dövrəsində çox sayda klem blokunu müəyyən edin.
- ④ Materiallar və alətləri hazırlayın və materialların anormallığını yoxlayın.

(2) Aparatı yerləşdirin və sabitləyin.

- ① Aparatın sxeminə uyğun olaraq aparatı yerləşdirin və sabitləyin.
- ② Xarici görünüşü və ekonomik olmasını nəzərə alaraq aparatı təhlükəsiz şəkildə sabitləşdirin.

(3) Dövrənin məftillə birləşdirmə işini icra edin.

- ① Məftilləri kontrol dövrəsinə enerji tərəfindən birləşdirin.
- ② Məftilləri əsas dövrəyə birləşdirin.
- ③ Əsas dövrəni və nəzarət dövrəsini ayrılıqda nizamlayın və sonra məftilləri kabel bağları ilə bağlayın.

(4) Yoxlama işini yerinə yetirin.

- ① Qeyri-dəqiq birləşdirmə, birləşdirmə xətası, ərimə vəziyyəti və sair kimi xarici görünüşlə əlaqədar yoxlanışı yerinə yetirin.
- ② İş prosesini dövrə sınaq cihazı ilə yoxlayın.

(5) İstismar sınağını dövrə sınaq cihazı ilə yerinə yetirin.

- ① Sınaq mühərrikini qoşun və iş şəraitinə görə mühərriki işə salın.
- ② Əgər işin sınaq nəticəsində anormallıq aşkarlanarsa, yoxlanışı və əlavəni tamamlayın.

- (6) **Yoxlanış edin.**
 (7) **Əşyaları təmiz və səliqəli vəziyyətdə saxlayın.**

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyən hər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Avtomatik qapı sisteminin təcrübədən keçirilməsi

- (1) Avtomatik qapının nəzarət dövrəsinin məftillə birləşdirilməsi
- (2) Təcrübənin məqsədləri:
 - ① Avtomatik qapının nəzarət dövrəsini məftillə birləşdirin;
 - ② Avtomatik qapının nəzarət dövrəsini başa düşün.
- (3) Maşın və alətlər:
 - ① İti ağızlı kəlbətin, uzun burunlu kəlbətin, burğu (vintaçan), məftil sıyırıcı;
 - ② Dövrə üçün sınaq cihazı, 3 fazlı induksiya mühərriki.
- (4) Materiallar:
 - ① Maqnit birləşdirici, rele, indikator işığı, basma düymə ayırıcısı;
 - ② məftil, sarğılanmış məftil.
- (5) Görüləcək təhlükəsizlik tədbirləri
 - ① Birləşdirməzdən əvvəl enerji gərginliyini yoxlayın.
 - ② Əriyən qoruyucu tutğacda yerləşdirilməlidir və onun həcmi düzgün olmalıdır.
 - ③ Vaxt tənzimləyicisini birləşdirməzdən əvvəl enerji gərginliyini yoxlayın.
 - ④ EOCR-in cərəyan indikatorunu mühərrikin dəyərinə görə tənzimləyin.



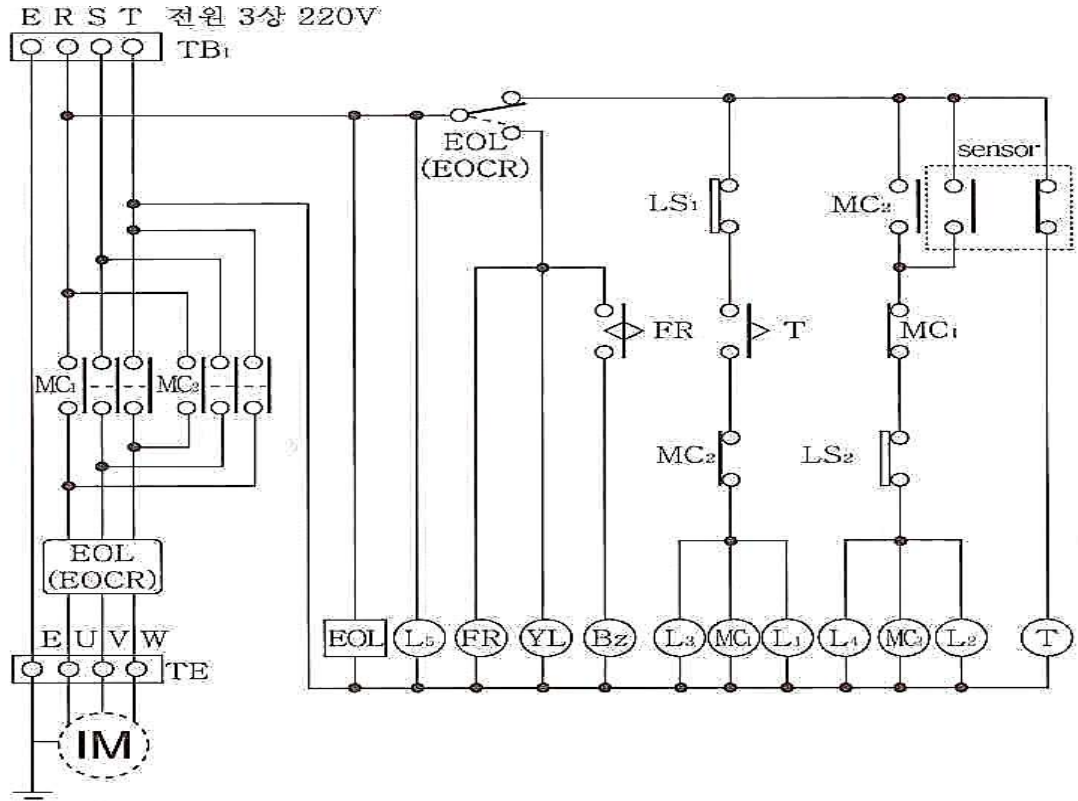
(a) Təmassız (yaxınlaşma) ayırıcı



(b) Fotoelektrik ayırıcı

[Kontaktsız ayırıcı]

- (6) İstinad bilik
- ① Təmassız (yaxınlaşma) ayırıcı heç bir mexaniki güc olmadan yarımkeçirici cihaz istifadə edərək, yaxınlaşan bir obyektə aşkarlayır
 - ② Fotoelektrik ayırıcı işığın əşyaya tutulması zamanı refleksi, nüfuz etmə və şit (ekran)ın əsasını istifadə edəcək fotosensordakı nəzarət çıxış signalıdır
 - ③ Avtomatik qapı insanlar içəri girən zaman qapını açan və təmassız (yaxınlaşma) ayırıcı və fotoelektrik ayırıcıdan istifadə edərək bir neçə saniyədən sonra onu bağlayan nəzarət (idarə etmə) dövrəsidir
- (7) İşə hazırlaşın.
- ① Dövrənin funksiyasını başa düşün.
 - ② İstismar tələblərini başa düşün.
 - ③ Nəzarət dövrəsində elektrik bağlantı ucununun lövhə nömrəsini təyin edin.
 - ④ Materialları və alətləri hazırlayın sonra əgər hər hansı qüsurlar varsa, yoxlayın.
- (8) Alətləri səliqəyə salın və bərkidin.
- ① Diaqram əsaslı alətləri səliqəyə salın və bərkidin.
 - ② Onları görünüşə və qənaətcil səmərəliliyinə görə sabitləyin.
- (9) Məftil çəkmə
- ① Enerji qaynaq tərəfindən nəzarət dövrəsini məftillə birləşdirin.
 - ② Əsas dövrəni məftillə birləşdirin.
 - ③ Əsas və nəzarət dövrəsinin kabellərini düzün və ayrı-ayrı bağlayın.
- (10) Yoxlanış
- ① Birləşdirmənin ötürülməsi, elektrikdən ayrılma və sair kimi xarici görünüşü yoxlayın.
 - ② Nəzarət dövrə diaqramı və dövrə sınaq cihazından istifadə edərək birləşdirmə vəziyyətini yoxlayın.
- (11) İstismar yoxlanışı.
- ① Mühərriki sınaqdan keçirərkən qoşun və iş şəraitinə əsasən çalışdırın.
 - ② Hər hansı bir xəta baş verərsə, düzəldin.
- (12) Dövrə diaqram. Avtomatik qapının nəzarət dövrəsi



(13) Dövrənin hərəkəti ilə bağlı təsvir

- ① Əgər enerji verilsə, L5 yanacaq.
- ② Əgər enerji verilsə, T vaxt nizamlayıcısı qida mənbəyi (enerji) ilə qidalandırılır və qurma vaxtı “t” saniyəyə keçdikdən sonra MC1-yə enerji verilir və L1, L3 lampası yanır. Buna görə, qapı MC1 kontaktını bağlayaraq işə salınan mühərrikin irəliyə fırlanması ilə bağlanacaq.
- ③ Əgər sensor bir neçə əşyanı aşkarlayarsa, MC2 enerji ilə təmin ediləcək və L2, L4 lampası sensor kontaktı ilə yanacaq. Buna müvafiq olaraq qapı MC2 kontaktını bağlayaraq işə salınan mühərrikin əks tərəfə fırlanması ilə açılacaq. Əgər sensor daha heç bir əşyanı aşkar etməzsə, o zaman sensor orijinal vəziyyətinə qaytarılacaq və T vaxt nizamlayıcısı enerji ilə yenidən təmin ediləcək və həmçinin qurma vaxtı “t” saniyəsinə keçdikdən sonra MC1 çalışdırılacaq və qapı təkrar bağlanacaq.
- ④ Mühərrik həddən artıq yüklənsə, EOCR enerji ilə qidalandırılacaq və Bz cihazına YL lampası davamlı olaraq yanacaq vəziyyətdə olmasına baxmayaraq enerji verilmiş yanıb-sönən relesi ilə “t” saniyə intervalı ilə həyəcan signalı veriləcək.

(14) Tələblər

- ① Əsas dövrədə 6mm-lik sadə məftildən istifadə edilir.
- ② Yarım dövrə məftilinin birləşdirilməsi üçün 1,38 mm-lik sadə məftildən istifadə edilir.
- ③ Maili platformanın və klem panelindəki ayırıcının məftilinin birləşdirilməsi üçün 1,25mm²-lik sarğılanmış məftildən istifadə edilir.

2. Təcrübəni tamamlayın

- (1) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinin hazırlanma qaydasını izah etdi? 2. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinə konfigurasiya etdi? 3. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinə hazırladı? 4. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinə yoxladı? 5. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinə qoşdu? 6. Avtomatik qapı nəzarət dövrəsinə istifadə etdi? 7. Təmir etməyə / texnik baxışdan keçirməyə çalışdı? 8. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi

3. Ardıcıl mühərrik nəzarət sisteminin idarəedilməsi

İşin məqsədi: *Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə:*

1. Sənaye sahəsində ardıcıl mühərrik nəzarət sisteminin tətbiq edilmə qaydasını izah edəcək;
2. Ardıcıl mühərrik nəzarət sistemini düzgün şəkildə hazırlayacaq.

Təcrübə materialları:

- ① Cihazlar;
- ② Elektrik məftil.

Avadanlıq və alətlər:

- ① İş paneli;
- ② Alət qutusu.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ardıcıl mühərrik nəzarət sistemi

- (1) Avtomatik ardıcıl nəzarət. Avtomatlaşdırma dedikdə aparat cihazının istismar edilməsi və istifadəçiləri əli ilə yox elektrik, temperatur, təzyiq və axından istifadə edən cihazla sistemin asanlaşdırılması nəzərdə tutulur. Buna görə də iş avtomatik şəkildə yerinə yetirilir.

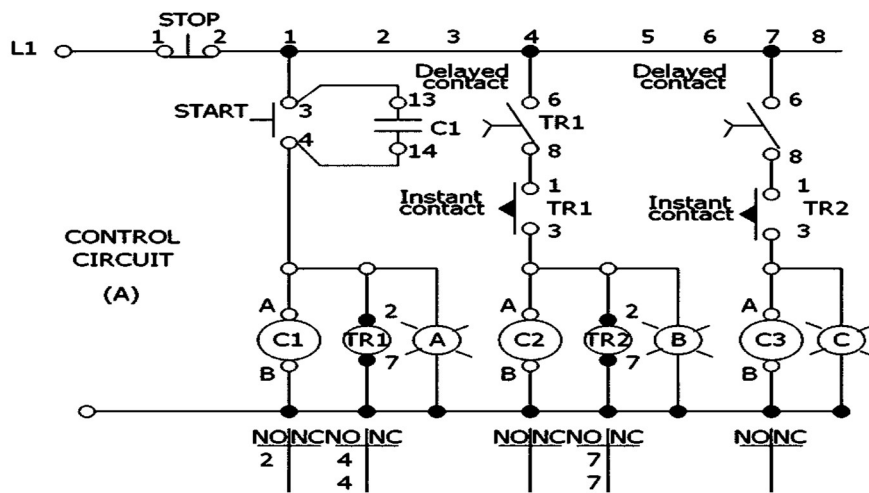
Beləliklə, iş elektrik vəziyyətini avtomatik şəkildə yerinə yetirmək üçün istənilən vəziyyətə fiziki şəraitlə tənzimlənməlidir. Avtomatlaşdırmaya görə tənzimləmə nəzarətdir və avtomatlaşdırma üçün nəzarət isə avtomatik nəzarətdir. Əlavə olaraq, vəziyyətin tənzimlənməsi siqnal və nəzarət (idarəetmə) əmri kimi adlandırılır. Reklam üçün neon işarə nümunəsi avtomatik nəzarətin xüsusiyyətinə görə təmin edilir. Neon işarəsi yanıb-sönmə şəraitini və yanıb-sönmə vaxtını saxlayır. Yanıb-sönmə şəraiti elektrik dövrəsini keçirərək dövrəni bağlamalı və açmalıdır. Bu, keyfiyyətli siqnal kimi adlandırılır və yanıb-sönmə vaxtı isə keyfiyyətli olması mənasını daşıyır. Bu isə kəmiyyət siqnalı kimi adlandırılır. Buna əlavə olaraq, nəzarət əmri yuxarıda təsvir olunan siqnalı vermək üçün nəzərdə tutulur. Ayırıcını aç/bağla, klapanı aç/bağla kimi idarə etmə əmri kəmiyyət əmri və vaxt, temperatur, təzyiq, vəziyyət, sürət, davamlı olaraq dəyişən gərginlik kimi kəmiyyət əmrinə bölünür. Başqa sözlə, keyfiyyət siqnalı keyfiyyət idarəetməsini (nəzarətini) keyfiyyət əmri ilə yerinə yetirilən nəzarətə görə verir və kəmiyyət siqnalı kəmiyyət idarəetməsini (nəzarətini) kəmiyyət əmri ilə yerinə yetirilən nəzarətə görə verir.

- (2) **Ardıcıl nəzarət.** Sənaye emal əməliyyatında mexanizmlərin bir-birindən sonra başlamalı olduğu hallar mövcuddur. Emal prosesində mexanizmlərə tətbiq edilən elektrik nəzarətin bir nümunəsi aşağıdakı (a) və (b) şəkildə göstərilən ardıcıl nəzarətdir. 3 mühərrik; M1, M2 və M3 hərəkətə gətirici mexaniki maşındır. İlk başda mühərrik M1 işə salınır. Öncədən qurma vaxtından sonra, M2 avtomatik şəkildə işə düşür. Daha sonra isə M3 digər öncədən qurma vaxtı ilə çalışdırılır.

- (3) **Nəzarət işi.** Nəzarət işinin ilkin mərhələsi şəkildə göstərilən işəsalma düyməsinə (knopkanı) basaraq başlandırılır. Birləşdirici C, vaxt nizamlayıcısı TR1 və pilot lampa A-ya qida mənbəyindən enerji verilir. Kontakt C1 (13-14) birləşdirici C, vaxt nizamlayıcısı TR1 və pilot lampa A-nı saxlamaq üçün bağlayacaq. Kontakt C2 (1-2,3-

4,5-6) da həmçinin M1 mühərrikini enerji ilə təmin etmək və çalışdırmaq üçün bağlanacaq.(Şəklə baxın). Eyni yolla ani vaxt nizamlayıcı kontaktı TR1 (1-3) istismarın ikinci mərhələsini hazırlamaq bağlanacaq.

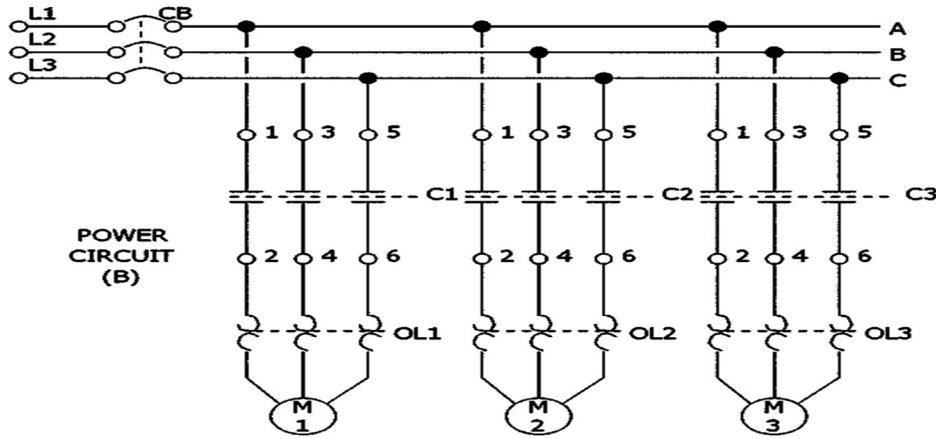
- **3 Mərhələli ardıcıl nəzarətin nəzarət dövrəsi.** TR1 vaxt nizamlayıcısının əvvəlcədən quraşdırma vaxtından sonra, gecikmə kontaktı TR1 (8-6) bağlanacaq. Bu C2 kontraktoru, TR2 vaxt nizamlayıcısını və B lampasını enerji ilə təmin edəcək. C2 (1-2,3-4,5-6) kontaktıM2 mühərrikini çalışdırmaq üçün enerji verilmiş vəziyyətdə bağlanacaq. Adətən dərhal ani vaxt nizamlayıcı kontakt TR2 (1-2),həmçinin, istismarın üçüncü mərhələsini hazırlamaq üçün bağlanacaq. Vaxt nizamlayıcısı TR2-nin əvvəlcədən quraşdırma vaxtından sonra, gecikmə kontaktı TR2 (8-6) bağlanacaq. Bu, birləşdirici C3-ü və pilot lampa C-ni çalışdıracaq.C3 (1-2,3-4,5-6) kontaktı enerji ilə təmin etmək üçün bağlanacaq və M1, M2 və M3 adlı üç mühərriki hamısı çalışarkən istismar bütünlüklə tamamlanır.



Start – işə salın; Delayed contact – Gecikmiş kontakt; instant contact – ani kontakt;
Control circuit – nəzarət dövrəsi; Stop - dayandırın

(Şəkil 1) 3 mərhələli ardıcıl nəzarətin nəzarət dövrəsi

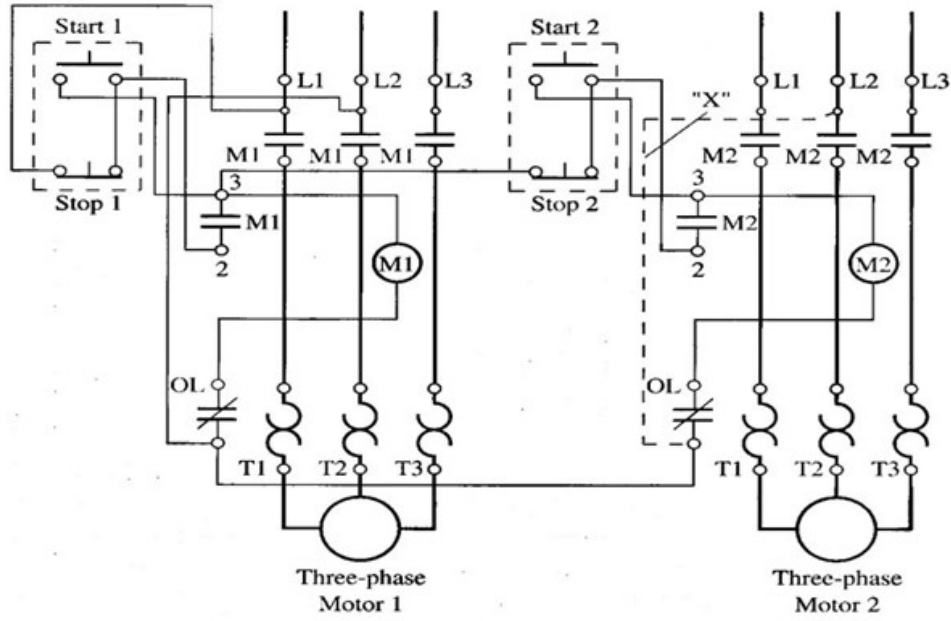
- **3 mərhələli ardıcıl nəzarətin enerji dövrəsi.** Bütün işin enerji təminatını dayandırmaq üçün dayan düyməsinə basın. Ardıcıl nəzarət mühərrik starteri digər dövrənin işini müəyyən etmək üçün bir sıra şərtlərdən istifadə edən kompleks mühərrik nəzarət dövrəsini hissəsi kimi çalışdırmağa imkan yaradır. Şəkil1 dövrənin bu növünün nümunəsini göstərir. Bu şəkildəki dövrələr məftil sistemi diaqramında və pilləli diaqram formasında göstərilir. Məftil sistemi diaqramından müəyyən edilməsi çətin olan işin ardıcılığını göstərərəkən pilləli diaqramın əhəmiyyətini başa düşməyə həqiqətən başlamaq olar. Məftil sistemi diaqramı hələ də vacibdir. Bu da ona görədir ki, bu, nasazlığın aşkarlanması müddətində istifadəsinə lazım olacaq bütün bağlantı uclarının sahə üzrə məftil ilə birləşmələrini və yerlərini göstərir.



(Şəkil 2) 3 mərhələli ardıcıl nəzarətin enerji dövrəsi.

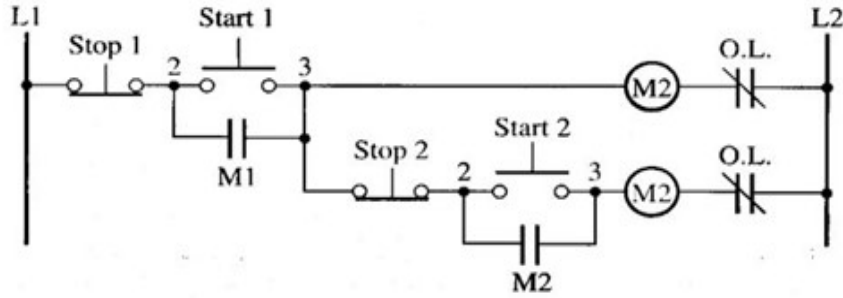
• Şəkil 3-dəki dövrənin işi iki ayrı mühərrik starterləri tərəfindən idarə edilən iki konveyerləri göstərir. Konveyer 1 Konveyer 2 işə salınmamışdan əvvəl çalışdırılmalıdır. Bu, konveyer 2-nin konveyer 1 üzərində materialı qidalandırdığı tələb olunur və əgər konveyer 1 çalışmaz və onu apararsa, material konveyer 2-də ehtiyatda saxlaya bilər. Pilləli diaqram işəsalma/düyməsi ətrafında kipləşdirici kimi istifadə edilən köməkçi kontakla birlikdə işəsalma/dayandırma dövrəsini göstərir. Birinci işəsalma düyməsi basılan zaman, M1-ə enerji verəcək, hansı ki, istismar zamanı ilk konveyeri işə salacaq. M1 köməkçi kontaktlar işəsalma düyməsini sıxacaq və dövrə enerjisini ikinci işəsalma/dayandırma dövrəsini təmin edəcək. Mühərrik starterləri ard-arda elə sıralanır ki, mühərrik starteri 1 mühərrik starteri 2 çalışdırılmazdan əvvəl işlək vəziyyətdə olmalıdır. İkinci dövrə M1 enerji ilə təmin edildikdən sonra enerjiyə malik olmasına görə onun işəsalma və dayandırma düymələrini ikinci konveyeri yandırır-söndürmək üçün istənilən vaxtda çalışdırmaq olar. Birinci konveyer mühərrik starterinin çalışmasına maneə yaratmadan istənilən tezlikdə ikinci dövrə M1 enerji ilə təmin edildikdən sonra enerjiyə malik olmasına görə onun işəsalma və dayandırma düymələrini ikinci konveyeri yandırır-söndürmək üçün istənilən vaxtda çalışdırmaq olar.

Yadda saxlayın: Konveyer 2 konveyer 1 üzərindəki materialı qidalandırdığına görə bu dövrə konveyer 1-in konveyer 2-dən əvvəl çalışdırılmasını tələb edir. Əgər konveyer 1 hər hansı səbəbə görə dayandırılırsa, dövrə ardıcılığı qoruyur. Dayanan zaman M1 mühərrik starteri enerjiden kəsilmiş olur və M1 köməkçi kontaktları həmçinin enerjini ikinci konveyerin işəsalma/dayandırma dövrəsinə verilən enerjini kəsən öz açıq vəziyyətinə qayıdacaq. Bu nəzarət dövrəsi üçün olan enerjinin birinci mühərrik starterinin L1 və L2-dən gəldiyini qeyd edin. Əgər ilk konveyer mühərrik üçün nəzərdə tutulan qida (təchizat) gərginliyində yanma ərinti və ya açılmış ayrılma kimi hər hansı səbəbdən dolayı itki olarsa, nəzarət dövrəsinə verilən enerji də itər və hər iki mühərrik starterlərinin enerjisi kəsiləcək. Bu da hər iki konveyeri dayandıracaq. Əgər ilk mühərrik həddən ziyadə cərəyan çəkərsə və çox yüklənmə olarsa, hər iki mühərrik starterlərini açmağa və enerji verilişini kəsməyə səbəb olacaq mühərrik starterinin sarğı dövrəsində açılmaya gətirib çıxardacaq. Əgər birinci konveyer üzərindəki kəmərin faktiki hərəkət etdiyi əlavə təsdiqə ehtiyac duyularsa, hərəkət ayırıcısı konveyer üzərində quraşdırıla bilər və onların kontaktları ilk işəsalma düyməsi və M1 sarğısı arasında bir-birinin ardınca birləşdiriləcək. Bu, ilk mühərrik starterinin enerjisinin kəsilməsinə səbəb ola bilər.



Three-phase motor – Üç fazlı motor

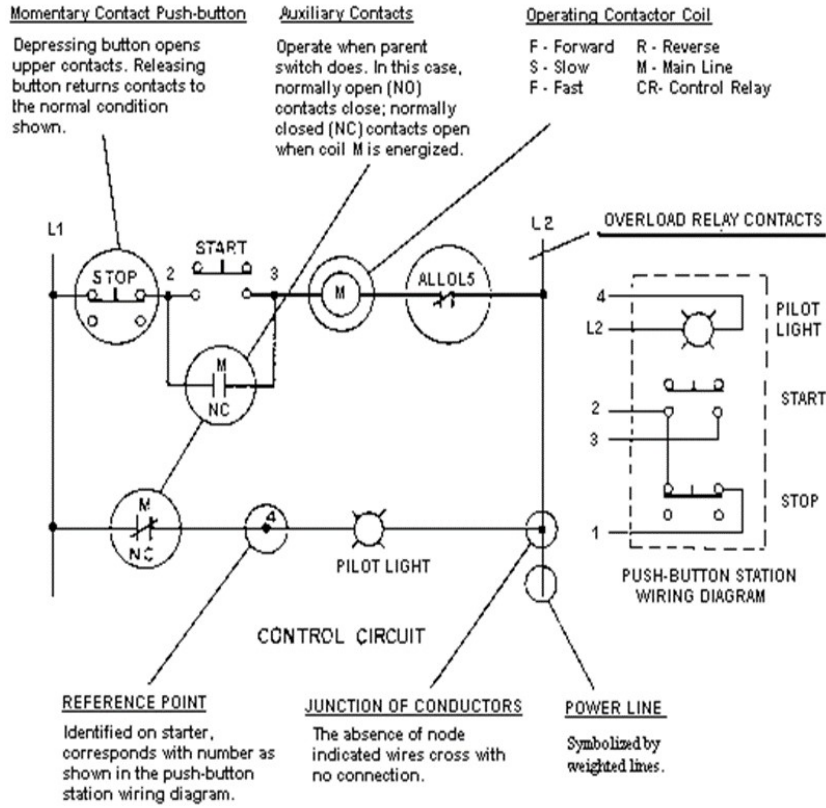
(Şəkil 3) Dövrənin işlədilməsi



(Şəkil 4). Dövrənin işlədilməsinin pilləli diaqramı.

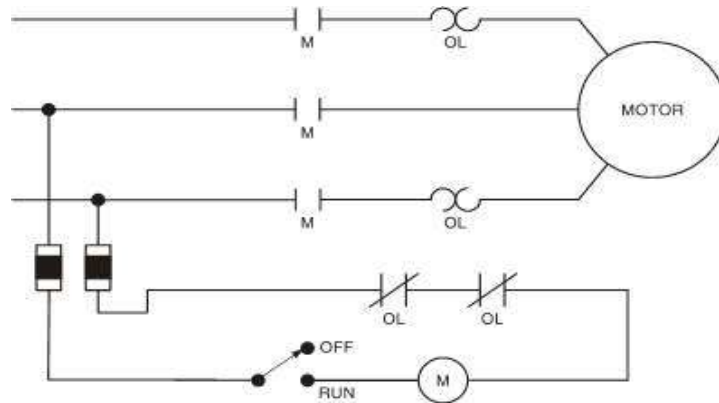
2. Nəzarət dövrələri

- (1) **Sadə nəzarət dövrəsi və tərkib hissələri.** Sadə nəzarət dövrələri görünüşdən pilləkənə bənzədiyi üçün bəzən pilləli diaqram kimi adlandırılır (istinad edilir). Məftil birləşdirmə diaqramlarının digərinə qoşulan məftilləri yoxdur. Məftillər bir-birindən keçərək göstərilir, düyün və ya nöqtələr göstərilmədikcə, birləşdirilməyəcək. İki qütblü ayırıcılarda və mexaniki bloklamalarda aşkarlananlar kimi mexaniki birləşmələr qırılmış xətlər kimi göstərilir.



(Şəkil 5) Sadə nəzarət dövrəsi və tərkib hissələri

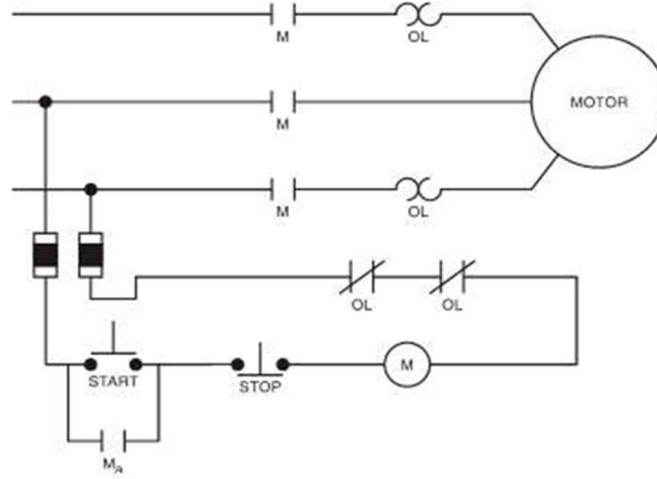
- (3) **İkili məftilin nəzarəti.** İkili məftil nəzarət dövrəsi, növünə görə, aşağı gərginlik ayıran dövrədir. Gərginliyin azalması və itkisi mühərriki dayandırır, lakin enerji nominal dəyərinə qayıdan zaman, mühərrik yenidən işə salınacaq. Yenidən işə salınmanın bu növü həm şəxsi heyətə, həm də maşın avadanlığına enerji xəbərdarlıq etmədən qayıda bilməsinə görə təhlükəsiz qəza ola bilər. Dövrənin bu növü şəkildə göstərilir.



(Şəkil 6) İki məftilli nəzarət

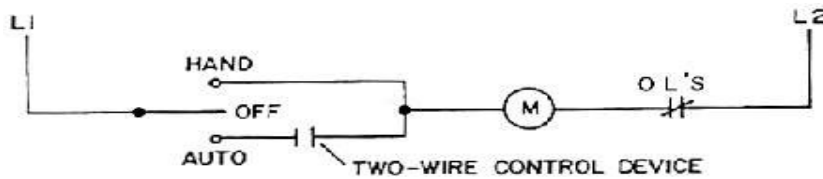
- (1) **Üçməftilli nəzarət.** Üçlü məftil dövrəsi ani (qısa müddətli) İŞƏSAL_DAYANDIR kontaktı və saxlayıcı dövrə bloklaması, və ya İŞƏSAL düyməsi ilə saxlayan kontaktı düymənin buraxılmasından sonra enerjini verilməsini davam etdirmək məqsədi ilə istifadə edir. Sxemin bu növü aşağı gərginlikli qorumanı təmin edir. Aşağı gərginlikli vəziyyət və ya gələn enerji itkisi starterin "atmasına – xarab olmasına" səbəb olacaq. Şəkil 30 üç məftilli LVP nəzarət dövrəsini göstərir. Enerji bərpa edilərkən starter

ayırıcı ətrafındakı saxlama kontaktı hal-hazırda açıq olması səbəbi ilə görə üç məftilli nəzarət üçün birləşdirilən starter avtomatik götürülməyəcək. Enerji kəsilməsi baş verdikdən sonra mühərriki işə salmaq üçün düyməyə basmaq lazımdır. Bu qayda ilə təhlükəsizlik tədbirini təmin edərək əvvəlcədən düşünülmüş hərəkət görmək lazımdır.



(Şəkil 7) Üç məftilli nəzarət

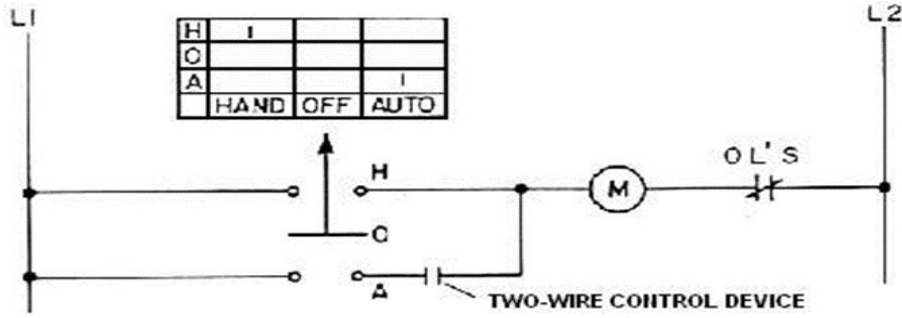
- (5) **Əlsiz (əl dəymədən) avtonəzarətlər.** Mühərrikin kontrollerinin funksiyasını həm mexaniki, həm də avtomatik olaraq seçmək arzu edilən zaman əlsiz avtomatik ayırıcıdan istifadə edilir. Şəkildə standart vəzifə, üç mövqeli selektor ayırıcısı olan səciyyəvi nəzarət dövrəsini göstərilir. Ayırıcı ƏL (MEXANİKA) vəziyyətinə keçiriləndə M sarğısına davamlı olaraq enerji ötürülür və mühərrik çalışır. AVTOMATİK vəziyyətdə kontakt M sarğısı ilə bağlıqda mühərrik çalışacaq. Vaxt (zaman) relesi, üzən ayırıcı və ya istənilən növ nəzarət cihazı bu kontakta nəzarət edə bilər. Şəkildə üç mövqeli, ikiqat aralayan (fasiləli) selektor ayırıcı göstərilir. Bu, əvvəlki dövrə kimi eyni qaydada əl ilə idarə edilən və ya avtomatik idarə edilən nəzarət üçün istifadə edilir.



Hand - əl ilə; auto –avtomatik; two-wire control device –iki məftilli nəzarət dövrəsi

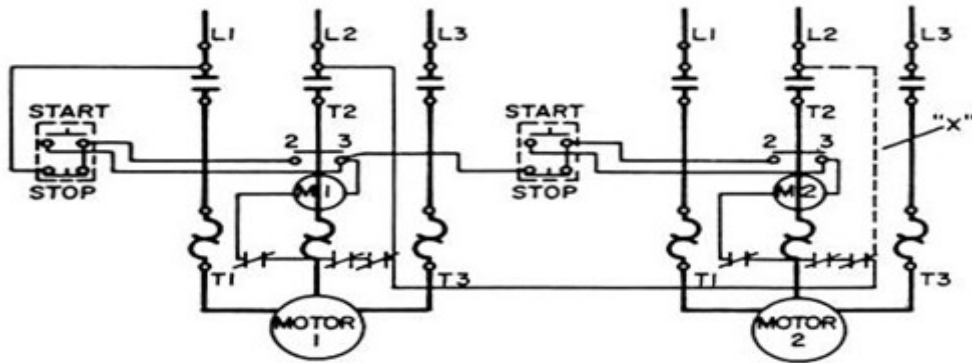
(Şəkil 8) Əlsiz (Əl olmadan) Avtomatik nəzarətlər

- Üç mövqeli, ikiqat aralayan (fasiləli) selektor ayırıcı.

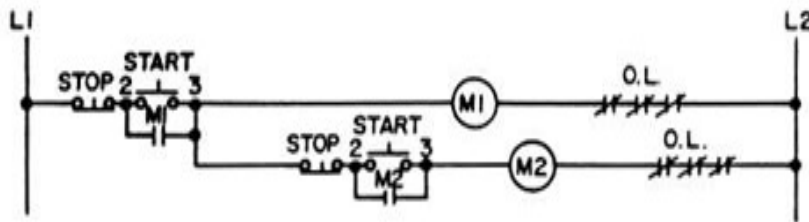


two-wire control device –iki məftilli nəzarət dövrəsi
(Şəkil 9) Üç mövqeli, ikiqat aralayan (fasiləli) selektor ayırıcı

• **Ardıcıl mühərrik nəzarəti.** Starterlərin digərinin enerji verilmədiyinə görə birinin işə salınması mümkün olmayacaq şəkildə birləşdirilməsi (qoşulması) metoduna ardıcıl nəzarət (idarəetmə) deyilir. Bu, buraxma nasosu üçün nəzərdə tutulan işəsalma nasosu (mühərrik işə salınarkən yanacaqın verilməsi üçün nasos) kimi maşınla əlaqədar köməkçi avadanlıq əsas maşına dəyəcək xəsarətin qarşısını almaq üçün işlədilməsi lazım olan vaxt tələb olunur. Şəkil 10-da ardıcıl nəzarət üçün məftillə birləşdirilən standart starter göstərilir.

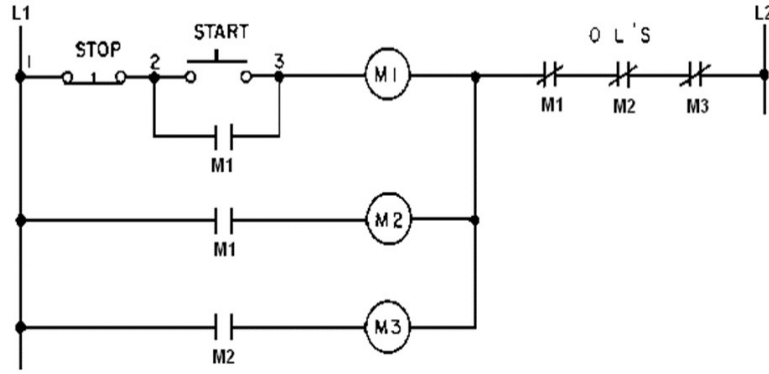


(Şəkil 10) Ardıcıl mühərrik nəzarəti



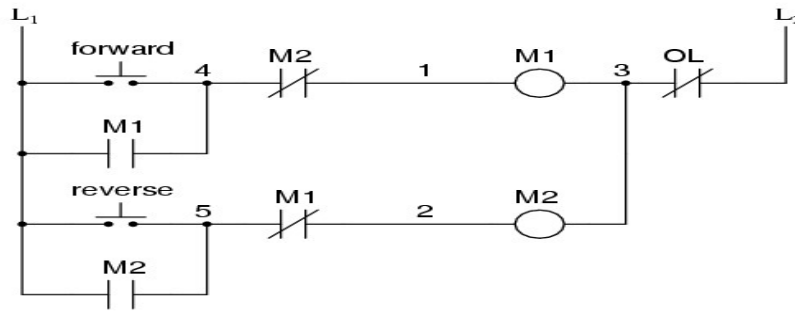
(Şəkil 11) Ardıcıl motor nəzarətin pilləli diaqramı

M2 sarğısının nəzarət dövrəsi M1 sarğının saxlayıcı kontaktları vasitəsi ilə məftillə birləşdirilir. Nəticə ikinci starterdədir və bu, M1 sarğısına enerji verildikdən sonraya qədər işəsalmadan qorunur. Əksər mühərriklər avtomatik şəkildə İŞƏSALMA-DAYANDIRMA düyməsi ilə şəkil 12-də göstəriləyi kimi işə salına bilər.



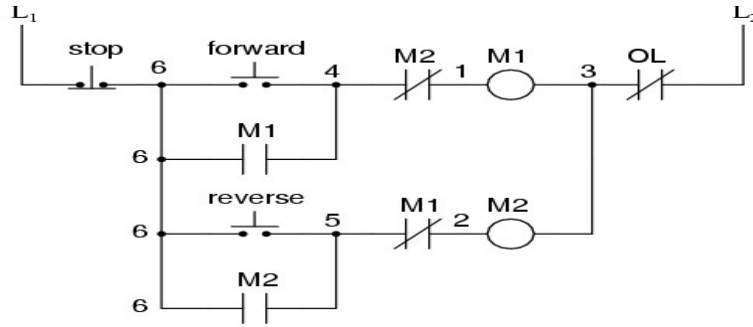
(Şəkil 12) Bir İŞƏSALMA-DAYANDIRMA düyməsi pilləli diaqramı

- (6) **Motor nəzarət dövrləri.** Əvvəlki hissənin mühərrikə nəzarət dövrəsində quraşdırılmış bloklama kontaktları yaxşı çalışır, lakin mühərrik sadəcə düymə ayırıcısı aşağı salındığı müddətdə çalışdırılacaq. Əgər biz mühərriki çalışdırmaq istəsəydik, bir neçə müxtəlif yollarda dəyişiklik edə bilərdik: biz basma düyməni ayırıcılarını dirsəkli ayırıcılar ilə əvəz edə bilərdik və ya nəzarət dövrəsini hər bir ayırıcının sadə, qısamüddətli hərəkətə gətirmə ilə “qıfıllamaq” üçün bir neçə artıq rele əlavə edə bilərdik. Sənayedə ümumi olaraq istifadə edildiyinə görə ikinci yanaşmanın necə həyata keçirilməsinə nəzər salaq.



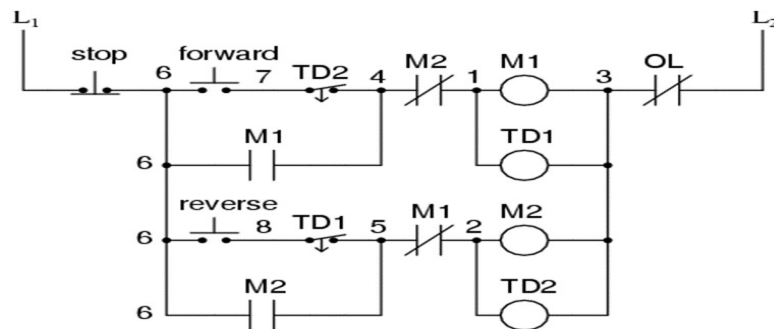
(Şəkil 13) Mühərrik nəzarət dövrəsi

“İrəli” düyməsi aktivləşərkən normal vəziyyətdə həmin ayırıcı ilə paralel olan açıq köməkçi kontaktı bağlayaraq M1 enerji ilə təmin ediləcək. Basma düymə buraxılan zaman, bağlı M1 köməkçi kontaktı cərəyanı M1 sarğısına saxlayacaq. Belə ki, bu “yanıq, işlək” vəziyyətdə “İrəli” düyməsini kilidləyir. “Əks tərəfə” basma düyməsi sıxılan zaman eyni növ şey baş verəcək. Bu paralel köməkçi kontaktlar bəzən də “kontaktlarda qıfıllama” kimi adlandırılır, burada “qıfıllama” sözü əsasən “kilidləmək” sözü kimi eyni mənanı daşıyır. Lakin bu yeni problem yaradır: Mühərriki necə dayandırmaq lazımdır! Dövrə həmin anda mövcud olduqca mühərrik həm irəliyə, həm də əks tərəfə doğru hərəkət edəcək. Əvvəlcə, müvafiq düymə basılır və enerji olduqca çalışmaya davam edəcək. Hər iki dövrəni (irəliyə və ya geriyyə) dayandırmaq üçün mühərrik kontraktorlarına verilən enerjini kəsmək məqsədi ilə operator üçün bir neçə anamlar tələb edirik. Bu yeni ayırıcını, Dayandır adlandıracağıq:



(Şəkil 14) İrəliyə və əks tərəfə olan dövrə

İndi, əgər hər iki irəliyə və əks tərəf dövrlər kilidlənsə, onlar “Dayandır” düyməsini anidən basaraq, hansı ki hər iki irəli və əks tərəf dövrəsini açacaq, enerji verilmiş birləşdiricinin enerji təminatını kəsərək və “kontaktdaxili kilidləmə”ni normal (açıq) vəziyyətə qaytararaq “qıfılını aç” bilər. Normal qapalı kontaktları olan “Dayandır” ayırıcısı buraxılan zaman enerjini hər iki irəli və ya əks tərəfə olan dövrlərə keçirəcək. Bu zamana qədər, çox yaxşı olub. Ona əlavə etmə işini dayandırmazdan əvvəl mühərrikimizin nəzarət sxeminin digər təcrübi aspektini nəzərə alaq. Əgər hiptotik mühərrik geniş hava ventilyatoru kimi çoxlu hərəkət miqdarı (kinetik enerji) ilə mexaniki yükü çeviribse, o zaman dayandır düyməsi basıldıqdan sonra mühərrik əsas vaxta görə ətaləti ilə hərəkət etdirmək üçün davam edə bilər. Əgər operatorlar mühərrik istiqamətini fırlatmanı dayandıрмаq üçün ventilyatoru gözləmədən əksə tərəfə verilməli olublarsa, bu problemlə ola bilərdi. Əgər ventilyator hələ ağırlıq ilə irəliyə hərəkət etməyə davam edirdisə və “Əks tərəf” düyməsi sıxılıbsa, motorun, hərəkətverici mexanizmlərin və ventilyatorun istifadə müddətini potensial baxımından azaldaraq və artıq cərəyan çəkərək əks tərəfdə fırlatmağa başlayan kimi mühərrik böyük ventilyatorun həmin ətalətini aradan qaldırmaq üçün çalışardı. Əldə edə biləcəyimiz şey baş verməsi ilə vaxtından əvvəl belə işəsalınmasının qarşısını almaq üçün bu mühərrik nəzarət sistemində vaxt gecikdirmə funksiyasının bəzi növüdür. Gəlin bir neçə vaxt gecikdirən rele sargılarını, hər bir motor birləşdirici sargısı ilə olan əlavə etməklə başlayaq. Əgər biz öz normal vəziyyətinə geri qaytarmanı gecikdirən kontaktları istifadə etsək, bu relelər çevirmək üçün mühərrikin istiqamətinin sonuncu dəfə enerji verən “yaddaş”ını bizə təmin edəcək. Hər dəfə keçikmə kontaktını etməyə istədiyimiz şey – ventilyatoru ağırlığı ilə dayanacağı doğru hərəkət etdiyi müddətdə əks fırlanma dövrəsini işəsalma ayırıcısı ayağını bir neçə saniyədə açmaqdır.

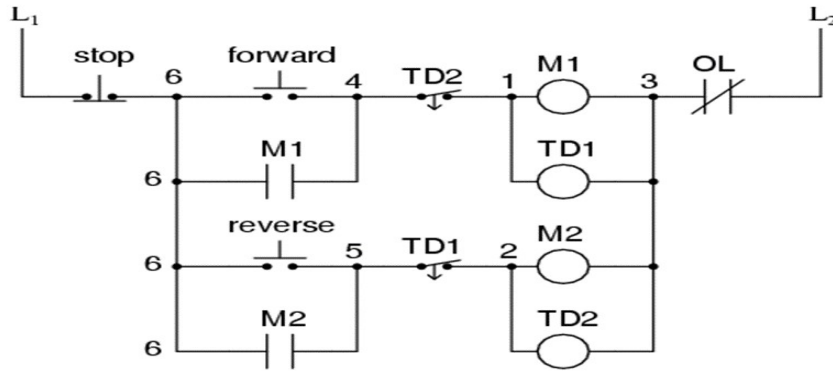


(Şəkil 15) İrəliyə və əks tərəfə olan dövrə 1

Əgər motor irəli istiqamətdə işləməyə davam edirsə, hər iki M1 və TD1 enerji ilə təmin ediləcək. Vəziyyət belə olduqda, bu 8 və 5 məftil arasında TD1-in normal vəziyyətdə bağlı, vaxta görə planlaşdırılmış bağlı kontakt təcili sürətdə enerji verilən TD1 momentini açmış

olacaq. Dayandırma düyməsi basılarkən TD1 kontaktı öz normal qapalı vəziyyətinə qaytarmazdan əvvəl təyin olunmuş vaxt miqdarını gözləyir. Belə ki, bu əks tərəf düymə dövrəsini müddətlik elə saxlayır ki, M2 enerji ilə təmin oluna bilməsin. TD1 vaxtı bitdikdə kontakt bağlanacaq və əgər əks tərəf düyməsi basılırsa, dövrə M2-nin enerji ilə təmin olunmasına imkan yaradacaq. Bu qayda ilə M2 (və TD 2)-nin enerjisinin kəsilməsindən sonrakı təyin edilmiş vaxt gecikməsinə kimi TD2 “İrəliyə” düyməsini enerji verilən M1-dən mühafizə edəcək.

Ehtiyatlı müşahidəçi qeyd etməlidir ki, TD1 və TD2-nin vaxt bloklama funksiyaları M1 və M2 kilidləmə kontaktlarının ehtiyatda saxlamasını təmin edir. Biz bloklamalar üçün nəzərdə tutulan M1 və M2 köməkçi kontaktlarından xilas ola bilərik. Onların müvafiq rele sarğıları elektrik ilə təmin olunduğu zaman onların dərhal açmasına görə baş verir. Bu zaman əgər digərinə enerji verilərsə, bir birləşdiricini bloklayar. Hər dəfə gecikmə relesi ikili məqsəd daşıyır: digər birləşdiricini mühərrik çalışsın zaman enerjinin verilməsindən qorumaq və mühərrik söndükdən sonra təyin olunan vaxta qədər eyni mühərrikə enerji verilməsindən qorumaq. Yekun dövrənin əvvəlki nümunədən daha sadə olma üstünlüyü var:



(Şəkil 16) İrəli və əks tərəfə olan dövrə 2.

Təlim təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Təlimatçının təlimatlarına uyğun həyata keçirdin.
2. Təcrübə cihazına icazəsiz toxunmayın.
3. Dövrəni qoşmazdan əvvəl gərginlik təchizatını söndürün.
4. Neytral və torpaqlama kabelini qarışdırmayın.
5. Cihazın ümumisi digər cihaza qoşularsa, onları birlikdə birləşdirməyin.
6. Əgər yolunda getməyənhər hansı bir şey baş versə, zəhmət olmasa təcili olaraq təlimatçıya bildiriş edin.
7. Təlim tamamlandıqdan sonra kompüterini söndürün.

Təcrübə mərhələləri

1. Motorun ardıcıl nəzarəti (idarə edilməsi)

(1) Məqsədlər

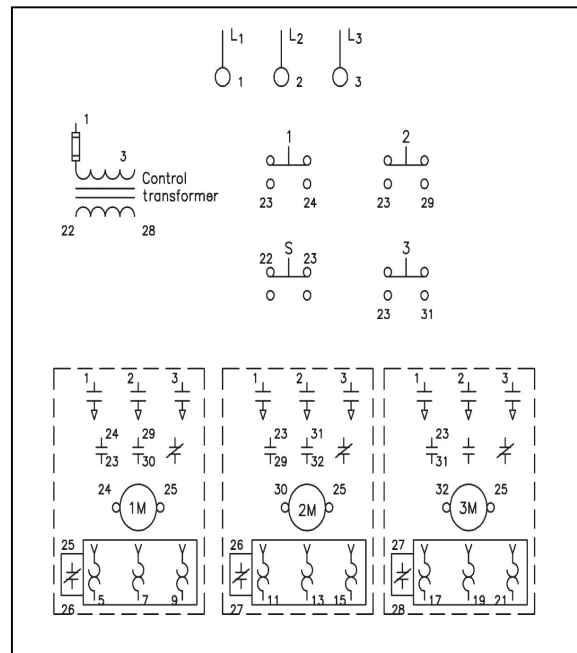
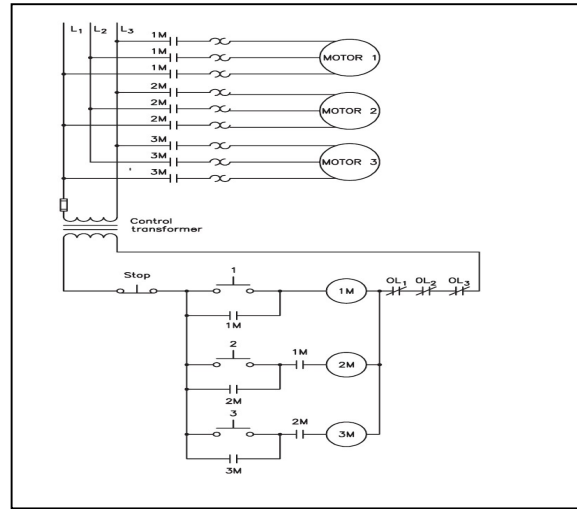
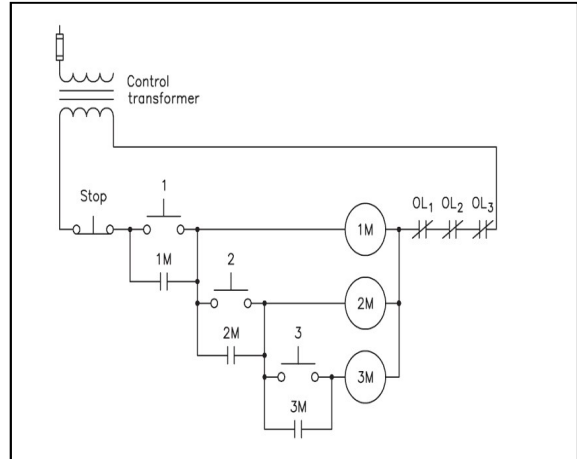
- ① Ardıcıl nəzarəti müəyyən edin.
- ② Ardıcıl nəzarətə nail olmaq metodlarını müzakirə edin.
- ③ Nəzarət dövrəsini əvvəlcədən təyin olunmuş sıra ilə işə salınması lazım olan üç mühərrik üçün birləşdirin.

(2) Tələb olunan materiallar

- ① 3-fazlı enerji təchizatı / nəzarət transformatoru
- ② Tərkibində ən azı üç yük kontaktları / iki normal vəziyyətdə açıq köməkçi kontaktları olan mühərrik starterləri
- ③ 3 qəfəs sarğılı mühərrik və ya üç simulyasiya edilmiş mühərrik yükü
- ④ İkiqat hərəkət edən 4 düymə (hər düymədə N.O./N.C.)
- ⑤ Multimetr, məftil çəkmə üçün əl alətləri və birləşdirmə məftili

(4) Əsas məlumat

- ① Ardıcıl nəzarət dövrəsi əvvəlcədən təyin edilmir. Qaydada çalışdırmağa məcbur edir. Bu eksperimentdə 1-dən 3-ə qədər ardıcılıqda işə salmaq üçün mühərrik lazımdır. Dövrəyə lazım olan tələblər aşağıdakılardır;
- ② Mühərriklər #1-dən #3-ə sıra ilə işə salınmalıdır. Məsələn: mühərrik#2 işə salınmazdan əvvəl mühərrik #1 çalışmalıdır, mühərrik#3 işə salınmazdan əvvəl mühərrik#2 çalışmalıdır və mühərrik#2 mühərrik #1-dən əvvəl çalışa bilməz və mühərrik#3 mühərrik#3-dən əvvəl çalışa bilməz
- ③ Hər bir mühərrik ayrı düymə ilə çalışdırılır
- ④ Bir dayandırma düyməsi bütün mühərrikləri dayandıracaq
- ⑤ İstənilən mühərrikdəki həddən artıq yük bütün üç mühərriki dayandıracaq
- ⑥ Bir qayda olaraq, müəyyən olunan tələbləri qarşılıyaq dövrəni tərtib etmək üçün birdən çox üsul var. Ümumilikdə hədəfə



çatmaq üçün birdən çox yol var. Şəkildə tələblərə cavab verəcək bir tərtibat göstərilir. Dövrənin məntiqi əsas maraq dairəsi olduğundan yük kontaktları və mühərriklər göstərilir. Bu dövredə, düymə #1 enerjinin düymə #2-yə verilməsindən əvvəl basılmalıdır. Mühərrik starter #1 çalışan zaman enerjini sarğı 1M -ə vermək və düymə #2-i basmaq şərti ilə normal halda açıq köməkçi kontakt 1M bağlanır. Mühərrik starteri #2-ni düymə #2-ni basaraq çalışdırmaq mümkündür. Əvvəlcə mühərrik starteri #2 -yə enerji verilir, sonra köməkçi kontakt 2M bağlanır və enerjini sarğı 2M-ə verir və düymə #3-ü basın. Əgər dayandırma düyməsini basmaq lazım olsa və istənilən artıq yük kontaktı açıqlarsa, enerjinin təmin edilməsi bütün starterlərə görə kəsiləcək

⑦ Ardıcıl nəzarət üçün ikinci dövrə

2. Təcrübəni tamamlayın.

(1) Təcrübədə istifadə edilən kabeli çıxardın.

(2) Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanlayın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
<p><i>Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sahədə ardıcıl mühərrik nəzarət dövrəsini izah etdi? 2. Ardıcıl mühərrik nəzarət dövrəsini konfigurasiya etdi? 3. Ardıcıl mühərrik nəzarət dövrəsini yoxladı? 4. Tələb olunan materialı yoxladı və tapdı? 5. Əsas məlumatı yoxladı? 6. Dövrəni tərtib etdi? 7. Dövrəni qoşdu? 8. Dövrəni sınaqdan keçirdi? 9. Ardıcıl mühərrik nəzarət sistemini düzgün şəkildə hazırladı? 10. Cihazların hamısını düzgün və səliqəli şəkildə sahmanladı? 			

*T/E (tətbiq edilmədi) –Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi