

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON
TEKNOLOJİLERİ

İLERİ PNÖMATİK

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MANDALLAMA DEVRELERİ KURMAK (PNÖMATİK SİSTEMLERDE MANTIK KONTROLÜ).....	3
1.1. Mantık Valfleri.....	3
1.1.1. VE Valfları	3
1.1.2. VEYA Valfları.....	6
1.2. Hafızalı Devreler	10
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	19
2. TEMEL ADIMLAMA KONTROLLERİ YAPMAK (PNÖMATİKTE BAĞIMLI DEVRELER).....	19
2.1. Koordine Edilmiş Hareket	19
2.1.1. İşaret Çakışması.....	19
2.1.2. Değiştirme Valfi	23
2.1.3.Zaman Geciktirme Valfi	25
2.2. Basınca Bağımlı Kontrol.....	27
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	36
3. ALGILAYICILARLA DEVRE KURMAK.....	36
3.1. Pnömatik Devrelerin Algıyıcılarla Kontrolü.....	36
3.1.1. Mekanik Algılayıcılar	36
3.1.2. Elektronik Algılayıcılar	38
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	46
4. PNÖMATİK DEVRELERDE ARIZA TESPİTİ	46
4.1. Pnömatik Sistemlerde Arızanın Aranması	46
4.1.1. Arıza Nedenleri ve Giderilmesi.....	46
4.1.2. Bakım.....	48
UYGULAMA FAALİYETİ	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
MODÜL DEĞERLENDİRME	55
CEVAP ANAHTARLARI.....	56
KAYNAKÇA	57

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0311
ALAN	Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri
DAL/MESLEK	Mekatronik Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	İleri Pnömatik
MODÜLÜN TANIMI	Pnömatik sistemlerde mantık kontrolü, pnömatikte bağımlı devreler, pnömatik devrelerin algılayıcılarla kontrolü, pnömatik devrelerde kontrol, ileri pnömatik devrelerde arıza tespiti bilgileri ile ileri pnömatik devre kurma yeterliliğinin kazandırıldığı modüldür.
SÜRE	-40/32-
ÖN KOŞUL	Temel pnömatik modülünü bitirmiş olmak.
YETERLİK	İleri pnömatik devre kurmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Pnömatik devre elemanlarını kullanarak standartlara uygun sistemler kurabileceksiniz. Amaçlar 1. Mantık valfları ile standartlara uygun olarak pnömatik devre kurabileceksiniz. 2. Akış kontrol valfları ile standartlara uygun olarak pnömatik devre kurabileceksiniz. 3. Pnömatikte temassız konum kontrolünü standartlara uygun olarak kurabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Pnömatik laboratuvarı Donanım: Pnömatik devre elemanları, bilgisayar ve Fluidsim programı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İleri pnömatik devre kurma işlemleri, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Otomasyonun günlük hayatımızdaki yeri ve kullanım alanının genişliği göz önüne alındığında bu önem daha da iyi anlaşılacaktır. Günümüzde kullandığımız birçok üretim teknoloji dalları içerisinde olan otomasyon tekniklerinin temelini pnömatik düşünce oluşturmaktadır.

Okuyacağınız bu İleri Pnömatik Devre Modülü size, pnömatik sistemlerde mantık kontrolü ve pnömatik algılayıcıların kullanımı yeterliğini kazandırmayı amaçlamaktadır. Pnömatik devreleri ve bu devrelerde kullanılan devre elemanlarını tanıyarak otomasyon ile üretimde bulunan pnömatik devreli sistemleri kullanmanın yanı sıra, bakımlarını da yapabilmeniz için gerekli olacak bilgiler, bu modülde anlatılmaktadır.

İleri pnömatik devre modülünü başarı ile tamamladığınızda; hidrolik devreler ile karşılaştırabileceksiniz. Birbirine çok benzer bu iki sistemi gereğine göre kullanarak karşılaşılabileceğiniz sistem tasarımlarında ufkunuzu genişletecek, daha uygun bir çözüme kolaylıkla erişebileceksiniz.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinizinize inanıyor, başarılar diliyoruz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Mantık valfları ile standartlara uygun olarak pnömatik devre kurabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde üretim tekniği içerisinde otomasyon sistemlerini kullanan işyerlerini ziyaret ederek,

- Fabrika otomasyon üretimi içerisinde Pnömatik hangi yaygınlıkta kullanılmaktadır? Araştırınız.
- Pnömatik sistemlerde kullanılan, mantık elemanlarının kullanım özelliklerini araştırınız
- Pnömatikte kullanılan, mantık elemanlarındaki teknolojik gelişmeleri araştırınız.

1. MANDALLAMA DEVRELERİ KURMAK (PNÖMATİK SİSTEMLERDE MANTIK KONTROLÜ)

1.1. Mantık Valfleri

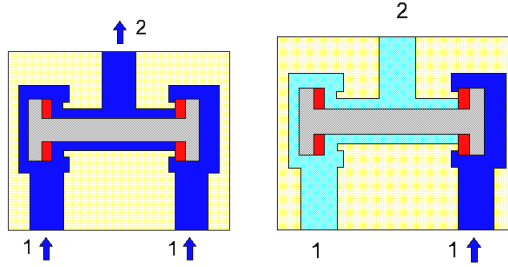
Mantık, pnömatik sistemler için elemanların bir sıra takip ederek çalışması olarak tanımlanabilir. Gelişen endüstride, kendi kendini kontrol edebilen pnömatik sistem devrelerinde ve programlanabilir sistemlerde mantık valfları kullanılmaktadır. Pnömatik robotlar da çokça kullanılan valf çeşitlerindendir.

1.1.1. VE Valfları

Ve; dilimizde birbirinden bağımsız iki şartın birleşerek, bir faaliyet yaptığı ya da yapacağı durumlarda kullanılan bir kelimedir. Bu masa ancak, sen ve ben kenarlarından tutarsak yerinden kalkar. Pnömatik için bu, silindirin pistonu sağ ve sol el aynı anda basarsa ileri gidip, kapıyı kapatsın olabilir. Pnömatik sistemler için istenen ve şartlarının yerine getirilmesi için de ve mantığına cevap verecek valflar geliştirilip “Ve valfı” olarak adlandırılmışlardır.

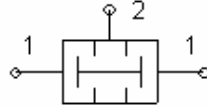
➤ İç yapısı

Ve mantık valfı; devrelerde iki basınçlı hava girişinden, tek çıkış veren valflara denir. Bu valflarda bir yoldan hava girdiği zaman çıkış havası elde edilemez. Hava çıkışı, her iki yoldan da basınçlı hava gelince gerçekleşir. Eşit basınçta gelirse, son gelen basınçlı havanın geçmesine izin verir. Basınçlar farklı olursa, düşük basıncın geçmesine izin verilir. Şekil 1.1’de buna örnek olarak bir şekil verilmiştir.



Şekil 1.1: Ve valfinin iç yapısı

Şekil 1.2’de bir Ve valfinin, pnömatisik sistem içersinde kullanılan devre sembolü görölmektedir.



Şekil 1.2: Ve valfinin devre sembolü

Ve valfinin en önemli kullanım amacı, güvenliğı sağlamaktır. İşin yerine gelmesi sırasında, işçi dikkatini arttırarak güvenliğı sağlar (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Ve valfi

Pnömatik sistemlerde kullanılan Ve valfı, devreye bağlanmasından sonra aşağıdaki doğruluk tablosuna göre çalışır. (+ : hava sinyali var, - : hava sinyali yok)

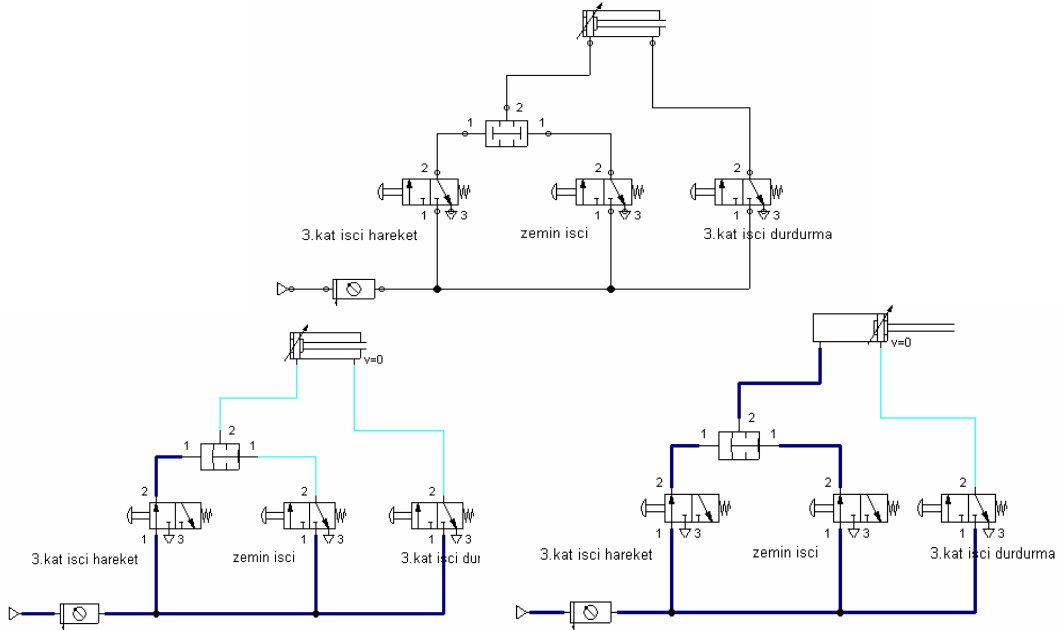
Sinyal	1	Sinyal 1''	Çıkış 2
1	+	1''	+
1	+	1''	-
1	-	1''	+
1	-	1''	-

Tablo 1.1: Doğruluk tablosu

➤ Ve valfının kullanılması

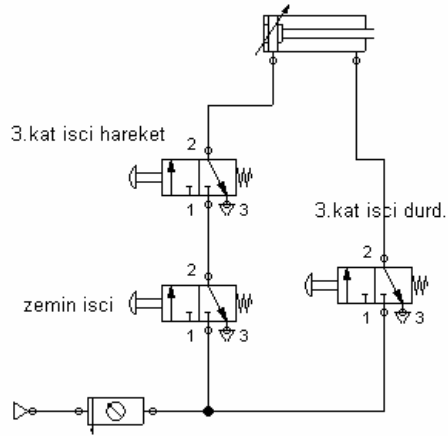
Ve valfları; sistemde sinyal üretici valfların hemen üstünde, ikinci katta yer alırlar. Butonlu valflardan aldıkları havayı, istenilen şarta uygun olarak yönlendirirler.

Örnek 1: Bir kutuyu yerden 3.kata çıkaracak pnömatik asansörün çalışması, alttaki ve 3.kattaki işçilerin aynı anda butona basmaları ile gerçekleşecektir. Asansörün durdurulması ise sadece 3.kattaki işçinin butona basması ile sağlanacaktır. Bu şartlara göre gerekli pnömatik sistemin devre şemasını çiziniz (Şekil 1.4)?

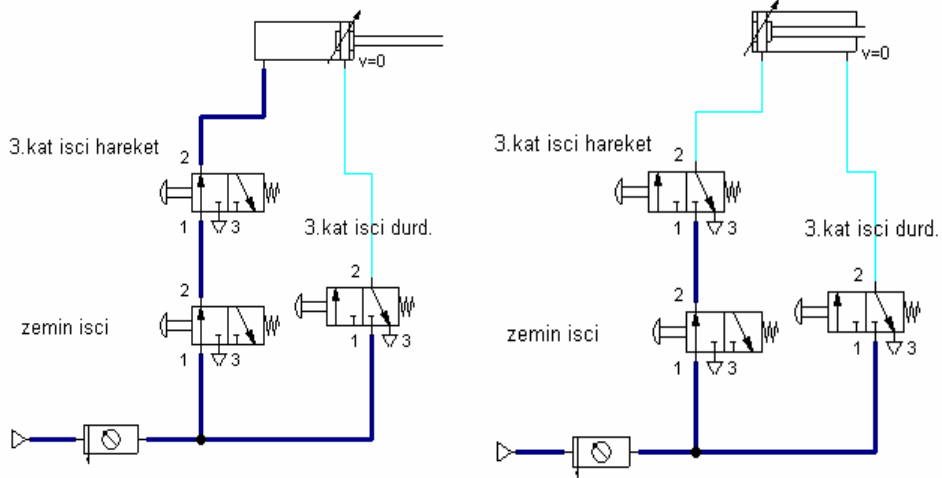


Şekil 1.4: Örnek devre şeması

Pnömatikte ve mantığı, Ve valfı kullanılmadan da gerçekleştirilebilir. Bunun için sinyal üretici butonlu ikinci valfin; 1 hava girişi, birinci valfin 2 hava çıkışına bağlanır. (Şekil 1.5) Bu bağlantıya Seri bağlama denir. Böylece 1. valfin butonuna basmamız halinde açılan hava yolu ile 2. valfa hava gidecek, böylece ve şartı oluşacaktır. Yukarıdaki örneği, seri bağlama mantığı ile çözelim (Şekil 1.6).



Şekil 1.5: Seri bağlama



Şekil 1.6: Devre şeması

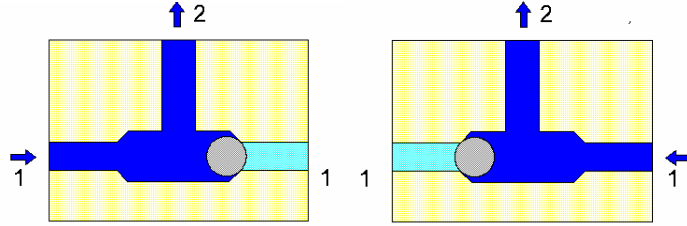
Seri bağlama sayesinde Ve valfı kullanımına ihtiyaç duyulmaz ve devre kurma maliyeti düşer.

1.1.2. VEYA Valfları

Veya; dilimizde birbirinden bağımsız, iki şarttan herhangi birisinin bir faaliyet yaptığı ya da yapacağı durumlarda kullanılan bir kelimedir. Bu masa, sen **veya** ben altından tutarsak, yerinden kalkar. Pnömatik için bu, silindirin pistonu içerden **veya** dışardan butona basılırsa, ileri gidip kapıyı kapatsın olabilir. Pnömatik sistemler için istenen **veya** şartlarının yerine getirilmesi için de **veya** mantığına cevap verecek valflar geliştirilip Veya valfı olarak adlandırılmışlardır (Şekil 1.9).

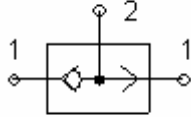
➤ İç yapısı

Veya mantık valfı, devrelerde iki basınçlı hava girişinin herhangi birinin giriş olduğunda, çıkış veren valflara denir. Bu valf de, mantık sistemine göre çalışır. İki girişten birine hava verilirse, gelen havayı çıkışa verir. Bir silindir için kumanda valfının, birden fazla noktadan kumanda edileceği zaman kullanılır (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Veya valfinin iç yapısı

Şekil 1.9’da bir Ve valfinin, pnömatik sistem içerisinde kullanılan devre sembolü görülmektedir.



Şekil 1.8: Veya valfinin devre sembolü



Şekil 1.9: Veya valfi

Pnömatik sistemlerde kullanılan Veya valfı, devreye bağlandıktan sonra aşağıdaki doğruluk tablosuna göre çalışır. + : hava sinyali var - : hava sinyali yok

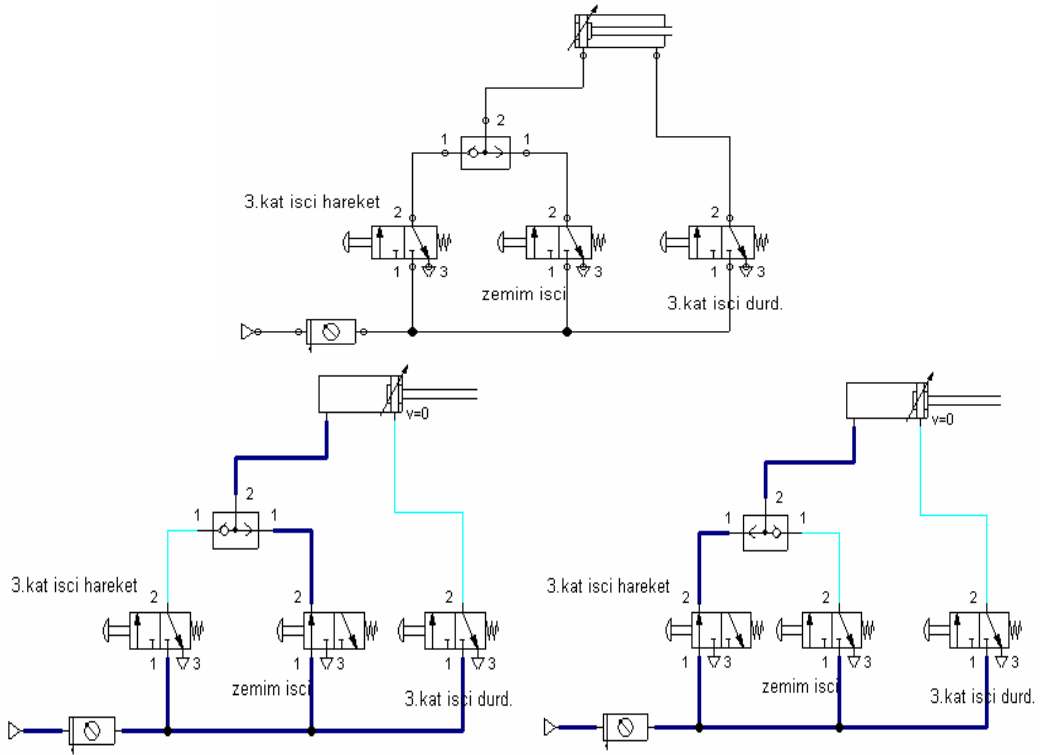
Sinyal 1		Sinyal 1''		Çıkış 2
1	+	1''	+	+
1	+	1''	-	+
1	-	1''	+	+
1	-	1''	-	-

Tablo 1.2: Doğruluk tablosu

➤ VEYA valfının kullanılması

Veya valfları, sistemde sinyal üretici valfların hemen üstünde ikinci katta yer alırlar. Butonlu valflardan aldıkları havayı, istenilen şarta uygun yönlendirirler.

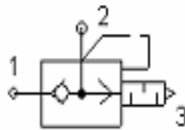
Örnek 2: Bir kutuyu yerden 3.kat yüksekliğine çıkaracak pnömatik asansörün çalışması, alttaki veya 3.kattaki işçilerden herhangi birisinin yanlarındaki butonlu valflara basmaları ile gerçekleşecektir. Asansörün durdurulması ise sadece 3.kattaki işçinin butona basması ile sağlanacaktır. Bu şartlara göre gerekli pnömatik sistemin devre şemasını çiziniz? (Şekil 1.10)



Şekil 1.10: Örnek2 devre şeması

➤ Çabuk boşaltma (egzoz) valfi

Pnömatik silindir içindeki iş elemanı, pistonun ileri ve geri hareket hızlarını yavaşlatmak için kullanılmaktadır. Bu pistonun hareket hızını arttırmak için ise pnömatikte, çabuk boşaltma valfi kullanılır (Şekil 1.11).



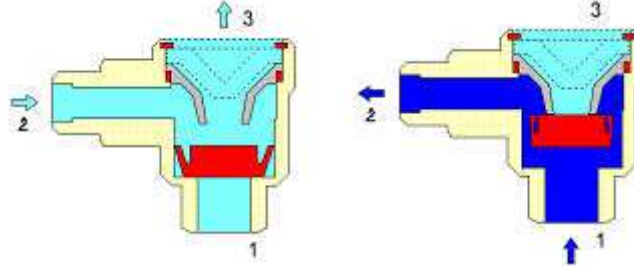
Şekil 1.11: Çabuk boşaltma (egzoz) valfinin sembolü

Kullanılış amacı ise; pistonun hareketi için silindir içinde hareket yönüne doğru var olan havanın, pistonun önünden süpürülmesi yani egzoz yapması gerekliliğidir. Bu iş için kullanılan merkez valfı ile silindir arasındaki mesafe uzun olduğunda, tahliye süresi uzayacağı için pistonun iş yapma zamanı uzar. Otobüs şoförü kapıyı açmak için butona bassa bile, kapının tam açılması çok yavaş olacak ve uzun sürecektir. Çünkü hava, hortum içerisinde sürtünmelerden dolayı kayba uğrayacaktır. İşte bu tahliye (egzoz) süresini kısaltmak için silindirin hemen yanına, piston hızının artmasının istendiği yöne doğru çabuk boşaltma valfı bağlanır (Şekil 1.12).



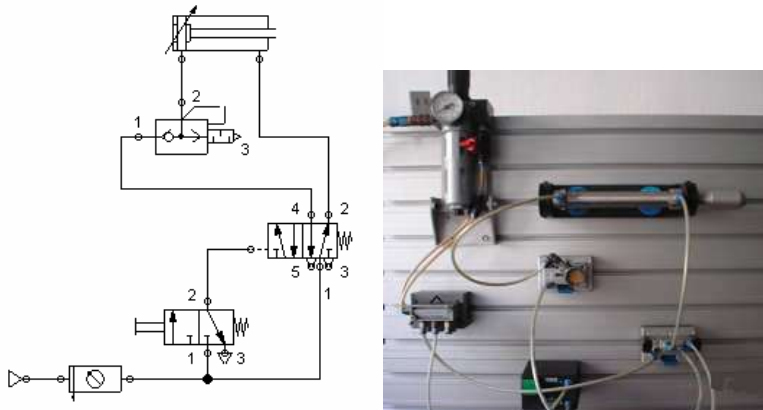
Şekil 1.12: Çabuk boşaltma valfi

Bu valfta basınçlı hava, 1'den 2 ye doğru akar. Dönüşte ise 2 den gelen tahliye havası, merkez valfa kadar gitmek yerine hemen silindir yanındaki 3 ten egzoz yapar (Şekil 1.13) .



Şekil 1.13 Çabuk boşaltma valfinin iç yapısı

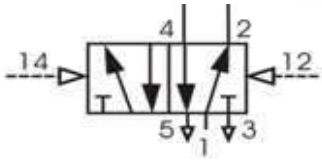
Şekil 1.14'da pistonun geri geliş hızının artırılmasının istendiği durumda kullanılan bir çabuk egzoz valfli devre uygulaması görülmektedir.



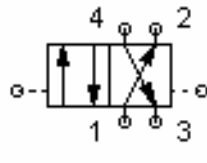
Şekil 1.14:Çabuk boşaltma (egzoz) valfinin kullanımı

1.2. Hafızalı Devreler

Hafıza, dilimizde öğrenilmiş bilgi ve becerilerin saklandığı yer olarak kullanılır. Pnömatikte ise, gönderilmiş sinyallerin saklandığı, kısa süre sonra ortadan kalksa dahi görevli elemanca kullanılabilir olması olarak kullanılır. Bu amaçla kullanılan elemanlara Hafızalı (impuls) valfler denir. Pnömatikte bu görevi sağdan ve soldan hava uyarılı 5/3 ykv ve 4/2 ykv leri yaparlar. Şekil 1.15'deki valf, tek sinyal işareti geldiğinde çalışır, diğer taraftan değiştirme sinyali gelmeden valf konumunu korur ve kutuya özel görev tamamlanır (Şekil 1.16). Pnömatikte hafızalı valfler ile bir iş elemanının kumandasına *Dolaylı kumanda* denir.



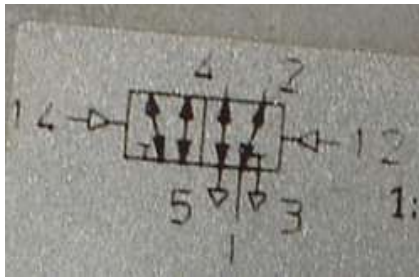
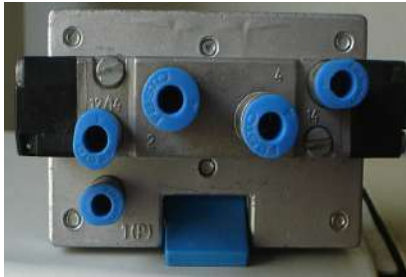
Şekil 1.15: Hafızalı valf



Şekil 1.16: Hafızalı valfın kullanımı

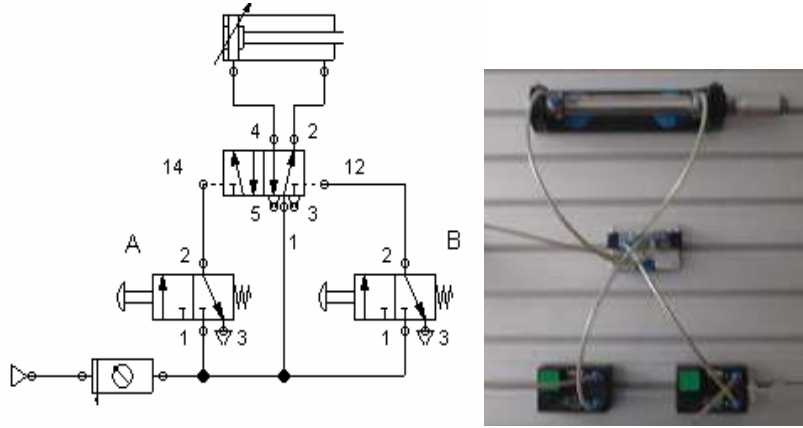
➤ Dolaylı Kumanda

Butonlu sinyal üretici valfler ile gönderilen hava sinyallerinin, arada merkez valf tarafından işlendikten sonra iş elemanına gönderilmesine Dolaylı kumanda diyoruz. Bu kumanda şeklinde kullanılan merkez valflara da Hafızalı valf (impuls valf) denir (Şekil 1.17).



Şekil 1.17: Hafızalı valf

Şekil 1.18'de bir çift etkili bir silindirin, dolaylı kumanda ile çalıştırılmasını görüyorsunuz.



Şekil 1.18: Çift etkili silindirin dolaylı kumanda ile çalıştırılması

A butonuna işçi elini basıp hemen çekmesi durumunda üreyen sinyal, 5/3 ykv nin hafızasında saklı kalacak ve piston ileri gidecektir (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: Hafızalı devre

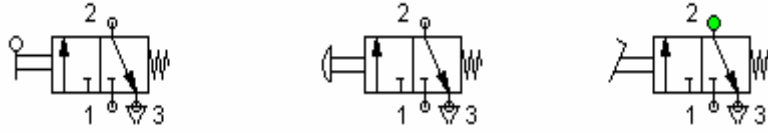
➤ Doğrudan Kumanda

Şartlandırıcıdan gelen havanın, bir yön kontrol valfı aracılığıyla doğrudan iş elemanına gönderilmesine doğrudan kumanda diyoruz (Şekil 1.20).

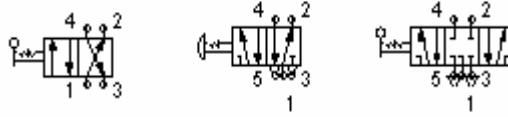


Şekil 1.20: Doğrudan Kumanda

Doğrudan kumandanın özelliği, iş elemanı ve şartlandırıcı arasında sadece bir ykv nin oluşudur. Burada kullanılacak olan ykv 3/2, 5/2, 5/3, 4/2 olabilir. Kullanılacak olan ykv nin kumandası üzerinde olmalı, hava uyarılı olmamalıdır. Butonlu, tırnaklı, kollu, pedallı olabilir. Şekil 1.21-1.22 doğrudan kumandada kullanılacak ykv yay dönüşlü ise Şekil 1.21’te işlem bitene kadar (piston dışarı çıkana kadar) işçi butona basmalıdır. Aksi halde iş yarım kalır. (Piston tam dışarı çıkamadan silindir içine geri döner.)

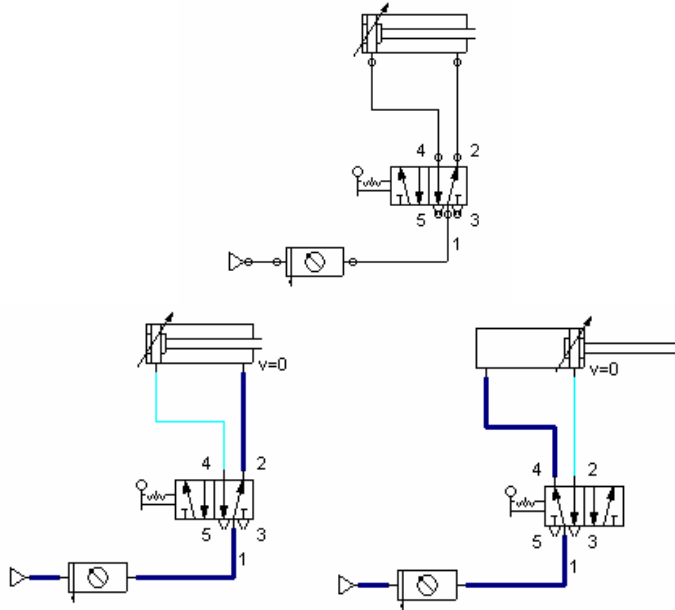


Şekil 1.21: Doğrudan kumandada kullanılan YKV sembolleri



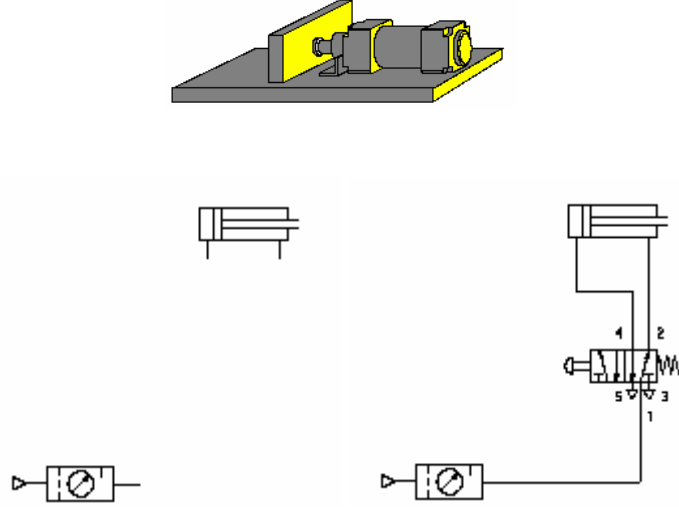
Şekil 1.22: Doğrudan kumandada kullanılan YKV sembolleri

Şekil 1.23’te bir çift etkili silindirin Doğrudan kumanda ile çalıştırılmasını görüyorsunuz.



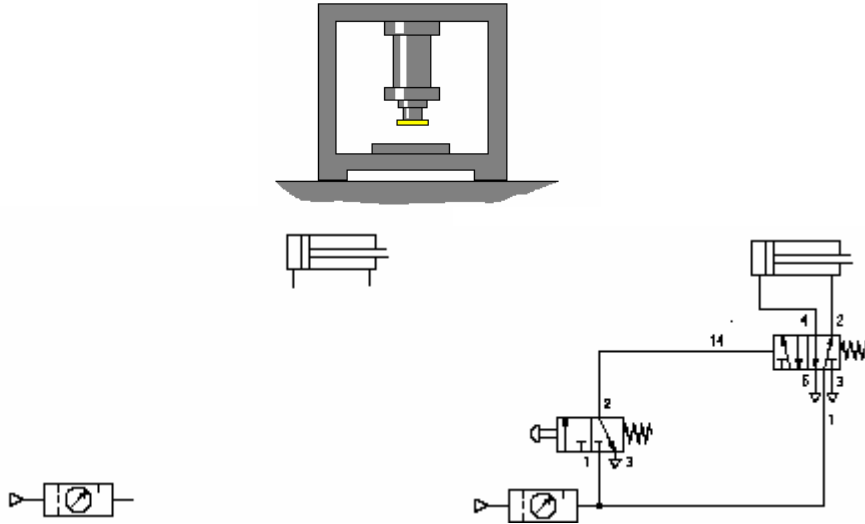
Şekil 1.23:Çift etkili silindirin Doğrudan kumanda ile çalıştırılması

Alıştırma 1: Aşağıda görülen itme tezgâhındaki, çift etkili silindirin *doğrudan* kumanda ile çalıştırıldığı pnömatik devre şemasını çiziniz? (Şekil 1.24)



Şekil 1.24: Alıştırma devre şeması

Alıştırma 2: Aşağıda görülen presleme makinesindeki, çift etkili silindirin *dolaylı* kumanda ile çalıştırıldığı pnömatik devre şemasını çiziniz? (Şekil 1.25)



Şekil 1.25: Alıştırma 2 devre şeması

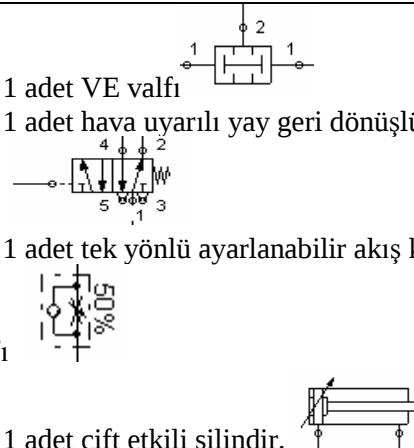
UYGULAMA FAALİYETİ



Şekil 1.26: Kesme makinesi

Yukarıda Şekil 1.26 de görüldüğü gibi, elle kumandalı bir poşet kesme makinesinin sağ ve sol el ile aynı anda aşağı inme hızı kontrol edilebilir şekilde, emniyet sağlanarak çalıştırılması için gerekli pnömatik devrenin kurulması işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız?

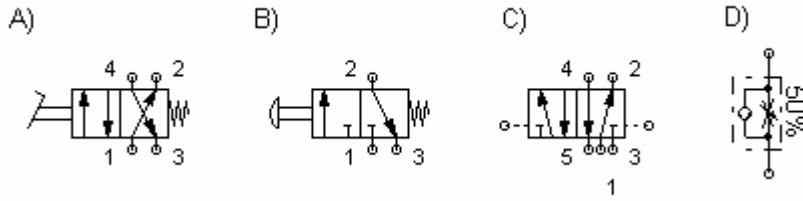
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➤ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz.
➤ Pnömatik sistemin çalışma konumlarını belirleyiniz.	➤ İş elemanının zaman dilimlerine göre hareket konumlarını belirleyiniz. ➤ Konum-zaman diyagramını çiziniz.
	➤ Pnömatik sistem için; ➤ Basınç kaynağı ➤ Hava hortumu ➤ Şartlandırıcı ➤ 2 adet butonlu yay geri dönüşlü 3/2 ykv

➤ Sistem için kullanılacak pnömatik elemanları tespit ediniz.	➤ 1 adet VE valfı ➤ 1 adet hava uyarılı yay geri dönüşlü 5/2 ykv ➤ 1 adet tek yönlü ayarlanabilir akış kontrol valfı ➤ 1 adet çift etkili silindir. ➤ Elemanlarını temin ediniz. 
➤ Sistem için temin edilen elemanların bağlantı şemasını çiziniz.	➤ Pnömatik devre şeması çizim kurallarının yazılı olduğu Temel pnömatik modül çalışma kitabının ilgili bölümlerini hatırlayınız. ➤ Pnömatik devre şemasını alttan yukarı doğru basınç kaynağı ve şartlandırıcıdan başlayarak çiziniz. ➤ 1.kata butonlu 3/2 ykv'leri çiziniz. ➤ Ve şartının sağlanması için ve valfını butonlu valfların hemen üste arasına çiziniz. ➤ Merkez 5/2 hava uyarılı, yay dönüşlü ykv'yi çiziniz. ➤ Üst çatıya çift etkili silindiri çiziniz. ➤ İniş hızı kontrol edilebilir istendiğinden dolayı tek y.ayr. akış k.valfını merkez valf ve silindir arkasına, silindirin önüne yakın olarak çiziniz. ➤ Elemanları pnömatik hortum sembolü ile birleştiriniz.
➤ Çizilmiş pnömatik devre çizimini fluidsim programını kullanarak bilgisayar ortamında simülasyonunu yapınız. ➤ Devre elemanlarını montaj yapınız.	➤ Fluidsim programı ile devre şemasını bilgisayarda çiziniz. ➤ Pnömatik devreyi simülasyon ile çalıştırınız. ➤ Devrenin çalışmasını test edip onayladıktan sonra tezgahta montaja geçiniz.

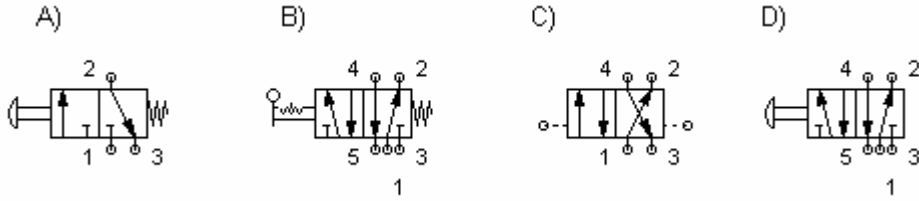
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

1. Aşağıdaki pnömatik devre elemanları sembollerinden hangisi hafızalı valf olarak kullanılır?



2. Aşağıdaki pnömatik devre elemanlarından hangisi doğrudan kumanda için kullanıldığında işçinin valfa sürekli basması gerekmez?

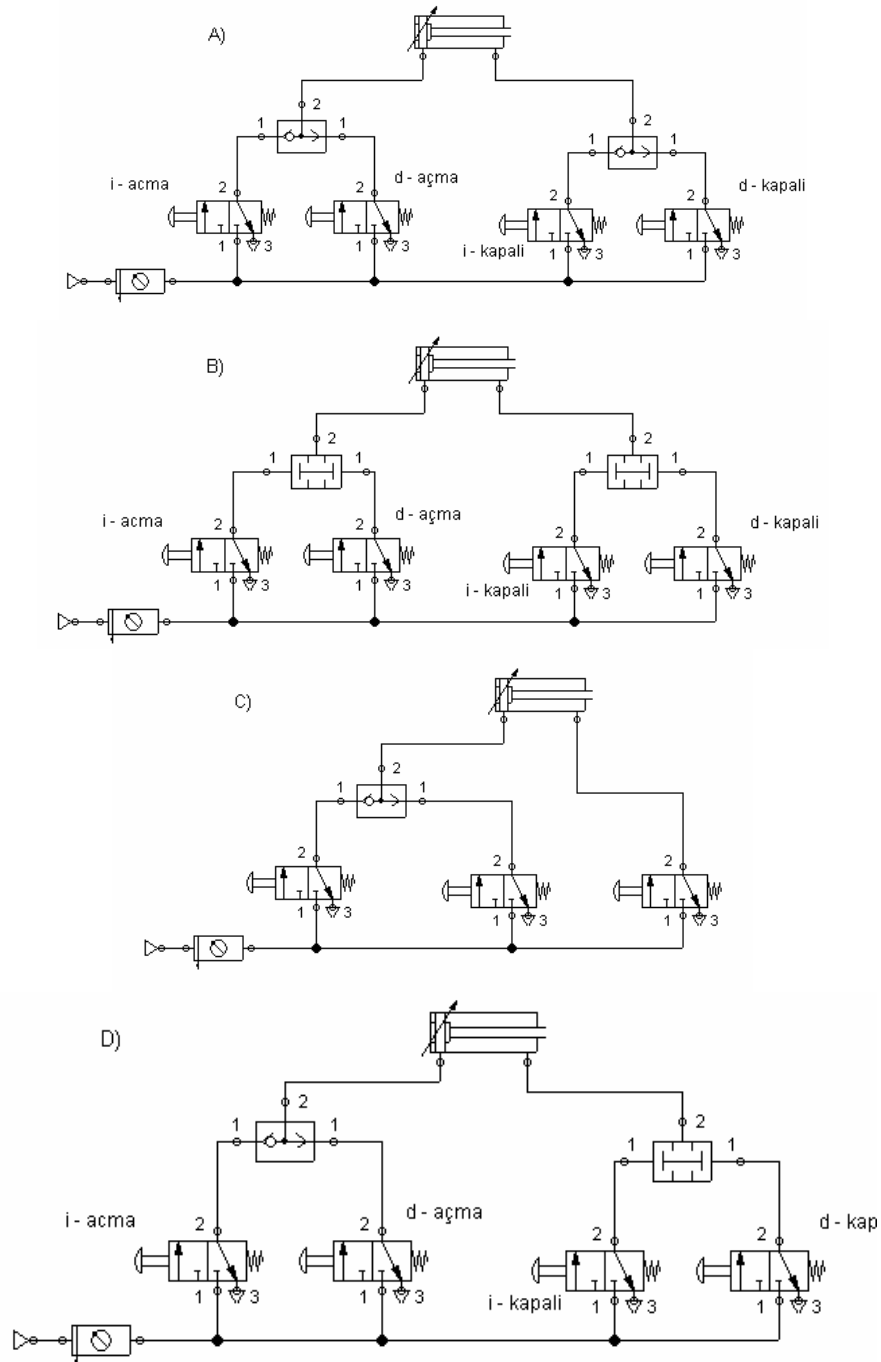


3. Aşağıda görülen doğruluk tablosu için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır.

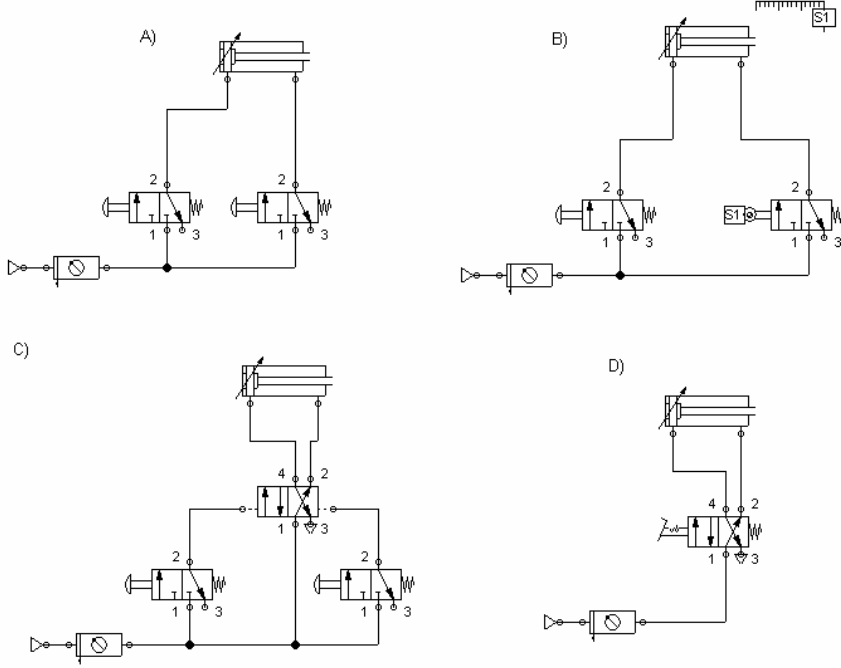
Sinyal 1	Sinyal 1''	Çıkış 2
1	+	+
1	+	-
1	-	+
1	-	-

- A) VE valfi doğruluk tablosudur.
 B) VEYA valfi doğruluk tablosudur
 C) 1.valfta sinyal varsa 2.valfte de sinyal varsa çıkış sinyali vardır.
 D) 1.valfta sinyal varsa 2.valfte de sinyal yoksa çıkış sinyali yoktur.

4. Pnömatik çalışacak bir laboratuvar kapısının içeriden veya dışardan açılıp kapatılabilmesi için kullanılacak sistemin devre şeması aşağıdakilerden hangisidir?



5. Aşağıdaki devre şemalarından hangisi dolaylı kumanda için kullanılan bir sistemdir?



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Akış kontrol valfları ile standartlara uygun olarak pnömatik devre kurabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde üretim tekniği içerisinde otomasyon sistemleri içinde pnömatik enerjiyi kullanan işyerlerini ziyaret ederek,

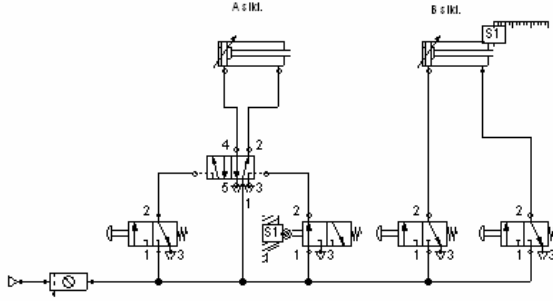
- Pnömatik sistemlerde kontrolün önemini araştırınız.
- Gelişen pnömatik teknolojisi ile değişen kontrol tekniklerinde kullanılan pnömatik elemanların neler olduğunu araştırınız.

2. TEMEL ADIMLAMA KONTROLLERİ YAPMAK (PNÖMATİKTE BAĞIMLI DEVRELER)

2.1. Koordine Edilmiş Hareket

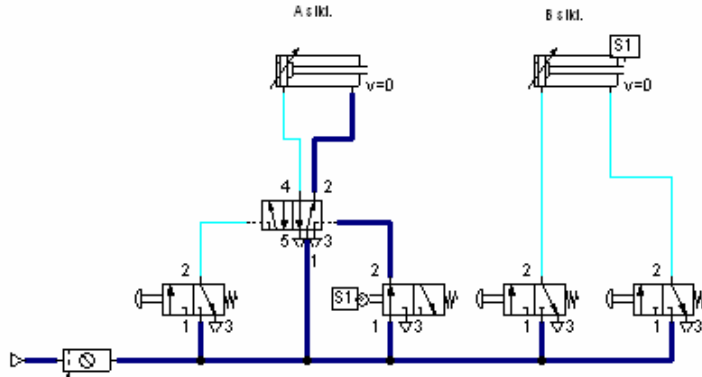
2.1.1. İşaret Çakışması

Bir pnömatik elemana gönderilen her konum değiştirme emri, işaret (sinyal) olarak adlandırılır. İşaret (sinyal) çakışması ise bir pnömatik elemana (merkez valfa) aynı anda iki sinyalin birden gelerek, o valfa iki farklı işi aynı anda yaptırmaya çalışması olarak tanımlanır. Bu durumda o valf üzerinde sinyal çakışması olur. Çift taraflı çalışma özelliği olan bir kapının aynı anda iki ziyaretçi tarafından açılmayacağı gibi pnömatik eleman da sinyal çakışması nedeni ile görevini yapamayacak ve sistem çalışmayacaktır. Çok iş elemanlı devrenin gerçekleştirilmesinde yapılacak işin açık olarak tanımlanması önemlidir. Bu amaca yönelik olarak bütün iş elemanlarının çevrim içindeki hareketi, sinyalleşme sıraları ve koşulları **yol-adım** şemasında gösterilir. Bir devrenin güvenli çalışması için işaret çakışmalarından kaçınmak gerekir. İşaret çakışması hafıza valfında her iki yönden kumanda sinyalinin aynı zamanda var olması demektir. Sinyal çakışması genelde birden fazla silindirin kullanıldığı çok iş devrelerinde meydana gelir (Şekil 2.1).

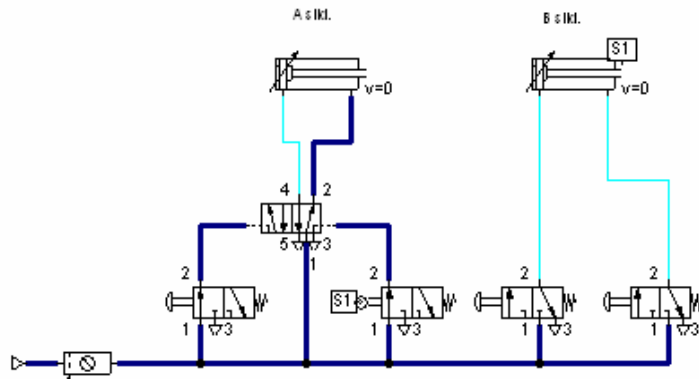


Şekil 2.1: İşaret çıkışı

A ve B silindirlerinden oluşan sistemin çalışmaya başlaması için A silindirinin ileri gitmesi gerekmektedir. İşçi butonlu 3/2 ykv ye basması durumunda ileri çıkması beklenen pistonun ileri çıkamadığı görülmektedir (Şekil 2.2). Bu durumun nedeni olarak; A silindirine ait pistonu geri getirme sinyalinin, B silindir pistonuna ilk konumda basan bir makaralı valftan (S1) gelmekte olan sinyalin varlığı olmuştur. Bu anda A silindirine ait merkez 5/2 ykv'de bir sinyal çıkışması meydana gelmiştir ki, A silindirinin pistonu dışarı çıkamayıp işini yapamamıştır. (Şekil 2.3)



Şekil 2.2: İşaret çıkışı



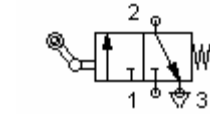
Şekil 2.3: İşaret çıkışı

➤ Mafsal makaralı valf ile işaret çakışmasının kaldırılması

Bir devrenin güvenli çalışması için işaret çakışmalarından kaçınmak gerekir. İşaret çakışmalarından kaçınmak için mafsal makaralı valf kullanılabilir. (Şekil 2.4) Mafsal makaralı valf devre içinde üzerine baskı görmüyorsa, devre şema çiziminde Şekil 2.5 çizilir. Valfa devre içinde bulunduğu konumda baskı varsa devre şemasında Şekil 2.6 gibi çizilir.



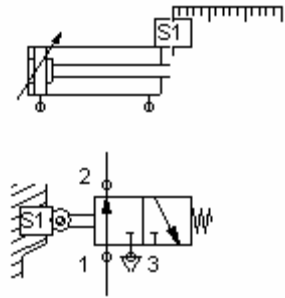
Şekil 2.4: Mafsal makaralı valf



Şekil 2.5: Mafsal makaralı valf

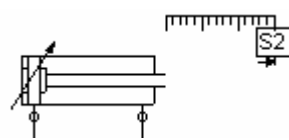
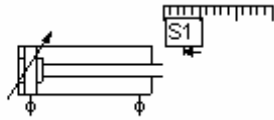


B sild.



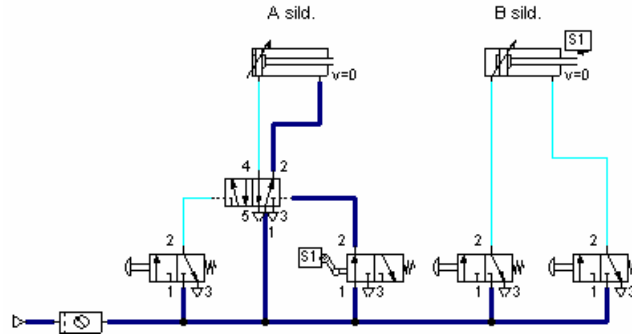
Şekil 2.6: Mafsal makaralı valf

Mafsal makaralı valflerin aktif oldukları çalışma yönleri pnömatik devre şemalarında ok ile gösterilir. (Şekil 2.7)



Şekil 2.7: Mafsal makaralı valflerin sembolleri

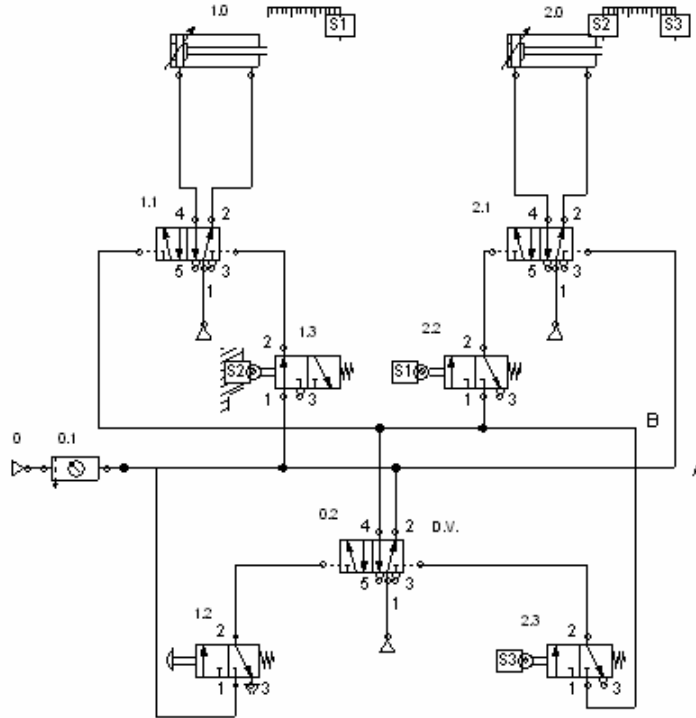
Şekil 2.1 deki sinyal çakışması meydana gelmiş devreyi, mafsal makaralı valf kullanarak çözelim. S1 valfinin, piston içeri girişte aktif mafsal makaralı valfa dönüşmesine dikkat ediniz. Soldaki butonlu 3/2 valfa basan işçi, A silindirinin pistonunu dışarı çıkartmıştır (Şekil 2.8). İşçi B silindiri için 3/2 ykv ye bastığında, B silindirinin pistonu dışarı çıkacak (Şekil 2.9) ve işini yaptıktan sonra işçi sağdaki 3/2 ykv ye basarak pistonu içeri alacaktır (Şekil 2.10). Bu sırada mafsal makaraya çarpan B nin pistonu sayesinde, A silindirinin pistonu da içeri girecektir (Şekil 2.11) ve çevrim tamamlanacaktır.



Şekil 2.11: Sinyal çakışmasının çözümü

2.1.2. Değiştirme Valfı

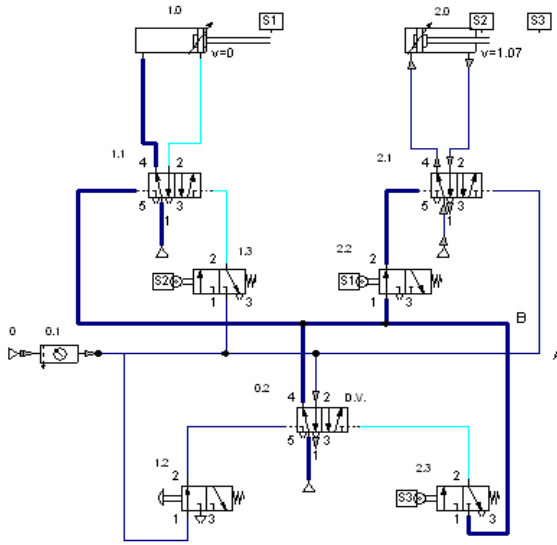
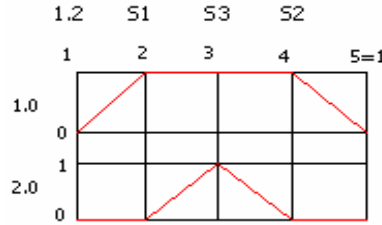
Sinyal çakışmasını önleme yollarından biri olan Değiştirme valfı metodunda; temel ilke, bir başlama sinyalinin hafızalı valfı sadece tetikleyecek kadar devrede kalmasıdır. Bu amaç için iş yapan hafızalı valf üzerinde işaret çakışması meydana getiren sinyaller kendi üzerinden değil, değiştirme valfinin üzerinden atmosfere yönlendirilir. Değiştirme valfı devre numaralandırılması sırasında bir enerji kaynağı gibi düşünülerek numaralandırılmalıdır. İşaret çakışması meydana gelmiş bir devrenin değiştirme valfı ile çözümü Şekil 2.12'de görülmektedir.



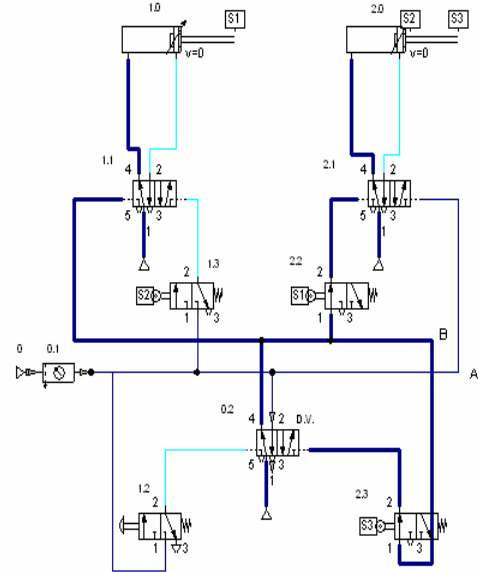
Şekil 2.12: İşaret çakışmasının değiştirme valfı ile çözümü

Şekil 2.12’de devrede A ve B hatlarından hava ile beslenen valflar 1.2 valfına basan işçi tarafından çalıştırılmaya başlanmıştır (Şekil 2.13). Böylece Değiştirme valfi işaret almış, konum değiştirerek 1.0 pistonunu ileri çıkarmıştır. Bu arada S3 de işaret almasına rağmen, aktif konumda olmadığı için işaret üretememiş ve sinyal çıkışması olmamıştır. İleri son konuma çıkan 1.0 pistonu S1’e vurarak 2.1 merkez valfinin konumunu değiştirmiş ve 2.0 pistonunun dışarı çıkmasını sağlamıştır. Şekil 2.14 ileri son konumda S3 e vuran 2.0 pistonu değiştirme valfinin konumunu değiştirerek, hava yolunu 4 ten 2 ye almış, böylece 2.1 merkez valfinin konumunu değiştirdiği için 2.0 pistonu içeri girme hareketine başlamıştır (Şekil 2.15). 2.0 pistonu geri son konumda S2 ye vurduğu için konumunu değiştirmiş olan S2 i 1.1 valfinin konumunu değiştirmiş ve 1.0 pistonunu içeri alacak sinyali üretmiştir. (Şekil 2.16)

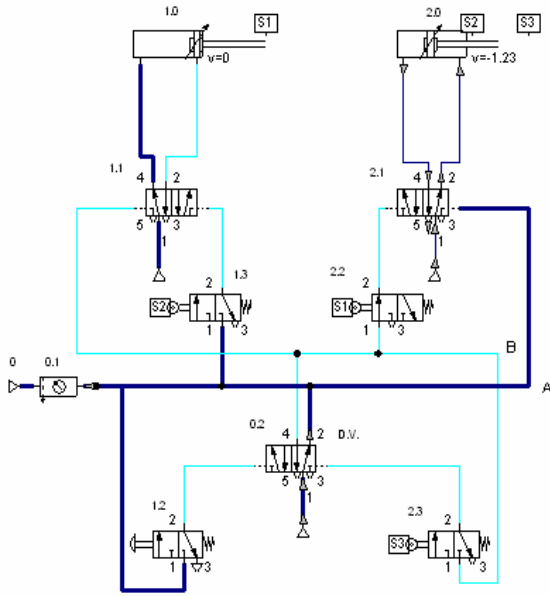
Yol-Adım diyagramı



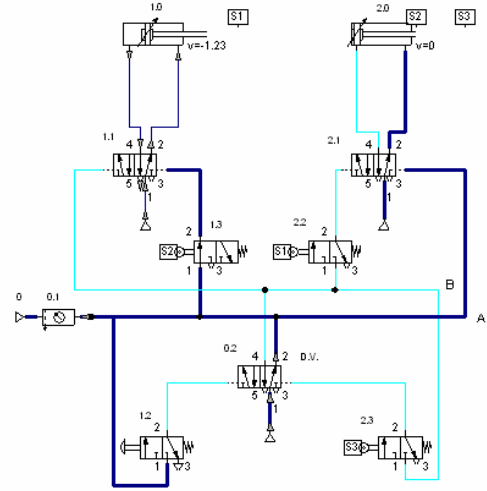
Şekil 2.13: 1. Pistonun ilerideki durumu



Şekil 2.14: 2. Pistonun ilerideki durumu



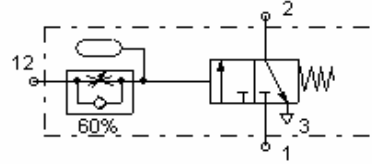
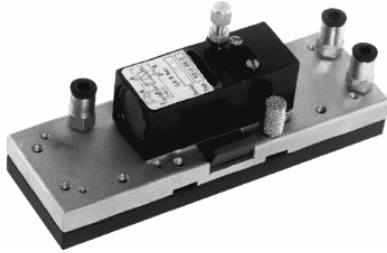
Şekil 2.15: S2 nin aktif olması



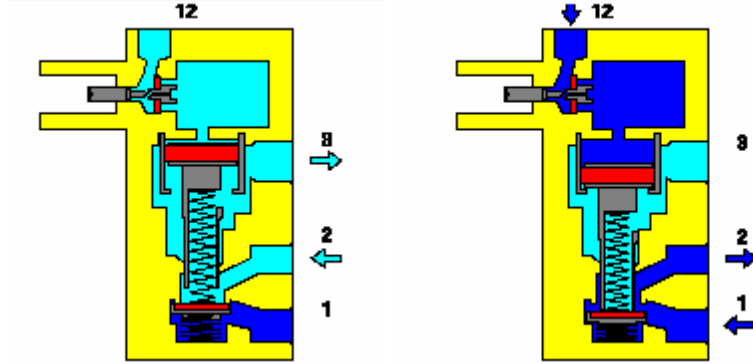
Şekil 2.16: S3 ün aktif olması

2.1.3.Zaman Geciktirme Valfi

Pnömatik sistemlerle yapılacak işler arasında, zaman kazanmak ve elemanların zaman sırası ile işaret almalarını sağlamak için kullanılan valflara **Zaman geciktirme (akülü) valfları** diyoruz. Şekil 2.17 Zaman geciktirme valfi, bir pnömatik kumandalı normalde kapalı 3/2 ykv, bir tek yönlü ayarlanabilir akış kısma valfi ve küçük bir hava tankından meydana gelmiştir. Tankın 12 nolu bağlantısı üzerinden dolarak ayarlanan basınca ulaşılmasından sonra 3/2 ykv den akış 1 den 2 ye olur. (Şekil 2.18)

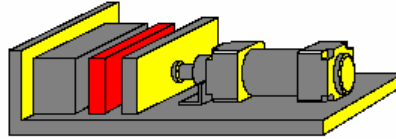


Şekil 2.17: Zaman geciktirme valfi



Şekil 2.18: Zaman geciktirme valfinin iç yapısı

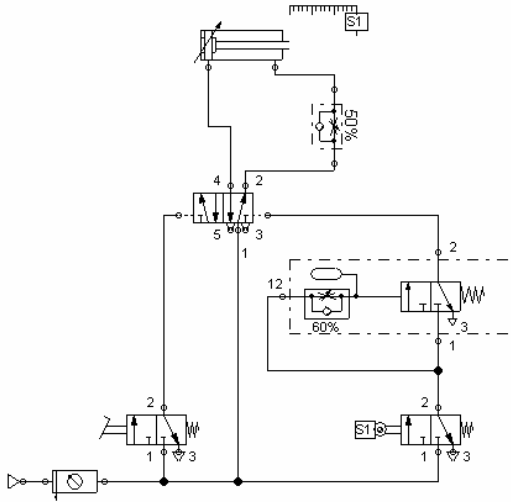
Alıştırma: Şekil 2.19’da görülen, işçinin pedalı ile ileriye yavaş giderek kırmızı kutuyu sarı kutuya yapıştırması istenen pistonun yapıştırma süresi 5 sn. dir. Pnömatik devre şemasını çiziniz?



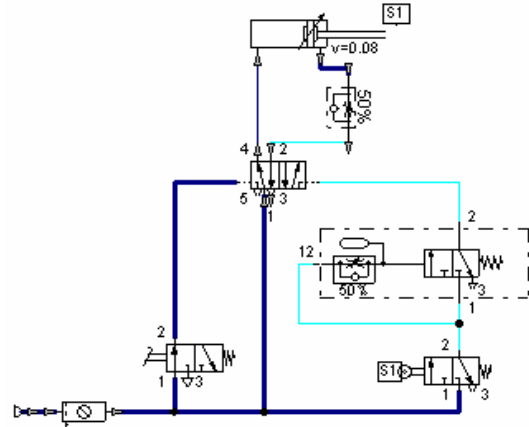
Şekil 2.19 Alıştırma

Pnömatik sistemden istenene dikkat ederek çizilmiş devre şeması, Şekil 2.20’de görülmektedir.

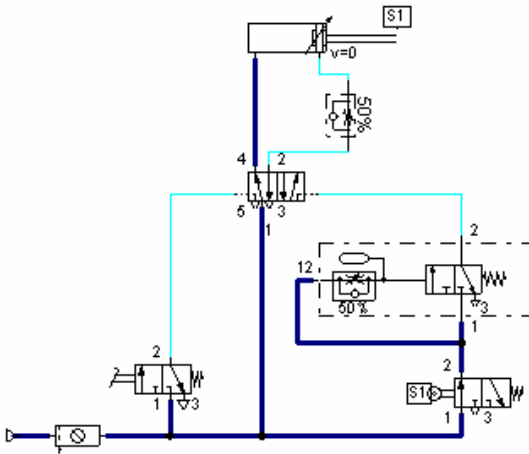
İşçinin pedala basarak sinyal verdiği 3/2 ykv, hava yolunu açarak merkez valfinin konumunu değiştirir (Şekil 2.21). İleri akış kısma valfi sayesinde yavaş çıkan piston S1 e vurduğunda, zaman geciktirme valfi işaret alır ve ayarlanan 5 sn. dolduğunda valf hava yolunu açar (Şekil 2.22) ve merkez valfin konum değiştirmesini sağlayarak pistonun içeri girmesini sağlar (Şekil 2.23).



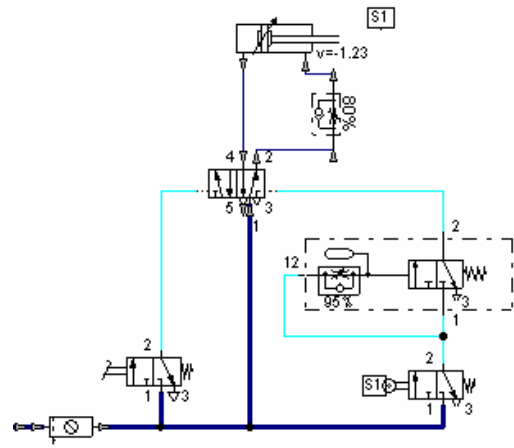
Şekil 2.20: Devre şeması



Şekil 2.21: 5sn bekleme süresi



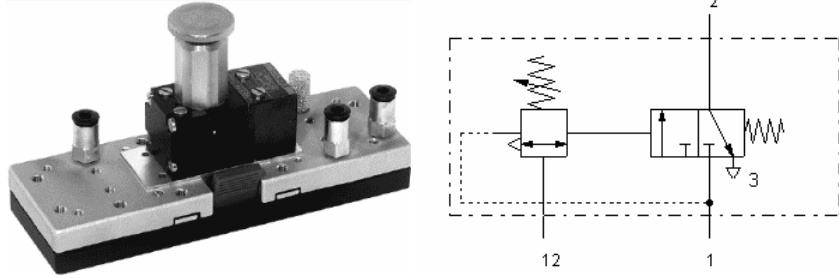
Şekil 2.22: 5 inci saniye sonunda sinyal üretimi



Şekil 2.23: S1in aktif olması

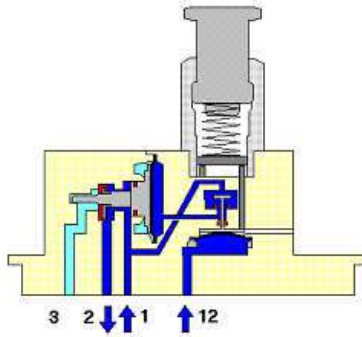
2.2. Basınca Bağımlı Kontrol

Pnömatikte kullanılan hava bir basınca sahiptir. Bu basınç değeri sisteme girerken şartlandırıcı tarafından uygun çalışma basıncına ayarlanır. Bazı pnömatik sistemlerin yapacağı iş ,basınç değerine bağlı olup kontrollü gerçekleşir. İşin basınca bağlı meydana gelmesi amacı ile kullanılan pnömatik elemanlara **Basınç sıralama valfı** diyoruz. (Şekil 2.24)

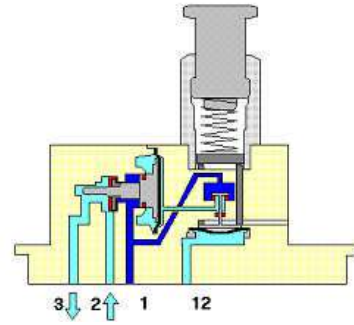


Şekil 2.24: Basınç sıralama valfi

Basınç sıralama valfi, 12 nolu bağlantı kumanda basıncına ulaşmasından sonra tersinir. Akış 1'den 2'ye olur (Şekil 2.25). Sinyal değeri (basıncı) düşerse, valf geri getirme yayı tarafından tekrar normal konumuna getirilir. 1 nolu bağlantı kapanır (Şekil 2.26). Kumanda sinyali basıncı, basınç-ayar vidası ile kademesiz olarak ayarlanabilir.

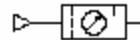
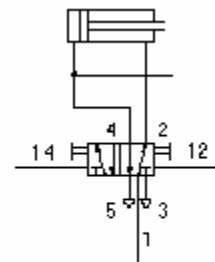
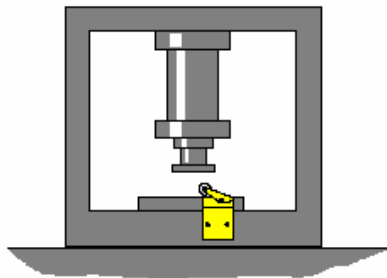


Şekil 2.25: Yay geri konumda



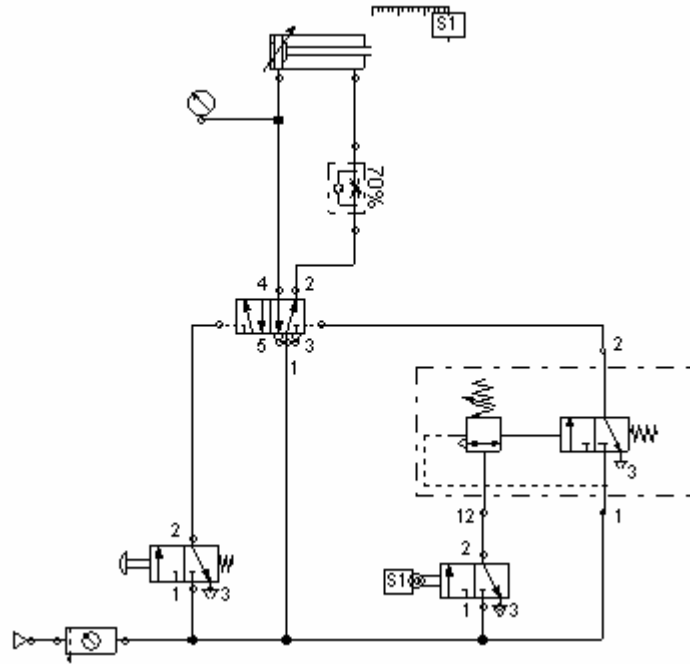
Şekil 2.26: Yay ileri konumda

Şekil 2.27'de pnömatik çalışan bir sistem için çift etkili silindirin pistonunun aşağı yavaş inmesi ile alta gelen kutuların damgalanması istenmektedir. Çalışma basıncının ayarlanan değere ulaşması ile pistonun yukarı kalkması istenmektedir. Silindirin arkasında ki basınç değerinin okunabilir olması istenmektedir.



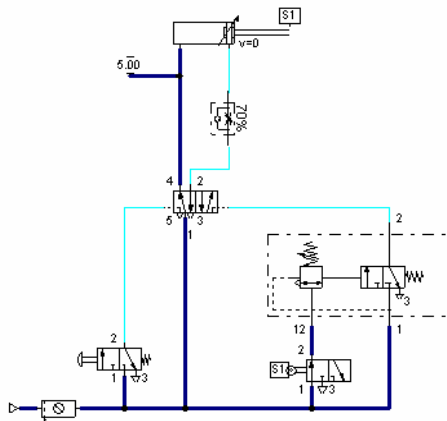
Şekil 2.27: Örnek uygulama

Şekil 2.28’de sistem için hazırlanmış pnömatik devre şeması görülmektedir. Sistem için istenen şartlara dikkat ediniz.

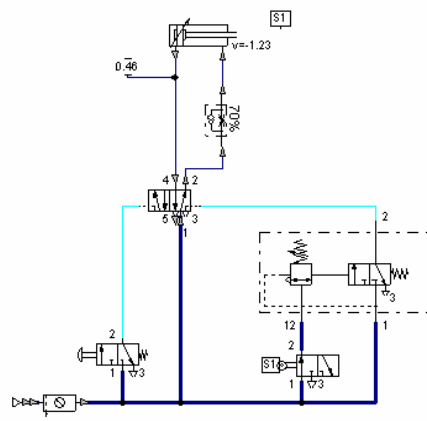


Şekil 2.28: Pnömatik devre şeması

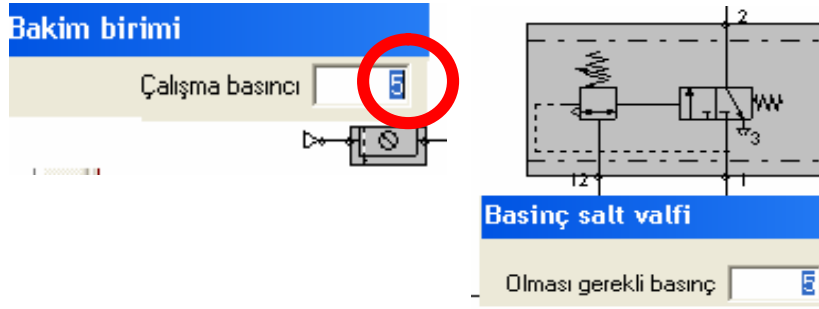
Butona basan işçi merkez valfına konum değiştirmiş ve pistonu ileri çıkartmıştır (Şekil 2.29). Bu andaki silindirin arka basınç değerini manometreden okuyunuz. İleride S1'e çarpan piston, Basınç sıralama valfına sinyal göndermiş ve elemandan gelen hava basınç değeri ile ayarlanan basınç değerini karşılaştırıp (Şekil 2.30) havaya yol vermiş ve merkez valfinin konum değiştirmesini sağlamıştır. Piston silindir içine girmiştir. (Şekil 2.31)



Şekil 2.29: Pistonun ileri hareketi

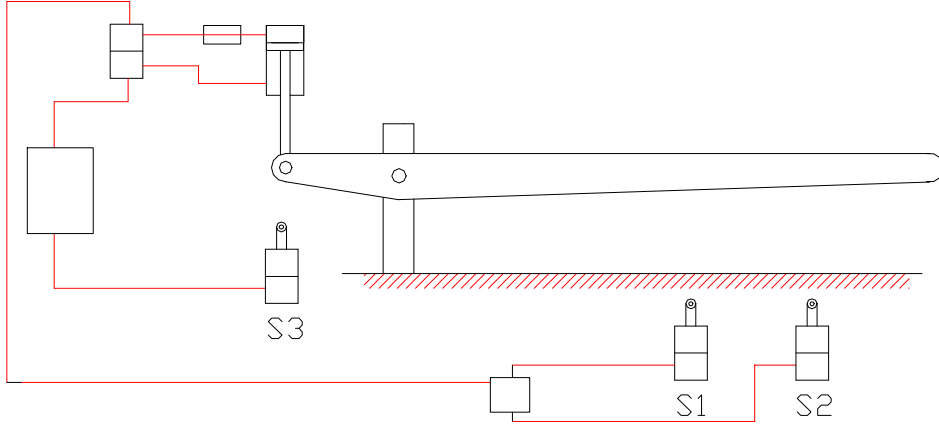


Şekil 2.30: Pistonun geri hareketi



Şekil 2.31: Çalışma basıncının kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

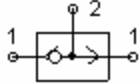
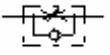
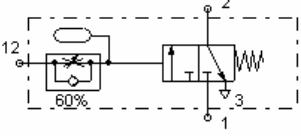
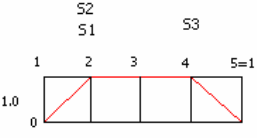
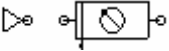
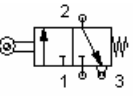
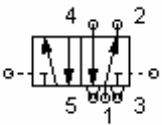


Şekil 2.32: Otopark bariyeri

Yukarıda Şekil 2.31 de resmi görülen, otomatik çalışan otopark bariyerini kaldırma ve indirmede kullanılacak pnömatik sistemin çalıştırması için gerekli pnömatik devre şemasını, alttaki şartlara dikkat ederek, devre şeması ile yol-adım diyagramının çizilmesi ve devrenin numaralandırılması işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız?

- Bariyer, park yeri giriş zeminine yerleştirilmiş S1 ve S2 makaralı valflara çarpan araçların içerden veya dışardan bariyere yaklaştıklarında yukarı kalsın.
- Yukarıda 10 sn. bekledikten sonra aşağıya yavaş insin.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Pnömatik sistemden beklenen işin analizini yapınız.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız bilgisayar, fluidsım programı, test deney seti gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➤ Sistemin yapması amaçlanan işi tespit ediniz.

➤ Pnömatik devreden beklenen şartları yazınız.	➤ Bariyeri kaldırma sinyalini üretecek S1 ve S2 lerin herhangi birisine basıldığında da kalkacağı için iki makaralı valfı veya valfı ile bağlayınız.  ➤ Bariyerin aşağı hareketinin yavaşlığı için tekyönlü ayarlanabilen akış kontrol valfı kullanınız.  ➤ Araçların geçiş süresinde bariyerin yukarda kalma zamanının ayarlanması için zaman geciktirme valfı kullanınız. 
➤ Pnömatik devre için yol-adım diyagramını çiziniz.	➤ Bariyerin 1-2 arası yukarı hareketini gösteriniz. ➤ 2-4 arası ile yukarıdaki bekleme zamanını gösteriniz. ➤ 4-5 arası ile bariyerin aşağı iniş süresini gösteriniz. 
➤ Pnömatik devre için kullanılacak elemanların sembollerini çiziniz	➤ Enerji kaynağı elemanlarının sembollerini çiziniz.  ➤ Bariyerin aşağı-yukarı hareketlerinde sinyal üretici üç adet makaralı yay geri dönüşlü 3/2 ykv çiziniz.  ➤ Hafızalı bir 5/2 ykv kullanınız.  ➤ Bir çift etkili silindir kullanınız. 

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

1. Bir pnömatik kontrollü valfa, aynı anda iki farklı iş yaptırma için iki işaretin (sinyal) gelmesi ile ortaya çıkan duruma denir?

- A) Konum değiştirme
- B) Basınç
- C) İşaret çakışması
- D) Yön değiştirme

2. Pnömatik sistemlerle yapılacak işler arasında zaman kazanmak ve elemanların zaman sırası ile işaret almalarını sağlamak için kullanılan elemanlara.....denir.

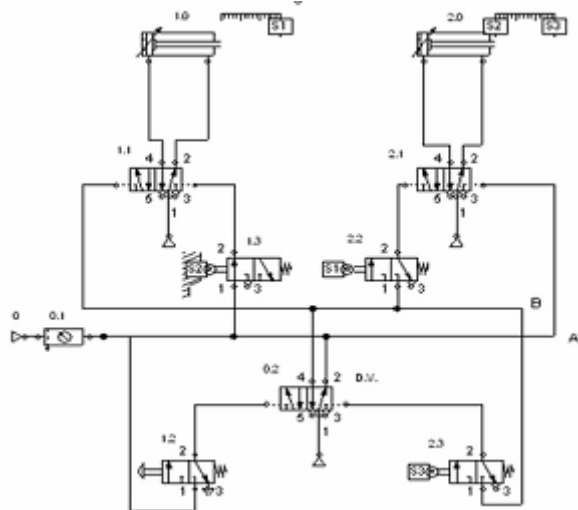
- A) 5/2 ykv
- B) Zaman geciktirme valfı
- C) Basınç kontrol valfı
- D) Manometre

3. Aşağıdakilerden hangisi sinyal çakışmasını önlemek için kullanılan elemanlardandır?

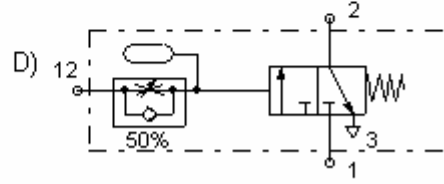
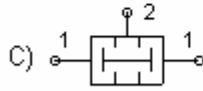
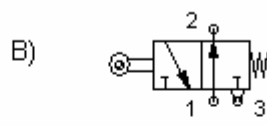
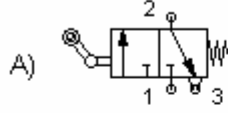
- A) Zaman gecikme valfı
- B) 3/2 yön kontrol valfı
- C) VE valfı
- D) Mafsal makaralı yay geri dönüşlü 3/2 ykv

4. Yanda görülen pnömatik devre çiziminde sinyal çakışmasının kaldırılması için aşağıdakilerden hangisi kullanılmıştır.

- A) Mafsal makaralı valf
- B) Değiştirme valfı
- C) Basınç kontrol valfı
- D) Zaman geciktirme valfı



5. Aşağıdaki sembollerden hangisi zaman geciktirme valfına aittir?



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Pnömatikte temassız konum kontrolünü hatasız olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde üretim tekniği içersinde otomasyon sistemleri içinde, pnömatik enerjiyi kullanan işyerlerini ziyaret ederek,

- Pnömatik sistemlerde algılayıcı kullanımında dikkat edilen noktaların neler olduğunu araştırınız.
- Gelişen pnömatik teknolojisi ile algılayıcılardaki yenilikleri araştırınız.

3. ALGILAYICILARLA DEVRE KURMAK

3.1. Pnömatik Devrelerin Algıyıcılarla Kontrolü

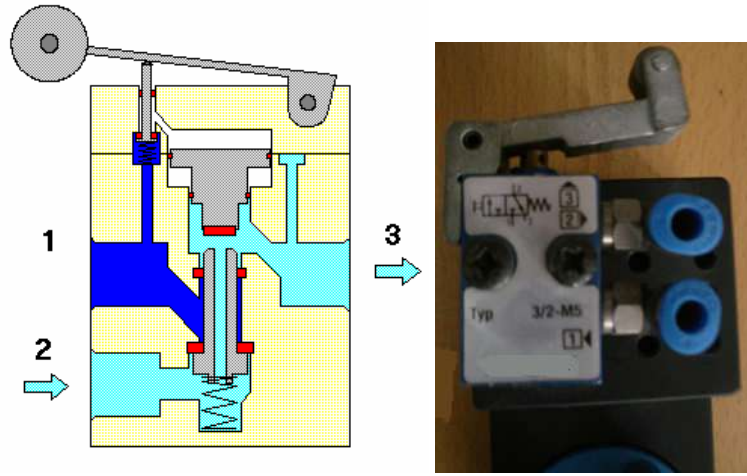
Algılama, var olan yada değişen her türlü durum için kaynaktan gönderilen sinyallerin geri geliş özelliklerindeki değişiklikler sonucunda, kaynakta o durum için üretilen sonuç olarak tanımlanabilir. Kaynağın sonuçlara ulaşmak için kullandığı araçlar da algılayıcı olarak adlandırılır. Mekanik ve elektronik olarak iki grupta incelenebilir.

3.1.1. Mekanik Algılayıcılar

Pnömatik sistemlerde kaynağının algılayacağı sinyallerin üretilmesinde kullanılan mekanik elemanlardır.

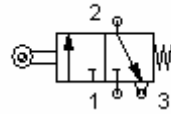
3.1.1.1. Makaralı Valfler

Makaralı yön kontrol valfi, makara koluna basılarak kumanda edilir. Bu durumda kolun altındaki pim basılır, 2 den 3'e egzoz yolu kapanır (Şekil 3.1) ve akış 1 den 2 ye olur. Makara kolunun serbest kalmasından sonra valf geri getirme yayı tarafından başlangıç konumuna getirilir.



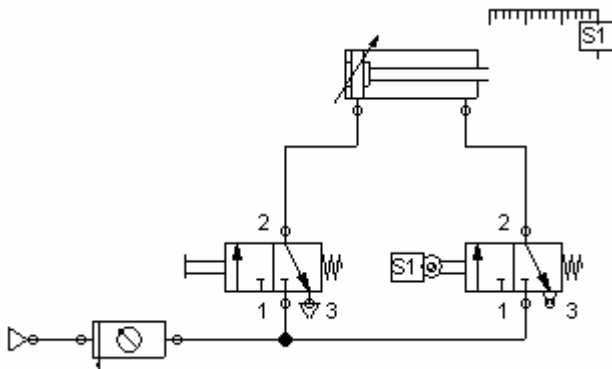
Şekil 3.1: Makaralı valf

Şekil 3.2 de normalde kapalı makara kumandalı yay geri dönüşlü ykv'nin, devre sembolü görülmektedir.



Şekil 3.2: Makaralı valf sembolü (Normalde kapalı)

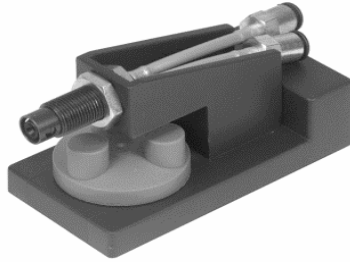
Makaralı valfler devre şemalarında “S” harfi ile sembolleştirilir. Bu elemanlar sinyal üretici valfler olduğu için devre şeması çizilirken 1.kata çizilir. S sembolü ile görev yeri olan silindir önünde doğru yere yazılır (Şekil 3.3).



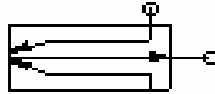
Şekil 3.3: Makaralı valfin kullanımı

3.1.1.2. Mekanik Konumlandırıcılar

Piyasada duyurga adı verilen veya fısıkiyeli valf diye bilinen bu elemanın asıl adı, "Refleks sensor" dır (Şekil 3.4). Bu elemanın çalışma prensibi aşağıda görülmektedir. Burada düşük basınçtaki hava, dairesel kesitten ileriye doğru püskürtülür. Valfın ortasında küçük bir delik vardır. Karşıya püskürtülen havanın önüne bir cisim gelince; hava buraya çarpıp geriye yansır ve küçük çaplı ortadaki delikten (X) sinyali olarak döner. Bu sinyalin basıncı küçük olduğu için bir basınç yükselticiden geçirilir ve ilgili valfe bir uyarı sinyali olarak gönderilir. (X) sinyalinin hangi değerde olursa ilgili valfı harekete geçireceği, önceden yapılacak ayarlamalarla tespit edilir. Karşısına cismin (1 mm) ile (6 mm) yaklaşması halinde geriye yansıyacak hava ilgili uyarlı sinyali üretecek şekilde ayarlanabilir. Bazı özel durumlar için bu aralık (20 mm)'ye kadar erişebilir. Bu şartlara uygun özel fısıkiyeli valfler üretilebilir. Şekil 3.5'te devre sembolü görülmektedir.



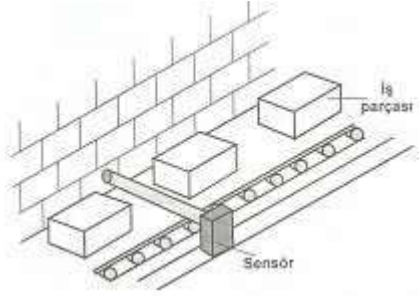
Şekil 3.4: Mekanik konumlandırıcı



Şekil 3.5: Mekanik konumlandırıcı

3.1.2. Elektronik Algılayıcılar

Elektronik kökenli, temassız algılayıcılardır. Sensor olarak da adlandırılırlar. "Algılayıcı" anlamına gelen kelime İngilizceden dilimize girmiştir. Çeşitli amaçlarla kullanılan onlarca sensor olduğu bilinmektedir. Sıcaklığı, metali, basıncı, rengi vb. algılayan sensorlar vardır (Şekil 3.6).



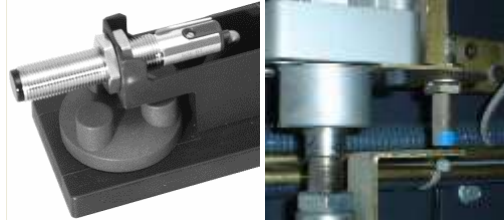
Şekil 3.6: Algılayıcılar

3.1.2.1. Manyetik Algılayıcılar

Yayınladıkları manyetik alan arasına giren cisimleri algılayan elemanlardır.

➤ İndüktif algılayıcılar

Manyetik alanlarına giren metal nesneleri hareket etseler de ,etmeseler de temassız olarak algılarlar (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: İndüktif algılayıcılar

➤ Kapasitif algılayıcılar

Metallerin yanı sıra plastik, tahta, kağıt, kumaş v.b.malzemeleri algılayan elemanlardır.

Şekil 3.8’de toz malzemenin kapasitif algılayıcı ile seviye kontrolü görülmektedir.

Şekil 3.9’da plastik poşet kesim ünitesinin üzerideki baskı şeridini algılayan eleman görülmektedir.



Şekil 3.8: Sensör konumu



Şekil 3.9: Sensör

3.1.2.2. Optik Algılayıcılar

Bir ışık kaynağından çıkan ışın alıcı tarafından algılanır. Işın demetinde bir kesinti olursa, eleman sinyal üretir. Şekil 3.10'da solda bir optik algılayıcı çalışma şekli görülmektedir. Şekil 3.10'da sağda plastik poşet kesim ünitesinde kesilecek malzeme sona erdiğinde, tezgahı durdurma sinyalini üreten optik algılayıcı görülmektedir.



Şekil 3.10: Sensörün çalışma mantığı

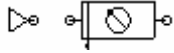
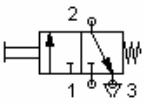
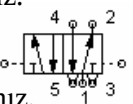
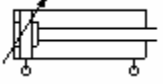
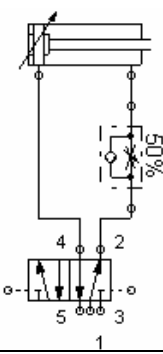
UYGULAMA FAALİYETİ

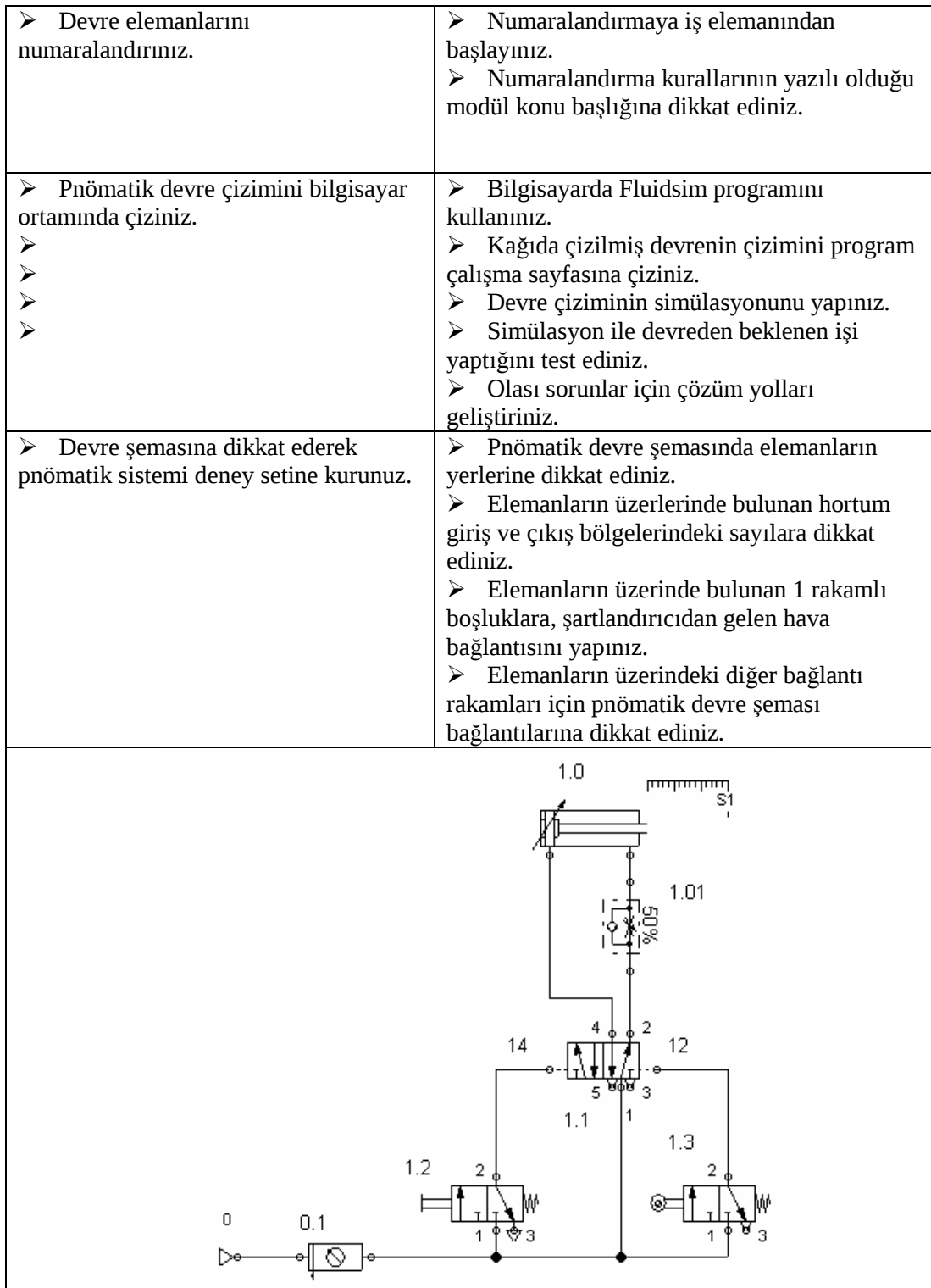


Şekil 3.11: Pnömatik devre

Şekil 3.11’de resmi görülen, pnömatik sistemin alttaki şartlara dikkat ederek devre çizimini, numaralandırmasını yaparak, deney setinde kurulmasını aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız?

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları, çizim takımı gibi gereçlerinizi, deney setini öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➤ Çizimini yapacağınız devrenin nerelerde kullanılabileceğini araştırınız. ➤ Devrede kullanılan elemanların hangi sırayla çalışacağını ve sistemin kumanda şeklini eksiksiz kağıdınıza yazınız.
➤ Pnömatik sistemin Yol-Adım diyagramını çiziniz	➤ İş elemanının zaman dilimlerine göre hareket konumlarını belirleyiniz. ➤ Yol-adım diyagramı için ölçekli kağıt kullanınız. 1.2 51 1 2 3 4 5=1

➤ Pnömatik devre çiziminde kullanılacak elemanları belirleyiniz.	➤ Sistemin çalışması için belirlenmiş elemanların sembollerini çiziniz. ➤ Enerji kaynağı elemanlarının sembollerini çiziniz.  ➤ Silindirin, pistonunu ileri hareketi için genel kumandalı yay geri dönüşlü 3/2 vkv çiziniz.  ➤ Hafızalı bir 5/2 ykv kullanınız.  ➤ Bir çift etkili silindir kullanınız.  ➤ Pistonun ileri hareketini yavaşlatmak için tekyönlü ayarlanabilen akış kontrol valfı kullanınız.  ➤ Elemanların sembollerini ilgili modül başında görüleceği gibi aşağıdan yukarıya doğru çiziniz. ➤ Devre elemanlarını düz boru hattı çizgileri ile birleştiriniz. ➤ Hat çizgilerinin birbirlerini kesmemesine dikkat ediniz.
➤ Tek yönlü ayarlanabilen akış kontrol valfını silindirin önüne bağlayınız.	➤ Pistonun ileri hareketinin yavaş olmasının istendiğine dikkat ediniz. ➤ İleri harekette çıkış havası, silindirin önünden olacağı için görevli elemanı silindirin önüne bağlayınız. 

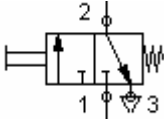


ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulardan doğru olan şıkkı işaretleyiniz

1. Aşağıdakilerden hangisi elektronik algılayıcı değildir?
 - A) Optik algılayıcı
 - B) Kapasitif algılayıcı
 - C) Fıskiyeli valf
 - D) İndüktif algılayıcı
2. Metallerin yanı sıra plastik, tahta, kağıt, kumaş v.b. malzemeleri algılayan algılayıcılara denir.
 - A) Optik algılayıcı
 - B) Kapasitif algılayıcı
 - C) Fıskiyeli valf
 - D) İndüktif algılayıcı
3. Aşağıdaki pnömatik devre elemanı sembollerinden hangisi pnömatik temassız algılayıcılara aittir.

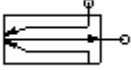
A)



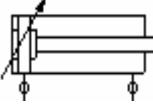
B)



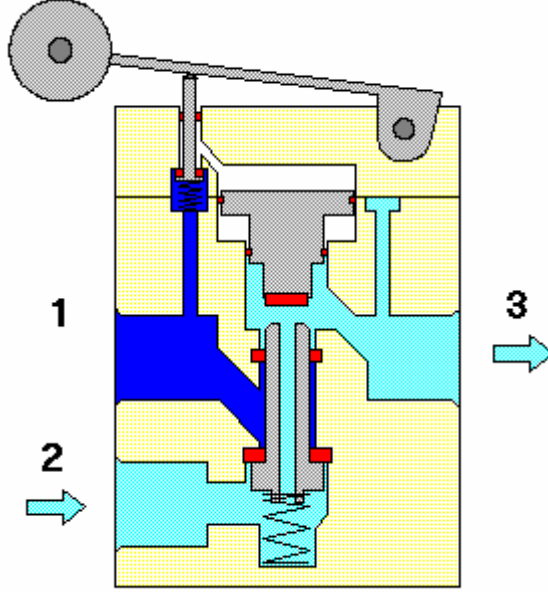
C)



D)


4. Manyetik alanlarına giren metal nesneleri hareket etseler de, etmeseler de temassız olarak algılayan elemanlara algılayıcı denir
 - A) Optik algılayıcı
 - B) Kapasitif algılayıcı
 - C) Fıskiyeli valf
 - D) İndüktif algılayıcı

5. Aşağıdaki makaralı valf içi yapısı şeklinde piston valfin makarasına bastığında aşağıdakilerden hangisi olmaz?



- A) Pim basılır
- B) Hava yolu 1 den 2 ye akar
- C) 2 den 3 e olan çıkış yolu kapanır.
- D) 2 den 1 e çıkış olur

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Ölçme sorularındaki yanlış cevaplarınızı tekrar ederek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Pnömatik devre çizebilecek ve okuyabilecektir.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde üretim tekniği içerisinde otomasyon sistemleri içinde pnömatik enerjiyi kullanan işyerlerini ziyaret ederek,

- Pnömatik sistemlerde arıza bulmak için dikkat edilen noktaların neler olduğunu araştırınız.
- Gelişen pnömatik teknolojisi ile pnömatik sistemlerin arıza bulma yöntemlerindeki yenilikleri araştırınız.
- Pnömatik sistemlerin bakımı için dikkat edilen noktaların neler olduğunu araştırınız.

4. PNÖMATİK DEVRELERDE ARIZA TESPİTİ

4.1. Pnömatik Sistemlerde Arızanın Aranması

İşin durmasına, kaza sonucu ölüm ve yaralanmalara sebep olmanın yanında çok büyük maddi kayıplara da sebep olan olayların, oluş nedenlerinin başında arıza gelmektedir. Pnömatik sistemlerde de her zaman arıza olabileceği göz önünde tutularak, dikkatli çalışılmalı ve sistemlerin uygun zaman aralıklarında bakımlarının yapılmasına dikkat edilmelidir.

4.1.1. Arıza Nedenleri ve Giderilmesi

Pnömatik sistemlerde arızalar; sistemi kuran ve kullanan kişilerden, basınçlı havadan, kullanılan pnömatik elemanlardan, sistem elekropnömatik ise elektrikten meydana gelebilir.

- **Sistemi kuran ve kullanan kişilerden doğan hatalar**

Pnömatik sistemin tasarımın, kurulum ve kullanım aşamalarında çalışan elemanların bilgi, yetenek ve dikkat düzeyleri, sistem içinde arıza oluşması nedenlerindendir. Sayılan çalışma özelliklerine dikkat etmeyen bir personel nedeni ile sistem bağlantı hortumları yanlış bağlanmış yada çalışma basıncı yanlış ayarlanmış olabileceğinden, karşımıza arıza

çıkarabilir. Pnömatik sistem işlerinde çalışan tüm personelin yeterli mesleki bilgi ve beceriye sahip olması ve dikkatli olması gerekir.

➤ **Basınçlı havadan meydana gelebilecek hatalar**

Eğer pnömatik kontrol sistemi genişletilirse hava taşıyıcı hat çap olarak daha büyük boyutlandırılmalıdır. Yeterinden az hava beslemesi aşağıdaki arızalara neden olabilir

- Düşük piston hızı
- Silindirde düşük kuvvet elde edilmesi
- Uzun anahtarlama zamanları

Genel olarak bir pnömatik kontrol sisteminin hava besleme girişinde bir filtre bulunur. Bu filtre, hava içinde bulunan kirletici maddeleri kontrol sistemine gönderilecek havadan ayırıp, tutar. Kurulum veya bakımlar sırasında hava hatlarında kirletici maddeler kalabilir (Örneğin: sızdırmazlık maddeleri, çapaklar v.b.) ve çalışma anında valflara kadar gidebilirler. Kurma ve bakımlar sırasında bu tür noktalara gereken özeni göstermek gerekir.

Eğer sistem uzun süredir işletmede ise hatlardan kopan parçacıklar da (Örneğin pas parçacıkları) kirlenmelere neden olabilirler. Hava besleme hatlarındaki kirletici parçacıklar aşağıda sözü edilen sorunlara neden olabilir.

- Sürgülü valfların çalışması bozulabilir.
- Sürgülü valflarda kaçaklar.
- Akış kontrol valflarında tıkanmalar.

Basınçlı hava içinde bulunan nemin yoğunlaşması, elemanlarda aşındırıcı etkilere neden olabilir. Yoğunlaşma suyu aşınma etkisinin yanında yağlama maddesinin özelliklerinin bozulmasına da yol açabilir. Yağlayıcı maddede meydana gelebilecek bozulmalar, özellikle küçük toleranslarla çalışan elemanlarda sorunlara neden olabilir. Genelde meydana gelen arızaların başında basınç kayıpları yer alır. Böyle bir durumda olası sebepler ve çözümleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 4.1).

ARIZA	OLASI SEBEP	ÇÖZÜM
BASINÇ KAYIPLARI	Hava kirli olabilir	Basınçlı havanın iyi filtre edilmemesi ya da nemin alınmaması, bu sonucu doğurur. Şartlandırıcı kontrol edilerek, sorun olup olmadığı incelenmelidir.
	Bağlantılar uygun yapılmamış olabilir	Bağlantı elemanları çaplarının uygun seçilmemesi veya sinyal hatlarının uzun olması, basınç kayıplarına sebep olur. Bağlantılar gözden geçirilmelidir.
	Bakımlar iyi yapılmamış olabilir	Gelişi güzel yapılan bakımlar, devre elemanlarının korunmasında bir rol oynamaz. Bu nedenle bakım yapan personelin, konusunda uzman olması gerekir.

Tablo 4.1: Arıza tespiti

➤ **Kullanılan pnömatik elemanlardan**

Pnömatik sistemin çalışması için kullanılan tüm elemanlar; küçük boyutlu, hafif ve ince kalınlıklara sahip olmalarından dolayı kırılma ve çatlama olabilir. Ayrıca çalışma ortamları tozlu ve sulu olan elemanlarda, zamanla paslanma ve hareket zorluğu meydana gelebilir. Pnömatik elemanların çalışma ortamlarına ve çıkardıkları seslere dikkat edilmeli, farklı bir ses arıza nedeni olarak düşünülmelidir.

➤ **Elektropnömatik ise elektrikten doğan hatalar**

Pnömatik elemanlarda, elektrik düşük değerde kullanılsa da dağıtımında oluşan aksaklıklar, elemanlarda arızalara neden olabilir. Pnömatik sistemlerde bir çalışma aksaklığı varsa, nedeni olan arıza aranır. Arıza aranması ve giderilmesinde aşağıdaki noktalara dikkat edilir.

- Pnömatik sistem dikkatlice dinlenerek değişik bir ses varlığı aranır.
- Pnömatik sistem ile bağımlı birden fazla iş yapılıyor ise sistem alt bölümlere ayrılarak arıza aranmalıdır.
- Arıza aramada sistematik yaklaşım esastır. Her zaman hava kaynağından yukarıya doğru arıza aranır.
- Pnömatik sisteme ait devre şeması ve yol adım diyagramları incelenir.
- Devre şemasındaki numaralandırma takip edilir.
- Pnömatik sistemin çalıştırdığı mekanizmaya ait tablo ve kullanma kılavuzları incelenir.
- Sistemde elektrikle uyarılan eleman varsa, elektrik enerjisi kontrol araçları kullanılarak elektrik arızasının varlığı araştırılır.
- Pnömatik sistemin avantajı olan 4-6 bar arası olan çalışma basıncının, insana zarar verici etkisi olmadığı için pnömatik hortumlarda hava var olsa da sökülüp hangi hortumdan sinyal havası gelmiyorsa arızalı bölge bulunur.
- Arızalı bölgenin bulunmasından sonra nedeni incelenir ve çözüme karar verilerek uygulanır.

4.1.2. Bakım

Düzenli olarak yürütülen bir bakım çalışması pnömatik sistemlerin verimini artırır ve işletme güvenilirliğini önemli ölçüde yükseltir. Her pnömatik kontrol sistemi için bir bakım programı hazırlanmalıdır. Programda yapılması gereken işler ve ne kadar zaman aralığında yapılması gerektiği yer almalıdır. Karmaşık kontrol sistemleri için; bakımla ilgili dokümanlarla birlikte çalışma şeması ve bir devre şeması da bulundurulması da faydalı olacaktır. Bakım zaman aralığı; şüphesiz elemanların kullanılma zamanına, aşınma durumuna ve çevresel koşullara doğrudan bağlıdır. Aşağıdaki bakımların genellikle kısa zaman aralıklarıyla yapılması gerekir;

Şartlandırma birimi

- Filtrenin kontrolü
- Yoğuşma suyunun boşaltılması
- Yağlayıcı varsa, seviyesinin kontrolü
- Basınç göstergesinin kontrol ve bakımı

Aşağıdaki bakım çalışmaları uzun zaman aralıklarıyla gerçekleştirilmelidir.

- Bağlantıların sızdırmazlığının kontrolü
- Hareketli parçalara giden hatlarda aşınmaların kontrolü
- Silindirde piston kolu yatağının kontrolü
- Filtre elemanının temizlenmesi veya değiştirilmesi
- Emniyet valflerinin görevlerinin kontrolü
- Bağlantıların kontrolü

Pnömatik sistemlerde planlı bakım çalışmaları Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Bakım işlemleri	Öneriler
➤ Pnömatik sistemde günlük bakım 1) Güç kaynağı olarak dört zamanlı motor kullanılıyorsa: a) Motor yağ seviyesini kontrol ediniz. b) Su soğutmalı motorsa, soğutma suyu seviyesini kontrol ediniz. 2) Filtrelerin suyunu ve tortusunu alınız 3) Hava tanklarının suyunu alınız. 4) Yağ ayırıcıların su ve tortularını alınız. 5) Yağlayıcıların yağ seviyelerini kontrol ediniz. 6) Pnömatik sistemde hava kaçak kontrolleri yapınız, olmamasına dikkat ediniz.	➤ . Motor veya oto boyacılığı öğretmenlerinden yardım alınız. ➤ . Üretici firma kataloglarından ve bilgi sayfasından yararlanarak, günlük kontrolleri yapınız. ➤ . Özel anahtar ve takım seçimi yapınız. ➤ . Emniyet kurallarına uyunuz. ➤ . İmalatçı uyarılarına uyunuz. ➤ . Hava kaçak kontrolü yapmaya başlamadan sistem basıncının yeter olmasına dikkat ediniz. ➤ . Her bir bağlantı noktası ve üniteye kaçak kontrolünü ayrı ayrı yapınız ➤ Sistem için kullanılan her türlü tablo, çizelge ve diyagramları temin ediniz. ➤ En son yapılan bakım periyodun zamanına dikkat ediniz. ➤ Bakımlar sonrası düzenlenen bakım kartlarına dikkat ediniz.
➤ Pnömatik sistemde haftalık bakım 1) Günlük bakım sırasında yapılan tüm işlemleri yapınız 2) Kompresörün kayış ve kasnağını kontrol ediniz. 3) Sistemde arızalı parça olup olmadığını kontrol ediniz. Varsa onarınız ya da yenisi ile değiştiriniz. 4) Manometrelerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. 5) Filtrelerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. 6) Yağlayıcıların düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.	

➤ Pnömatik sistemde aylık bakım 1) Günlük bakımda yapılan tüm bakımları yapınız. 2) Haftalık bakımda yapılan tüm işlemleri yapınız. 3) Sistemdeki hareketli tüm parçaları kontrol ediniz. 4) Piston keçelerini kontrol ediniz. 5) Sızdırmazlık elemanlarını kontrol ediniz. 6) Düzenli aralıklarla değiştirilmesi gereken ve sırası gelen filtre, yağlayıcı ve valfları yenisi ile değiştiriniz.	
➤ Pnömatik sistemde altı aylık bakım 1) Günlük bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. 2) Haftalık bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. 3) Aylık bakımlarda yapılan tüm işlemleri yapınız. 4) Piston kolu yataklarının ve keçenin kontrolü gerekiyorsa değiştirilmelidir.	

Tablo 4.2: Bakımda dikkat edilmesi gereken etkenler

UYGULAMA FAALİYETİ



Şekil 4.1: Pnömatik Devre

Yukarıda Şekil 4.1’de plastik film kesim makinesinin arka bant düzeneğinde, indirme ve kaldırma yapan pnömatik sisteminin çalışmadığı tespit edilmiştir. Pnömatik sistemin tekrar çalıştırılmasını sağlayarak, ardından sistem için gerekli bakımları aşağıdaki işlem basamaklarına dikkat ederek yapınız?

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Pnömatik sistemin çalışma amacını belirleyiniz.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız ➤ Çalışma sırasında kullanacağınız cihazları ve çizim takımı gibi gereçlerinizi öğretmeninizi bilgilendirerek temin ediniz. ➤ Devrenin makine içinde kullanılış amacını belirleyiniz. ➤ Sistem için elektrik enerjisi kullanımının varlığından emin olunuz. ➤ İş elemanının zaman dilimlerine göre hareket konumlarını belirleyiniz. ➤ Sistemin üç iş yapacağına dikkat ediniz.
➤ Pnömatik sistem için ve çalıştırdığı mekanizma için hazırlanmış çizelge, tablo ve diyagramları hazırlayınız.	➤ Pnömatik sistemim yol-adım diyagramına dikkat ediniz. ➤ Makinenin çalışma tablo ve çizelgelerine dikkat ediniz.
➤ Sisteme hava sağlayan şartlandırıcının, çalışabilirliğini kontrol ediniz.	➤ Kompresörden havanın gelişini kontrol ediniz. ➤ Şartlandırıcıdan hava çıkışını kontrol ediniz. ➤ Şartlandırıcının iç yapısındaki elemanları kontrol ediniz. ➤ Manometreden okunan basınç değerini, çalışma basıncı ile karşılaştırınız.

➤ Kullanılan yön kontrol valfinin çalışmasını kontrol ediniz.	➤ Yön kontrol valfinin çeşidine dikkat ediniz. ➤ Valfa gelen havanın konum değiştirdiğinde, doğru yoldan çıkmasını kontrol ediniz. ➤ Valfin hortum bağlantı noktalarını kontrol ediniz. ➤ Ykv.nin kumanda şeklinin çalışmasını kontrol ediniz
➤ Kullanılan silindirin kontrolünü yapınız.	➤ Kullanılan silindir çeşidini tespit ediniz. ➤ Silindirin üzerindeki hortum girişlerini kontrol ediniz. ➤ Ykv den konum değiştirici sinyal havası geldiğinde, çıkış havasının dışarı atılmasına dikkat ediniz. ➤ Silindirin içerisinden piston çıkış hareketini kontrol ediniz.
➤ Pnömatik sistemin işini yapabilmesi için kullanılmış ara elemanları kontrol ediniz.	➤ Kullanılmış pnömatik kontrol (hız-basınç-konum) elemanlarını tespit ediniz. ➤ Bu elemanlara sinyal giriş ve çıkışlarının tam olmasına dikkat ediniz.
➤ Arıza sebebi bulunduktan sonra çözüm yoluna karar veriniz.	➤ Arıza sebebi pnömatik elemanlardan ise değiştirme ya da tamir yoluna gidiniz. ➤ Basıncılı hava kaynağı hazırlama ünitesi arıza nedeni ise tamir ya da yeni montaj yoluna gidiniz. ➤ Arıza sebebi ortadan kaldırıldıktan sonra sistemin çalışmasını test ediniz
➤ Arızası giderilmiş pnömatik sistemin bakımını yapınız.	➤ Bakım tablolarını kontrol ediniz. ➤ Periyodik bakım noktalarını dikkatlice yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

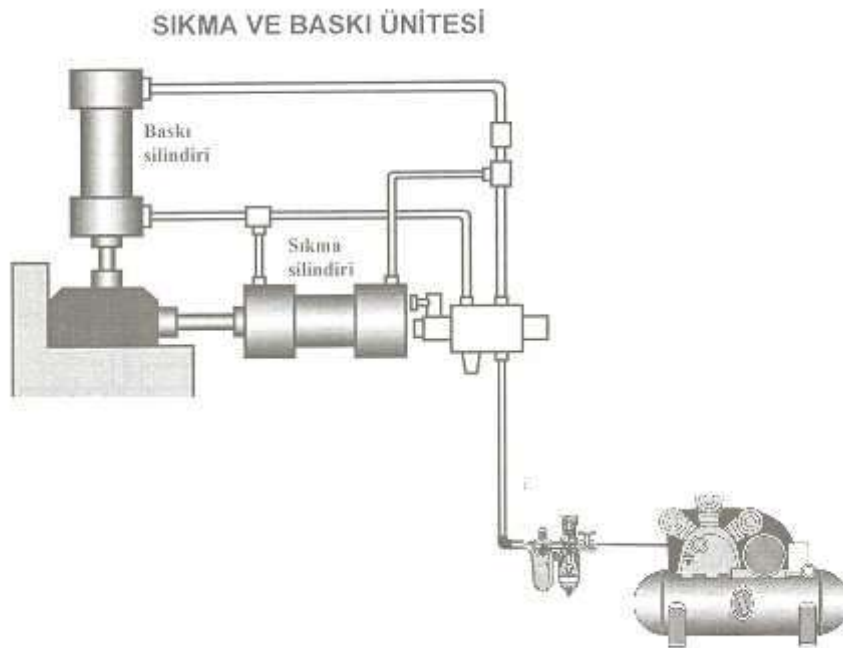
Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

1. Aşağıdakilerden hangisi pnömatik sistemlerde periyodik bakım sürelerinden değildir?
 - A) Günlük
 - B) Yıllık
 - C) Altı aylık
 - D) Aylık
2. Düzenli olarak yürütülen pnömatik sistemlerin verimini artıran ve işletme güvenliğini önemli ölçüde yükselten faaliyete.....denir?
 - A) Arıza
 - B) Şartlandırıcı
 - C) Silindir
 - D) Bakım
3. Aşağıdakilerden hangisi pnömatik sistemlerde meydana gelebilecek arıza nedenlerinden değildir?
 - A) Kullanıcıdan doğan arızalar
 - B) Pnömatik parçalardan doğan arızalar
 - C) Benzinden doğan arızalar
 - D) Basınçlı havadan doğan arızalar
4. Aşağıdakilerden hangisi basınç kayıplarından doğan arızalardan değildir?
 - A) Hava kirli olabilir
 - B) Bağlantılar uygun yapılmamış olabilir.
 - C) Bakımlar iyi yapılmamış olabilir.
 - D) Yağ kirlenmiş olabilir.
5. Aşağıdakilerden hangisi şartlandırıcı elemanı için yapılabilecek bakımlardan değildir?
 - A) Elektrik bakımı
 - B) Filtrenin kontrolü
 - C) Yoğuşma suyunun boşaltılması
 - D) Basınç göstergesinin kontrol ve bakımı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Aşağıda resmi görülen, hava ile çalışması istenen sıkma ve baskı ünitesinin pnömatik devre tasarımını yapınız. Çalışmasını, güvenlik devre şartlarına dikkat ederek, gerekli diyagramları çiziniz. Pnömatik sistemin çalışma öncesi ve çalışma sırası arıza kontrollerini yaparak, çalışma sonrası gerekli bakımları yapınız.



MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülde yaptığınız uygulamaları tekrar yapınız. Yaptığınız bu uygulamaları aşağıdaki tabloya göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Pnömatik sistemin çalışma amacını belirlediniz mi?		
2. Pnömatik sistemin çalışma konumlarını belirlediniz mi?		
3. Pnömatik devreden beklenen şartları yazdınız mı?		
4. Sistem için kullanılacak pnömatik elemanları tespit ettiniz mi?		
5. Pnömatik devre için kullanılacak elemanların sembollerini çizdiniz mi?		
6. Sistem için temin edilen elemanların bağlantı şemasını çizdiniz mi?		
7. Çizilmiş pnömatik devre çizimini fluidsım programını kullanarak bilgisayar ortamında simülasyonunu yaptınız mı?		
8. Pnömatik devre için yol-adım diyagramını çizdiniz mi?		
9. Pnömatik elemanların sembollerini kullanarak devre şeması çizdiniz mi?		
10. Pnömatik sistemin Yol-Adım diyagramını çizdiniz mi?		
11. Pnömatik devreyi numaralandırdınız mı?		
12. Tek yönlü ayarlanabilen akış kontrol valfini doğru bağlayınız		
13. Devre şemasına dikkat ederek pnömatik sistemi deney setine kurdunuz mu?		
14. Devre elemanlarını montaj yaptınız mı?		
15. Sistemin çalışabilirliğini test ettiniz mi?		
16. Sisteme hava sağlayan şartlandırıcının çalışabilirliğini kontrol ettiniz mi?		
17. Kullanılan yön kontrol valfinin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
18. Kullanılan silindirin kontrolünü yaptınız mı?		
19. Pnömatik sistemin işini yapabilmesi için kullanılmış ara elemanları kontrol ettiniz mi?		
20. Arıza sebebi bulunduktan sonra çözüm yoluna karar verdiniz mi?		
21. Arızası giderilmiş pnömatik sistemin bakımını yaptınız mı?		
22. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
23. Süreyi iyi kullanma (10 saat)		

DEĞERLENDİRME

Hayır cevaplarınız var ise ilgili uygulama faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tümü evet ise bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	A
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	D
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	D
5	A

KAYNAKÇA

- İsmail KARACAN, **Hidrolik-Pnömatik**
- **Fluidsim-P Programı demo versiyonu**
- İsmail KARACAN, **Pnömatik Kontrol**
- www.festo.com
- FESTO, **Temel Seviye Pnömatik Eğitim Seti Kullanım Kılavuzu**, TP101
- FESTO, **İleri Seviye Pnömatik Eğitim Seti Kullanım Kılavuzu**, TP102
- Özay Okur, **Hidrolik ve Pnömatik ders notları**, Mazhar Zorlu A.T. ve Plastik E.M.L.