T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

PLASTİK TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE UYGULAMALARI 2

521MMI541

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. KONUM KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRELER 3
1.1. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devreler 3
1.1.1. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devrelerin Tanımı 3
1.1.2. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları 3
1.1.3. Konum Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları 5
1.2. Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devreler 8
1.2.1. Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devrelerin Tanımı 8
1.2.2. VE Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları 9
1.2.3. VEYA Mantık Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları 14
UYGULAMA FAALİYETİ 18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 22
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 24
2. ZAMAN KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE 24
2.1. Zaman Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devreler 24
2.1.1. Zaman Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devrelerin Tanımı 24
2.1.2. Zaman Kontrollü Hidroli Pnömatik Devre Elemanları 24
2.1.3. Zaman Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları 25
UYGULAMA FAALİYETİ 27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 32
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 34
3. BASINÇ KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE 34
3.1. Basınç Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devreler 34
3.1.1. Basınç Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devrelerin Tanımı 34
3.1.2. Basınç Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları 34
3.1.3. Basınç Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları 37
UYGULAMA FAALİYETİ 43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 50
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 51
4. ELEKTRİK KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE 51
4.1. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devreler 51
4.1.1. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devrelerin Tanımı 51
4.1.2. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları 52
4.1.3. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları 55
4.2. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Bakım-Arıza ve Onarım 70
4.2.1. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Bakım 70
4.2.2. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Arıza 71
4.2.3. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Onarım 78
UYGULAMA FAALİYETİ 84
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 93
MODÜL DEĞERLENDİRME 95
CEVAP ANAHTARLARI 97
KAYNAKÇA 98

AÇIKLAMALAR

KOD	
ALAN	**Plastik Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Plastik İşleme**
MODÜLÜN ADI	**Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları-2**
MODÜLÜN TANIMI	Hidrolik-Pnömatık Devre Uygulamaları – 2 modülü, konum, zaman, basınç ve elektrik kontrolü ile hidrolik ve pnömatik devrelerin yapılabilmesi yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Hidrolik pnömatik devre kurma yeterliği kazandırmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında çalışma sistemine uygun hidrolik pnömatik devre kurabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Konum kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde yapabileceksiniz. **2.** Zaman kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde yapabileceksiniz. **3.** Basınç kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde yapabileceksiniz. **4.** Elektrik kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Hidrolik pnömatik laboratuvarı **Donanım**: FluidSim 4.0 programı, bilgisayar, çizim gereçleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Hidrolik ve pnömatik yarı otomatik ya da tam otomatik sistemlerde kullanılmaktadır. Paketleme yapan bir pnömatik sistem, uçağı yere indiren iniş takımlarında hidrolik sistem olarak görülmektedir.

Hidrolik ve pnömatik sitemler, elektrik enerjisi ile kullanılır olmuştur. Ayrıca bu otomasyon sistemlerinin hatasız çalışmaları için kontrol devreleri geliştirilmiştir.

Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları–2 modülü, kontrol şartlarını anlama ve devrelere uygulayabilme becerileri kazandırmak üzere hazırlanmış bir modüldür. Bu modülde sizler, hidrolik ve pnömatik devrelerini konum, mantık, zaman, basınç ve elektrik kontrollerini esas alarak kurabileceksiniz. Ayrıca hidrolik ve pnömatik devrelerde bakım yapabilme, oluşan arızaları tespit ve onarım becerisi kazanacaksınız.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, plastik teknolojisi alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Konum kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde çalıştırıl- masını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik ve pnömatik devrelerde konum kontrollün yapılış esaslarını araştırınız.
- Hidrolik ve pnömatik devrelerde mantık şarlarının uygulanış esaslarını araştırınız.
- Kullandığınız tezgâhlarda konum ve mantık kontrolü yapılmış elemanları araştırınız.

1. KONUM KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRELER

1.1. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devreler

Konum, iş elemanının görüntülendiği durumdur.

1.1.1. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devrelerin Tanımı

İş elemanlarının çalışma hareketlerine ara verdirilmesi işlemi konum kontrolüdür. Silindir içersinden çıkan pistonun ilerleme yolunun herhangi bir anında durdurulup bekletilmesi ya da geriye alınması ancak konum kontrolü ile mümkündür.

1.1.2. Konum Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde konum kontrolü şu şekildedir:

Üç konumlu yön kontrol valfleri

Resim 1.1: Üç konumlu yön kontrol valfi

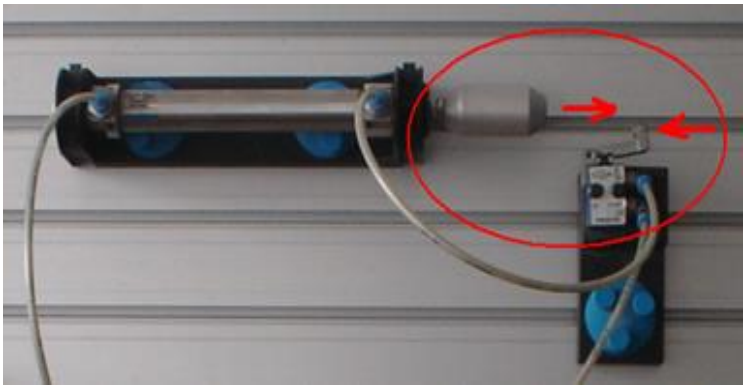
Elektrik uyarılı sınır anahtarları

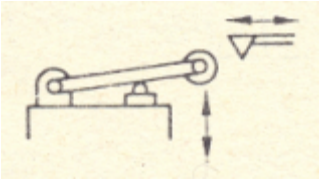
Resim 1.2:Elektrik uyarılı sınır anahtarları

Makara kumandalı yön kontol valfi ve mafsal makara kumandalı yön kontrol valfiyle yapılır.

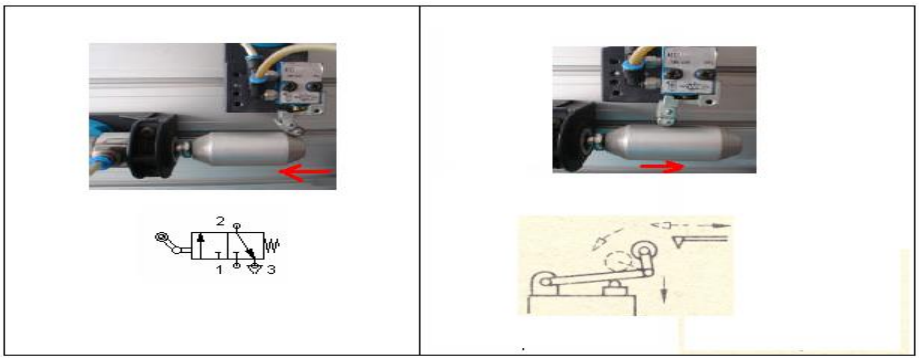
Resim 1.3: Makara kumandalı yön kontol valfi

Silindirden çıkan pistonun hem çıkış hem de girişte sinyal üretmesi istendiğinde makara kuman dalı kullanılırken sadece girişte ya da sadece çıkışta sinyal üretilmesi istendiğinde mafsal makaralı kullanılır. Bu valfler devrelerde S harfi ile gösterilir.



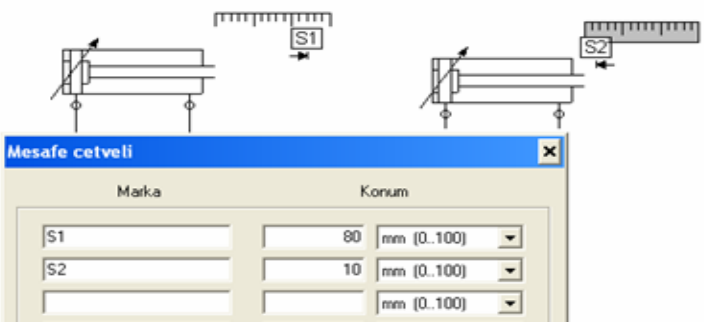


Resim 1.4: Makara kumandalı yön kontol valfinin çalışması



Resim 1.5: Mafsak makara kumandalı yön kontol valfi

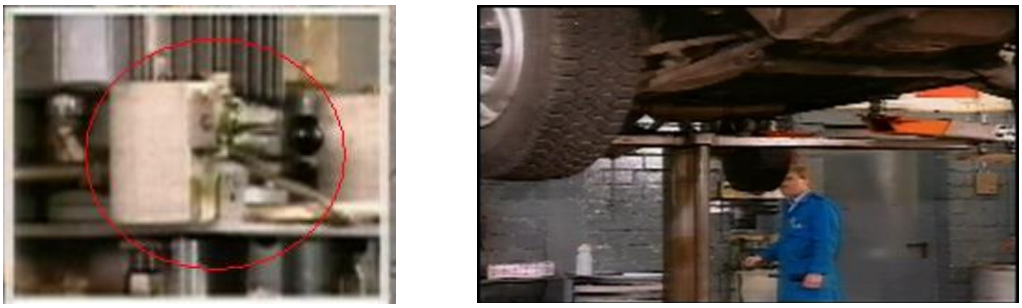
Mafsal makaralı yön kontrol valfleri devrelerde pistonun ileri ve geri son konumlarından önce noktalara bağlayınız.



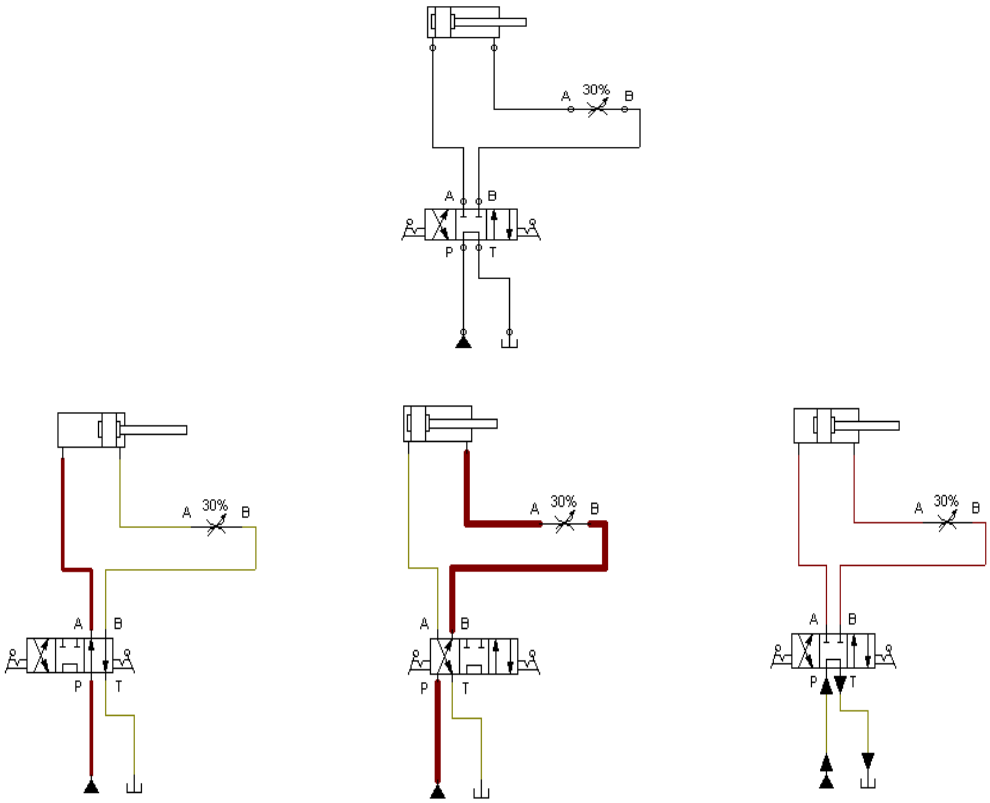
Şekil 1.1: Makara kumandalı valf konumu

1.1.3. Konum Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları

Hidrolik araç kaldırma düzeneğinde çalışan çift etkili silindir pistonun konum değişimi, kol tırnak uyarılı üç konumlu hidrolik yön kontrol valfi ile yapılacaktır. Aracın aşağıya inişinin ve yukarı çıkışının yavaş olması istendiğine göre gerekli hidrolik devre şemasını çizerek çalıştırınız.

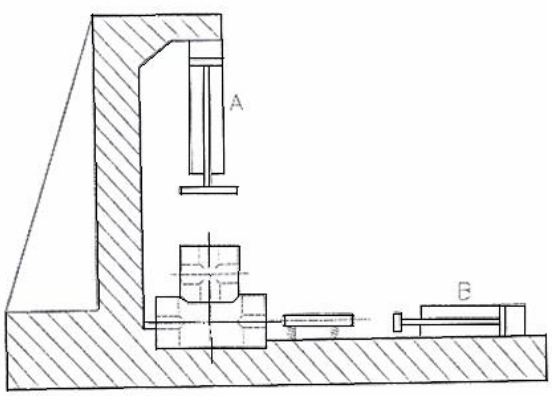


Resim 1.6: Hidrolik araç kaldırma düzeneği



Şekil 1.2: Hidrolik araç kaldırma düzenek devresi

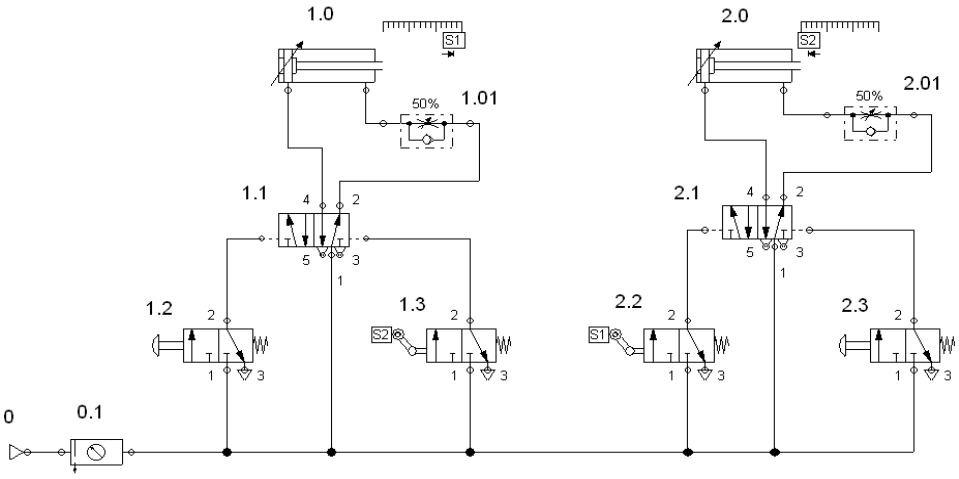
A silindirinin uyguladığı kuvvetle bağlama kalıbına itilen parçaya B silindiri yandan pim montajı yapacaktır.



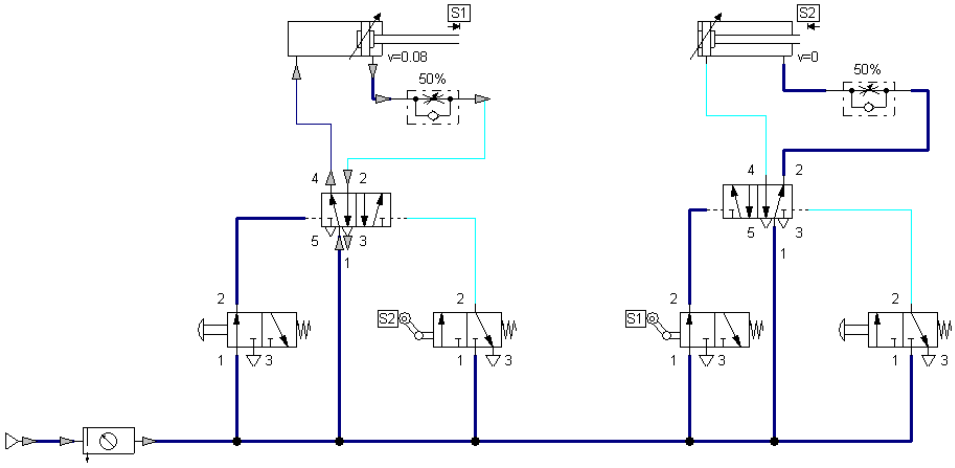
Resim 1.7: Bağlama aparatı

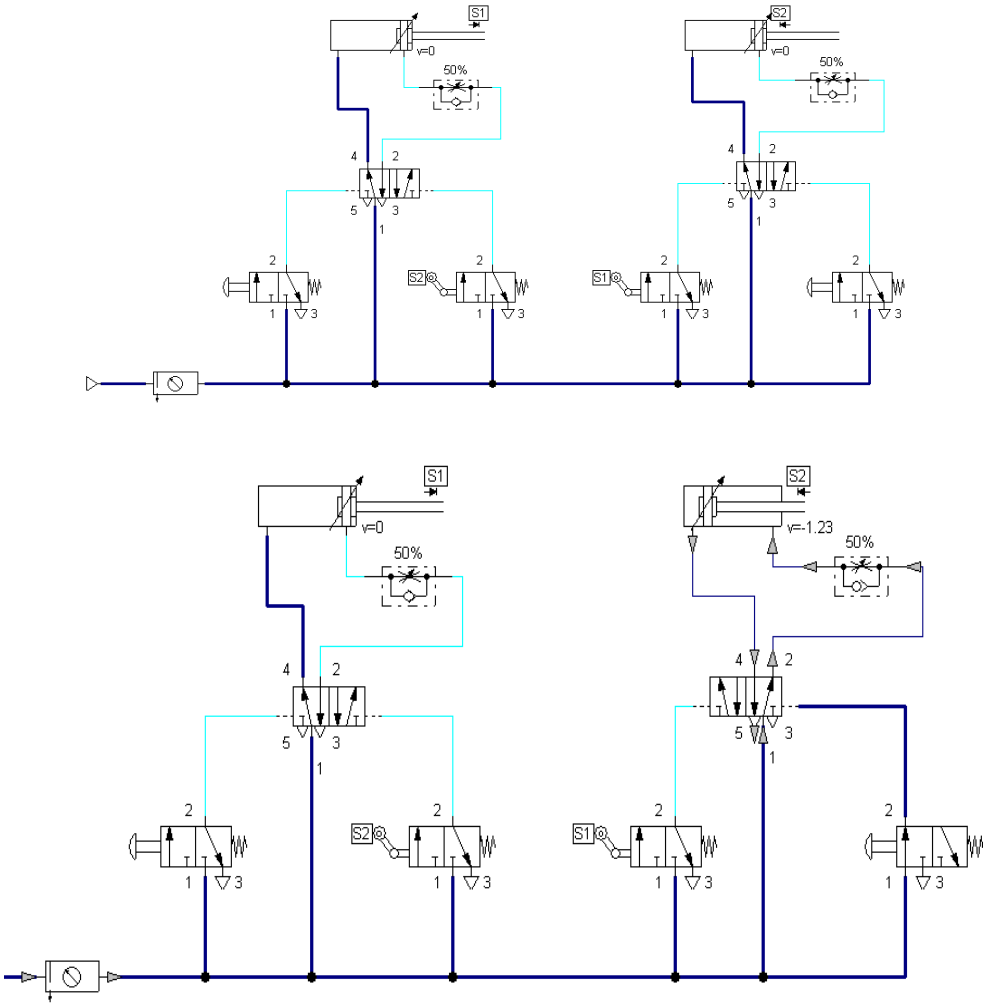
Hareket sırası A+, B+, B-, A- olması istenmektedir. A pistonun ileri çıkışı işçinin basacağı buton kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile olacaktır.

A'nın ilerleme yolunda basacağı mafsal makara kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi den doğan sinyal ile B pistonun ileri gidecektir. B'nin geri gelişi işçinin basacağı buton kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile olacaktır. B'nin geri geliş yolunda basarak çalıştıracağı mafsal makara kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfiden doğan sinyal ile A pistonun geri gelecektir. Her silindir için hava uyarılı hava geri dönüşlü 5/2 hafızalı yön kontrol valfi kullanılacaktır. Her iki pistonun da ileri çıkış hızları yavaşlatılabilir olması istenmektedir.



Şekil 1.3: Bağlama aparatı devresi





Şekil 1.4: Bağlama aparatı devresi basamakları

1.2. Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devreler

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde kumanda sinyallerinin iş elemanlarına girmeden önce mantık şartları ile işlenerek yapılmasıdır.

1.2.1. Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devrelerin Tanımı

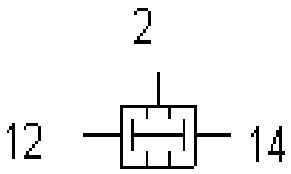
Hidrolik ve pnomatik sistemlerde mantık kontrolü VE –VEYA şartları ile yapılır.

1.2.2. VE Mantık Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları

Sistemlerin iş yapabilirliğinin aynı anda gelen iki farklı kumanda sinyaline bağlı olduğu devrelerdir. Hidrolik ve pnömatik sistemlerde kullanıcı güvenliğini ön plana alan devrelerde kullanılan mantık şartıdır. Sistemlerde de VE mantığı iki farklı teknikle uygulanabilir.

1.2.2.1. VE Valfİ Kullanılarak

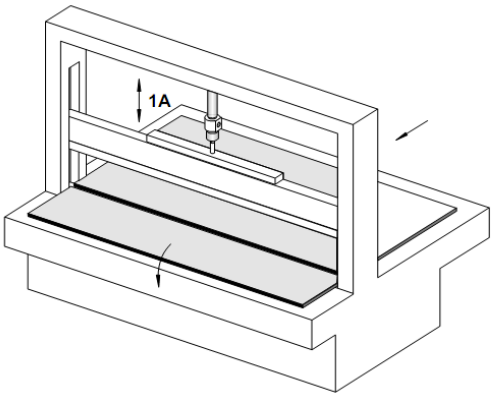
Çıkış sinyali için valfe aynı anda iki adet sinyalin gelmesi ile çalışan vaflere VE valfi denir.



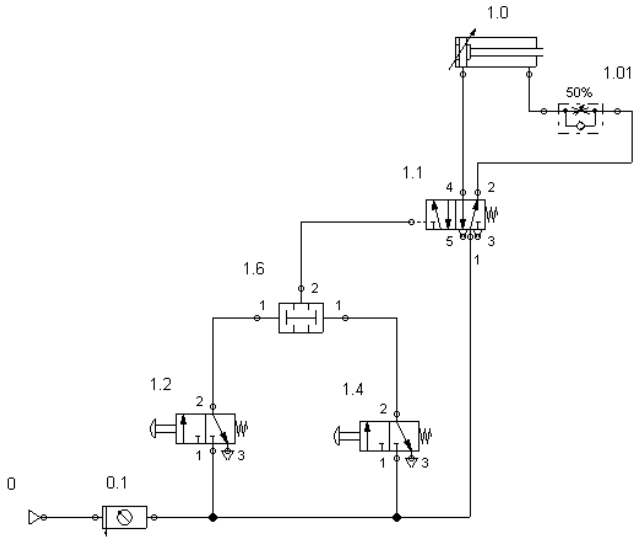
Resim 1.8: VE valfi

VE valfi devre uygulaması

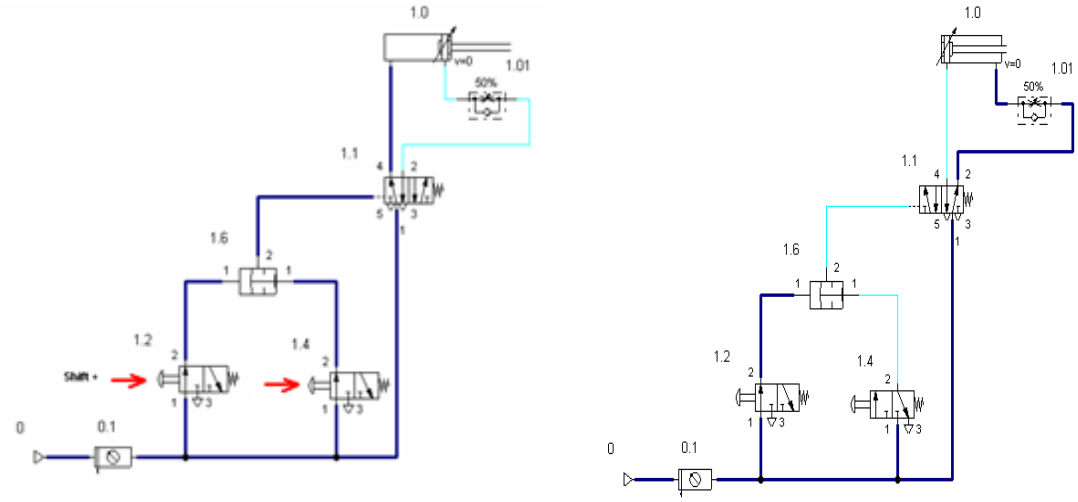
Güvenlik amacıyla iki adet buton kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfine basıldığında doğan hareket sinyali, hava uyarılı yay geri dönüşlü 5/2 yön kontrol valfinde işlenerek parçayı yavaşça kesecektir (Resim1.9). Butonlardan biri bırakıldığında silindir pistonu geri gelecektir.



Resim 1.9: Yapıştırma makinesi

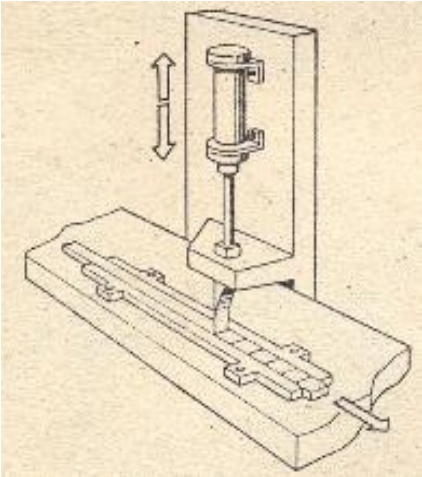


Şekil 1.5: Yapıştırma makine devresi



Şekil 1.6:Yapıştırma makine devre uygulaması

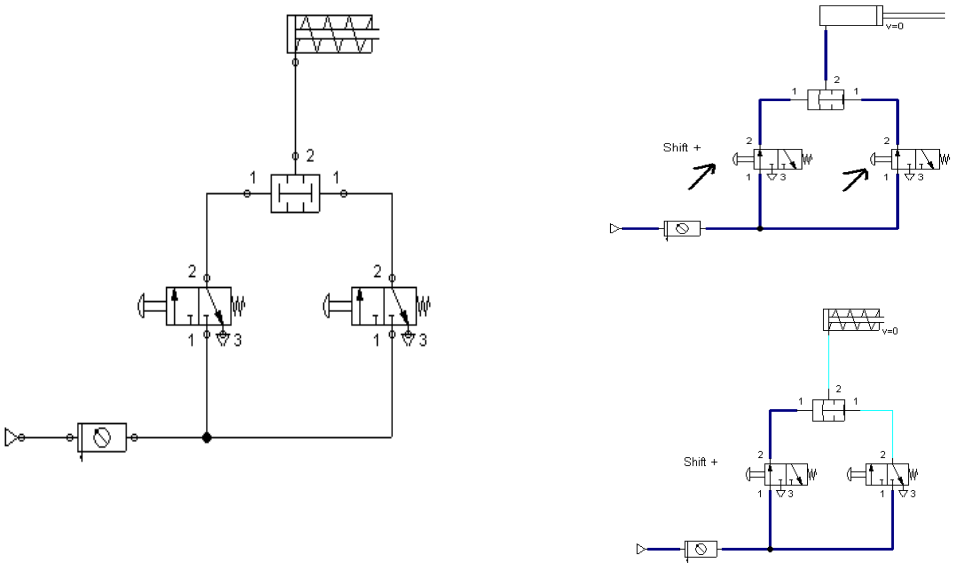
Resim1.10'da görülen ağaç dilimleme işini yapacak pnömatik tek etkili silindir ileri hareket emrini iki adet 3/2 normalde kapalı buton kumandalı yay geri dönüşlü yön kontrol valflerine işçinin sağ ve sol elleri ile aynı anda basması ile alacaktır. Silindirin geri hareketi iççinin butonu bırakması ve silindir içersindeki yay etkisi ile olacaktır.



Resim 1.10: Ağaçla dilimleme makinesi

VE valfi devre elemanları

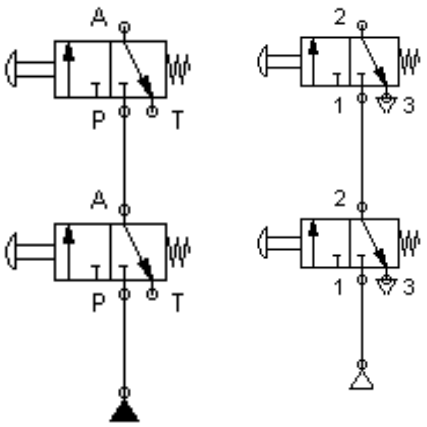
İki adet 3/2 normalde kapalı buton kumandalı yay geri dönüşlü yön kontrol valfi, bir adet VE valfi, tek etkili pnömatik silindir.



Şekil 1.7: VE valfi devre uygulaması

1.2.2.2. Seri Bağlayarak

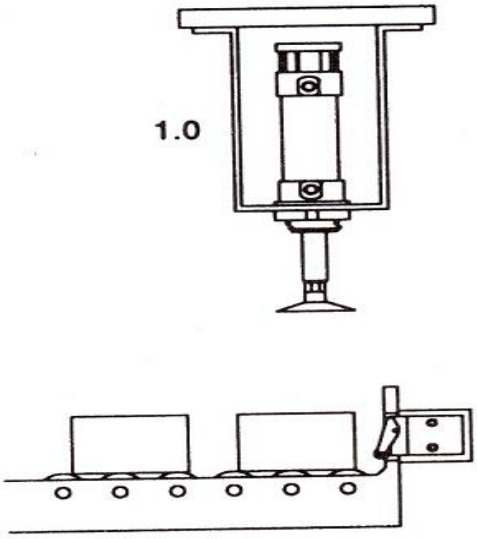
12 ve 14 hareket sinyallerini üreten elemanlardan herhangi bir tanesinin enerji besleme birimi bağlantısı(1 ya da P), diğer elemanın çıkışından (2 ya da A) alması tekniğine seri bağlama denir.



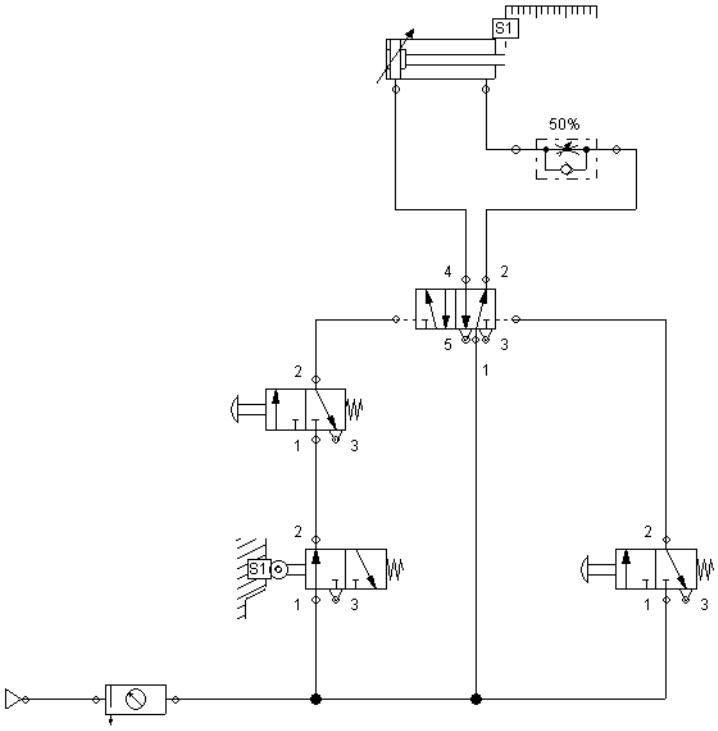
Şekil 1.8: Seri Bağlamak

- Seri bağlama devre uygulaması

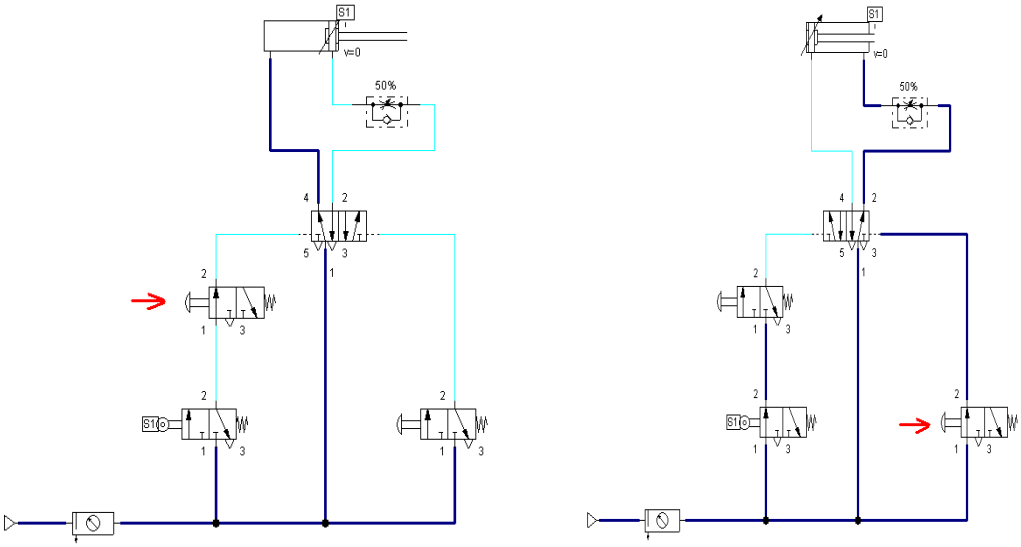
Pnömatik çift etkili silindirin pistonu banttan gelen kutuların paketlenmesi işini yapacaktır (Resim1.11). Pistonun ileri hareketi, kutuların bastığı makara kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfinden doğan sinyal ve butonla kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile işçi tarafından yapılması istenmektedir. Pistonun geri hareketi farklı bir butonla kumandalı geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile olacaktır. İleri ve geri hareket sinyalleri merkezde 5/2 hava uyarılı hava geri dönüşlü yön kontrol valfinde işlenecektir.



Resim 1.11: Paketleme ünitesi



Şekil 1.9: Seri bağlama devresi



Şekil 1.10: Seri bağlama devrenin çalışması

1.2.3. VEYA Mantık Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları

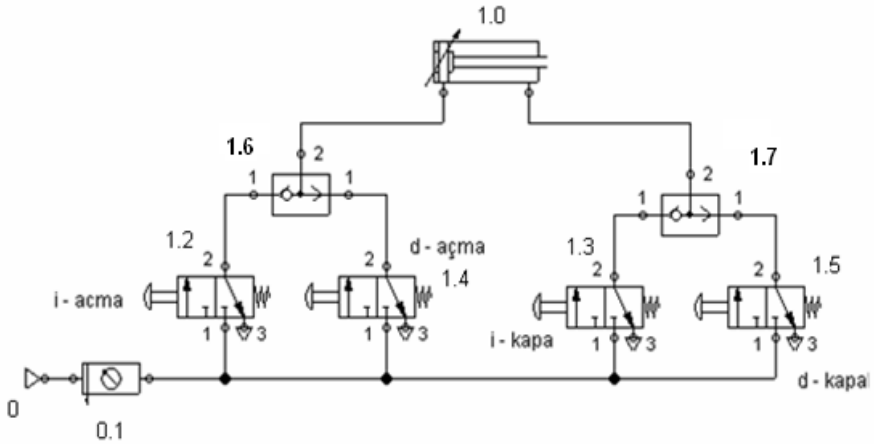
Sistemlerin iş yapabilirliğinin farklı iki kumandadan üretilecek sinyallerden herhangi birine bağlı olduğu devrelerdir. Bir kapının, içeriden veya dışarıdan açılma işinin yapılması için farklı iki kumanda elemanından bir sinyal üremesi yeterli olacaktır.

Otobüsün kapısının hareket kontrolünün içeriden veya dışarıdan yapılması istenmektedir(Resim1.12). Son durakta yolcularını indiren bir belediye otobüs şoförü, kendisi de otobüsten indiğinde, açık olan son kapıyı dışarıdan otobüsün far kapağını açıp buton kumandalı, yay geri dönüşlü, normalde kapalı, 3/2 yön kontrol valfine basarak kapatmaktadır. Hareket saati geldiğinde kapının açılması için aynı yerden farklı bir buton kumandalı yay geri dönüşlü normalde kapalı 3/2 yön kontrol valfine basarak yapacaktır. Araç içerisinde ise kapının çalışma kontrolü için şoförün önüne ayrıca açma ve kapatma yapacak iki adet buton kumandalı yay geri dönüşlü normalde kapalı 3/2 yön kontrol valfi kullanılacaktır.

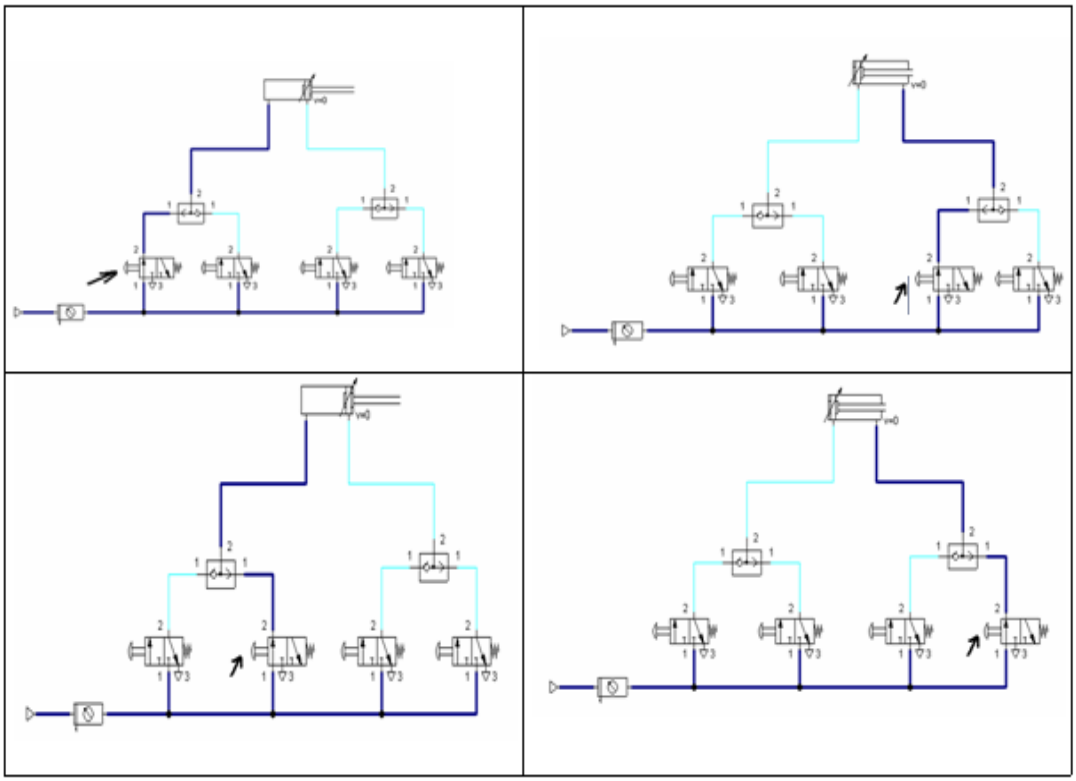
Resim 1.12: Otobüs kapısı

VEYA valfi devre elemanları

Dört adet 3/2 normalde kapalı buton kumandalı yay geri dönüşlü yön kontrol valfi, iki adet VEYA valfi, bir adet çift etkili pnömatik silindirden(Şekil 1.12)oluşur.

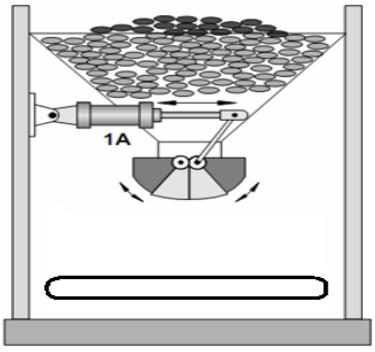


Şekil 1.11: VEYA devresi

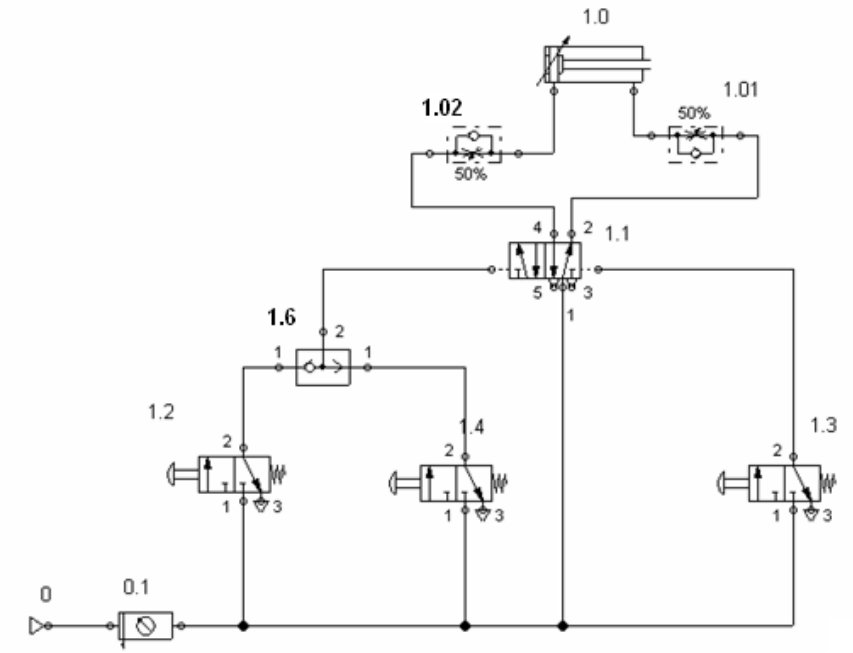


Şekil 1.12: VEYA devresinin çalışması

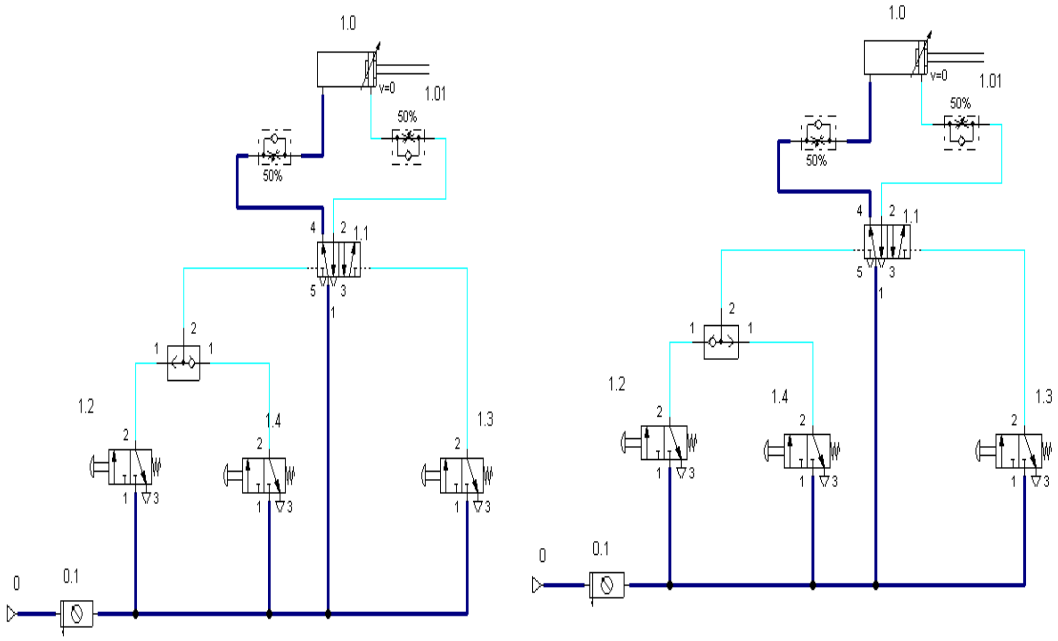
İki butondan herhangi birine basıldığında damper kapağı (Resim1.13) açılacak ve ürün dökülecek, işlem sonunda farklı bir butona basıldığında kapak kapanacaktır. Kapağı yavaş açılıp yavaş kapanması istenmektedir. Kapağın açma ve kapama sinyallerinin hava uyarılı hava geri dönüşlü 5/2 bir yön kontrol valfi ile işlenmesi istenmektedir.



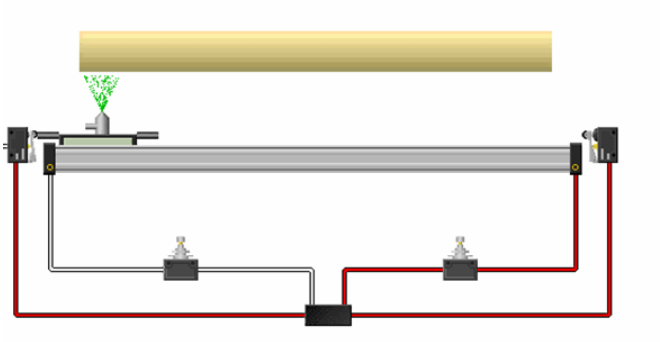
Resim 1.13: Boşaltma ünitesi



Şekil 1.13: VEYA devre uygulaması



Şekil 1.14: VEYA devre çalıştırılması



Şekil 1.14: Boyama ünitesi

Yukarıda Şekil 1.14'de görüldüğü gibi piston kolsuz çift etkili pnömatik silindir boyama işleminde kullanılmaktadır. Silindirin çalışma konumlarını ayarlayan, sağ ve sol uçlardaki makara kumandalı 3/2 yay geri dönüşlü yön kontrol valflerdir.

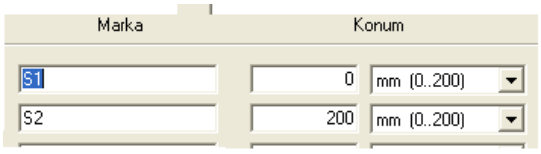
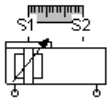
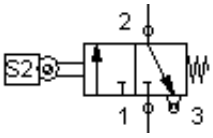
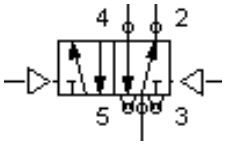
Sistemde sinyal işleyici hava uyarılı hava geri dönüşlü 5/2 yön kontrol valfi kullanınız.

Silindirin ileri ve geri hızları yavaşlatılabilmelidir.

İstenildiğinde pnömatik sisteme giden havanın kesilerek sistemin durdurulması için buton tırnaklı 2/2 yay geri dönüşlü pnomatik bir acil stop butonu kullanınız.

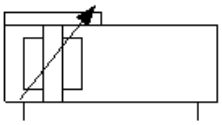
UYGULAMA FAALİYETİ

Konum kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➢ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz.
➢ Devre çizimi için bilgisayarınız ➢ dan Fulidsim-p programını çalıştırınız. ➢ Pnomatik sistem için gerekli ➢ elemanları belirleyiniz. ➢ Makara kumandalı yön kontrol valflerinin ➢ adlarını S1 ve S2 olarak belirleyiniz. ➢ Mesafe cetvelinin özelliklerini kullanarak ➢ S1 ve S2 için konum değerlerini giriniz.   	➢ Pnömatik enerji besleme birimi seçilir. ➢ Hava hortumu seçilir. ➢ Şartlandırıcı seçilir. ➢ İki adet makara kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfine bakınız.  ➢ Bir adet beş yollu iki konumlu hava uyarılı, hava geri dönüşlü yön kontrol valfine bakınız.  ➢ Tek yönlü akış kısma valfini 270° döndürünüz.

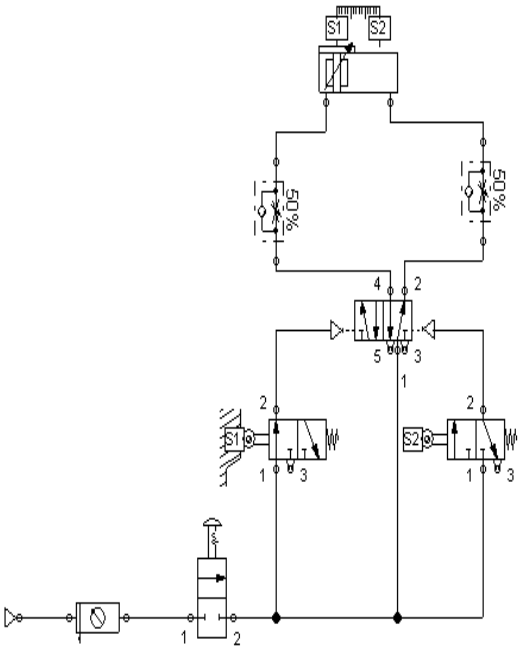
<table>
<tr>
<td></td>
<td>

➢ Bir adet piston kolsuz çift etkili yastıklı pnömatik silindire bakınız.

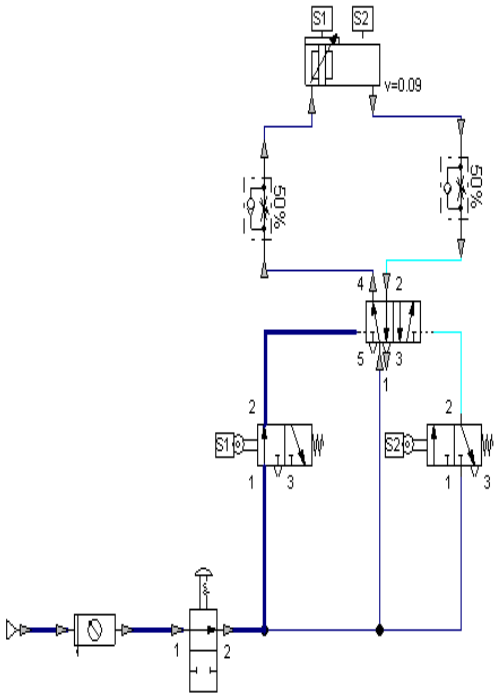
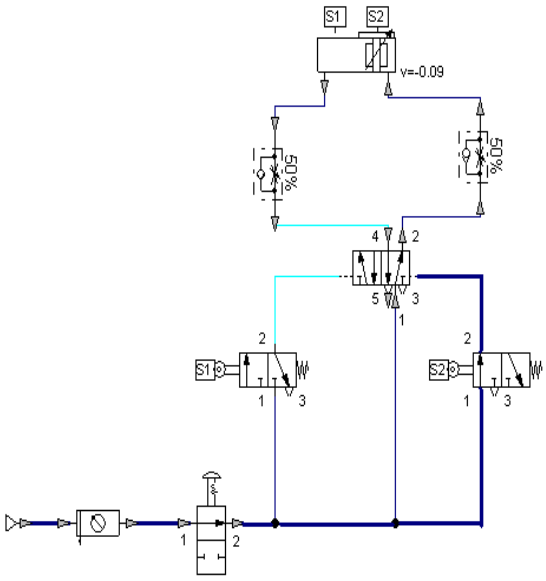


➢ Mesafe cetveli sembolü silindir üstüne bırakılır.

</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Devreyi tasarlayınız.



</td>
<td>➢ Devre çizim esaslarını hatırlayarak belirlenen devre elemanları ile dikkat ederek pnömatik devreyi çiziniz.
➢ Eleman sembollerini kat esasına göre aynı sıralara gelecek şekilde çizim ekranına bırakınız.
➢ Elemanları pnömatik hortum sembolü olan düz hat çizgileri ile birleştiriniz.
➢ Tek yönlü akış kısma valfini % 50 kısınız.</td>
</tr>
</table>

➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.  	➢ Fluidsim programından play komutu kullanınız. ➢ Acil stop butonunu çalıştırınız. ➢ Otomatik olarak sistem çalışacaktır.
➢ S2 valfi ile geri dönüşü izleyiniz.  	➢ S2 ile konum kontrolü yapılan silindir yön değiştirecektir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

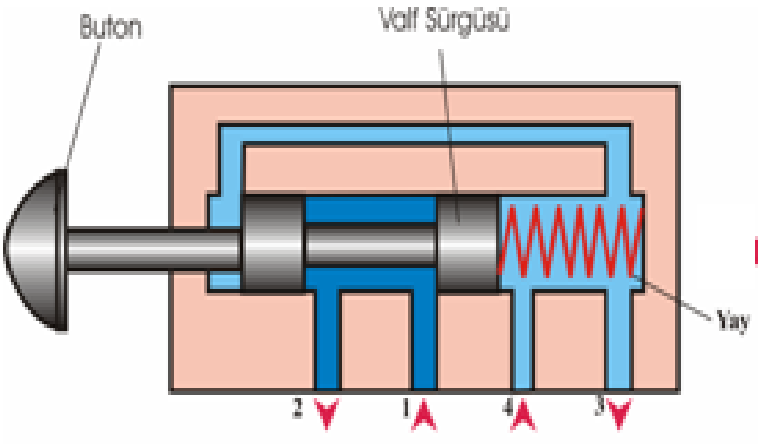
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Dolaylı hidrolik ve pnömatik devreler çizebildiniz mi?		
2. Hız kontrollü hidrolik ve pnömatik devreler çizebildiniz mi?		
3. Hıa kontrol esaslarını anlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

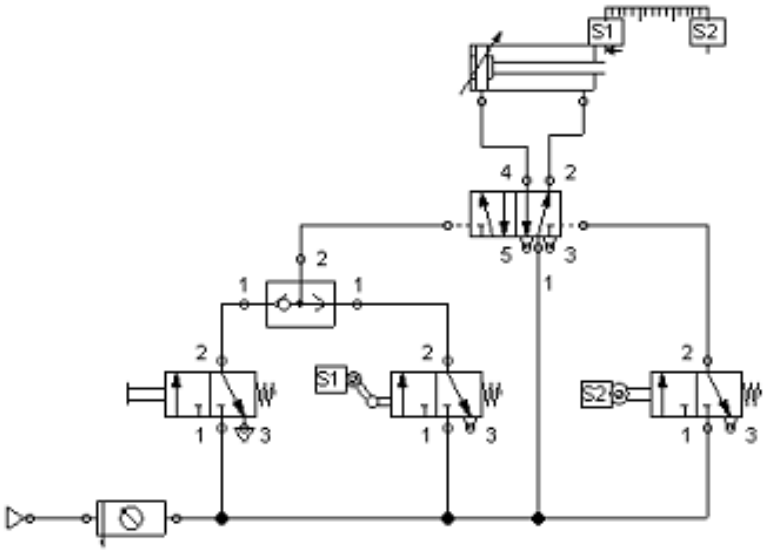


Şekil 1.15 :Yön kontrol valfi

1. Şekil 1.15'teki çift etkili silindirin çalışma pozisyonlarına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Butonlu kumanda edilir
B) 1ve 3 egzoz hattıdır.
C) 4 silindirin arkasına bağlanır.
D) 2 silindirin önüne bağlanır.

2. Şekil 1.15'teki çift etkili silindirin sinyalsiz çalışma pozisyonlarına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Piston geride durur.
B) Piston yavaş yavaş ileri gider.
C) Piston ileri gider.
D) Piston ilerde durur.

3. Şekil 1.15'teki çift etkili silindirin butondan sinyalli çalışma pozisyonlarına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Piston geride durur.
B) Piston geri gelir.
C) Piston ileri gider.
D) Piston yavaşça ilerde durur.



Şekil 1.15: Pnomatik devre

4. Şekil 1.15'teki devre çizimi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Sistem doğrudan kumanda ile çalışır.
B) Tek etkili silindir ileri hızlı gider.
C) Makaralı 4/2 valf işlemi başlatır.
D) Hava uyarılı hava geri dönüşlü 5/2 yön kontrol valfi kullanılmaktadır.

5. Şekil 1.15'teki devre çizimi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Piston ileri makaralı 4/2 valf işlemi başlatır.
B) Piston geriye makara kumandalı 3/2 valfle gelir.
C) Piston ileri, genel kumandalı 3/2 den veya S1 yön kontrol valfinden sinyalle gider.
D) Sistem dolaylı kumanda ile çalışır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Zaman kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde çalıştırıl- masını yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Hidrolik ve pnömatik devrelerde zaman kontrollün yapılış esaslarını araştırınız.
- Kullandığınız tezgâhlarda zaman kontrolü ve mantık kontrolü yapılmış elemanları araştırınız.

2. ZAMAN KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE

2.1. Zaman Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devreler

Hidrolik ve pnömaik iş elemanlarının zaman alıkları ile performans gösterdikleri devrelerdir.

2.1.1. Zaman Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devrelerin Tanımı

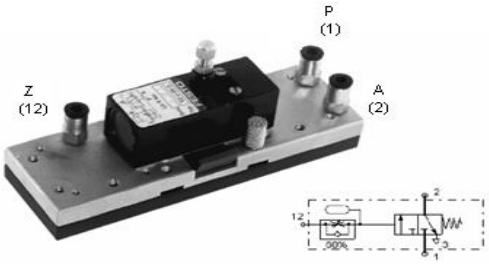
Hidrolik ve pnömatik sistemlerle yapılacak işler arasında, zaman kazanmak ve elemanların zaman sırası ile işaret almalarını sağlayan devrelere zaman kontrollü devreler denir.

2.1.2. Zaman Kontrollü Hidroli Pnömatik Devre Elemanları

Zaman kontrollü devrelerde kullanılan elemanlar:

Zaman geciktirme (akülü) valfleri

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde yol ve zaman arasındaki bağlantının kurulması için kullanılan elemanlara zaman geciktirme valfleri denir.



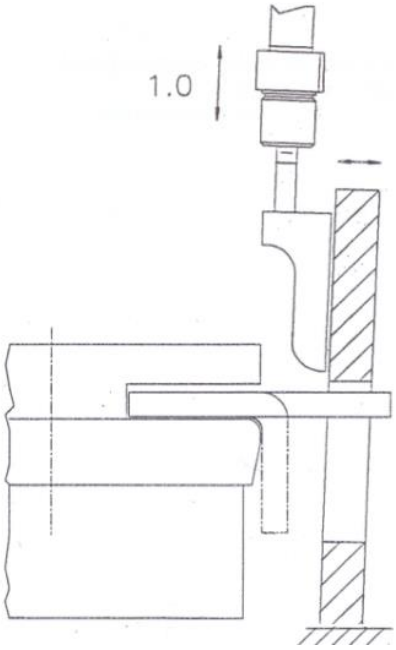
Resim 2.1: Zaman geciktirme (akülü) valfi

Zaman roleleri

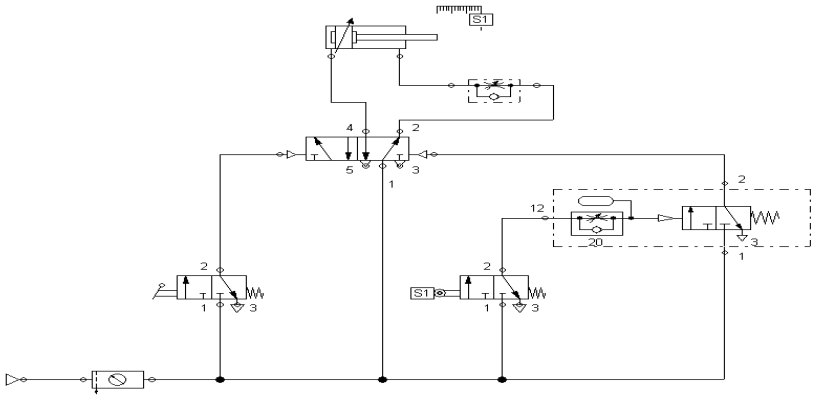
Resim 2.2 : Zaman rolesi

2.1.3. Zaman Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları

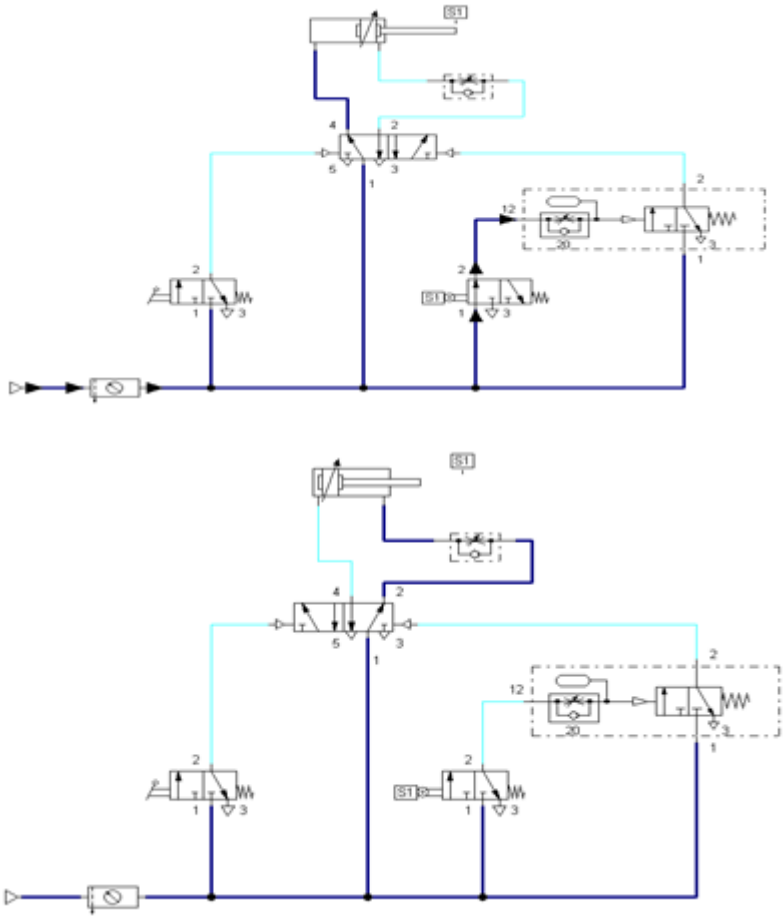
Bükme kalıbına bağlanan parçanın şekillendirilmesi işinde kullanılacak pnömatik çift etkili silindirin (Resim 2.3) ileri hareketi işçiden kol kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile olacaktır. Bükme işleminin kalcı olması amacı ile piston ileri son konumda 5 sn. beklemesi istenmektedir.



Resim 2.3: Bükme aparatı



Şekil 2:1: Zaman kontrol devresi



Şekil 2.2: Zaman kontrol devresinin çalışması

UYGULAMA FAALİYETİ

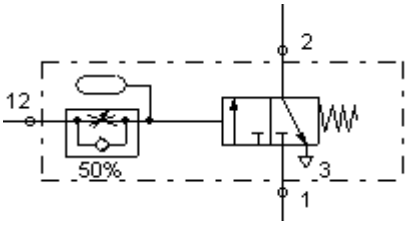
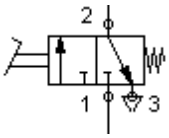
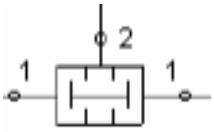
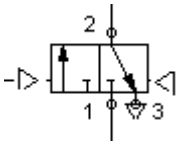
Resim 2.3: Vakum uygulaması

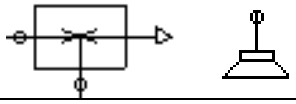
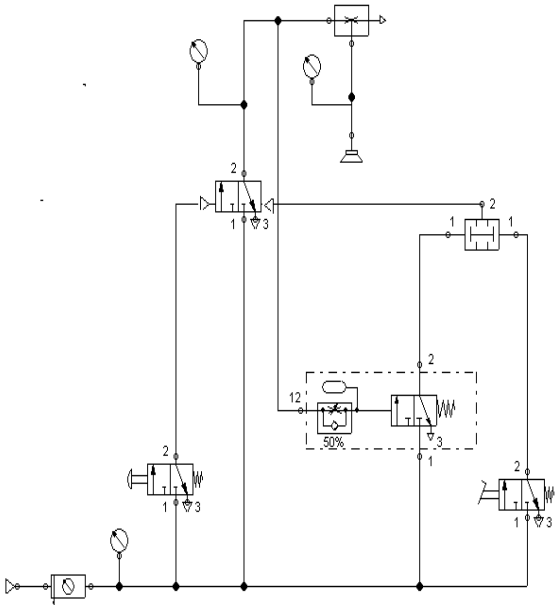
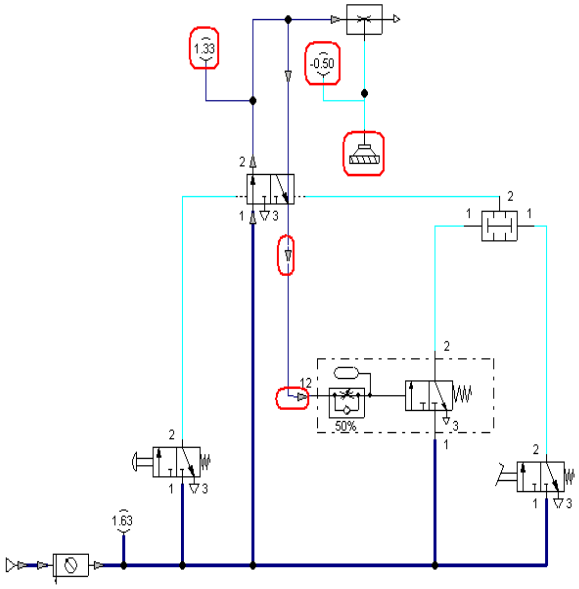
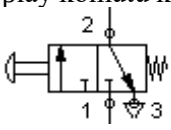
Start butonuna basıldığında, Resim 2.3'te görülen yumurta, vakum oluşturularak emilecektir. Paketle M ünitesine 5 sn.de taşınacak yumurta zaman bitince vakum kesilecek ve pakete bırakılacaktır.

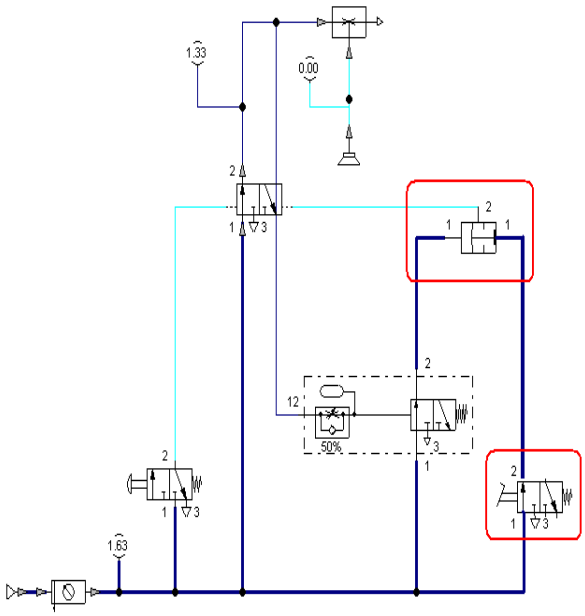
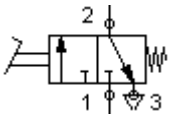
- Vakum başlangıç buton kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile olacaktır.
- Vakum bitişi 5 sn. zamanın dolması VE pedal kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön
- kontrol valfi ile olacaktır.
- Vakum başlangıç ve bitiş sinyalleri hava uyarılı hava dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi ile
- işlenerek vakum jeneratörüne gönderilecektir.
- Pnömatik devrede şartlandırıcı sonrası, vakum jeneratörü öncesi, vakum tutucusu öncesi

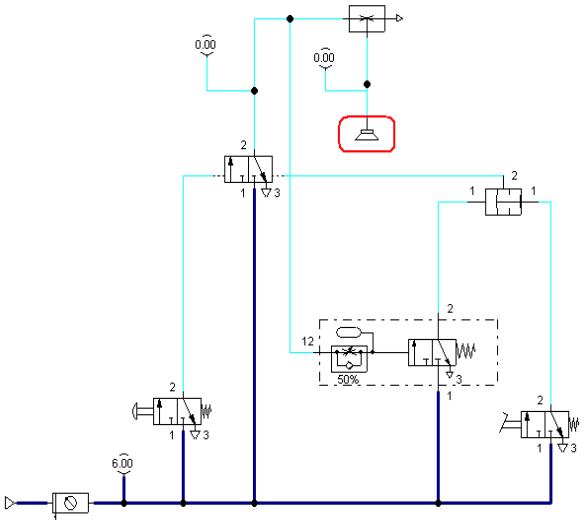
basınç değerlerinin okunabilmesi istenmektedir. Gerekli pnömatik devrenin kurulması işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilen- direrek temin ediniz. ➢ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz.

➢ Pnömatik sistemin çalışma konumlarını belirleyiniz.	➢ İş elemanının zaman dilimlerine göre hareket konumlarını belirleyiniz.
➢ Devre çizimi için bilgisayarınızdan Fulidsim-p programını çalıştırınız. ➢ Pnömatik sistem için gerekli elemanları ➢ belirleyiniz.	➢ Pnömatik enerji besleme birimi seçilir. ➢ Hava hortumu seçilir. ➢ Zaman kontrol valfi  Şartlandırıcı seçilir. ➢ İki adet yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi  ➢ Bir adet VE valfi  ➢ Bir adet hava uyarılı yay geri 3/2dönüşlü yön kontrol valfi  ➢ Üç adet manometre ➢ Bir adet vakum jeneratörü ve ➢ tutucusu

<table>
<tr><td></td><td>  </td></tr>
<tr><td>➢ Seçilen elemanlarda devre oluşturulur.
  </td><td>➢ Devre çizim esaslarını
➢ hatırlayarak, belirlenen devre eleman-
➢ ları ile dikkat ederek pnömatik devreyi çiziniz.
➢ Eleman sembollerini kat esasına göre aynı sıralara gelecek şekilde çizim ekranına bırakınız.
➢ Elemanları pnömatik hortum
➢ sembolü olan düz hat çizgileri ile birleştiriniz.</td></tr>
<tr><td>➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.
  </td><td>➢ Fluidsim programından
➢ play komutu kullanınız.
➢  valfine basarak vakum başlatılır. Zaman başlar.</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>➢ Zamanın dolması VE
 

➢ valfine basılması ile vakum biter.</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Devre çalışmasının fluidsim programında yapılmasından sonra devre kurulumuna geçiniz.
 
</td>
<td>➢ Ürün pakete bırakılır.</td>
</tr>
</table>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Basınç kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildniz mi?		
2. Basınç kontrollü hidrolik ve pnömatik kurabildiniz mi?		
3. Zaman kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildniz mi?		
4. Vakum devresi kurabildiniz mi?		

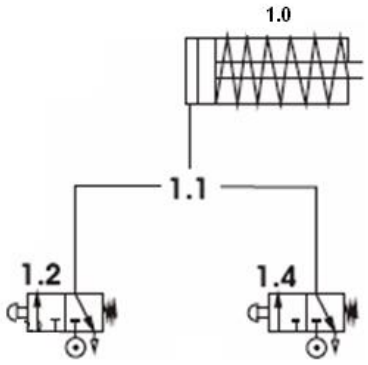
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

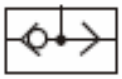
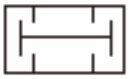
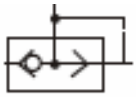
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

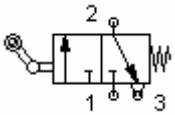
1. Şekil 2.3'teki silindir pnömatik prese aittir. İşçinin elini presin altında unutmaması için silindiri iki elle çalıştırmak istiyoruz. Aşağıdaki elemanlardan hangisi bu amaçla kullanılır?

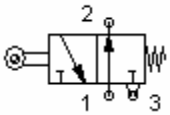


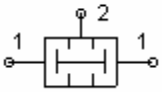
Şekil 2.3: Pnömatik devre uygulaması

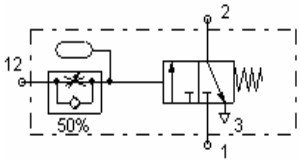
A)  B) C)  D) 

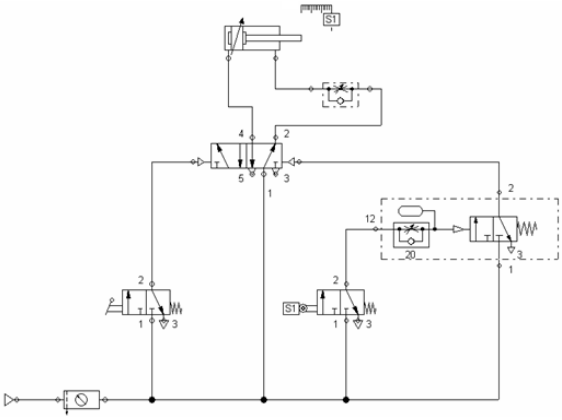
2. Aşağıdaki sembollerden hangisi zaman kontrol valfine aittir?

A) 

B) 

C) 

D) 



Şekil 2.4: Zaman kontrollü devre

3. Şekil 2. 3'te görülen devre için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Hava uyarılı hava geri dönüşlü 5/2 yön kontrol valf kullanılmıştır.
B) S1 makaralı valften doğan sinyalle zaman kontrolü başlar.
C) S1 makaralı valf 5/2 yön kontrol valfine bağlıdır.
D) S1 makaralı valf sindirin ileri son konumunda çalışır.

4. Şekil 2. 3'te görülen devre için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Tek etkili silindir ileri yavaş gider.
B) Zaman kontrol valfinin çıkışı silindire bağlıdır.
C) Zaman kontrol valfinin çıkışı, S1 makaralı valfine bağlıdır.
D) Zaman kontrol valfinin çıkışı, 5/2 yön kontrol valfine bağlıdır.

5. Elektrik devrelerinde zaman kontrolü için kullanılan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Zaman roleleri
B) Sınırlayıcılar
C) Sensörler
D) Algılayıcılar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Basınç kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde çalıştırıl- masını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik ve pnömatik devrelerde basınç kontrollün yapılış esaslarını araştırınız.
- Kullandığınız tezgâhlarda basınç kontrolü ve mantık kontrolü yapılmış elemanları araştırınız

3. BASINÇ KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE

3.1. Basınç Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devreler

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde yükselen basınç değerlerinin kontrolünün yapıldığı devrelerdir.

3.1.1. Basınç Kontrollü Hidrolik ve Pnömatik Devrelerin Tanımı

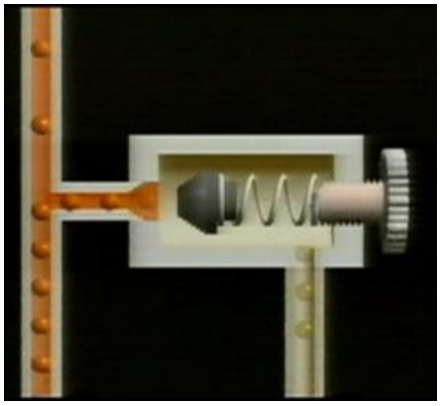
Giriş basıncının düşürülmesi veya çıkış basıncının sabit tutulması ana devrede etkili olan basıncın altında kalan değerin ayarlanması ile sağlanır. Bu sayede devre elemanları ve bir kısmının basıncını sistem basıncından daha düşük bir değere ayarlayabilmek mümkün olur.

3.1.2. Basınç Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde basınç kontrolü için

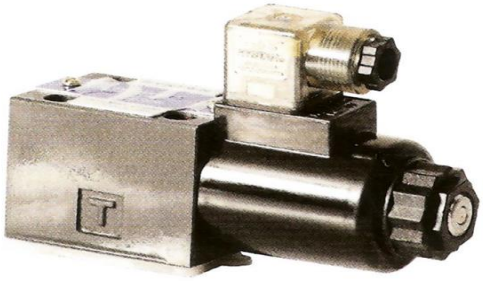
Basınç sınırlama valfi

Bu valf, normal konumda kapalıdır. Açma basıncı P bağlantısına ulaştığı zaman, T bağlantısı üzerinden sıvı akar. Basınç, ayarlanmış değerin altına indiğinde valf tekrar kapanır.



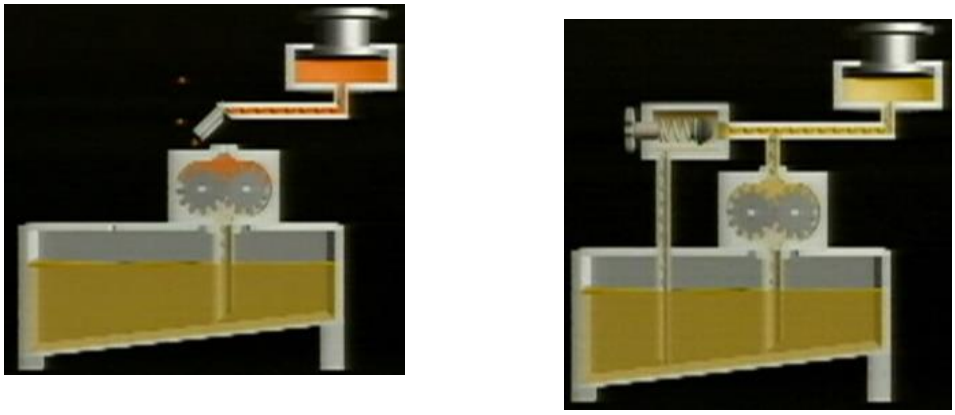
Resim 3.1: Basınç sınırlama valfi

Basitçe, kumanda basıncı giriş basıncı tarafından üretilir. Basınç sınırlama valfleri elektrik sinyalleri ile de çalışabilir.



Resim 3.2: Elektrik sinyalli basınç sınırlama valfi

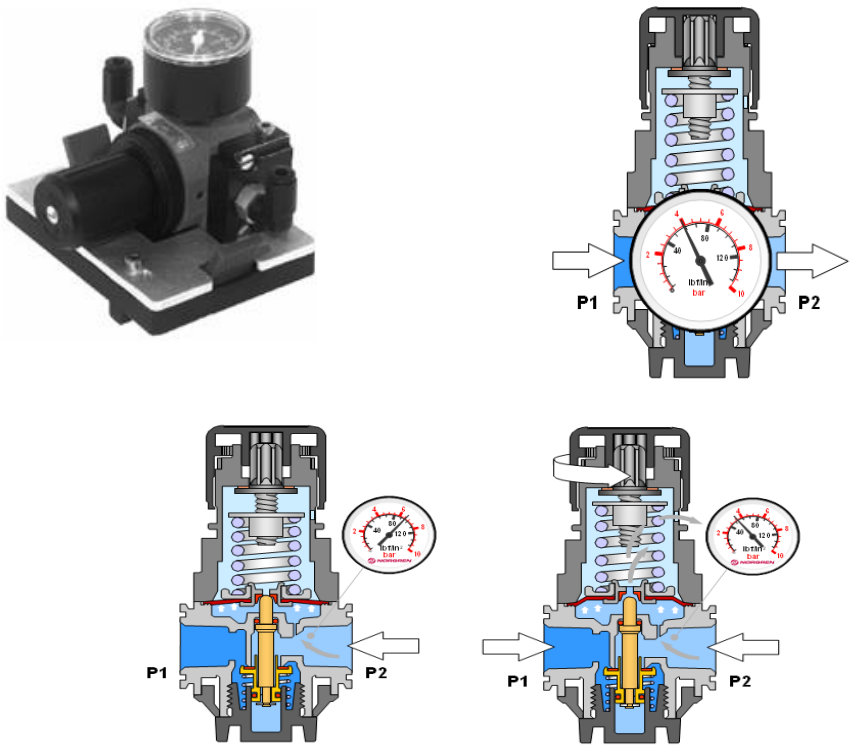
Sistemde iş basıncı, çalışma basınç değerinden yukarıya çıktığında eleman devreye girer ve sistemle beraber çalışanları korur. Her hidrolik sistemde bir basınç kontrol valfi kullanılır.



Resim 3.3: Basınç kontrol valfi

Basınç ayar valfi

Girişteki P1 basıncını çıkışta P2 basıncına dönüştürür. P2 basınç değerinin yükselmesi durumunda valfin yapısal özelliği sayesinde fazla basınç tahliye edilir.



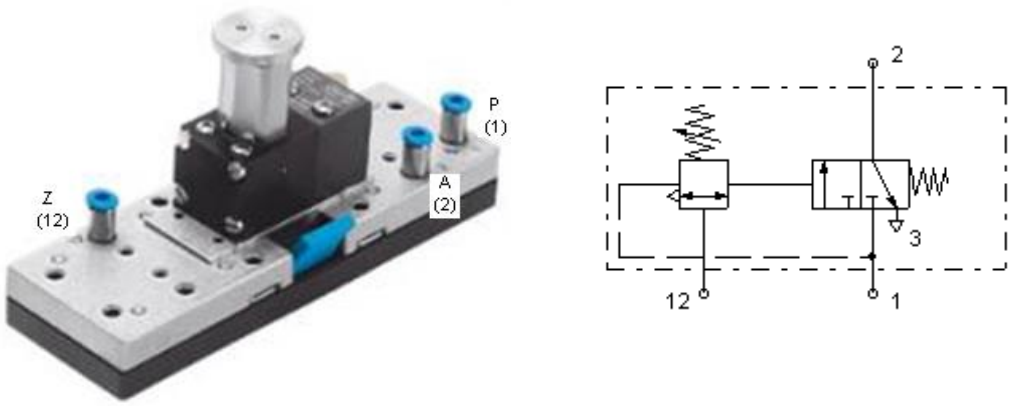
Resim 3.4: Basınç ayar valfi

Basınç sıralama valfi kullanılır.

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde basınç ve zaman arasındaki bağlantının kurulması için kullanılan elemanlara basınç sıralama valfi denir.

Resim 3.5: Basınç sıralama valfi

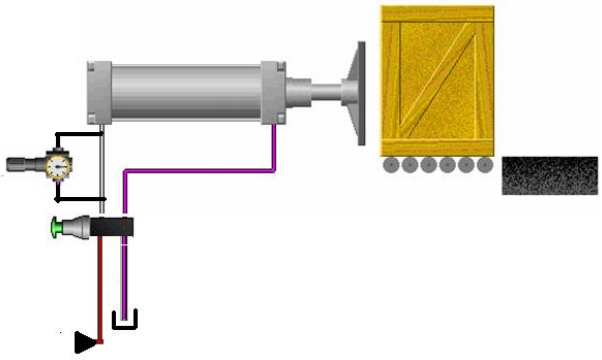
Z (12)den gelen kumanda sinyali ile ayarlanmış basınç değerine ulaşana kadar sinyal geçişine izin vermeyen valf, basınç ayarlanmış değere geldiğinde A(2)den çıkış sinyali verir.



Resim 3.6: Basınç sıralama valfi sembolü

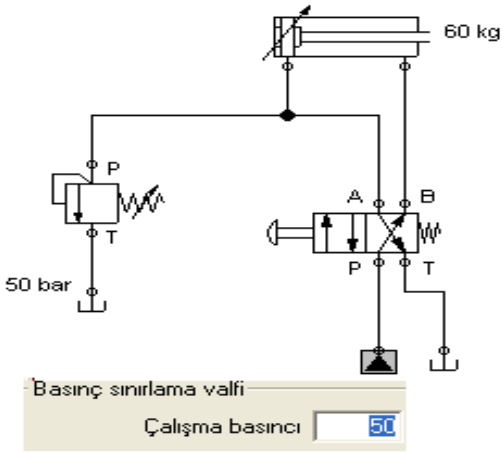
3.1.3. Basınç Kontrollü Hidrolik Pnomatik Devre Uygulamaları

Banttan gelen 60 kg kutuların itilmesi işini yapacak bir çift etkili hidrolik silindir, (Resim 3.7) buton kumandalı yay geri dönüşlü 4/2 yön kontrol valfi ile çalıştırılacaktır. Hidrolik pompa çalışma basıncı 50 bardır. Basıncın olası yükselmesi durumları için silindir arkasında basınç sınırlama valfi kullanılacaktır. Gerekli hidrolik devre şemasını tasarlayınız(Şekil 3.2). Devreyi çalıştırınız.

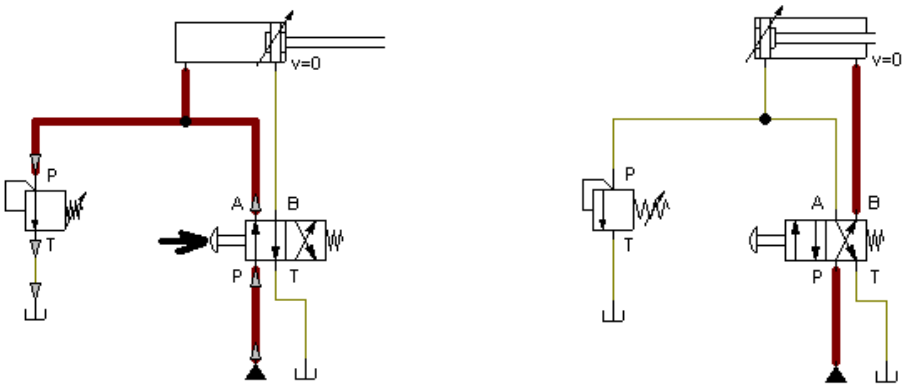


Resim 3.7: Kutu itici

Hidrolik enerji besleme birimi ve basınç sınırlama valfi 50 bara ayarlandı. Silindirin kaldıracağı yük 60 kg'a ayarlandı.

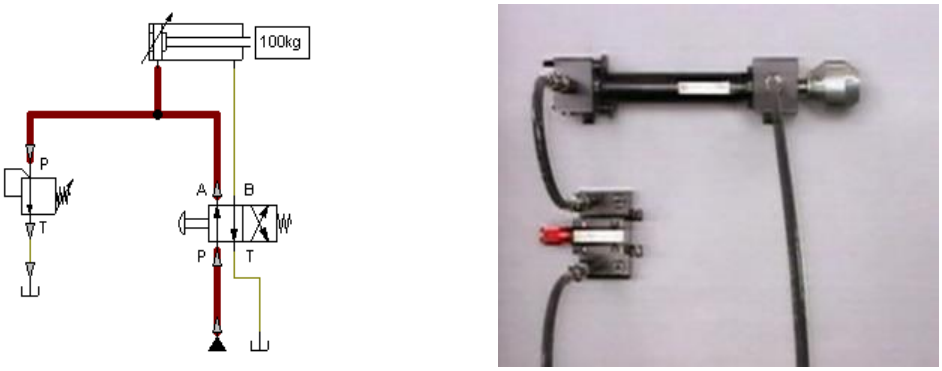


Şekil 3.1: Kutu itici devresi



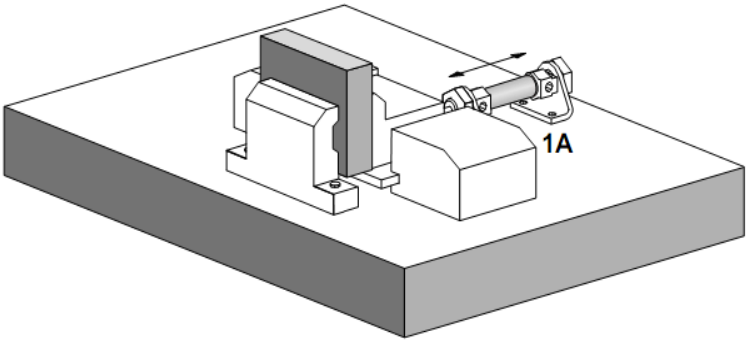
Şekil 3.2: Kutu itici devre çalışması

İtilen kutunun ağırlığı 100 kg olduğunda çalışma basıncı yeterli gelemeyecek ve silindir önünde basınç yükselecektir. Akış hattında yükselen basıncı tahliye için basınç sınırlama valfi devreye girecek ve akışkanı tanka gönderecektir.



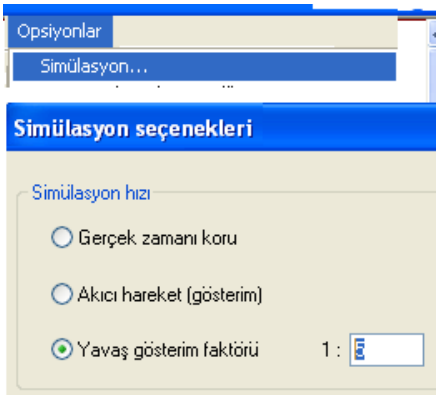
Şekil 3.3: Kutu itici devre kurulumu

1A pnömatik çift etkili silindir pistonu(Resim 3.8), işçinin kol kumandalı, yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfine basması ile ileri gidecektir. Pnömatik sistemin çalışma basıncı 6 bardır. Parçanın sıkma işleminin sonlanması için basıncın 5 bar olması yetmektedir. Pistonun hareket kontrolü hava uyarılı, hava dönüşlü 5/2 hafızalı yön kontrol valfi ile yapılacaktır. Silindir arkasından, basınç sıralama valfine hava gidecek hatta akışı yavaşlatmak amacı ile tek yönlü akış kontol valfi kullanınız. Ayrıca şartlandırıcı ve silindir arka basıncı görülebilecek hatlara basınç göstericiler kullanılmalıdır. Gerekli pnömatik devreyi kurunuz(Şekil 3.5) ve çalıştırınız.

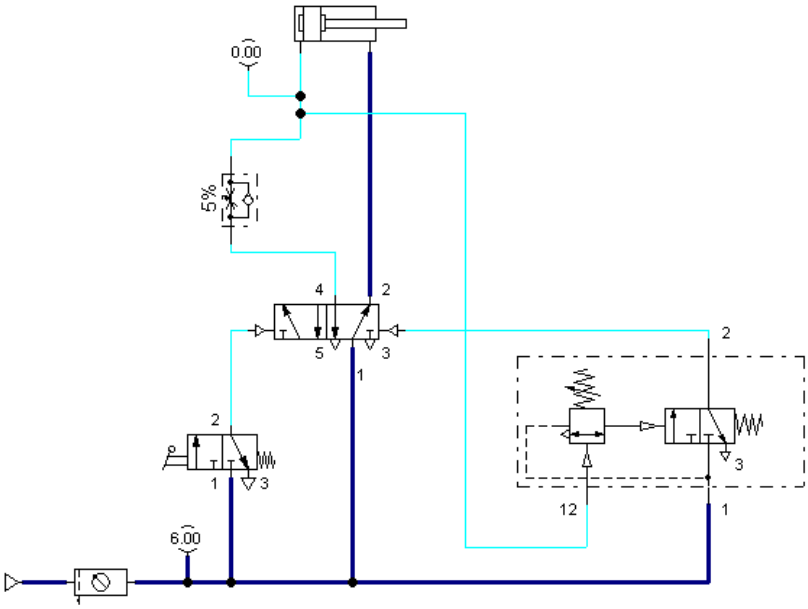


Resim 3.8: Mengene

Şartlandırıcı basıncı 6 bara, basınç ayar valfinin sinyal üretme basıncı 5 bara ayarlandı. Basınç farklarının gözlenmesi amacı ile manometreler bağlandı. Basınç sıralama valfine gidecek havayı kısmak amacı ile akış kısma valfi hatta bağlandı. Devre çalışma simülasyonun hızı düşürülmelidir.

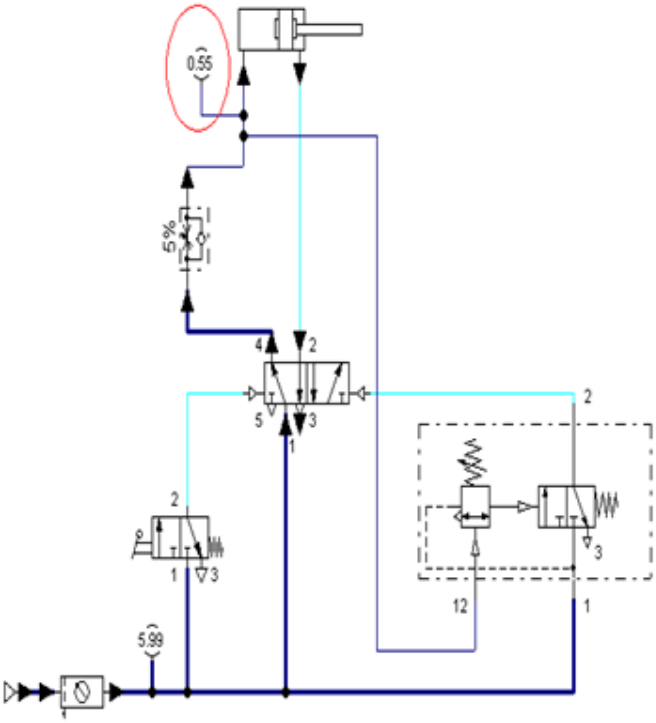


Şekil 3.4: Simülasyon hızı

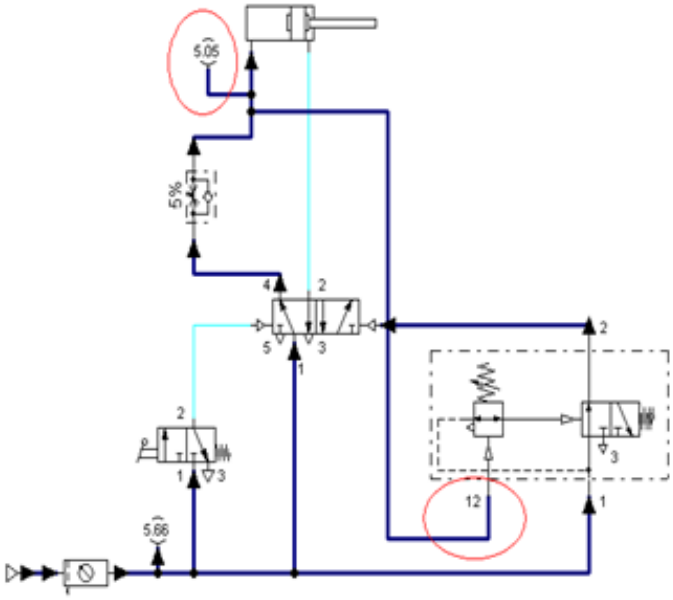


Şekil 3.5: Mengene devresi

Kol kumandalı yön kontrol valfinden gönderilen sinyal ile piston ileri çıkmış sıkma başlamıştır.Bu durum da basınç 0,5 bardır.



Silindir arkasındaki basınç, ayarlanan 5 bar değerini geçince 12 sinyali ürer ve basınç sıralama valfi, yolu açarak hafızalı yön kontrol valfinin konum değiştirmesini sağlar. Böylece piston geri gelir, mengene açılır.



Şekil 3.6: Mengene devresinin uygulaması

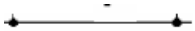
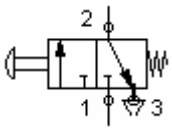
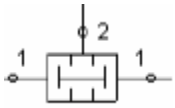
Resim 3.9: Elde plastik poşet kesim makinesi

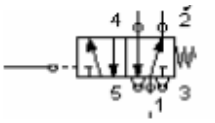
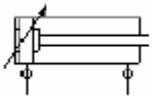
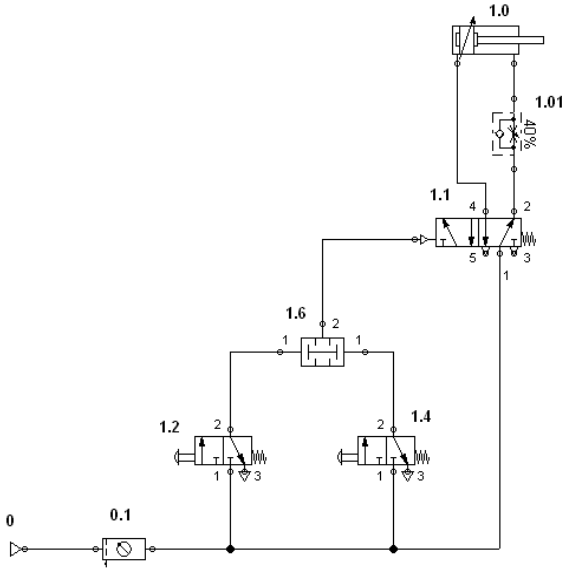
Yukarıda Şekil 3.9'da görüldüğü gibi butonla kumandalı bir plastik poşet kesme makinesinin sağ ve sol el ile aynı anda emniyet sağlanarak aşağı inme hızı kontrol edilebilir şekilde çalıştırılması istenmektedir.

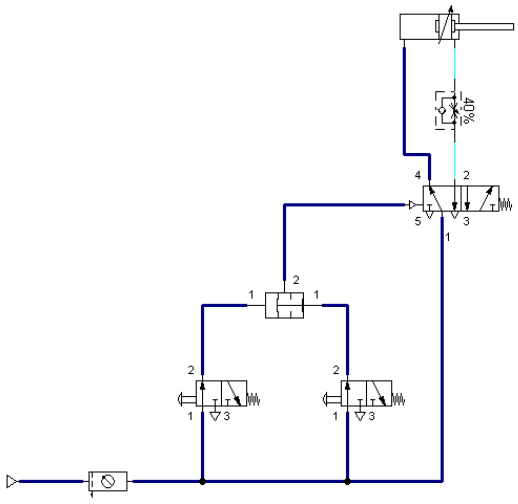
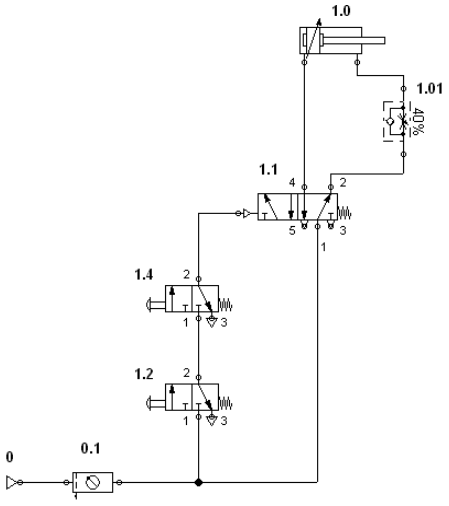
- Devrenin tasarımını VE valfi kullanarak ve kullanmadan ayrı ayrı yaparak seçimi kullanıcıya bırakınız.
- İki adet buton kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi kullanınız.
- Buton bırakıldığında pistonun yukarı kalkması istendiğinden hava uyarılı, yay geri dönüşlü 5/2 sinyal işleyici merkez valf kullanınız.
- Pistonun 2 sn.de aşağı inmesi,2 sn.de kesmesi ve 1 sn.de yukarı kalması istenmektedir.

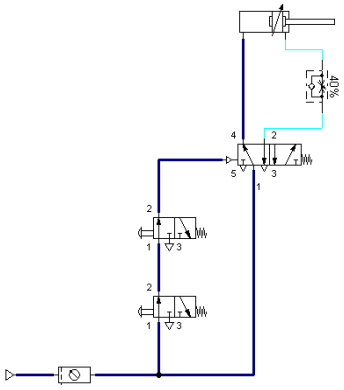
Gerekli pnömatik devrenin kurulması işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

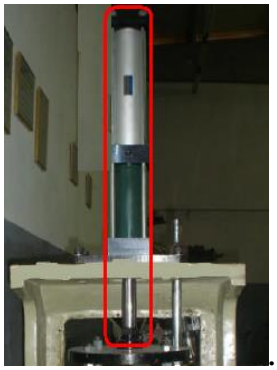
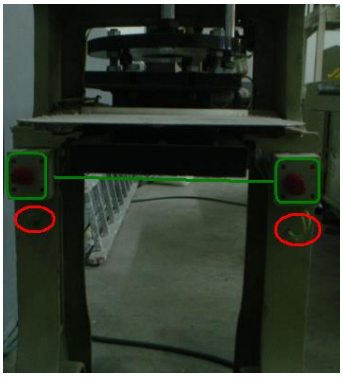
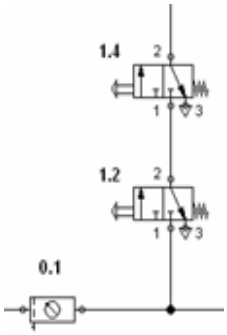
İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ Gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➢ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz.
➢ Pnömatik sistemin çalışma konumlarını belirleyiniz.	➢ İş elemanının zaman dilimlerine göre hareket konumlarını belirleyiniz. ➢ Konum-zaman diyagramını çiziniz.
	➢ Piston 2 sn.de dışarı çıkar, 2 sn.dışarıda bekler ve 1 sn.de içeri girer.
➢ Devre çizimi için bilgisayarınız dan Fulidsim-p programını çalıştırınız. ➢ Pnömatik sistem için gerekli elemanları belirleyiniz.	➢ Pnömatik enerji besleme birimi seçilir. ➢ Hava hortumu seçilir.  ➢ Şartlandırıcı seçilir. ➢ İki adet butonlu yay geri dönüşlü 3/2 yön kontrol valfi seçilir.  ➢ Bir adet VE valfi seçilir.  ➢ Bir adet beş yollu, iki konumlu

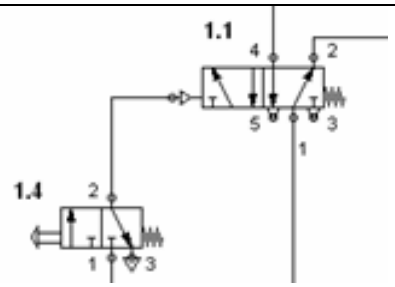
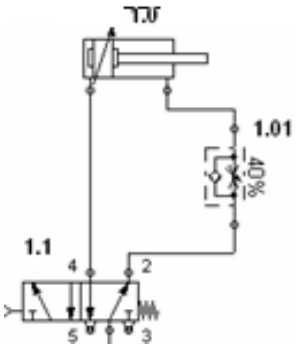
	➢ hava uyarılı, yay geri dönüşlü yön kontrol valfi seçilir.  ➢ Bir adet tek yönlü akış kontrol valfi seçilir. ➢ Bir adet çift etkili yastıklı pnömatik silindir seçilir. 
➢ VE valfli devreyi tasarlayınız.  	➢ VE valfi kullanarak devreyi tasarlayıp çalıştırınız. ➢ Devre çizim esaslarını hatırlayarak belirlenen devre elemanları ile dikkat ederek pnömatik devreyi çiziniz. ➢ Eleman sembollerini kat esasına göre aynı sıralara gelecek şekilde çizim ekranına bırakınız. ➢ Elemanları pnömatik hortum sembolü olan düz hat çizgileri ile birleştiriniz. ➢ Tek yönlü akış kısma valfini ➢ 270° döndürünüz. ➢ Tek yönlü akış kısma valfini ➢ % 40 kısınız. ➢ Devre elemanlarının numaralandırılmasını yapınız.
➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.	➢ Fluidsim programından play komutu kullanınız. ➢ Buton kumandalı yön kontrol valfle rine aynı anda basılabilmesi için klavyeden Shift tuşunu kullanınız.

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>➢ Pistonun geri gelişi için butonlu yön kontrol valflerinden birinden elimizi çekmeliyiz.</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Seri bağlı, VE şartlı devreyi tasarlayınız.
 

➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.
 
</td>
<td>➢ Seri bağlama mantığını hatırlayınız.
➢ Bir yön kontrol valfinin hava girişi diğer yön kont rol valfinin çıkışına bağlayınız.
➢ 1.2 yön kontrol valfinin 2 çıkışı
➢ 1.4 yön kontrol valfinin 1 girişine bağlayınız.
➢ Buton kumandalı yön kontrol
➢ Valflerine aynı anda basılabilmesi için klavyeden Shift tuşunu kullanınız.

➢ Fluidsim programından play komutu kullanınız.
➢ Buton kumandalı yön kontrol valflerine aynı anda basılabilmesi için klavyeden Shift tuşunu kullanınız.
➢ Pistonun geri gelişi için butonlu yön kontrol valflerinden birinden elimizi çekmeliyiz.</td>
</tr>
</table>

➢ Devre çalışmasının fluidsim programında yapılmasından sonra devre kurulumuna geçiniz. 	➢ VE şartını seri bağlantı ile yapınız. ➢ Pnömatik çift etkili silindirin gövdeye montajı yapılır.
➢ Gövdeye şartlandırıcı bağlayınız. 	➢ Şartlandırıcının yağ seviyesini kontrol ediniz. ➢ Şartlandırıcının basınç kontrol valfini pnömatik sistem için 5 bar çalışma basıncına ayarlayınız.
➢ Buton bağlantılarını yapınız. 	➢ gösterilen elemanlar seri bağlantı esasına dikkat edilerek hortum bağlantısı yapılmalıdır. ➢ Devre şemasının ilgili bölümüne dikkat ediniz. 
➢ Yön kontrol valfinin montajını yapınız. ➢ Yön kontrol valfinin hortum bağlantısını yapınız.	➢ Devre şemasının ilgili bölümüne dikkat ediniz.

<table>
<tr>
<td> </td>
<td>➢ 
</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Tek yönlü akış kısma valfinin montajını yapınız.
➢ Elemanın hortum bağlantısını yapınız.
 </td>
<td>➢ Akışkan hız kontrolünün silindirden çıkan akış yönüne elemanın montajı unutulmamalıdır.
➢ Devre şemasının ilgili bölümüne dikkat ediniz.
 
</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Ana hava hattından şartlandırıcıya hortum bağlayınız.
 </td>
<td>➢ Ana hattan hava akışının
➢ kontrolünü bir vana ile yapılmalıdır.
 </td>
</tr>
</table>

➢ Şartlandırıcı kullanılarak pnömatik sistem çalışma basıcını ayarlayınız. 	➢ Pnömatik sistemler için ideal çalıma basıncının beş bar olduğunu hatırlayınız.
➢ Tek yönü ayarlanabilir akış kısma valfinin görevini yapmasını sağlayınız. 	➢ Pistonun aşağıya inme zamanının iki saniye olduğunu hatırla- yınız. ➢ Elemanın vidalı kısma tertibatı kullanılmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Basınç kontrol elemalarını tanıdınız mı?		
2. Basınç kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi?		
3. Sistemlere basınç kontrolünün önemini kavradınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik ve pnömatik sistemlerde basınç ve zaman arasındaki bağlantının kurulması için kullanılan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basınç emniyet valfi
B) Basınç sıralama valfi
C) Basınç sınırlama valfi
D) Zaman geciktirme valfi

2. Hidrolik ve pnömatik sistemlerde basınç değeri olması gerekenden yüksek değere ulaştığında devreye giren eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Zaman geciktirime valfi
B) Basınç ayar valfi
C) Basınç sıralama valfi
D) Basınç sınırlama valfi

3. Hidrolik ve pnömatik sistemle istenen basınç değerinde akışkan girmesini sağlayan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basınç sınırlama valfi
B) Basınç sıralama valfi
C) Basınç ayar valfi
D) Zaman geciktirime valfi

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. . Hidrolik sistemde yükselen basınç değerinde akışkan ……..elemana döner.

5. Pnomatik sistemde yükselen basınç değerinde akışkan …… döner

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Elektrik kontrollü hidrolik pnömatik devreleri çalışma sistemine uygun biçimde çalıştırılmasını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Hidrolik ve pnomatik devrelerde elektrik kontrollün yapılış esaslarını araştırınız.
- Hidrolik ve pnomatik devrelerde periyodik bakım esaslarını araştırınız.
- Hidrolik ve pnomatik devrelerde arıza bulma ve onarma uygulamalarını araştırınız.

4. ELEKTRİK KONTROLLÜ HİDROLİK PNÖMATİK DEVRE

4.1. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devreler

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde elektrik, kumanda çeşitlerinden birisidir.

4.1.1. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devrelerin Tanımı

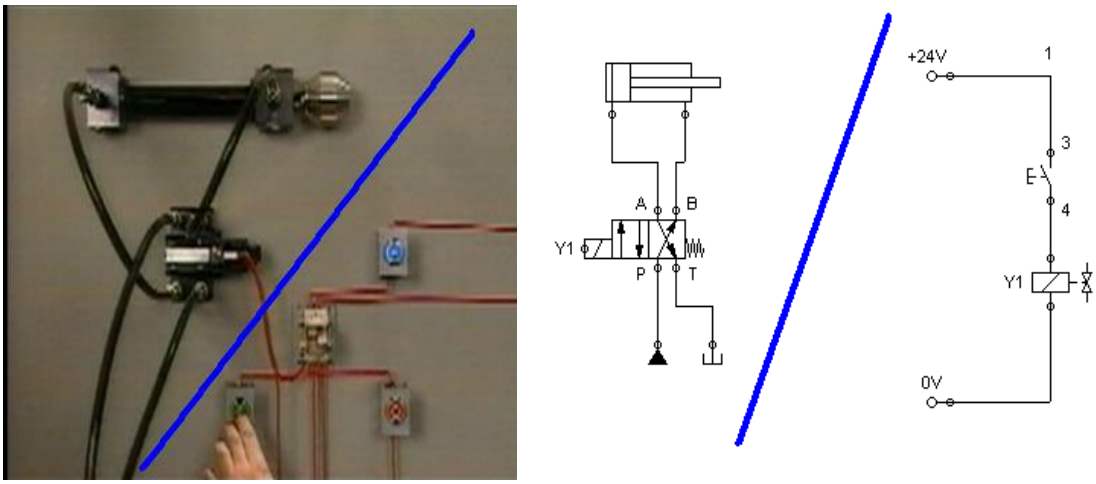
Hidrolik ve pnömatik akışkanlarla beraber elektrik teknolojisinin bir arada kullanılması, endüstriyel otomasyon çözümlerinin uygulamalarında önemli rol oynar. Bu tür bir çözüm ile beraberinde üretim süresinde azalma getiren, ucuz ve güçlü bir üretim sistemine ulaşılır. Elektrik ve elektroniğin mekanik kontrol teknikleriyle bir arada kullanıldığı sistemlere **elektrohidrolik ve elektropnömatik** sistemler denir.

Elektrik akımının hızının yüksek olması ve çok uzak mesafelere sorunsuz olarak iletilmesi, hidrolik ve pnömatik sistemlerde elektriği kumanda sinyali olarak kullanılmasını sağlamıştır. Bunun sonucu olarak otobüsün arka kapısında bekleyen yolcu, şoför butona basar basmaz kapısı açılır ve aşağıya iner.

Resim 4.1: Elektik kumanda

4.1.2. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Elemanları

Elektropnomatik ve elektrohidrolikte iki devre vardır.

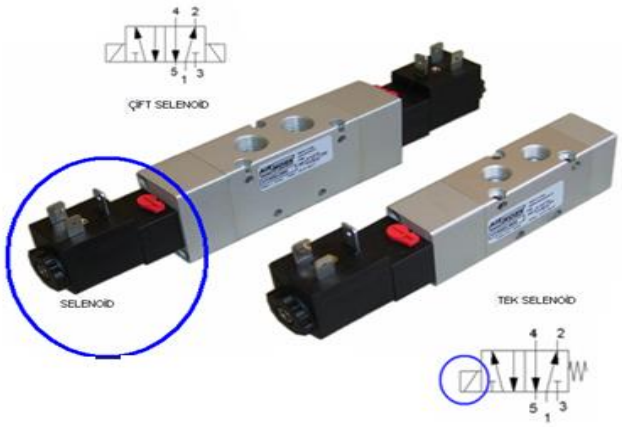


Şekil 4.1: Elektrik kontrollü hidrolik pnömatik devre

Güç devresi: Pnömatik ya da hidrolik elemanlardan oluşur.

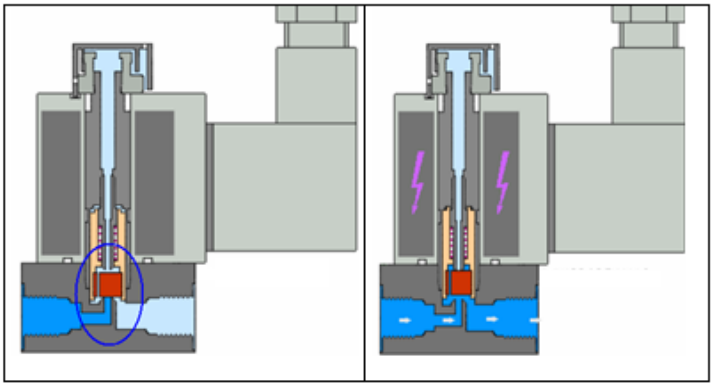
Güç devresi elemanları hidrolik ve pnömatik devre elemanlarıdır. Silindirler, akış kısma valfleri, enerji besleme birimleri, şartlandırıcı, yön kontrol valfleri ve basınç kontrol valfleri bunlardan bazılarıdır. Bu elemanlar arasından sadece yön kontrol valfleri şekil, sembol ve fonksiyon olarak değişiklik gösterir.

Elektrik kontrollü devrelerde kullanılan yön kontrol valflerine selenoid sargısı, sembollerine ise selenoid kumandası eklenmiştir. Selenoid sayısına göre valf tek selenoidli ya da çift selenoidli olarak adlandırılır.



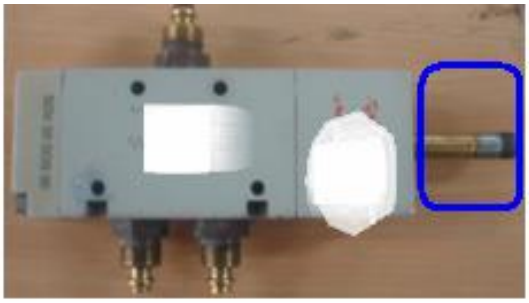
Resim 4.2: Selenoid valfler

Selenoid üzerine gelen elektrik sinyali ile enerjilenir ve sargısında oluşan manyetik alanla kapalı olan akışkan yolunu açar.



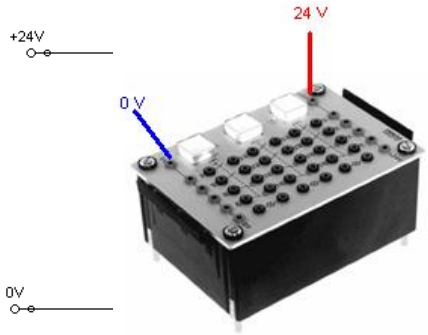
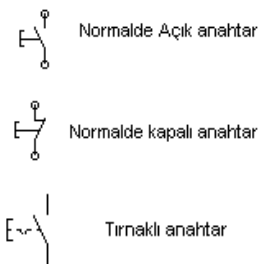
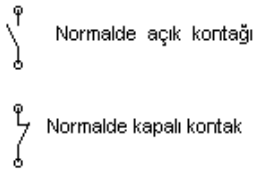
Şekil 4.2: Selenoid valfl çalışması

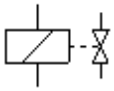
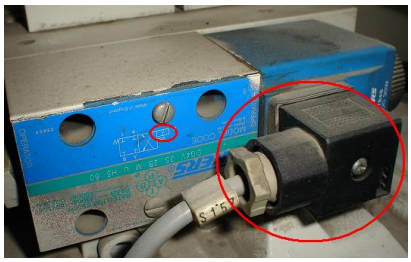
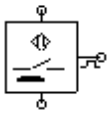
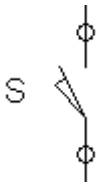
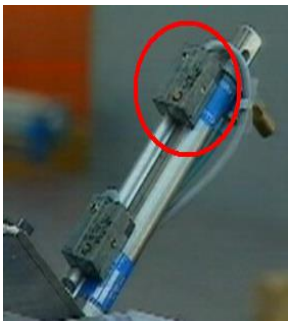
Bobin uyarılı valfe ait sürgü mili sargının içinden geçer. Bobin elektrik sinyali aldığında sargıda oluşan manyetik alan ile sürgü mili sağa sola çekilerek akışkanın yolunu değiştirir.



Resim 4.3: Selenoid montajı

Kontrol devresi: Tablo 4.1'de görülen elektrik sistem elemanlarından oluşur.

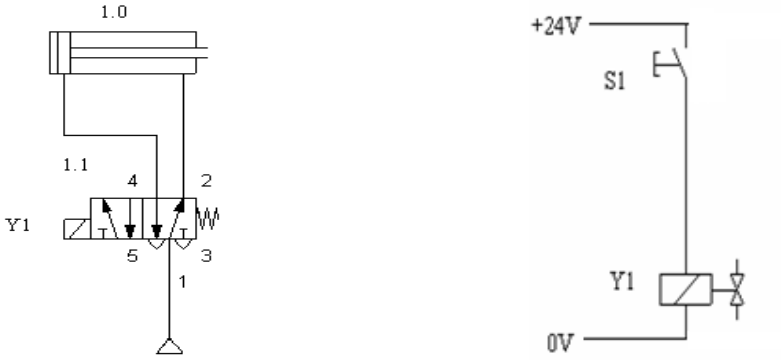
Eleman Adı	Devre Sembolü	Resmi
➢ Enerji besleme hattı		
➢ Anahtar ➢ (S)		
➢ Kontak		
➢ Role ➢ (K)		

➢ Valf selenoidi ➢ (Y)		
➢ Sensörler ➢ (B)		
➢ Sınır Anahtarları ➢ (S)		

Tablo 4.1: Elektrik kumanda elemanları

4.1.3. Elektrik Kontrollü Hidrolik Pnömatik Devre Uygulamaları

Elektro sistemlerde normal bir devre çizimi yapılır. Yanına bu devre elemanları ile uyumlu o sisteme ait elektrik devre şeması çizilir.



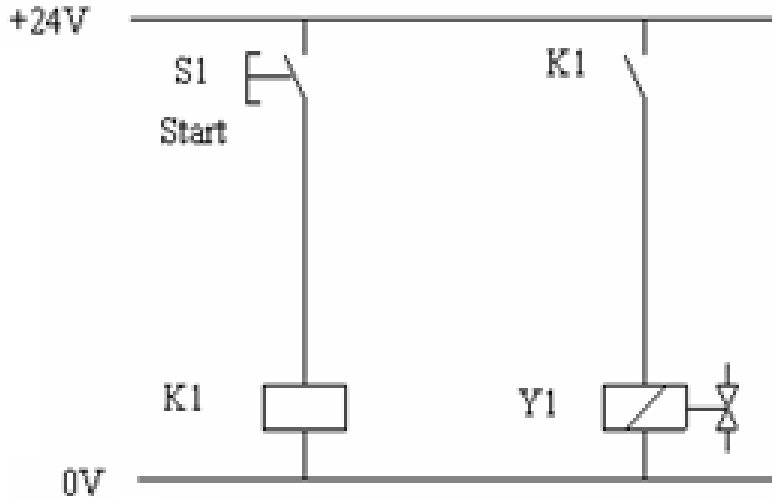
Şekil 4.3: Pnömatik ve elektrik devresi

Elektrik devre şeması çiziminde dikkat edilecek hususlar:

- İşaret akışı yukarıdan aşağıya doğrudur.
- Devre şeması çizimlerinde elektrik ve elektronik standart semboller kullanılır.
- Enerji hatları yataydır.
- Bağlantılar bu hatlardan dikey olarak yapılmalıdır.
- Devre elemanları soldan sağa doğru devreye giriş sırasına göre sıralanır. Numaralama işlemi de bu sıraya göre yapılır.
- Devre şeması çizimlerinde aynı tür elemanlar aynı hizada çizilmelidir.

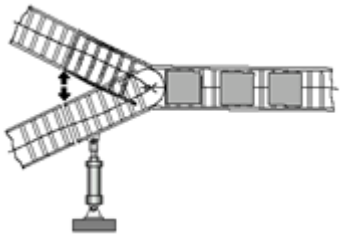
Elektrik devre şemalarının numaralandırılması kuralları:

- Start, stop düğmeleri S1, S2 şeklinde numaralandırılır.
- Röle ya da kontaktörler K1, K2, K3 şeklinde numaralandırılır. Bu elemanlara ait kontaklara da aynı numara yazılır.
- Algılayıcılar (sensörler) B1, B2, B3 şeklinde numaralandırılır.
- Devrede mekanik sınır anahtarı , sensörler a0 , a1 …. numaralandırılır.
- Valf bobinleri Y1, Y2, Y3 şeklinde numaralandırılır.
- Enerji hatları soldan sağa doğru sırayla numaralandırılır.
- Karmaşık sistemlerde röle ya da kontaktörün alt tarafına, bu elemanların hangi enerji hatlarında kontağa sahip oldukları bir liste ile belirtilir.

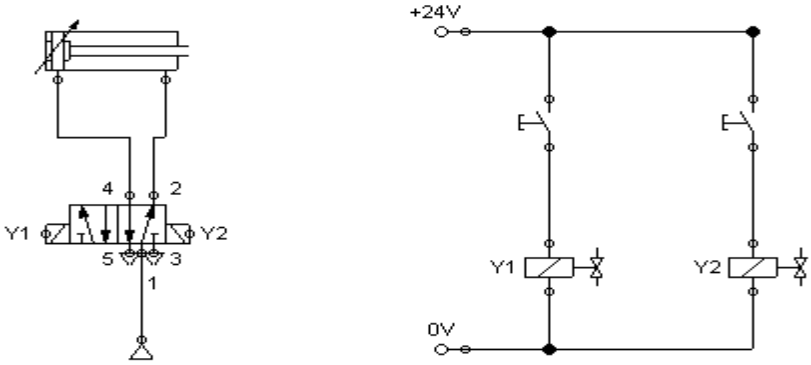


Şekil 4.4: Elektrik devre çizimi

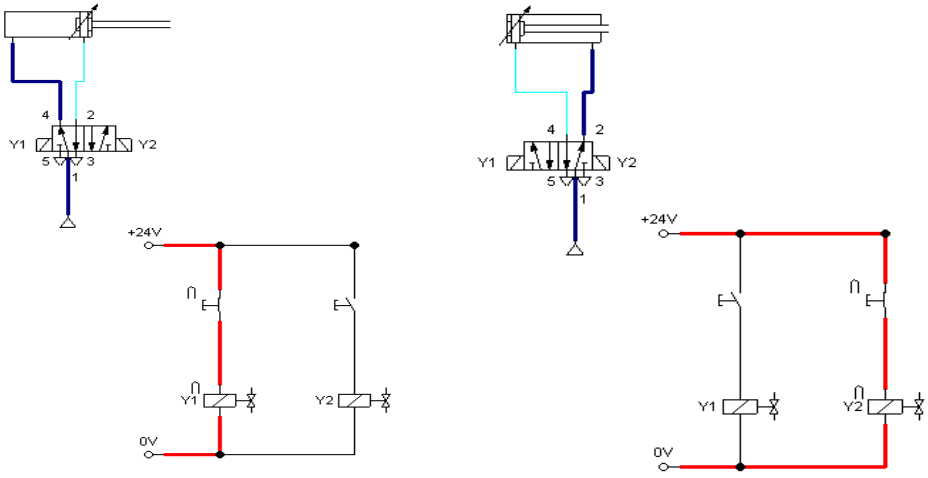
Çift etkili bir pnömatik silindir bir butondan aldığı sinyal ile gereken hareketi yapacak ancak diğer bir butondan gelecek sinyal sonrasında(Resim 4.4) eski konumuna geri dönecektir.



Resim 4.4: Bantta yönlendirilme

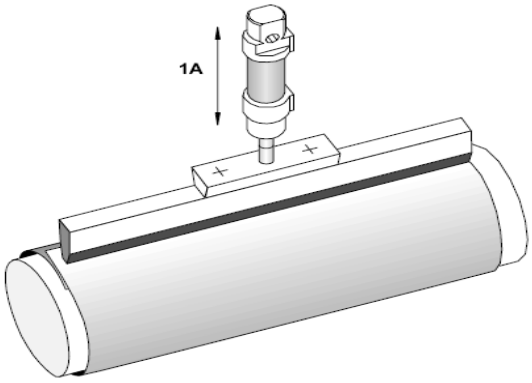


Şekil 4.4: Bantta yönlendirilme devresi



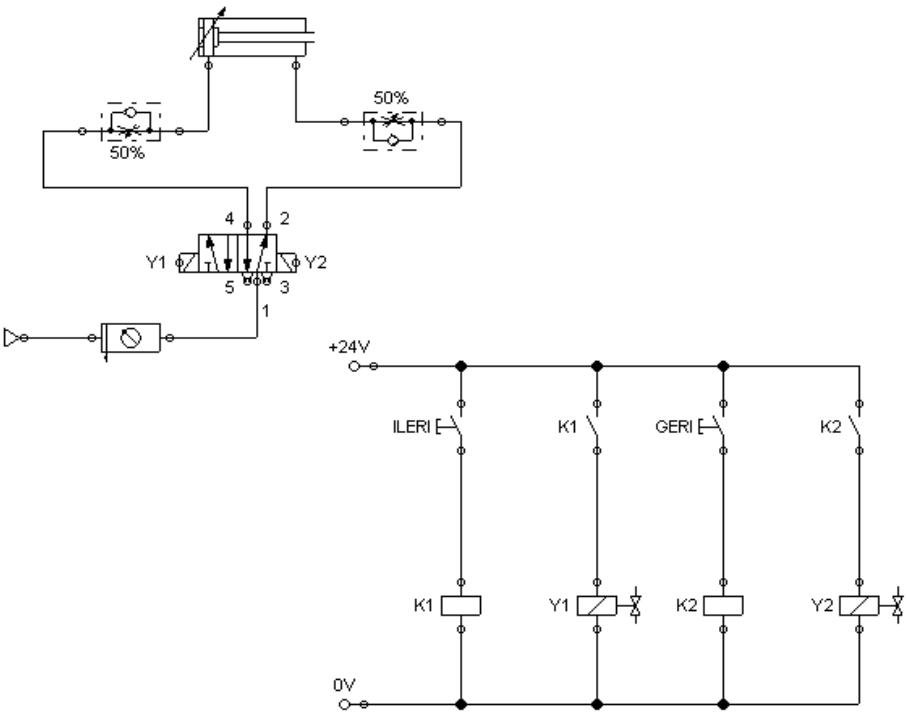
Şekil 4.5: Bantta yönlendirilme devresinin çalışması

- Mile sarılı saç levhanın uçlarını kapatacak olan pnömatik çift etkli silindir, çift selenoidli 5/2 yönkontrol valfi ile çalışacaktır. Farklı iki butona basılarak pistonun ileri geri hareketleri yavaşlatılabilir olarak gerçekleşecektir

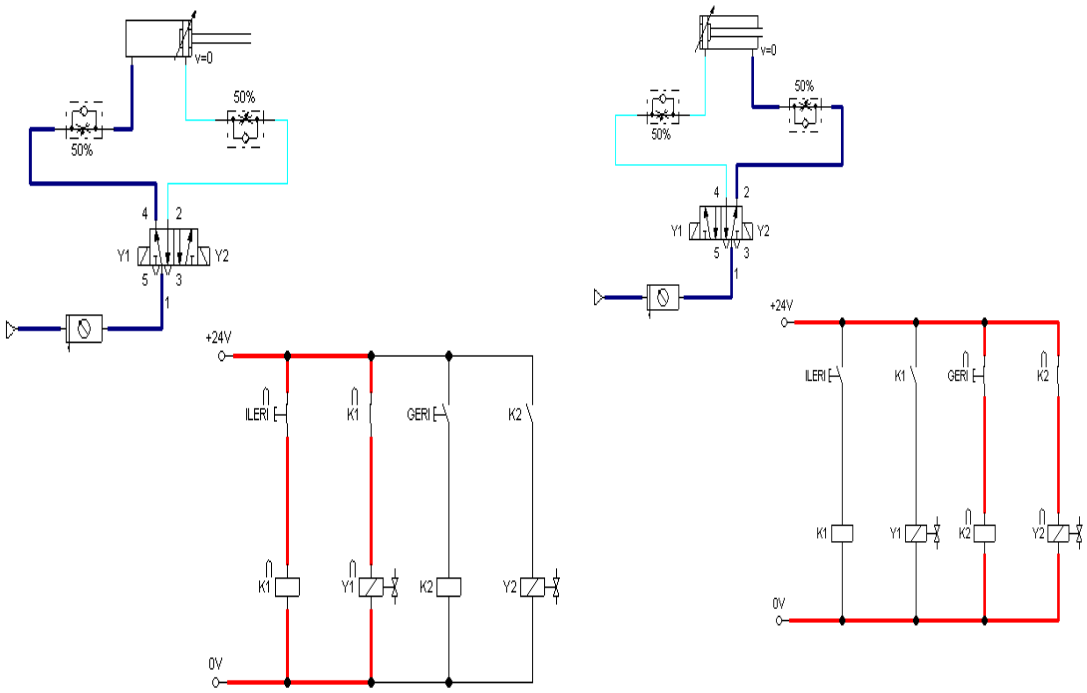


Resim 4.5: Kaynak silindiri

Valf selenolidi düşük amper kullanırken anahtar yüksek amper kullanır. Bu durumda arada role kullanılarak selenoide gerekli düşük sinyal üretilir.



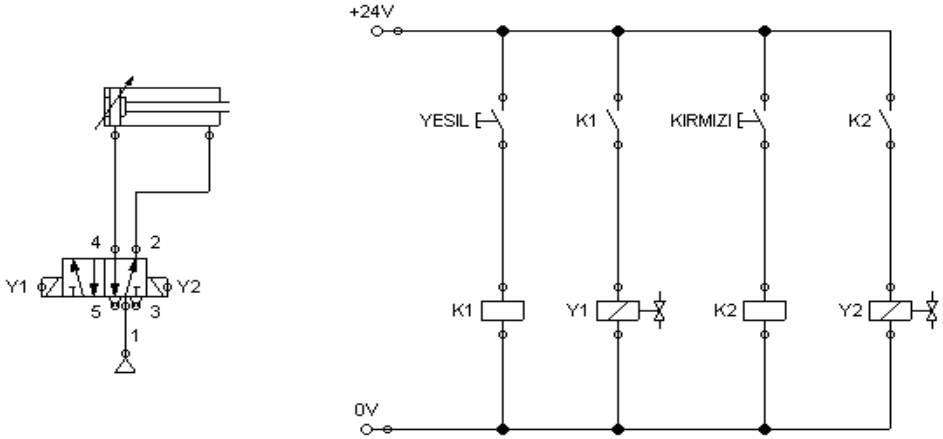
Şekil 4.5: Kaynak silindir develeri



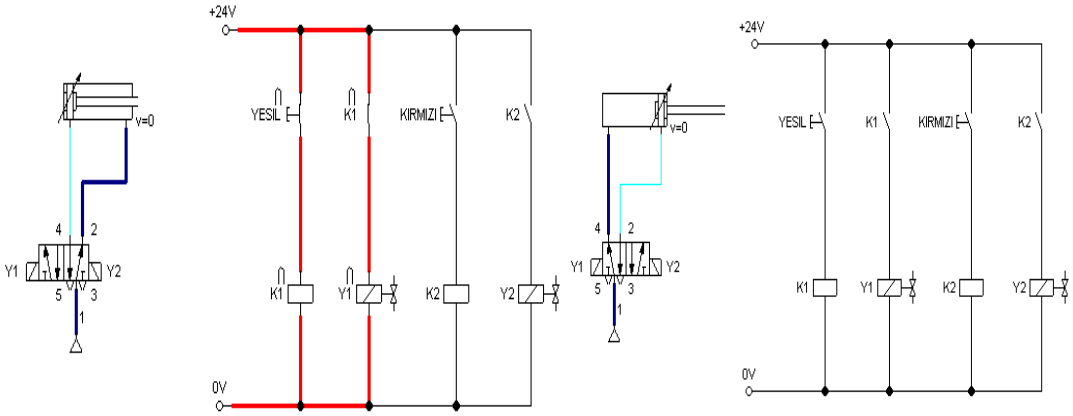
Şekil 4.6: Kaynak silindir devrenin çalışması

Yolcularını indirecek sürücünün yeşil butona basması ile açılacak kapı, kırmızı butonla kapı kapanacaktır. Kapı çift etkili pnömatik sistemle, çift selenoidli 5/2 yön kontrol valfi ile çalıştırılacaktır.

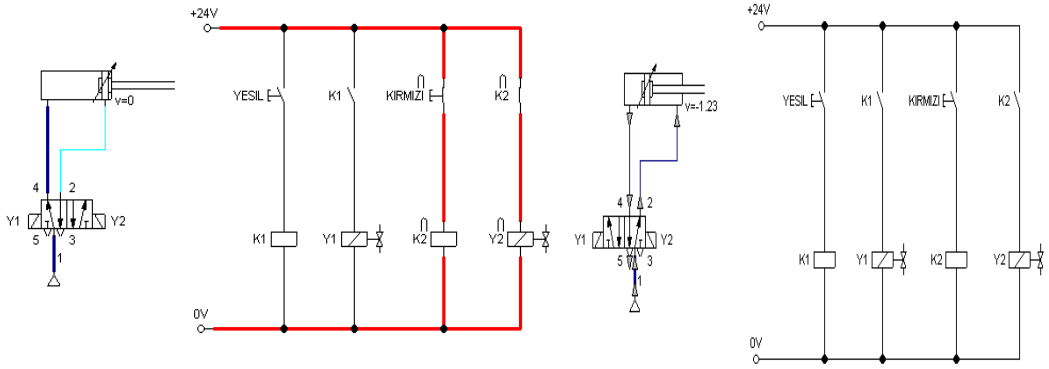
Resim 4.6: Otobüs kapısı



Şekil 4.7: Otobüs kapı devresi



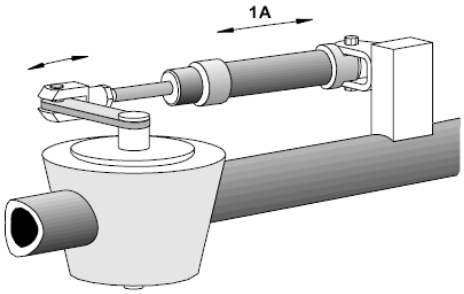
Yeşil butona basılarak kapı açılır.



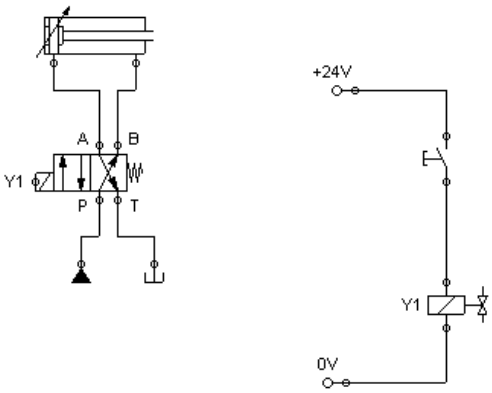
Kırmızıya basılarak kapı kapatılır.

Şekil 4.8: Otobüs kapı devresinin çalışması

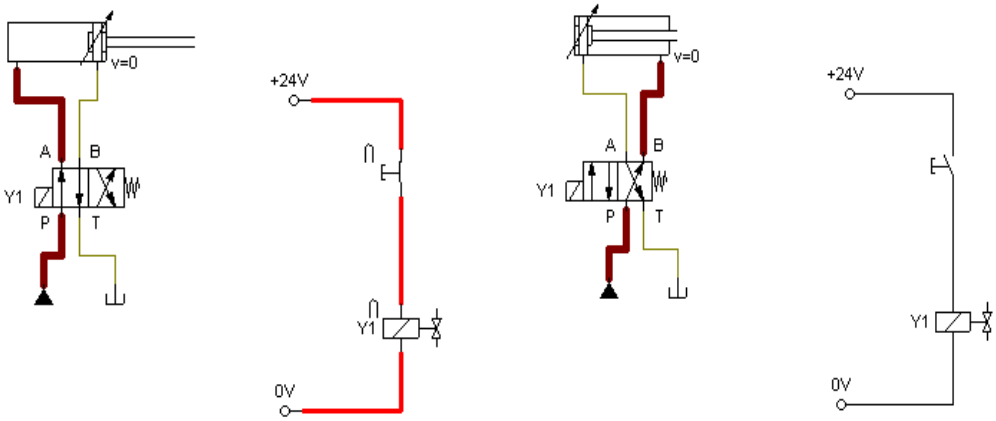
Bir kapama tertibatı ile boru hattını açan ya da kapatan tek selenoid uyarılı yay geri dönüşlü 4/2 yön kontrol valfi bir düğmeye basıldığında yolu açacak, düğme serbest bırakıldıktan sonra yol kapanacaktır.



Resim 4.7: Kapatma vanası



Şekil 4.9: Kapatma devresi

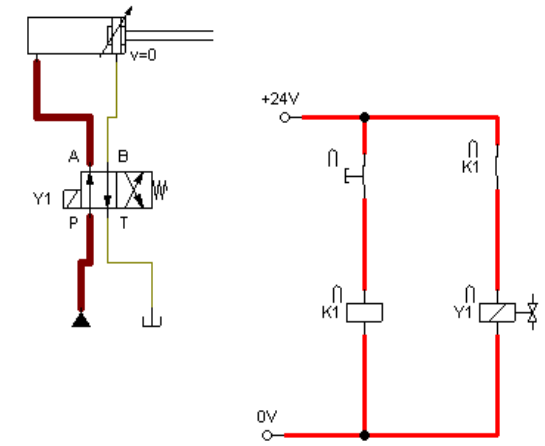
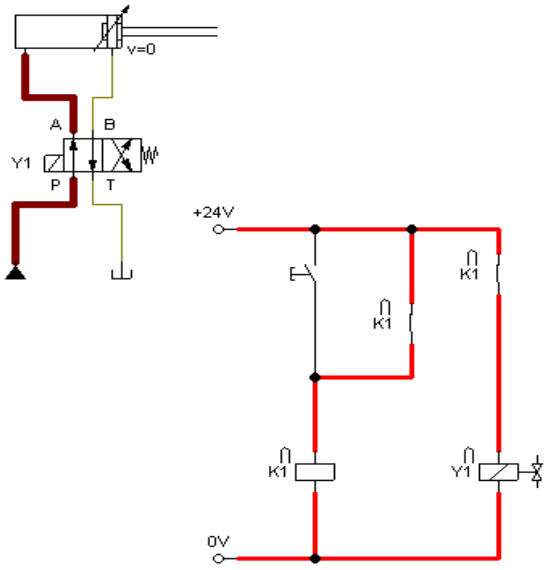


Şekil 4.10: Kapatma devresinin çalışması

Yukarıdaki silindir pistonunun ileri hareketi ancak kullanıcının butona sürekli basması ile gerçekleşir.

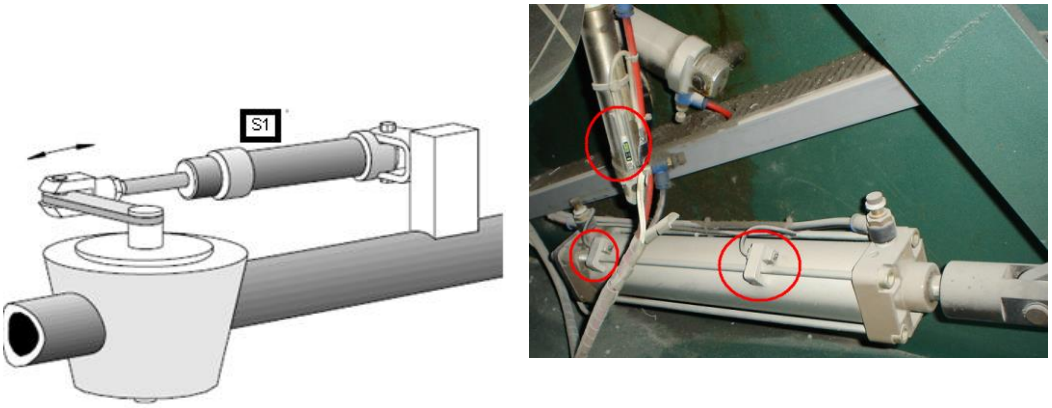
Yay geri dönüşlü tek selenoidli yön kontrol valflerinin kullanıldığı devrelerde bu dezavantajdan kurtulmak için role kullanılarak role mühürleme ve mühür çözme işlemleri yapılır.

Devreye role bağlanmalı ve role mühürlemesi yapılmalıdır. Fakat bu durumda da K1 kontağından geçen akımla valf selenoidi sürekli sinyallenir. Piston geri gelemez. Bu problemi çözmek için mühürü çizme işlemi yapılır.

	➢ Devreye role bağladık. Kullanıcı yine butona sürekli basmak zorunda kaldı.
	➢ Role kontağını anahtara paralel bağlayarak role mühür- lemesi yapılır. Kullanıcı elini butondan çekse de piston ileri hareket edecektir fakat bu durumda, piston ilerde kalacak yay kuvveti ile geri gelemeyecektir. Pistonun geri hareketi için mühür çözme işlemi yapılmalıdır.

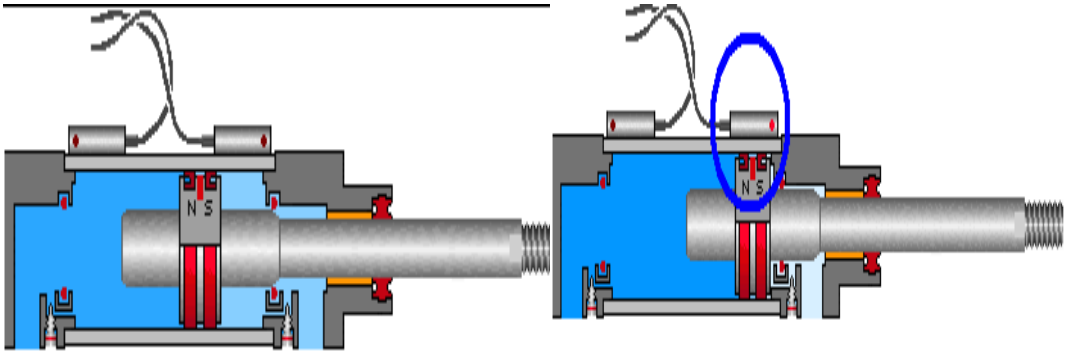
Şekil 4.11: Devreye role bağlanması

Mühür çözme işlemi için sistemde, silindirin önüne S1 sınır anahtarı(Resim 4.8) montaj edilir. Bu anahtarın normalde kapalı kontağını K1 rolesinin önüne bağlayarak sistemi çalıştırırız.

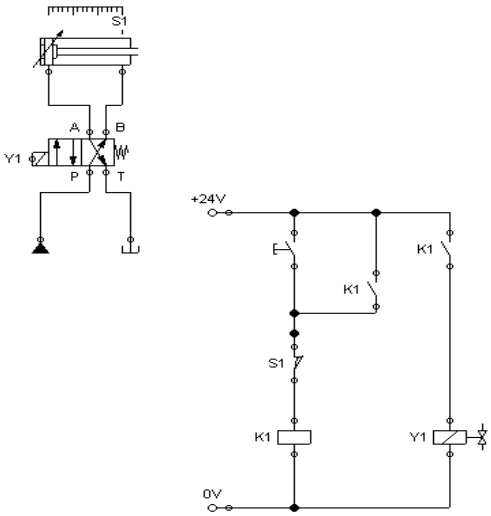


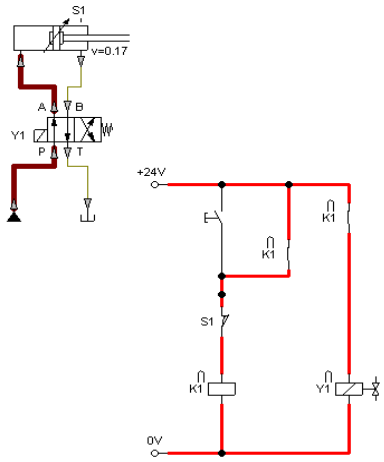
Resim 4.8: Sınır anağtarının montajı

Manyetik sınır anahtarının silindir ile çalışma iç yapısı manyetik çekim alanına dayanır.

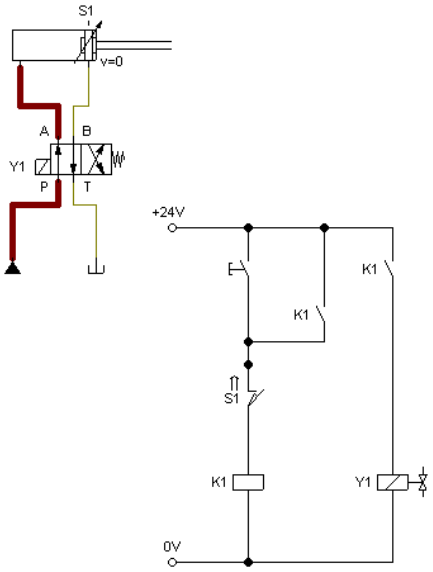


Resim 4.9: Manyetik sınır anahtarı

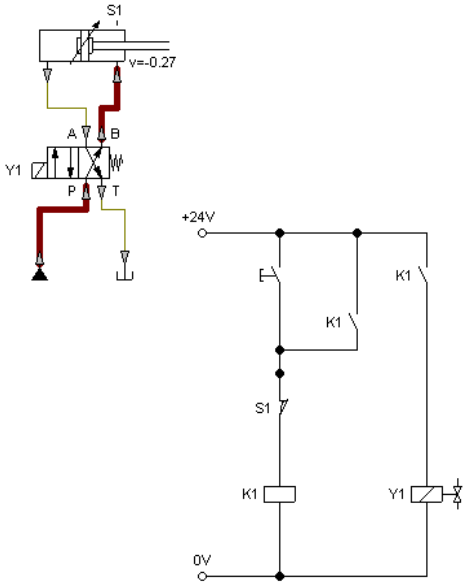




S1 normalde kapalı kontak olduğu için üzerinde enerji geçişi olur.



S1 manyetik algılayıcı anahtarı pistonun, silindir içinde kalan kısmındaki manyetik alanı algılar ve konum değiştirir.



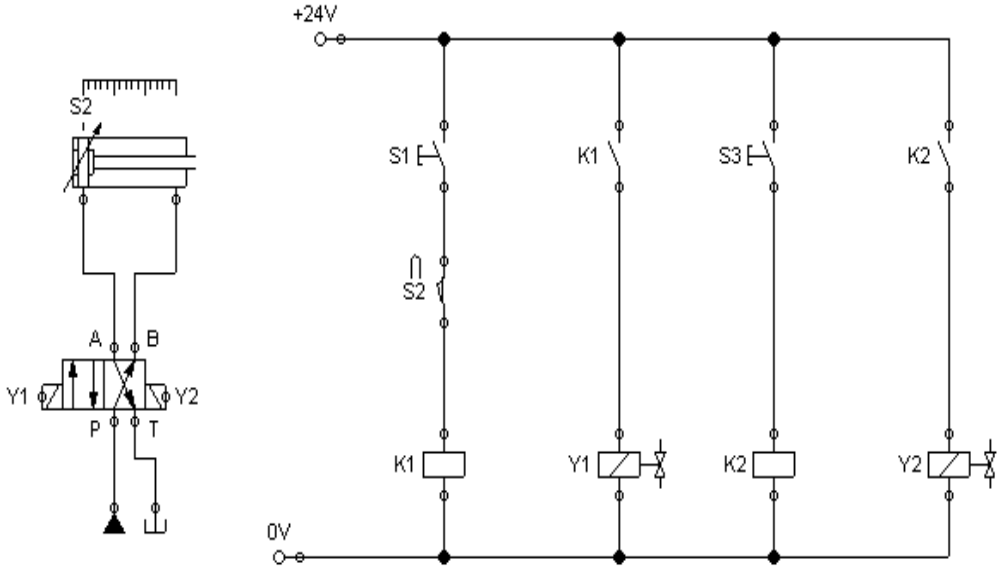
Mühür çözüldüğü için piston yay etkisi geri gelebilecektir.

Şekil 4.12: Sınır anağtarının çalışması

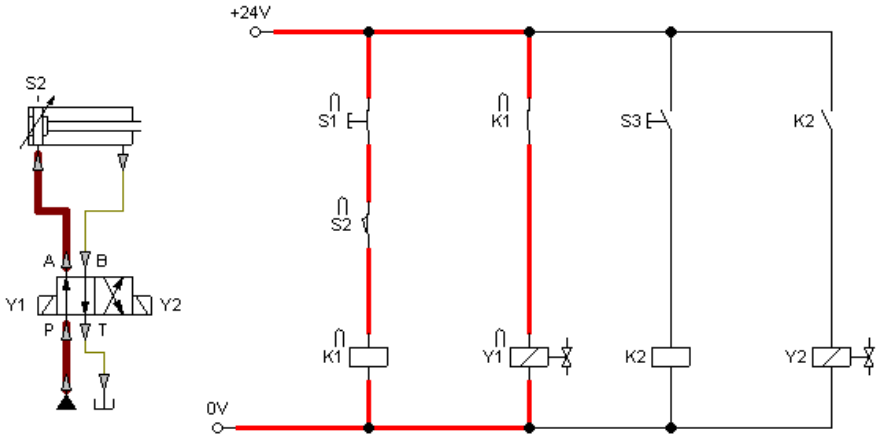
VE şartlı devre: Hareket için iki sinyal üreticisinin aynı hatta seri bağlanması ile gerçekleşir. Enjeksiyon tezgâhı hidrolik hareket ünitesinin çalışması, güvenlik kapısının kapalı olması VE S1 butonuna basılması gerekmektedir.

Resim 4.10: Hidrolik enjeksiyon tezgâhı

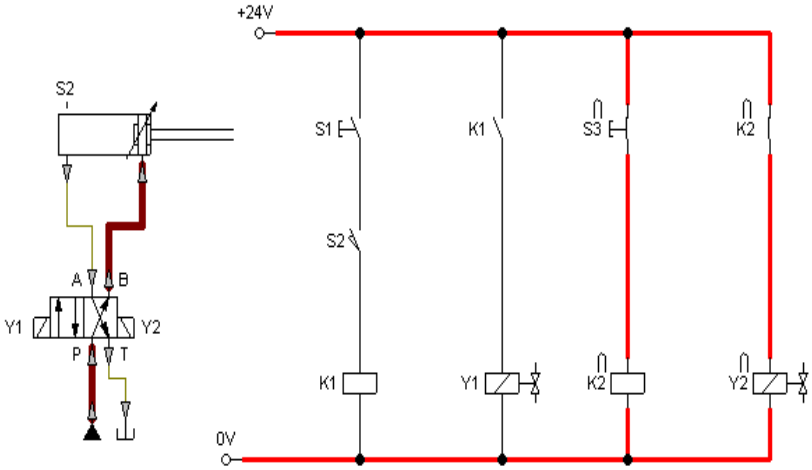
Güvenlik kapısı kapalı iken ilgili anahtar S2 basılıdır. Bu durumda işçi S1'e bastısında sistem çalışır. Panodan S3 butonuna basıldığında piston geri gelecektir.



Şekil 4.12: Enjeksiyon tezgâh kapı devresi



- VE şartı sağlanmıştır. İleri hareket başlar.

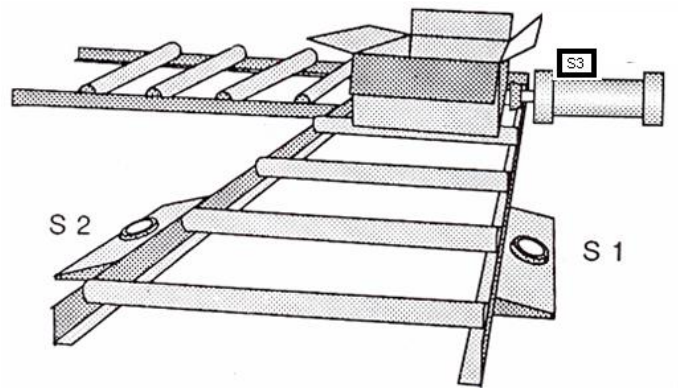


- S3 butonu ile piston geri gelecektir.

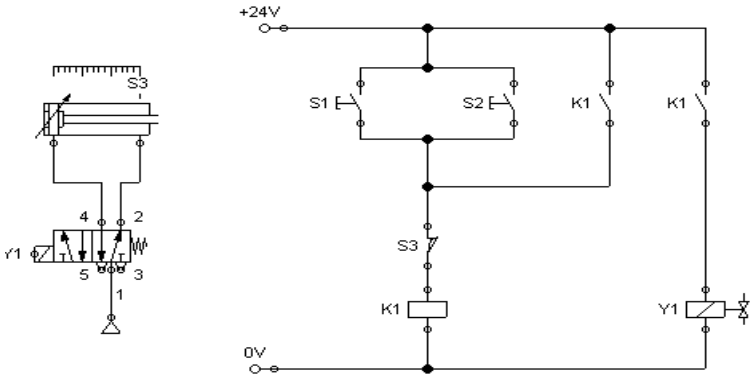
Şekil 4.13: Enjeksiyon tezgâh kapı devresinin çalışması

VEYA şartlı devre: Hareket için iki sinyal üreticisinin paralel bağlanması ile gerçekleşir.

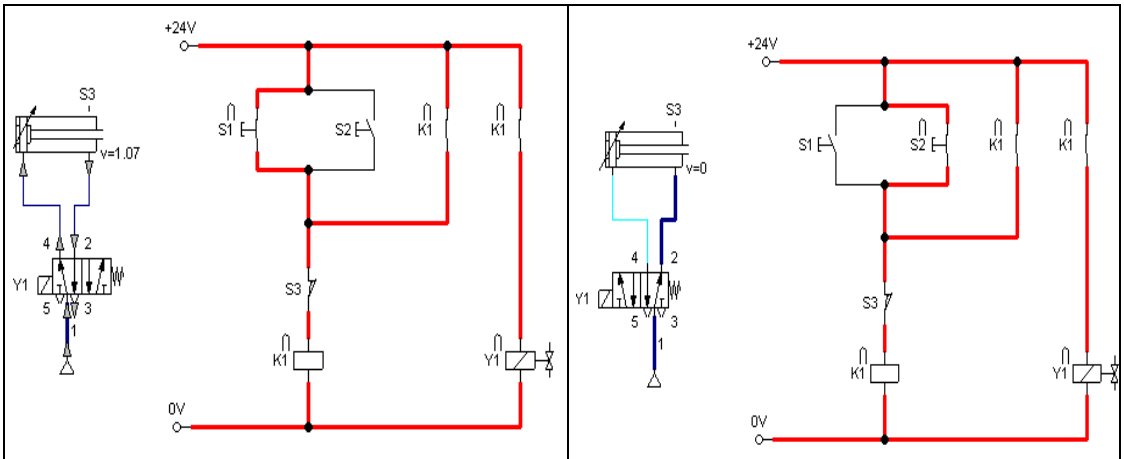
Karton kutuların denetleme tertibatı için hazırlanmış farklı iki alanda bulunan butonlara basılarak hatalı kutu farklı bantta yönlendirilecektir. Kullanıcı butona elini basıp çekecektir. Pistonun geri hareketi kullanılan yay geri dönüşlü tek selenoidli yay geri dönüşlü yön kontrol valfi ile olacaktır.



Resim 4.11: Karton kutuları denetleme tertibatı

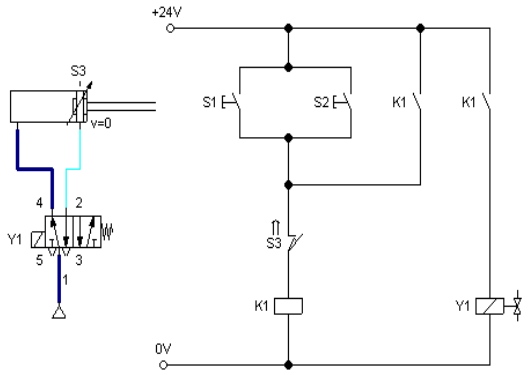


Şekil 4.14: Karton kutuları denetleme devresi



S1'e basılınca piston ile ileri hareket eder.

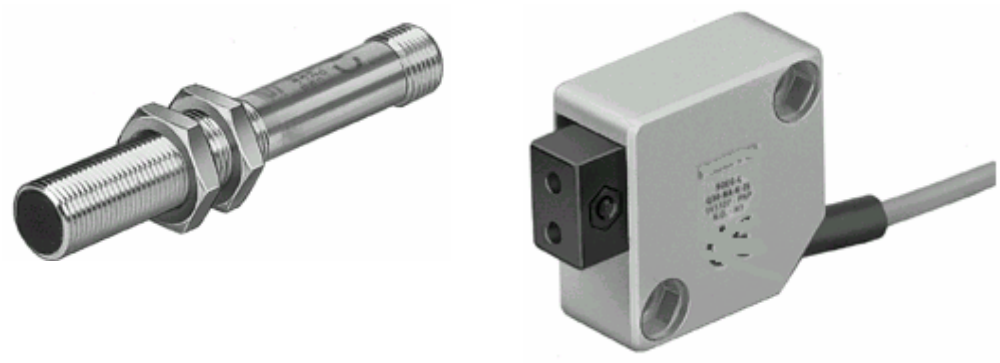
VEYA S2 anahtarına basıldığında piston ileri hareket eder.



S3 anahtarı ile mühürleme çözülür ve piston geri hareket eder.

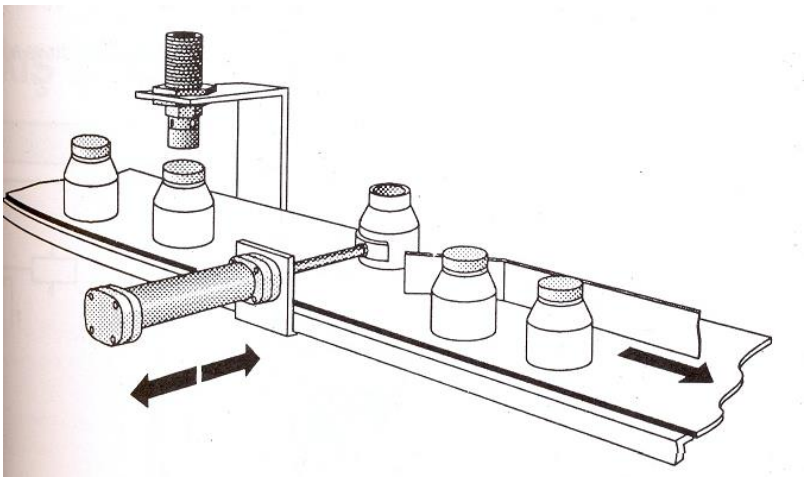
Şekil 4.15: Karton kutuları denetleme devresinin çalışması

Sensörler: fiziksel büyüklükleri (ısı, kuvvet, basınç, renk, ağırlık vb.) algılayan ve bunları elektriksel işaretlere dönüştüren elemanlardır. Sensörler kullanıldıkları bölgedeki cisimlerin ham madde özelliklerine göre çeşitlilik gösterir.

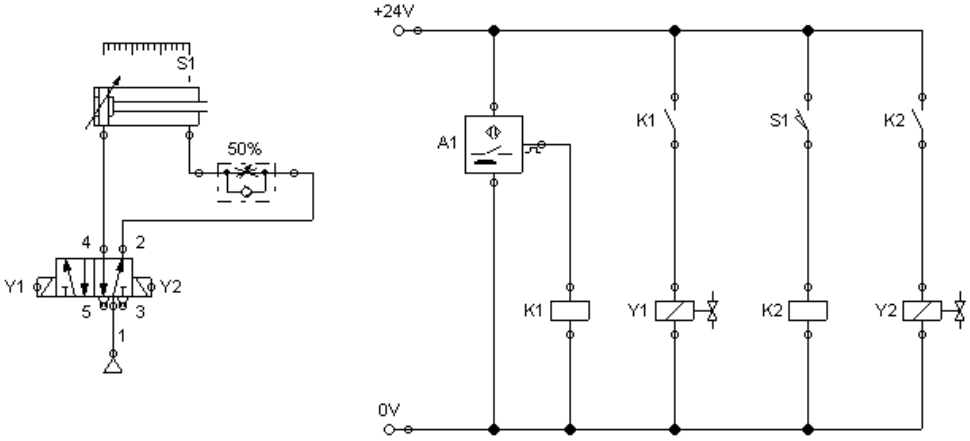


Resim 4.12: Sensörler

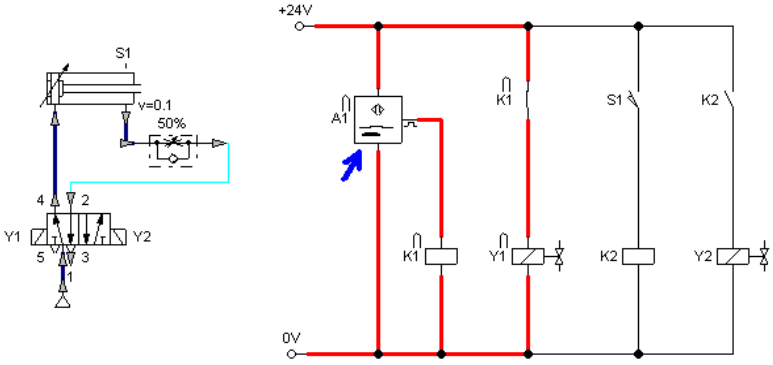
Bantta ilerleyen kutularda kapaksız olanların ayrılması tertibatında çalışan pnömatik çift etkili silindir elektro pnömatik düzenekle çalışacaktır. Piston ileriye kapaksız olanı algılayan sensörden aldığı sinyal ile yavaş gidecek, geriye hızlı olarak işçinin basacağı bir butonla gelecektir.



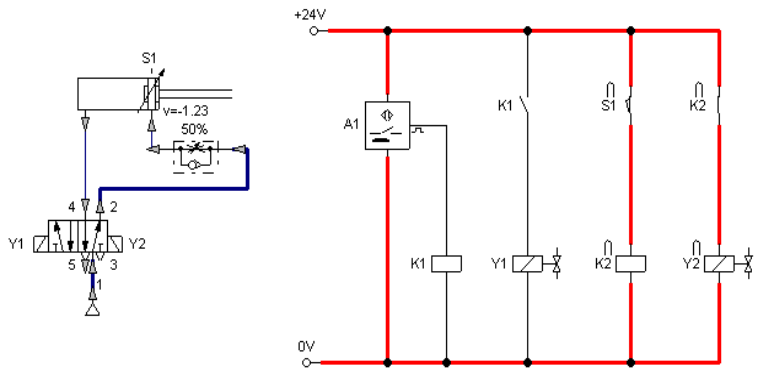
Resim 4.13: Kapaksız kutu ayırma tertibatı



Şekil 4.16: Kapaksız kutu ayırma devresi



A1 sensörüne tıklanarak sinyal verilir. Piston ileri yavaş gider.



S1 manyetik sınır anahtarından gelen sinyal ile piston geri gelir.

Şekil 4.17: Kapaksız kutu ayırma devresinin çalışması

4.2. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Bakım-Arıza ve Onarım

Hidrolik ve pnömatik sistemler sürekli çalışan sistemler olduklarından devre elemanlarının bakımı, olabilecek arızaların bulunması ve onarımlarının yapılması, sistem çalışmasının kesintisiz olmasını sağlar.

4.2.1. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Bakım

Düzenli olarak yürütülen bir bakım çalışması hidrolik ve pnömatik sistemlerin verimini artırır ve işletme güvenirliğini önemli ölçüde yükseltir. Hidrolik sistemlerinin çalıştırılma alanları temiz olmalıdır

Ayrıca hidrolik elemanların yüksek basınç altında çalışması ve pnömatik elemanlarında yüksek hızlarda çalışması bakım esaslarının belirlenmesinde göz önünde tutulur. Bakım programında yapılması gereken işler ve ne kadar zaman aralığında yapılması gerektiği yer almalıdır. Karmaşık kontrol sistemleri için bakımla ilgili dokümanlarla birlikte çalışma tablosu ve bir devre şeması da bulundurulması da faydalı olacaktır. Bakım zaman aralığı şüphesiz elemanların kullanılma zamanına, aşınma durumuna ve çevresel koşullara doğrudan bağımlıdır.

Aşağıdaki bakımlarının genellikle kısa zaman aralıklarıyla yapılması gerekir.

- Enerji besleme birimleri bakımı
- Filtre kontrol ve bakımları
- Pnömatik hatta boğuşma suyunun boşaltılması
- Yağlayıcı ve akışkan yağı, seviyesini kontrolü
- Basınç göstergesinin kontrol ve bakımı

Aşağıdaki bakım çalışmaları uzun zaman aralıklarıyla gerçekleştirilmelidir.

- Bağlantıların sızdırmazlığının kontrolü ve bakımı

- Hareketli parçalara giden hatlarda aşınmalarını kontrolü ve bakımı
- Silindirde piston kolu ve yatağının kontrolü ve bakımı
- Filtre elemanının temizlenmesi veya değiştirilmesi
- Emniyet valflerinin görevlerinin kontrolü
- Bağlantıların kontrolü
- Sistemde kullanılan valflerin kontrolü ve bakımı

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde planlı bakım çalışmaları Tablo 4.2'degösterilmiştir.

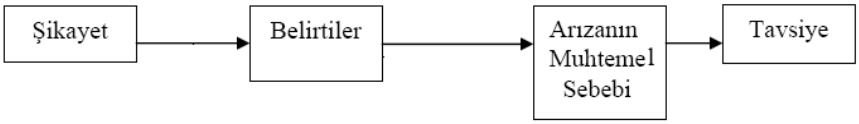
Hidrolik ve pnömatik sistemde günlük bakım ➢ Tank yağ seviyesini kontrol ediniz. ➢ Soğutma sisteminin bakımını yapınız. ➢ Filtrelerin suyunu ve tortusunu alınız ➢ Hava tanklarının suyunu alınız. ➢ Yağ ayırıcıların su ve tortularını alınız. ➢ Yağlayıcıların yağ seviyelerini kontrol ediniz. ➢ Pnömatik sistemde hava kaçak kontrolleri yapınız olmamasına dikkat ediniz. ➢ Hidrolik ve pnömatik sistemi ses ve görüntü kontrolünden geçiriniz.	**Hidrolik pnömatik sistemde aylık bakım** ➢ Günlük bakımda yapılan tüm bakımları yapınız ➢ Haftalık bakımda yapılan tüm işlemleri yapınız. ➢ Sistemdeki hareketli tüm parçaları kontrol ediniz. ➢ Piston keçelerini kontrol ediniz. ➢ Sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz.
Hidrolik pnömatik sistemde haftalık bakım ➢ Günlük bakım sırasında yapılan tüm ➢ işlemleri yapınız. ➢ Kompresörün kayış ve kasnağını kontrol ediniz. ➢ Sistemde arızalı parça olup olmadığını kontrol ediniz. Varsa onarınız ya da yenisi ile değiştiriniz. ➢ Manometrelerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➢ Filtrelerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➢ Yağlayıcıların düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.	➢ Hidrolik pnömatik sistemde aylık bakım ➢ Günlük bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. ➢ Haftalık bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. ➢ Aylık bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. ➢ Piston kolu yataklarının ve keçenin kontrolü gerekiyorsa değiştirilmelidir.

Tablo 4.2: Hidrolik ve pnömatik sistemlerde bakım planı

4.2.2. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Arıza

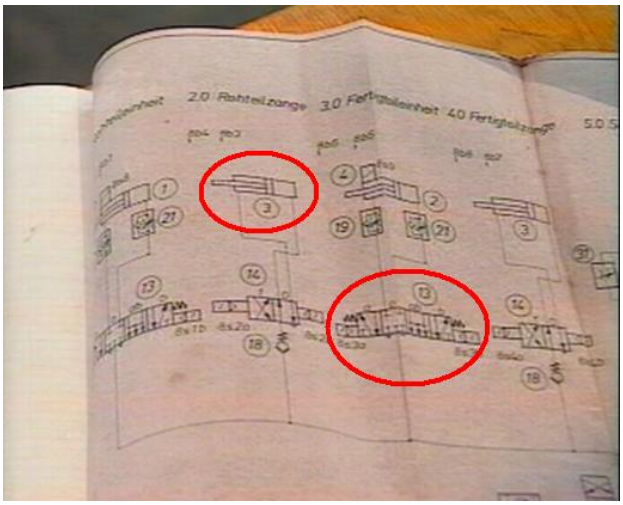
İyi bir bakım yapılması devre tesisatlarında arıza meydana gelmeyeceği anlamına gelmez. Önemli olan meydana gelen arızanın en kısa ve doğru bir şekilde tespitinin yapılması ve giderilmesidir. Bunun için devre tesisat çizimleri, tesisat montajı ve çalışması hakkındaki gerekli bilgi ve beceriye sahip kullanıcılar olmamız önemlidir. Hidrolik ve pnömatik sistemden beklenen işin yapılamaması ya da kesintili çalışması arıza olarak tanımlanır. Bu istenmeyen durumun nedeninin öğrenilmesi için sistemde yapılan işlemlere arıza arama denir.

Arıza arama, görsel ve işitsel muayenenin sebep sonuç düşüncesi ile mantıksal yorumlama çalışmasıdır.



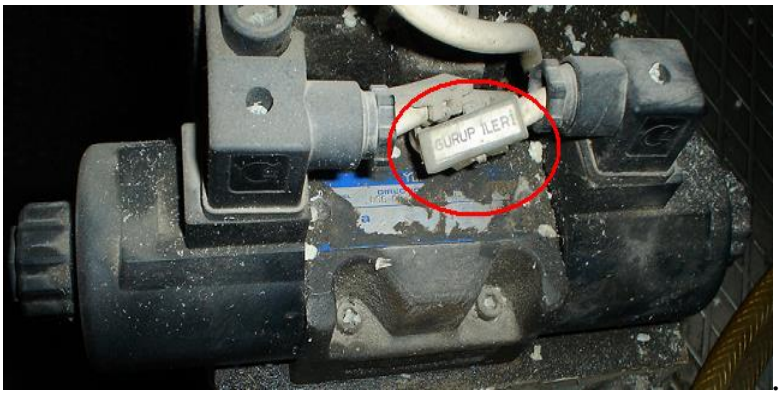
Şekil 4.18: Arıza bulma mantığı

Arızalı hattın ve bu bölgedeki arızalı elemanın tespiti için tesisatta arıza takibi yapılır. **Devre tesisat çizimlerini kullanmak:** Mantıksal sebep sonuç ilişkisi ile arızanın yorumlanması yapılır. Tesisatta kullanılan elemanların devre çizimlerinde kendilerine özel farklı sembolleri ve numaraları vardır.



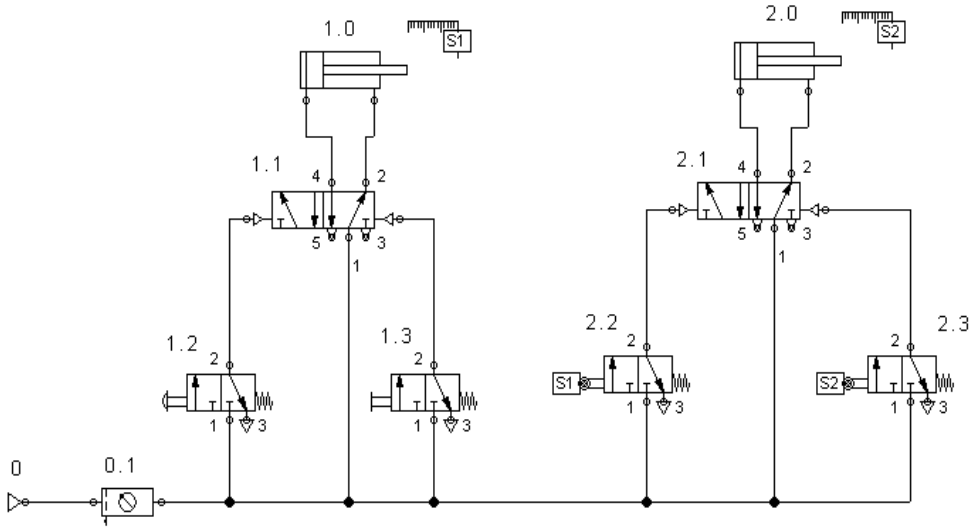
Resim 4.14: Devre tesisat çizimi

Eleman sembol ve numaraların karşılığı tesisatta bulunarak arızalı eleman tespit edilir. Devre çiziminden o hattaki elemanların neler oldukları anlaşılır. Ardından bu elemanlarda olması gereken yapısal özelliklerin hâlâ var olup olmadığının kontrolü yapılır.

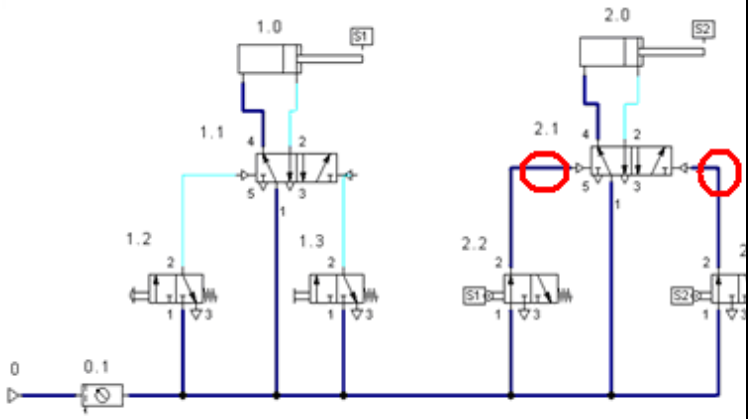


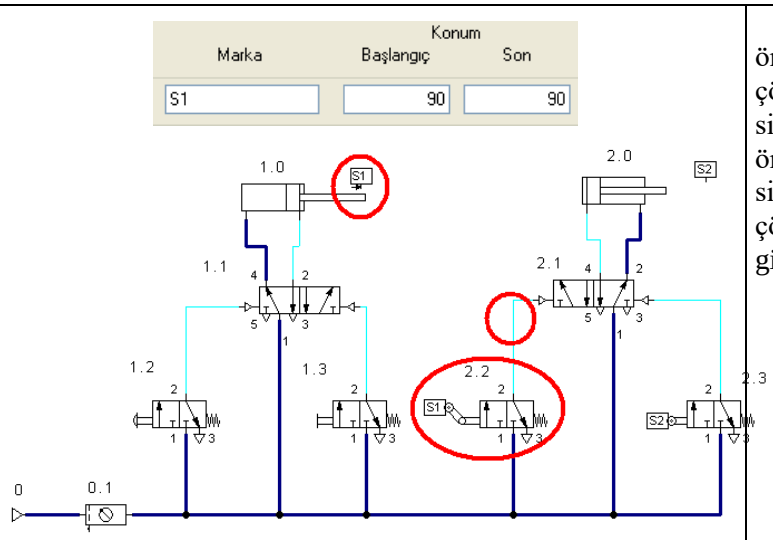
Resim 4.15: Elemanın kodlanması

Devrelerin kurulumu yapılmadan önce fluidSIM bilgisayar yazılım programı kullanılarak tasarım aşamasında meydana gelen hataların tespit edilmesi ve giderilmesi sağlanır. Programda simülasyon yapılarak tasarım arızası tespit edilen eleman ya da bağlantının yenilenmesi yapılır.



Şekil 4.19: Arzalı pnomatik devre

	1.0 silindiri 1.2 eleman sinyali ile ileri gider. S1 elemanı ile 2.0 silindiri ileri gider.S2 elemanına vurarak geri gelmesi gerekirken S1 elemanı basılı olduğu için geri gelmede arıza oluşur. Arızanın nedeni 2.1 yön kontrol valfine aynı anda iki sinyal geliyor olmasıdır. Bu durumun adı sinyal çakışmasıdır.



Bu arızanın montajdan önce anlaşılması ile çözüm yolu araştırılır. Bu sinyal çakışmasının önlenmesi sağlanarak S1 sinyalinin söndürülmesi çözümü ile tasarım arızası giderilir.

Şekil 4.20: Arızalı pnömatik devrenin çalışması

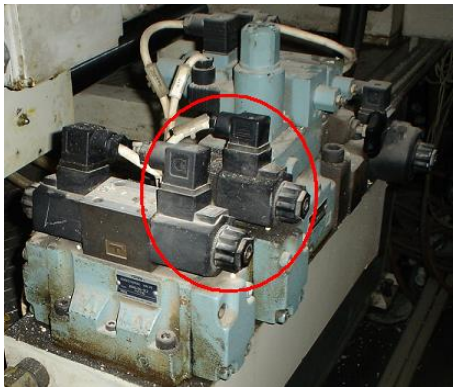
Devre tesisat montajını ve çalışması kullanmak: Meydana gelen her arıza için tesisat çizimi ya da tasarım şeması bulamayabiliriz. Bu durumlarda sistemden arıza şikâyetleri kayda alınır ve göz kontrolü ile değerlendirmeler ardından neden–sonuç bağlantıları ile arıza çözülmeye çalışılır. Devre tesisatını bölümlere ayırarak arıza aramak arızayı bulma işimizi hızlandırır.

➢ Akışkan güç ünitesi	➢ Filtreler	➢ Sökülüp kontolü yapılır.
	➢ Hidrolik pnomatik tank	➢ Tank gövdesi kontol edilir.
	➢ Hidrolik pompa	➢ Giriş ve çıkış basınç değerleri kontrol edilir.
	➢ Pnömatik kompresör	➢ Giriş ve çıkış basınç değerleri kontrol edilir.
➢ Basınç kontrol sistemi	➢ Basınç sıralama valfi	➢ Basınç değerleri ve işi kontrol edilir.
	➢ Manometreler	➢ Olması istenen sistem basınç değerleri kontrol edilir.
	➢ Tank hattı	➢ Bağlantı hortumları kontrol edilir.
	➢ Basınç kontrol valfi	➢ Basınç değerleri ve işi kontrol edilir.
➢ Yön ve hız kontrolü	➢ Hız kontrol valfi	➢ Yapması gerek görev fonksiyonları kontrol edilir.

	➢ Bağlantı hatları	➢ Bağlantı hortumları kontrol edilir.
	➢ Yön kontrol valfi	➢ Yapması gerek görev fonksiyonları kontrol edilir.
	➢ İş hattı	➢ Bağlantı hortumları kontrol edilir.
	➢ Geri dönüş hatları	➢ Bağlantı hortumları kontrol edilir.
➢ Hareket ettiriciler	➢ Silindirler	➢ Yapması gerek görev fonksiyonları kontrol edilir.
	➢ Motorlar	➢ Yapması gerek görev fonksiyonları kontrol edilir.
	➢ Bağlantı elemanları	➢ Çatlak ya da kırık olmadığı kontrol edilir.
	➢ Mekanik bağlantıları	➢ Bağlantı elemanları görevleri kontrol edilir.
	➢ Hareket sinyalleri	➢ Görev sinyallerinin doğru işi yaptıkları kontrol edilir.

Tablo 4.3: Arıza bulma tablosu

Endüstriyel ve otomasyon sistemlerindeki hidrolik ve pnömatik sistemlerde kullanılan kontrol valflerinin çoğu elektrik akımla çalışan solenoidlerle kumanda edilir. Solenoid arızaları ya elektriksel ya da mekaniktir. Sık rastlanan bazı solenoid sorunları ve bunların sebepleri aşağıda açıklanmıştır.



Resim 4.16: Selenoid arızası

Elektriksel arızalar şunları içerebilir:

- Uyumlu olmayan akışkanla doğrudan temas veya bu akışkanın buharı sonucu oluşan korozyon etkisi ile bozulmuş yalıtımdır. Yalıtım etkisini yitirince elektriksel bozukluk, kısa devre solenoid bobinini yakacaktır.
- Aşırı gerilim veya bobindeki bir kısa devre sonucu oluşan aşırı ısınma, bobinin yanmasına sebep olabilir.
- Bazen aşırı gerilim düşmesinden ortaya çıkan yetersiz gerilim, bir valfın açılma veya kapanmasına sebep olabilir.

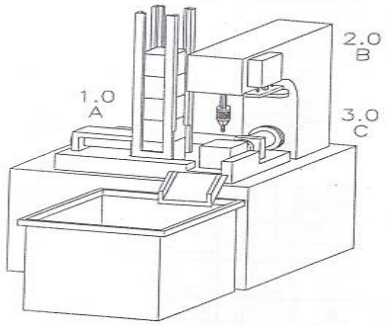
Mekanik arızalar şunlardır:

- Fazla hızlı kayma, sonuç olarak solenoid soğuma fırsatı bulamaz.
- Solenoidin emniyetsiz bağlanması
- Yapışmış hidrolik valf sürgüsü veya kontrol ucu
- Kırık valf yayı
- Selenoidin valf gövdesine montaj hatası

Sistemi yakından tanıyıp arıza arama tekniklerinde ustalaştıkça işlem zamanı gittikçe kısalır. Arızanın muhtemel nedeni bulunduğunda, sistemin diğer bölümleri de kontrol edilerek arızanın gerçek nedeninin bulunduğundan emin olunmalıdır.

Arıza bulma uygulaması

Üç pnömatik manyetik silindirin, ilerletme, delme ve itme eylemlerinin yapıldığı pnömatik sistemde, kullanıcı, delinmiş parçalarda ölçü kaçıklığı tespit eder.



Resim 4.17: Arıza bulma uygulaması

Mantıksal, sebep sonuç düşüncesi ile değerlendirme yapılarak işlemler kayıt altına alınır.

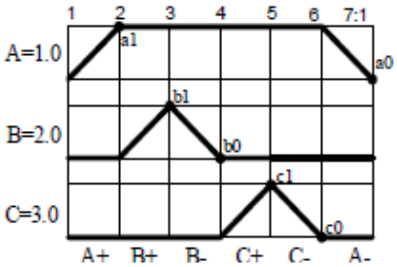
Malzeme listesinden doğru malzemelerin uygun sayılarda olup olmadığı kontrol edilir(). Bu malzemelerin montaj yerleri ve birbirlerine bağlantıları kontrol edilir. Özellikle delme işlemini yapan matkap ucu kontrol edilir.

Malzeme Listesi			
	Malzemenin adı	Adedi	Malzemenin özellikleri
1	PLC cihazı	1	S7 200
2	Silindir	3	Çift etkili
3	5/2 çift bobinli valf	3	Hafizalı impuls
4	Temassız algılayıcı	6	İndüktif
5	Start butonu	2	Ani temaslı
6	AC güç kaynağı	1	AC 220 V
7	DC güç kaynağı	1	DC 24 V, 1A
8	Kompresör	1	Uygun kapasitede
9	Bağlantı kabloları	-	Değişik uzunlukta

Devrede kullanılacak malzeme listesi

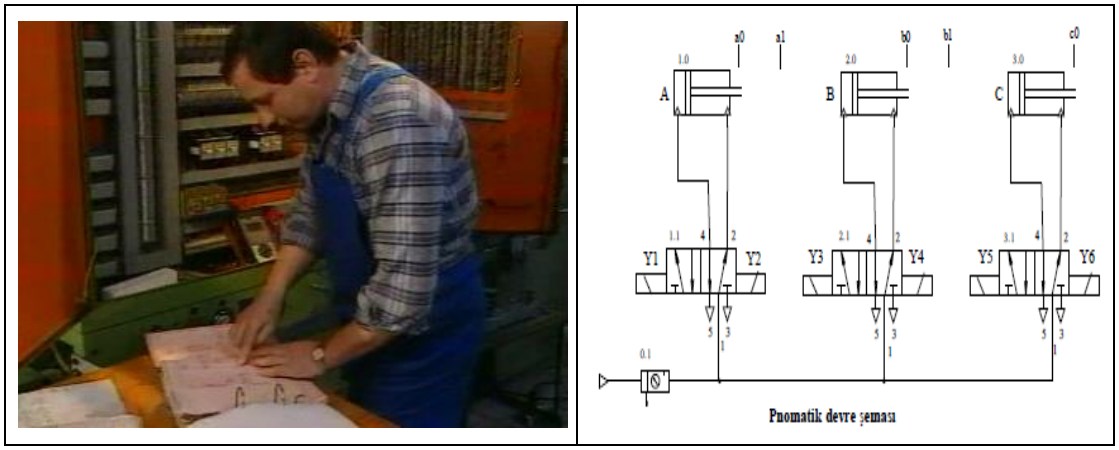
Tablo 4.4: Malzeme listesi

Silindirlerin iş sırası yol – zaman diyagramından kontrol edilir(). Hangi silindirin kendi zaman dilimlinde uygun işi yapmadığı kontrolü yapılır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21: yol – zaman diyagramından

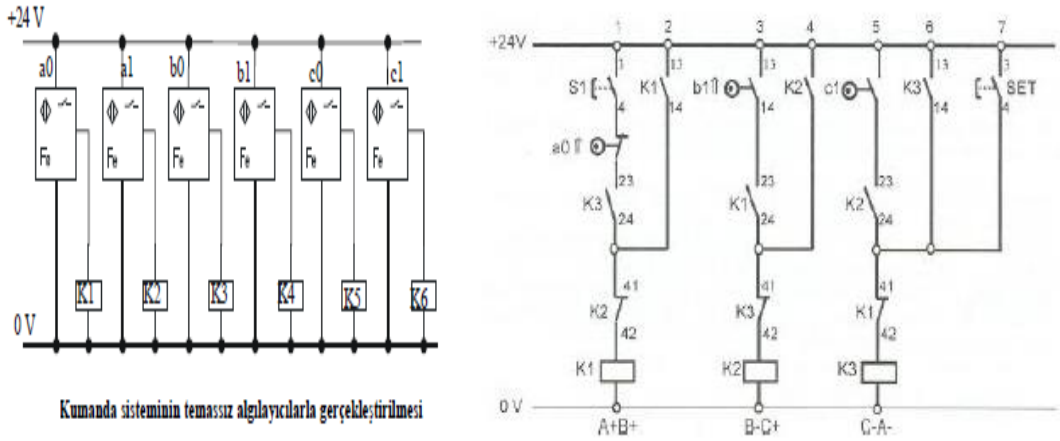
Ölçü kaçıklığında aktif görevli A ve B silindiri olduğu tespiti yapılır(Şekil 4.22). Bu iki silindirin devre tesisat çizimleri değerlendirilerek çalışmalarında görevli alt birim elemanları tespit edilir.



Şekil 4.22: Devre çizimi

A ve B silindirlerine hareket sinyalleri üreten a0,a1,b0,b1 manyetik algılayıcılarının konumları kontrol edilir.

- Pnömatik ve elektro pnömatik elemanlar fonksiyonel kontrolden geçirilir.
- Kontroller ve değerlendirmeler sonunda, A silindirinin parçayı sıkma işini tam yapmadığı, uygun sıkılmayan parçanın da ölçü kaçıklığı ile delindiği sonucuna varılır.
- A silindirinin hareket sinyalleri kontrol edilir.
- Kontrol sonucunda 1.1 yön kontrol valfinde çalışma sorunu tespit edilir.
- Bu çift selenoidli yön kontrol valfi yenisi ile değiştirilir.



Şekil 4.23: Elektro pnömatik çizimi

4.2.3. Hidrolik ve Pnömatik Devrelerde Onarım

Hidrolik ve pnömatik sistem onarımlarında Resim 4.18'de görülen yardımcı el aletleri kullanılır.

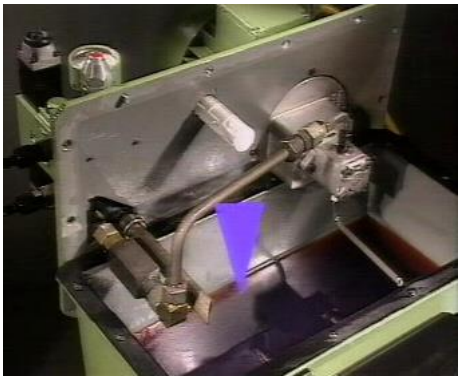
Resim 4.18: Onarım yardımcı araçları

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde görsel ve işitsel kontroller sonunda ve arıza kayıtlarının incelenmesinin ardından onarım esasları belirlenir. Değiştirme veya üzerinde çalışma gerektiren parçalar bir kenara konulur. Yenisi ile değiştirme gereken parçaların maliyeti hesap edilerek değiştirme ya da tamirat yoluna gidilir.

Onarım başlangıcı için sisteme hava ve yağ akışı durdurulmalıdır. Hidrolik yağın tanka dönüşünden emin olunmalıdır. Kompresör ve hidrolik pompanın durdurulması ya da sistem önündeki vananın kapatılması gereklidir. Sistem de elektrik kullanılmış ise enerji güç kaynağı kapatılır.

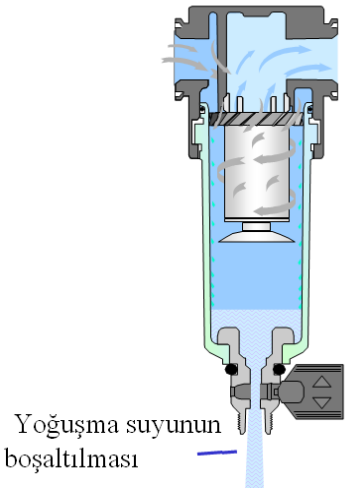
Resim 4.19: Pnömatik kontrol vanası

Hidrolik ve pnömatik sistemlerdeki arıza nedenlerinin en baştaki kaynağı sistemde dolaşan akışkan olduğundan hidrolik için onarıma tanktaki yağı boşaltılması ile başlanır. Tankın altındaki tıpa sökülerek temiz, kuru bir kaba yağ boşaltılıdır. Yağın temizliği ve miktarı kontrol edilerek gerekirse yeni hidrolik yağ, uygun miktarda içi temizlenmiş tanka doldurulur.



Resim 4.20: Yağ tıpaları

Pnömatik akışkan, basınçlı hava kirli olabilir, iyi filtre edilmemiş olması ya da havadaki nemin alınmaması bu sonucu doğurur. Şartlandırıcı elmanı kontrol edilir. Filtre temizlenir, yoğunlaşmış su boşaltılır.



Resim 4.21:Yoğunlaşma suyunun boşalması

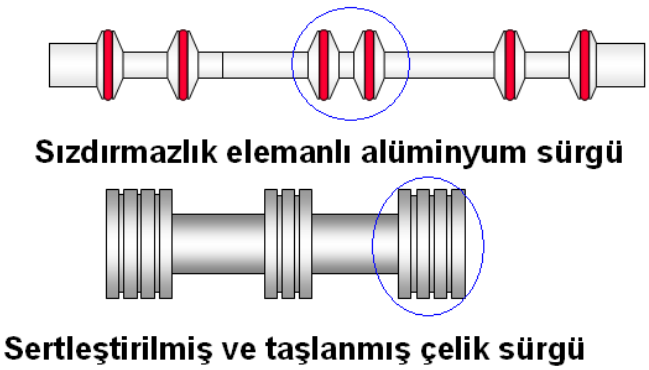
Görev süresini tamamlamış ya da bakımı yapılmamış filtreler, hidrolik sistemde dolaşan kirlenmiş yağı temizleyemeyeceği için çok çeşitli arızalar meydana gelir. Emiş ve dönüş hattı filtrelerinin yanında tank filtresi de sökülerek yenileri ile değiştirilmelidir. Yenilenmiş hidrolik yağ ile yeni filtreler kullanılır.

Resim 4.22: Hidrolik filtrenin sökülmesi

Hidrolik ve pnömatik devrelerde çalışan valflerin onarımı için her zamanki mantıklı adımlarla ilerleyiniz

- Valfi sökünüz.
- Temizleyiniz.
- Kumanda şekli elektrikli ise selenoidleri kontrol ediniz.
- Muayene ediniz. Tamir etme ya da değiştirme kararını veriniz.
- Valf sürgülerini kontrol ediniz.
- Valfin gövdesinde ciddi bir hasar göremiyorsanız onarınız ve parçaları değiştiriniz.

- Valfi tekrar monte ediniz.
- Özelliklere uygun olarak ayarlayınız.
- Test ediniz.



Resim 4.23: Valf sürgüleri

Hidrolik ve pnömatik devrelerde akışkanları, elemanlar arası nakil eden hortumlar ya da çelik borulardır. Bu elemanların onarımları yenileri ile değiştirilmeleri anlamına gelir. Özellikle hidrolikteki yüksek çalışma basıncını onarışmış hortumlarla nakil etmek olası büyük bir kazaya davetiye çıkartmaktır. Pnömatikte ise basınç kaybına neden olabilir.

Sürtünmeden dolayı dış yüzeyi hasar görmüş hortum

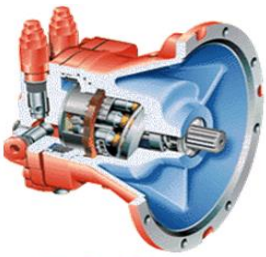
Resim 4.24: Akışkan iletim hortum arızaları

Hidrolik ve pnömatik sistemlerde akışkanların devre elemanlarının içersinden dış ortama akmasını engellemek amacıyla kullanılan sızdırmazlık elemanları kullanılır. Bu elemanlar fonksiyonlarını yitirdiklerinde hidrolik yağ kaçakları pnömatikte basınç kaybı olacağından iş elemanları uygun çalışamaz. Bu nedenle sızdırmazlık elemanları bakım zamanlarında mutlaka yenileri ile değiştirilmelidir.

Resim 4.25: Sızdırmazlık elemanları

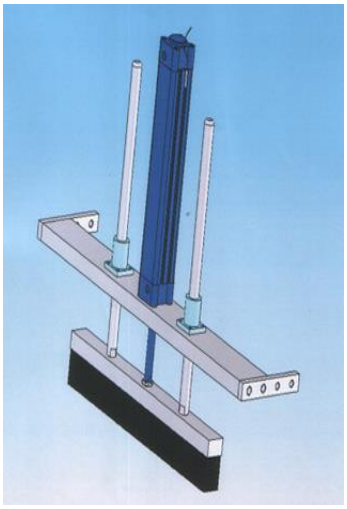
Yatay ya da dairesel hidrolik ve pnömatik iş elemanlarının onarımı sökülerek başlanır. Elemanın iç yapısı kontrol edilerek arızaya neden olan parça tespit edilir. Parça onarımı yapılır ya da yenisi ile değiştirilir.

Çift etkili silindir



Resim 4.26: Hidrolik ve pnömatik iş elemanları

Arıza bulma ve onarım uygulaması

Arıza	Belirtiler /Nedenleri	Onarım
	➢ Hava sesi geliyor. ➢ Hava hortumları kopuktur.	➢ Pnömatik hortumlar yenilenmelidir.
	➢ Hortum bağlantı ucundan ses geliyor. ➢ Hortum – silindir bağlantı parçası arızalıdır.	➢ Hortum rakor parçanın yenisi ile değişimi yapılmalıdır.
	➢ Pistonun aşağı ve yukarı hareketlerinde kesinti var. ➢ Silindir üstündeki manyetik algılayıcılar arızalıdır.	➢ Manyetik algılayıcıların silindir pistonunun konum kontrolü yapması sağlanmalıdır. ➢ Manyetik algılayıcıları yenileri ile değiştiriniz.
	➢ Piston ileri-geri çıkmıyor. ➢ Silindire çalışma sinyali gönderen yön kontrol valfi arızalıdır.	➢ Yön kontrol valfini yenisi ile değiştiriniz.

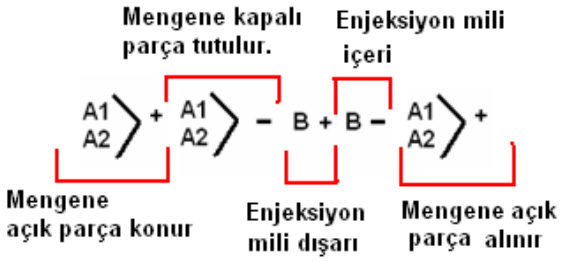
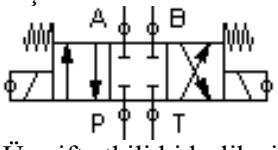
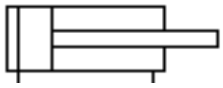
Plastik poşet kesim makinesinde çalışan düzenleme fırçasının ucuna bağlı olan pnömatik manyetik çift etkili silindir çalışmıyor.	➢ Karşımızda ki silindirden bir önce çalışan elemanın işini tamlama sinyali gelmedi. ➢ Düzenleme silindirinden önce çalışması sona ermiş eleman arızalı olabilineceğinden bağlantılı çalışmada takılma olmuştur.	➢ Poşet kesim makinesini çalıştıran silindir arızalı yenileyiniz.

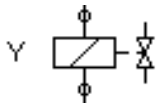
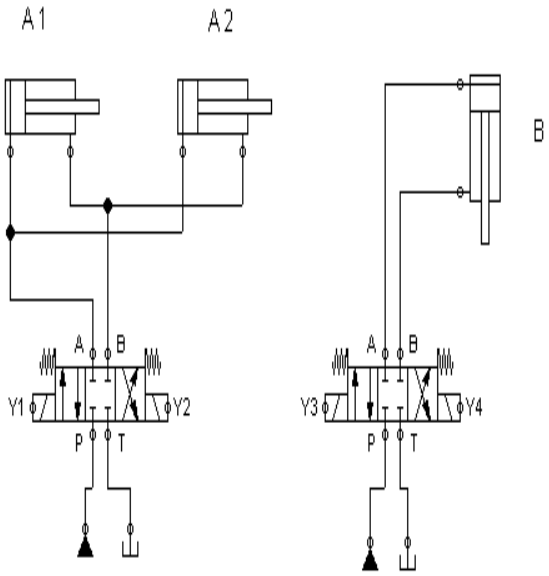
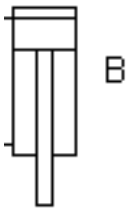
UYGULAMA FAALİYETİ

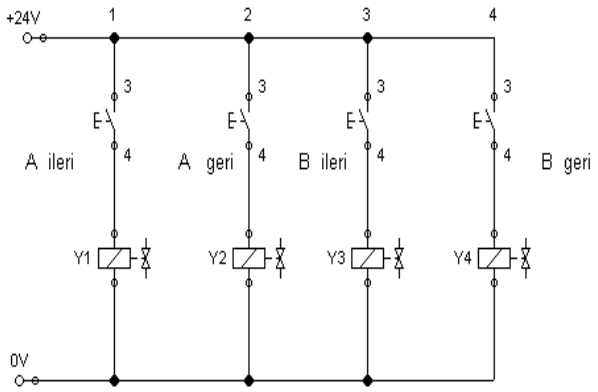
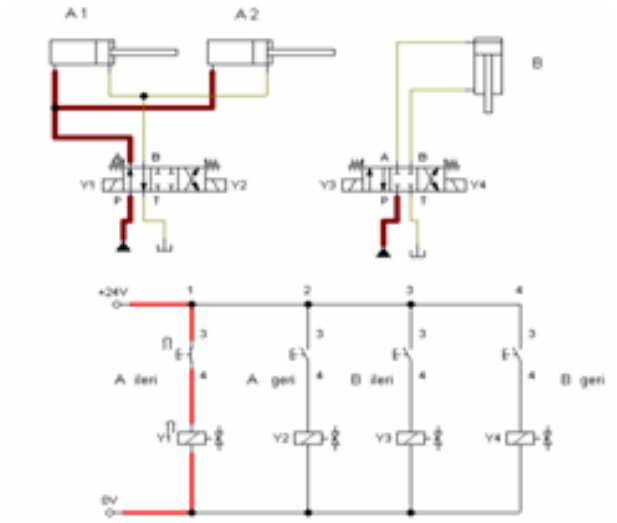
Resim 4.27: El enjeksiyon tezgâhı

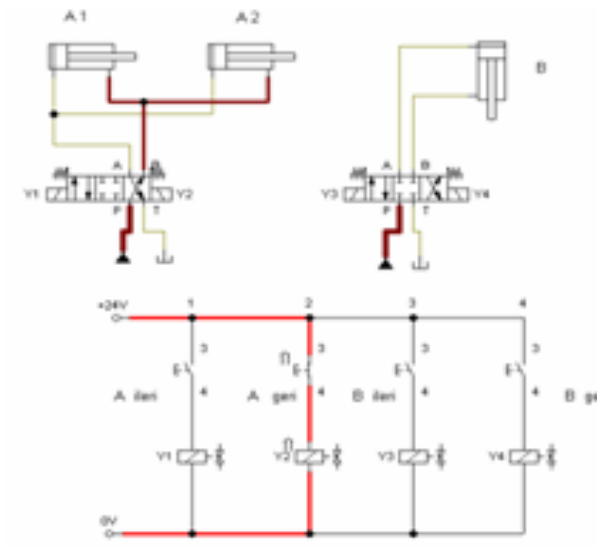
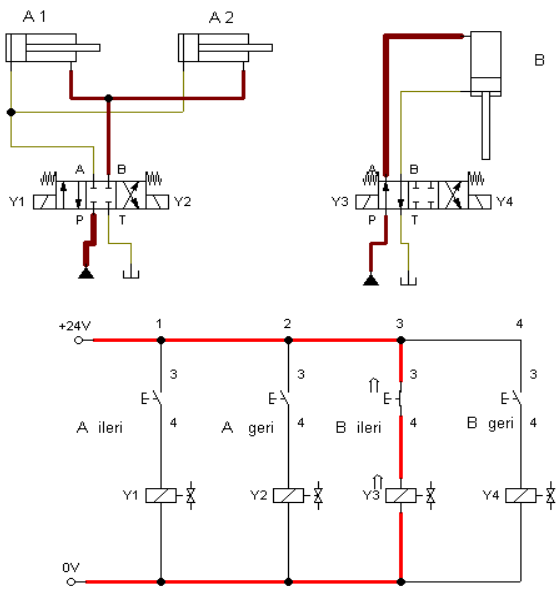
Yukarıda Resim 4.27'de görülen el enjeksiyon makinesinin mengene ve enjeksiyon ünitelerinin hidrolik presiplerle tasarımını ve montajını yapınız.

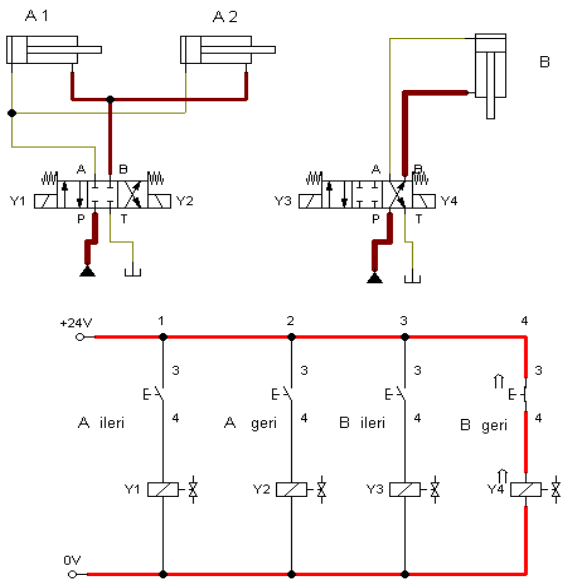
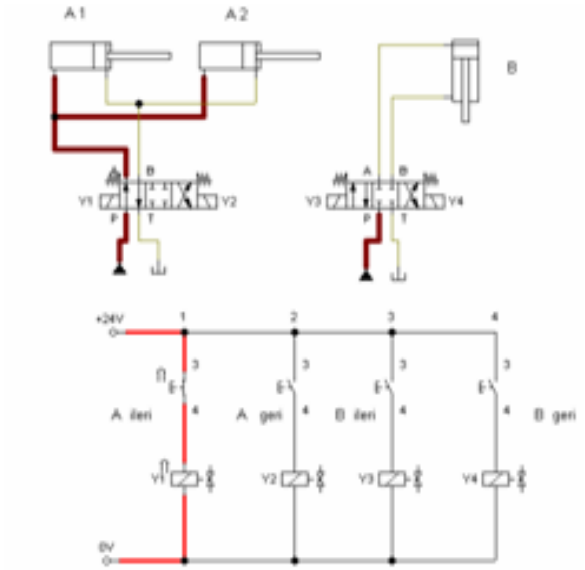
- Sistemin tasarımını elektro hidrolik olarak tasarlayınız.
- Mengene ünitesini iki adet çift etkili yastıklı hidrolik silindirler çalıştıracaktır.
- Mengene silindirleri faklı iki basmalı butonla çalışacak, çift selenolidli 5/2 yön kontrol valfi ile yapınız.
- Enjeksiyon ünitesini dikey çalışacak bir adet çift etkili yastıklı hidrolik silindirler çalıştıracaktır.
- Enjeksiyon ünitesini faklı iki basmalı butonla çalışacak, çift selenolidli 5/2 yön kontrol valfi ile yapınız.
- Gerekli hidrolik devrenin kurulması işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız.

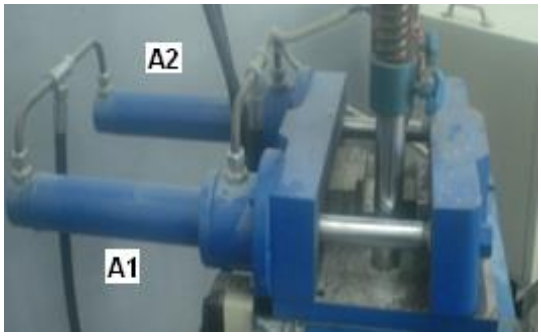
İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hidrolik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➢ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➢ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➢ İş önlüğünüzü giyiniz. ➢ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi ilgilendirerek temin ediniz. ➢ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz.
➢ Hidrolik sistemin çalışma konumlarını belirleyiniz.  	➢ İş elemanlarının görev dilimlerin göre hareket konumlarını belirleyiniz. ➢ Mengene silindirlerini A1 ve A2, enjeksiyon silindirlerinin B olarak tanımlayınız. ➢ Pistonun silindir dışına ileri ➢ Hareketinin + ile içeriye doğru geri hareketinin ile gösterildiğini hatırlayınız.
➢ Devre çizimi için bilgisayarınızdan ➢ Fulidsim-h programını çalıştırınız. ➢ Hidrolik sistem için gerekli elemanları belirleyiniz.	➢ Hidrolik enerji besleme birimi seçilir. ➢ Hidrolik tank sembolü alınır. ➢ Hidrolik hortum sembolü seçilir. ——— ➢ Yön kontrol valfi sembolü seçilir.  ➢ Üç çift etkili hidrolik silindir seçilir.  ➢ Dört adet basmalı anahtar kullanılmalıdır.

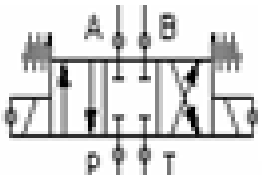
	 ➢ Dört adet valf selenoid sembolü seçilir.  ➢ Elektrik enerji kaynağı sembolleri seçilir.
➢ Hidrolik devre şemalarını çiziniz. 	➢ Devre çizim esaslarını ➢ Hatırlayarak, belirlenen devre elemanları ile dikkat ederek hidrolik devreyi çiziniz. ➢ Eleman sembollerini kat ➢ esasına göre aynı sıralara gelecek şekilde çizim ekranına bırakınız. ➢ Elemanları hidrolik ➢ Hortum sembolü olan düz hat çizgileri ile birleştiriniz. ➢ Enjeksiyon silindirini 270° döndürünüz. 

➢ Elektrik devre şemasını çiziniz.  	➢ Devre çizim esaslarını hatırlayarak, belirlenen devre elemanları ile dikkat ederek elektrik devreyi çiziniz.
➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.  	➢ Fluidsim programından ➢ Play komutu kullanınız. ➢ A ileri butona basılarak pistonlar ileri gider ve menge- ne açılarak parça araya konmalıdır.

	➢ A geri butonuna basılarak mengene arasındaki parça tutulur.
	➢ B ileri butonuna basılarak enjeksiyon mili aşağı iner.

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>➢ B geri butonuna basılarak enjeksiyon mili yukarı çekilir.</td>
</tr>
<tr>
<td>➢ Çizilen devrenin simülasyonunu yapınız.
  </td>
<td>➢ A ileri butona basılarak pistonlar ileri gider ve mengene açılarak parça mengene arasından alınır.</td>
</tr>
</table>

➢ Hidrolik güç ünitesini bağlayınız. 	➢ Hidrolik güç ünitesini seçim esaslarını hatırlayınız.
➢ Devre çalışmasının Fluidsim-h programında 	➢ A1 ve A2 mengene silindirlerini bağlayınız.
➢ B enjeksiyon silindiri bağlanır. 	➢ Silindirden beklenen çalışma kurs aralık ölçüsüne dikkat edilmelidir.

➢ Yön kontrol valflerinin montajı yapılır. 	➢ Kullanılacak yön kontrol valflerinin devre çiziminde bulunan sembolle aynı olmasına dikkat edilmelidir. 
➢ Yön kontrol valflerini çalıştıracak elektrik sinyallerini üretecek buton basmalı anahtarları montaj ediniz. 	➢ Anahtarlar selenoid bağlantısına dikkat ediniz.
➢ Hidrolik elemanlar arasında hortum bağlantılarını yapınız. 	➢ Hortum bağlantısını devre çizimine dikkat ederek yapınız.

➢ Mengene silindirlerini çalıştırınız. 	➢ Mengene hareketlerinin sonlanması için butona basılı tutunuz.
➢ Enjeksiyon silindirini çalıştırınız. 	➢ Enjeksiyon hareketlerinin sonlanması için butona basılı tutunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Elektrik kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi?		
2. Hidrolik-pnömatik devrelerde bakım yapabildiniz mi?		
3. Hidrolik ve pnömatik devrelerde arıza bulabildiniz mi?		
4. Hidrolik ve pnömatik devrelerde onarım yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

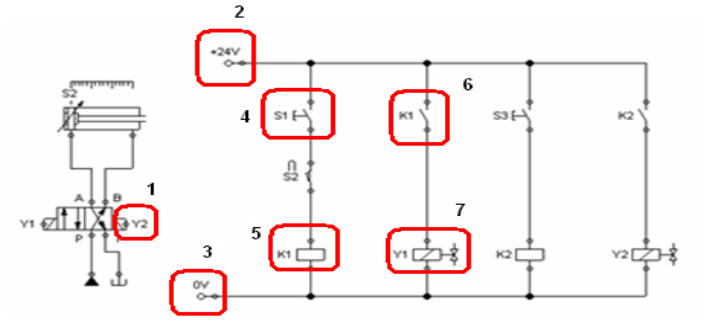
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Düzenli olarak yürütülen hidrolik ve pnömatik sistemlerin verimini artıran ve işletme güvenliğiniönemli ölçüde yükselten faaliyet aşağıdakilerden hangisidir?
A) Arıza
B) Onarım
C) Bakım
D) Silindir

2. Üzerine gelen elektrik sinyali ile enerjilenerek sargısında oluşan manyetik alanla kapalı olan akışkan yolunu açan ya da kapatan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Anahtar
B) Kontak
C) Role
D) Selenoid



Elektro pnomatik devre

3. Şekil için aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?
A) 4 numaralı eleman normalde kapalı anahtardır.
B) 2 numaralı eleman enerji kaynağı bağlantısıdır.
C) 7 numaralı eleman valf selenoidi sembolüdür.
D) 5 numaralı eleman role sembolüdür.

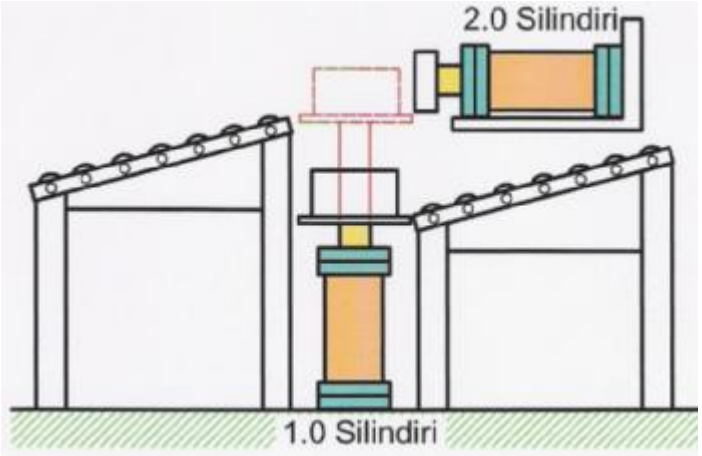
4. Yukarıdaki şekil için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) 7 numaralı eleman enerji kaynağı sembolüdür.
B) 6 numaralı eleman normalde kapalı kontak sembolüdür.
C) 4 numaralı eleman normalde kapalı anahtardır.
D) 5 numaralı eleman role sembolüdür.

5. "Enerji kaynağı- anahtar- role- anahtar kontağı- valf selenoidi" bu sıralamayı doğru veren seçenek aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1 – 4 – 5 – 7 - 6
B) 1 – 4 – 5 – 6 - 7
C) 2 - 4 – 5 – 6 -7
D) 2 – 5 – 6 – 4- 1

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

1.0 silindiri parçayı yukarı kaldırınca 2.0 silindiri, parçayı itecek ve pistonu geri çekecek. Arkasından 1.0 silindiri aşağıya inecek.



Şekil 4.25: Taşıma ünitesi

Yukarıda Şekil 4.25'te görüldüğü gibi alt seviyedeki magazinden üstteki magazine kutuyu kaldırma ve itme düzeneğinde çalışan 1.0 ve 2.0 pnömatik silindirler pistonlarının ileri gidiş hızları kontrol edilebilir şekilde çalıştırılması istenmektedir.

Magazin ile yukarı kalkan kutu 2.0 ile itilecek, 2.0 geri çekilecek ve 1.0 geri gelecektir.

Hareketlerin ilerleme, bekleme,geri gelme gibi her birinin süreleri birer saniyede olması istenmektedir.

Hareket başlangıcı pistonun 2 sn.de aşağı inmesi, 2sn.de kesmesi ve 1sn.de yukarı kalması istenmektedir.

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Konum kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi?		
2. Mantık kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi?		
3. Seri bağlı hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi		
4. Zaman kontrollü hidrolik ve pnömatik devre çizebildiniz mi?		
5. Basınç kontrollü hidrolik ve pnömatik kurabildiniz mi?		
6. Vakum devresi kurabildiniz mi?		
7. Elektrik kontrollü hidrolik pnömatik devre çizebildiniz mi?		
8. Hidrolik pnömatik devrelerde bakım yapabildiniz mi?		
9. Hidrolik pnömatik devrelerde arıza bulabildiniz mi?		
10. Hidrolik pnömatik devrelerde onarım yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ–2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	C
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	hidrolik tanka
5	atmosfere

ÖĞRENME FAALİYETİ–4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	D
5	C

KAYNAKÇA

- KARACAN İsmail, **Hidrolik Pnömatik**, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1989.
- KARTAL Faruk, **Elektropnömatik ve Otomasyon,** Emek Matbaacılık, Manisa, 1999.