

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

**HİDROLİK DEVRELERİ
PROJELENDİRME-2**

ANKARA 2006

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 ulaşılabilir.
- 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. HİDROLİK DEVRE ŞEMALARINI OKUMA	3
1.1. Hidrolik Sistemin Tanıtımı	3
1.2. Bir Hidrolik Sistemin Yapısı	5
1.3. Hidrolik Devre Şemasını Okumaya Giriş	6
1.3.1. Hidrolik Ekipmanların Devre Şemasında Gösterimi	7
1.3.2. Hidrolik Devrelerde Kullanılan Hatlar	8
1.3.3. Devre Şemasında Hidrolik Elemanların Tanımlanması:	15
1.4. Hidrolik Devrelerde Yol Adım Diyagramı	16
1.5. Hidrolik Devrelerde Fonksiyon Diyagramı	18
1.5.1. Fonksiyon Diyagramının Çizilmesi	18
1.6. Hidrolik Devre Şeması İçin Hareket Akışının Gösterilmesi	19
1.6.1. Kısa Yazım Şekli	19
1.7. Hidrolik Diyagram Tipleri	21
1.7.1. Şematğin Özellikleri	22
1.7.3. Nasıl Bir Şematik	23
1.7.3. Şematikleri Okuma Kuralları	24
1.8. Basit Hidrolik Devrelerin Tasarımı Ve Kumandası	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2	31
2. HİDROLİK DEVRELER ÇİZİLİRKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR	31
2.1. Bir Hidrolik Problemin Çözümünde İzlenecek Adımlar	32
2.2. Hidrolik Devre Şemalarının Çizimi	32
2.3. Hidrolik Devre Şeması İçin Hareket Akışının Gösterilmesi	33
2.4. Hidrolik Devre Çizim Aletlerini Kullanma Yöntemi	34
2.5. Hidrolik Devre Çizim Uygulamaları	35
CEVAP ANAHTARLARI	46
KAYNAKÇA	47

AÇIKLAMALAR

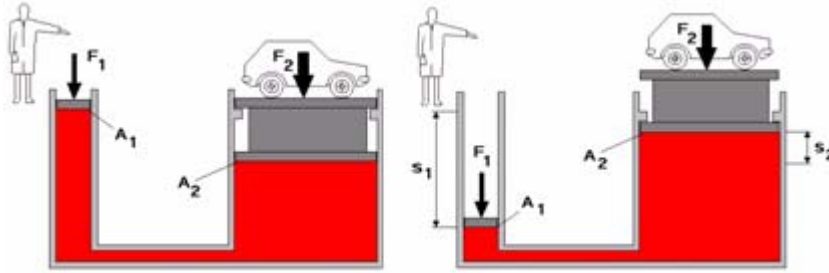
KOD	525MT0016
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	İş Makineleri Bakım Onarımı
MODÜLÜN ADI	Hidrolik Devre Projelendirme-2
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül ,hidrolik devrelerin standartlara uygun olarak okunmasını, anlaşılmasını, çizilebilmesini ve yorumlanmasını sağlayacak bilgiler içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Hidrolik Devre Projelendirme-1 modülü alınmış olmalıdır.
YETERLİK	Hidrolik devreleri projelendirmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında hidrolik devrelerin çizimini okuyup yorumlayacak, standartlarına göre çizilebileceksiniz. Amaçlar: ➤ Hidrolik devreleri şema üzerinden prensiplerine göre okuyup yorumlayabileceksiniz. ➤ Hidrolik devreleri, şemalarını standartlarına göre çizilebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Örnek devre elemanları, deney setleri, bilgisayar, tepegöz, projeksiyon cihazı, atölye ve laboratuvar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her uygulama faaliyetinden sonra test sınavı olacaksınız. Uygulamalı sorular sorulacaktır. Sınav sonucunda başarısız olduğunuzda faaliyete baştan başlayacaksınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Küçük kuvvetlerle büyük kuvvetlerin üretimi ve kumandasını içeren hidrolik dünyasına hoş geldiniz. Ülkemiz sanayinde araç bakım ve onarımı konusunda çalışacak kalifiye eleman sıkıntısı çekilmektedir. Endüstriyel alanda araçlar üzerinde hidroliğin kullanılması nedeniyle bu alanda yetişecek teknik elemanların temel seviyede hidrolik bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Bazı büyük firmalar kendi bünyelerindeki elemanlara eğitim seminerleri vermekte ve ürettikleri araçların bakım ve onarımını yapabilecek elemanları yetiştirmeye çalışmaktadır.



Bu modül ile hidrolik enerjinin etki ve gücünü öğrenmiş olacaksınız. Hidrolik devre şemalarını kolayca okuyabilecek ve anlayabileceksiniz. Ayrıca hidrolik devre şemalarını tasarlayıp çizebileceksiniz. Piyasa şartlarında, arandığınız kalifiye bir eleman olarak saygın bir mesleğe ilk adımınızı atmış olacaksınız.

Bu modül size iş hayatında karşılaştığınız problemleri çözebilmek için gerekli bilgi ve uygulama becerisini kazandıracaktır. Kazanacağınız beceriler iş hayatının yanı sıra günlük yaşantınızda da sizlere rehberlik edecektir.

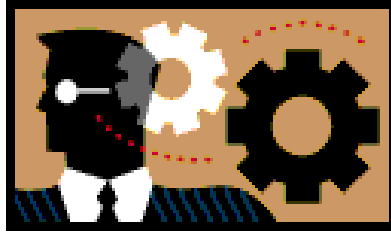
ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Hidrolik devreleri şema üzerinden prensiplerine göre okuyup yorumlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki hidrolik sistemleri araştırınız. Örneğin yıkama, yağlama istasyonları ve iş makineleri bakım servislerine giderek iş makineleri hakkında teknik servislerden bilgi alarak örnek devre şemaları temin etmeye çalışınız.
- Bu bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız

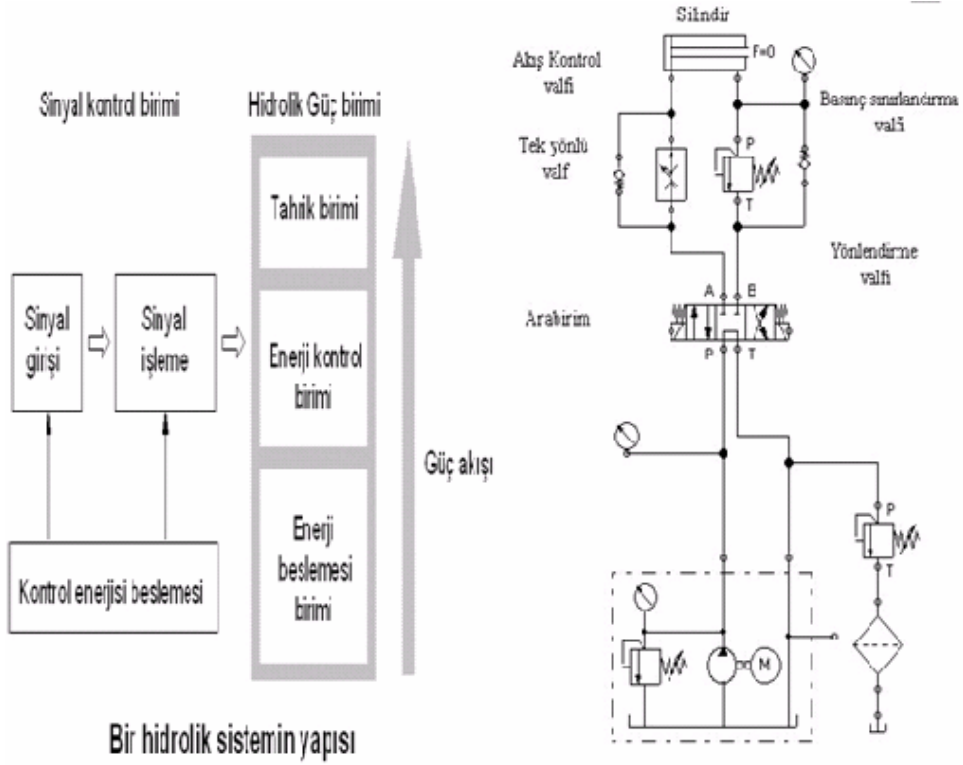


Şekil 1.1: Hidroliğin endüstriyel uygulamalarının araştırılması

1. HİDROLİK DEVRE ŞEMALARINI OKUMA

1.1. Hidrolik Sistemin Tanıtımı

Sistemin yapı elemanları, devre şemasında enerji akış yönü dikkate alınarak Şekil 1.2’de olduğu gibi gösterilir:



Şekil 1.2: Hidrolik sistemin yapısı

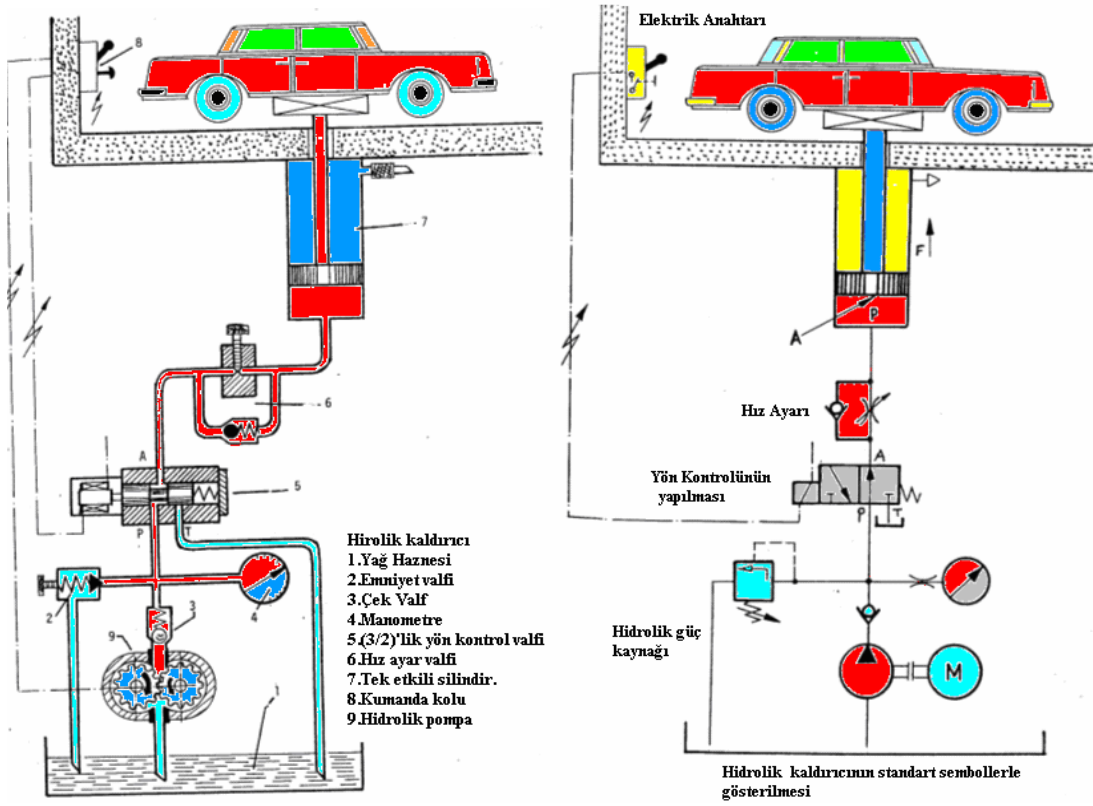
Hidrolik devrelerde kullanılan devre elemanları standart sembollerle ifade edilir. Devre elemanlarının çiziminde gerçek büyüklükleri dikkate alınmaz.

Şekil 1.3 'te basit bir hidrolik devreye ait olan ve hidrolik devrelerin tanıtımını amaçlayan kesit resimler ve şematik resim yan yana verilmiştir.

Kesit resim

Şematik resim

Devrede kullanılan hidrolik elemanlar	
1. Hidrolik depo (tank)	5. Yön kontrol valfi
2. Hidrolik filtre	6. Çek (akış kontrol) valfi
3. Hidrolik pompa	7. Çift etkili silindir
4. Emniyet valfi	8. Elektrik motoru



Şekil 1.4: Hidrolik enerjinin hidrolik alıcılarla işe dönüştürülmesi

Hidrolik enerji ile mekanik enerji üretirken doğrusal hareket için hidrolik silindir; dairesel hareket için hidrolik motor ve açısız hareket için de salınım motoru kullanılır. Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren bu elemanlara "hidrolik alıcılar" denir.

Hidrolik sistemde yağ deposu ile hidrolik pompa arasındaki akış hattına **emiş hattı**, hidrolik pompadan çıkan ve basınçlı akışkanın taşındığı akış hattına **basınç hattı**, görevini tamamlayan akışkanın yağ haznesine döndüğü akış hattına da **dönüş hattı** adı verilir.

1.3. Hidrolik Devre Şemasını Okumaya Giriş

Hidrolik devre şeması bir hidrolik sistemin güç bölümünün yapısını gösterir.

Semboller ve işaretler yardımıyla her yapı elemanının birbiriyle nasıl bağlı olduğu gösterilir. Devre şemasının çiziminde yapı elemanlarının hacim itibarıyla bulundukları konum dikkate alınmaz.

1.3.1. Hidrolik Ekipmanların Devre Şemasında Gösterimi

Sistemin yapı elemanları, devre şemasında enerji akış yönü dikkate alınarak aşağıdaki gibi gösterilir:

Tablo 1 Hidrolik sistemin yapı elemanları ve devredeki yerleri

Sistemin yapı elemanları	Sistemin yapı elemanlarının enerji akış şemasındaki yeri
Enerji Besleme Birimi (tüm yapı elemanları veya enerji kaynağının sembolü)	Aşağıda
Enerji Kontrol Birimi (yön kontrol valfleri, akış kontrol valfleri, basınç kontrol valfleri vb.)	Ortada
Tahrik Birimi (silindirler, motorlar, salınım motorları)	Yukarıda

Yönlendirme valfleri mümkün olduğu kadar yatay konumda, hatlar, doğrusal ve kesişmeyecek şekilde gösterilmelidir. Tüm elemanların bağlantısında başlangıç konumunun esas alınmasına özellikle dikkat edilmelidir.

Normal konum

Sisteme enerji verilmiş ve yapı elemanları önceden belirlenmiş konumlarını almıştır.

Başlangıç konumu

Yapı elemanları, iş akışının başlaması için gerekli olan konumdadır. Bu konum başlangıç şartlarının yerine getirilmesi ile gerçekleşir.

Başlangıç şartı

Bu şart, sakın konumdan başlangıç konumuna gelebilmek için gerekli olan adımları içerir.

Sistemin sakın konumu

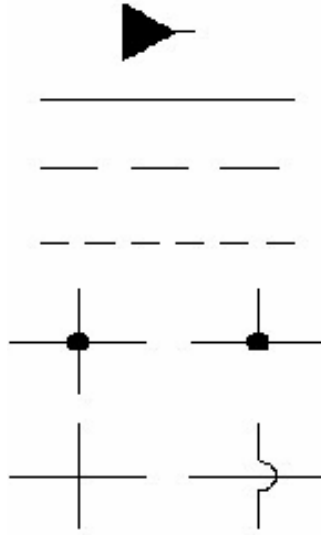
Sistemde enerji yoktur. Sistem elemanlarının konumu ya sisteme bağlı olarak zoraki, ya da imalatçı firma tarafından belirlenir.

Yapı elemanlarının sakın konumu

Bu konum, hareketli elemanların kumanda edilmeksizin, kendiliğinden aldığı konuma denir.

1.3.2. Hidrolik Devrelerde Kullanılan Hatlar















- Hidrolik basınç kaynağı
- Basınç iş dönüş hattı
- Kontrol hattı
- Boşaltma hattı, kaçak hattı
- Hat bağlantısı
- Kesişen hatlar






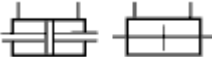















Şekil 1.5. Hidrolik tesisat şemaları

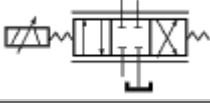
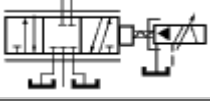












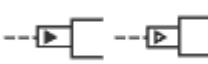
Tablo 2: Hidrolik devre kontrol ve ekipman sembolleri








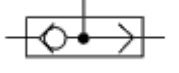




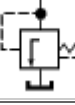
Temel Semboller	
Daire – Yarım daire	Açıklama
	Daire- Enerji çevrim makinesi (Örnek; pompa, kompresör, motor)
	Daire - Ölçüm enstrümanları
	Yarım daire - Rotary (Döner) Aktüatör
Kare - Dikdörtgen	
	Kare - Kontrol bileşenleri
Dörtgen	




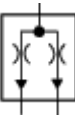




	Şartlandırma aparatları (Örnek; filtre, seperatör, yağlayıcı, ısı değiştiricisi-eşanjörü)
Çeşitli Semboller	
	Yay
	Kısıtlayıcı
	Kısıtlayıcı
Üçgen	
	İçi dolu üçgen - Hidrolik akışkanın akış yönünü gösterir
	İçi boş üçgen - Pnوماتik akışkanın akış yönünü gösterir
Pompalar	Mekanik enerjiyi hidrolik veya pnوماتik enerjiye çeviren makinelerdir.
Sabit Deplasmanlı Hidrolik Pompalar	
	Tek yönlü pompa
	Çift yönlü pompa
Değişken Deplasmanlı Hidrolik Pompalar	
	Tek yönlü pompa
	Çift yönlü pompa
Motorlar	Hidrolik veya pnوماتik enerjiyi döner (rotary) mekanik enerjiye çevirir.
Sabit Deplasmanlı Hidrolik Motorlar	
	Tek yönlü motor
	Çift yönlü motor
Değişken Deplasmanlı Hidrolik Motorlar	
	Tek yönlü motor
	Çift yönlü motor

Döner (Rotary) Aktüatör	
	Hidrolik
	Pnematik
Silindirler	Hidrolik veya pnömatik enerjiyi lineer mekanik harekete çevirir
Tek Etkili Silindirler	
	Harici güçle geri dönen tipler
	Yay gücü ile geri dönen tipler
Çift Etkili Silindirler	
	Tek taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler
	Çift taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler
Frenli Silindirler	
	Tek sabit
	Çift sabit
	Tek ayarlanabilir
	Çift ayarlanabilir
Kontrol Vanaları	
Genel Gösterim	
	Tek kare, akış veya basınç kontrolünü gösterir (işletme koşullarına, basınç ve akış şekline göre çok çeşitli tiplerde olabilir)
	İki kare, kontrol vanasının iki pozisyonlu olduğunu gösterir
	Üç kare, kontrol vanasının üç pozisyonlu olduğunu gösterir
	Kontrol vanasının diyagramdaki basit gösterimlerinden birisidir
Akış Yönüne Bağlı Kontrol	Akış yönüne bağlı olarak, vananın açma veya kapama

Vanaları	esnasında tam veya kısıtlı akış sağlar..
Akış Yönleri	
	Tek yönlü akış
	İki tarafı kapalı port (yol)
	İki yönlü akış
	Biri kapalı yollu, iki yönlü akış
	Çapraş bağlı, iki yönlü akış
	İki kapalı yollu, tek by-pass akış yönü
	2 yollu 2 pozisyonlu vana
	3 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 3 pozisyonlu vana
	5 yollu 2 pozisyonlu vana
	5 yollu 3 pozisyonlu vana
Kısıtlı Yön Kontrolü	
	2 limit pozisyonu vardır. Kısıtlamanın miktarına göre ara konumlarda çalışır
	2 limit pozisyonu ve nötr(merkez) pozisyonu bulunur
	2 yollu (birisi orifisli) Örnek: yay geri dönüşlü takip milli silindir
	3 yollu (ikisi orifisli) Örnek: yay geri dönüşlü, basınçla kontrol edilen vana
	4 yollu (dörtü orifisli) Örnek: yay geri dönüşlü takip milli silindir

Elektro-Hidrolik Servo Vanalar	
	Tek aşamalı, direk etkili vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir
	Çift aşamalı, mekanik geri beslemeli, indirek pilot tesirli vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir
Kontrol Metodları	
Elle Kontrol	
	Genel gösterim (kontrol tipini göstermez)
	Buton ile kontrol
	Kol ile kontrol
	Ayak pedalı ile kontrol
Mekanik Kontrol	
	Takip edici mil
	Yay
	Bilyeli
	Bilyeli (tek yönlü)
Elektriksel Kontrol	
	Solenoid
	Elektrik motoru
Direk Tesirli Kontrol	
	Basınç uygulanması ile kontrol
	Basıncın boşaltılması ile kontrol
Pilot Tesirli, Dolaylı (indirek) Kontrol	
	Basınç uygulanması ile kontrol

	Basıncın boşaltılması ile kontrol
Birleşik Kontrol	
	Solenoid ve pilot vana ile kontrol, pilot vana solenoid tarafından harekete geçirilir
	Solenoid veya pilot vana ile kontrol, ayrıca bağımsız olarak kontrol edilebilir
Geri Dönüşsüz Vanalar, Shuttle Vanalar, Hızlı Egzost vanaları	
	Giriş basıncı çıkış basıncından büyükse kendiliğinden açar.
	Pilot sinyali vanayı kapatır
	Pilot sinyali vanayı açar
	Kısıtlayıcı ünite, bir yöndeki akışa izin verirken ters yöndeki akışı kısıtlar
	Shuttle Vana, giriş portundaki yüksek basınç diğer girişi kapatarak çıkış yapar
	Giriş portu boşalınca çıkış tarafı egzoz açılır
Basınç Kontrol Vanaları	
	1 normalde kapalı orifis (genel sembol)
	1 normalde açık orifis (genel sembol)
Basınç Tahliye Vanası (Emniyet Vanası)	
	Giriş basıncı yay kuvvetini yenince egzoz atmosfere açılır
	Pilot tesirli emniyet vanası
Akış Kontrol Vanaları	
Kısma Vanası	

	Çıkıştaki akışı istenilen oranda kısar
Akış Kontrol Vanası	
	Sabit çıkışlı (giriş basıncındaki değişimler çıkıştaki akış miktarını etkilemez)
	Sabit çıkışlı ve tahliye portlu (giriş basıncındaki değişimler çıkıştaki akış miktarını etkilemez)
	Ayarlanabilir çıkışlı
	Ayarlanabilir çıkışlı ve tahliye portlu
Akış Bölme Vanası	
	Gelen akış belirli bir oranda kısıtlı iki ayrı akışa bölünür
Kapama (Shut-Off) Vanası	
	Basitleştirilmiş gösterim
Akümülatör	
	Yay baskısı, ağırlık veya basınçlı gaz (hava, azot vs.) ile akışkanın basınçlı halde tutulduğu aparatlara denir
Filtreler, Su Tutucular, Yağlayıcılar	
Yağlayıcı	
	İçinden geçen akışkana az miktarda yağ ilave eder
Şartlandırıcı Ünite	
Isı Değiştiriciler	
Sıcaklık Kontrolörü	
	Akışkan sıcaklığı önceden belirlenmiş iki değer arasında tutulur
Soğutucu	
	Soğutucu akışkan akış çizgilerinin gösterilmemiş hali
	Soğutucu akışkan akış çizgileri sembolde oklar halinde gösterilir

1.3.3. Devre Şemasında Hidrolik Elemanların Tanımlanması:

Rakamlarla:

- Sürekli bir numaralandırma yapılır.
- Devre şeması bölümlere ayrılır ve bölümler içerisinde numaralandırma yapılır.

Sistemin bölümlere ayrılması ve numaralandırma:

Gruplar 1,2,3,..... Tek tek kumanda (Kontrol) zincirlerinin tanımlanması.
Çalışma elemanları 1.O, 2.O, 3.O,.....
Son kumanda elemanları 1.1, 2.1, 3.1,.....
İleri hareketi etkileyen
Bütün elemanlar: 1. 2, 1.4, veya 2.2, 2.4,..
Geri hareketi etkileyen
Bütün elemanlar: 1.3, 1.5, veya 2.3, 2.5,..
Enerji sağlayan elemanlar 0.1, 0.2.

Avantaj: Örneğin 2. silindirin kumanda zincirinde meydana gelen bir arızanın aranmasında sadece grup numarası 2 olan elemanlar kontrol edilir. Arıza arama daha kolaydır.

Harflerle:

Çalışma elemanları büyük harflerle A, B, C,.....
ve çalışma elemanları ile a₀, b₀, c₀'.. .giriş son konumu
uyarılan sınır anahtarları a₁, b₁, c₁'... çıkış son konumu

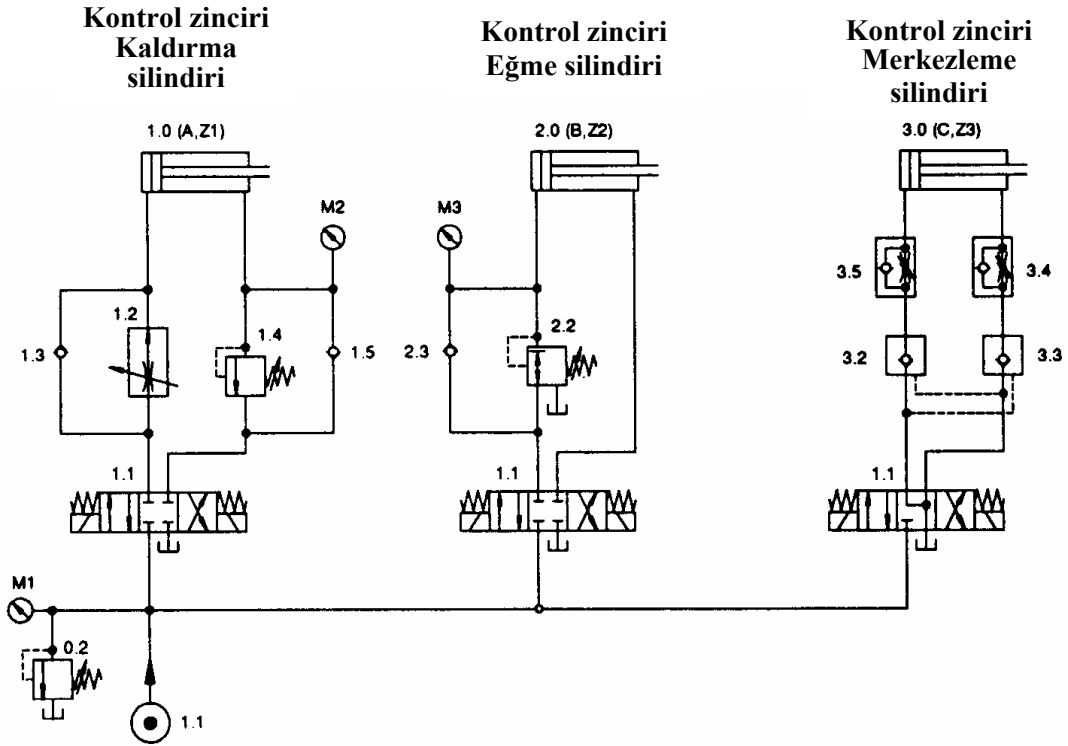
Diğer elemanlara bir grup numarası verilebilir.

Avantaj: Örneğin B silindiri dışarı çıkıp, kalmışsa arızanın hemen ‘ b₁’ sınır anahtarında aranacağı söylenebilir.

Kontrol zincirleri de, sırasıyla 1, 2, 3, vs. şeklinde numaralanır.

Birden fazla iş elemanından oluşan kontrol sistemlerinde, her bir iş elemanı ayrı bir kontrol zinciri şeklinde ele alınabilir. Bu zincirler mümkün olduğu kadar hareket sırasını takip edecek şekilde yan yana çizilmelidir. Şekil 1.6 bir kontrol zinciri görülmektedir.

Bir iş elemanı ve buna ait enerji kontrol birimi bir kontrol zinciri oluşturur. Geniş kapsamlı kontrol ödevleri birçok kontrol zincirinden meydana gelir. Bunların devre şemasında yanyana yerleştirilmesi ve bir sıra numarası ile işaretlenmesi gerekir.



Şekil 1.6: Kumanda zinciri

Enerji besleme birimi, birçok kontrol zincirini beslediğinden herhangi birine dahil edilemez. Bu nedenle daima sıfır sıra numarası ile işaretlenir.

1.4. Hidrolik Devrelerde Yol Adım Diyagramı

Yol-adım-diyagramında çalışma elemanlarının adımlara bağlı olarak hareket durumları gösterilir. Doğru fonksiyona sahip kumandalar geliştirmek için önce yol-adım diyagramı çizilmelidir.

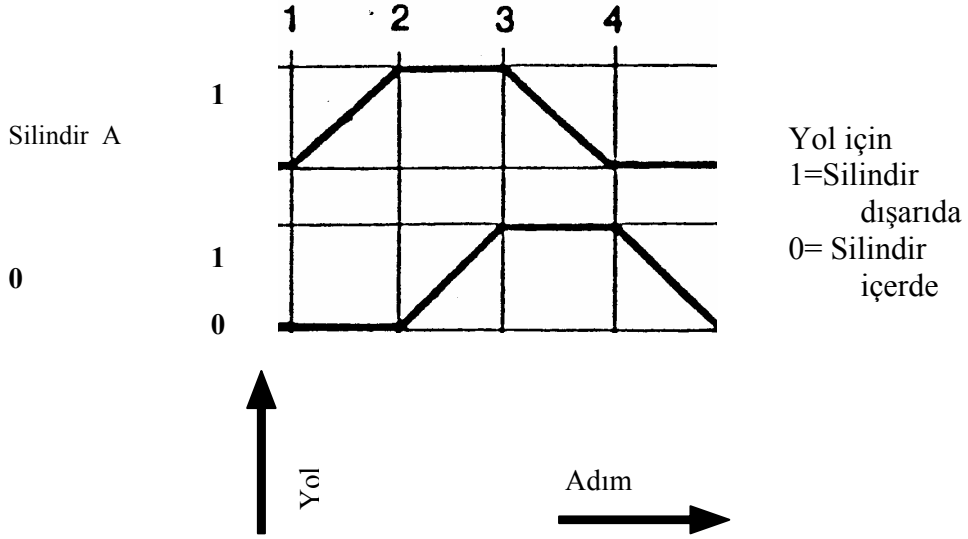
Yatay eksen adımları gösterir.

Düşey eksen ise çalışma elemanları ve sahip oldukları durum (içeride, dışarıda) çizilir. Ayrıca silindirlerin bir pozisyondan diğer pozisyona hareketleri (dışarıdan içeriye veya içeriden dışarıya) bir adım olarak kabul edilir ve bu eğik çizgi ile gösterilir.

Sistemde hareket eğimli işlev çizgileri ile temsil edilirken, yatay çizgiler ise hareketsiz hali gösterir. Çeşitli eğim açıları ise farklı hızları belirtmek için kullanılır.

Bir hidrolik motor da aynı şekilde tanımlanabilir.

Örnek:



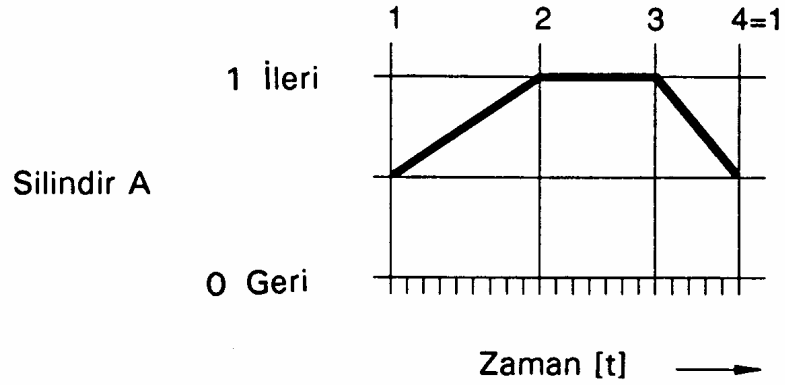
Şekil 1.7 'deki diyagramda:

Önce A silindiri dışarı çıkıyor.

A silindiri tamamen dışarı çıktıktan sonra B silindiri dışarı çıkıyor.

Ardından çıktıkları sırayla önce A silindiri sonra B silindiri geri geliyor.

Yol-Adım diyagramları zamana bağlı olarak da çizilebilir.

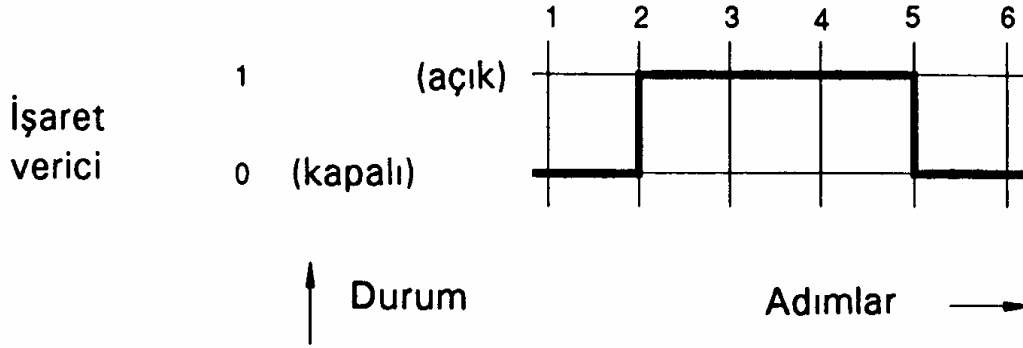


Şekil 1.8 ‘deki yol adım diyagramında bir silindirin yer değiştirmesi zamana bağlı olarak gösterilmiştir. Zamana bağlı yol- adım diyagramında t zamanı ölçeğe işlenir ve hareket akışı sırasında elemanlar arasındaki zaman ilişkisi gösterilmiş olur.

Devre şemasında işaret giriş elemanlarının ve işaret işleme elemanlarının çalışma durumları ise Şekil 1.9’da gösterildiği gibi adımlar üzerine yazılır. Anahtarlama süreleri burada dikkate alınmaz.

Burada elemanın normal konumu önemlidir (açık, kapalı, **0** veya **1**) ve kontrol şemasında belirtilmelidir. Kontrol şemasının, hareket şeması ile bağlantılı olarak hazırlanması tavsiye edilir.

Kontrol şeması



Şekil 1.9: Bir giriş elemanına ait yol adım diyagramı

1.5. Hidrolik Devrelerde Fonksiyon Diyagramı

Aslında fonksiyon diyagramları yol-adım diyagramlarının daha kapsamlı şeklidir. Fonksiyon diyagramlarında hidrolik sistemdeki bütün elemanlar çizilir. Birbirlerini nasıl etkiledikleri *etki çizgileri* ile gösterilir. Örnek uygulama (Şekil 1.10).

Büyük hidrolik devreler için fonksiyon diyagramı oldukça karmaşık ve yorucudur. Bunun yerine basitleştirilmiş fonksiyon diyagramları yeterli olmaktadır.

Basitleştirilmiş fonksiyon diyagramlarında sadece çalışma elemanları ve bunlara ait son kumanda elemanları çizilir. Diğer sinyal elemanları sadece etki çizgileri ile gösterilir.

1.5.1. Fonksiyon Diyagramının Çizilmesi

Düşey ekseninde bütün elemanlar numaralarıyla birlikte yazılırlar. Bu elemanların durumları (örneğin bir valf için "a" veya "b" konumu) ve fonksiyonları tanımlanmıştır.

Yatay ekseninde ise adımlar gösterilir. Hidrolik sistemler için bir adım, çalışma elemanlarının (silindirlerin) bir durumdan diğer bir duruma geçmeleridir.

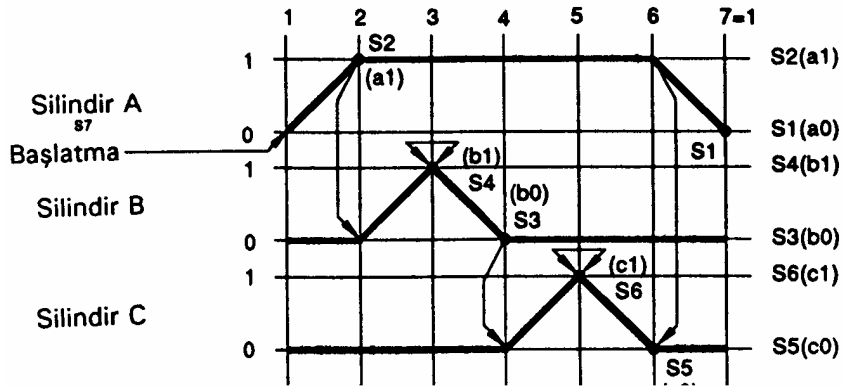
Silindirlerin hareketi adım boyunca eğik bir çizgi ile diğer elemanlarda konum değiştirmesi ise düşey çizgilerle gösterilir.

Ayrıca yatay ekseninde elemanların yukarıdan aşağıya doğru sıralanmasında belirli bir kural vardır. İlk önce silindirler ve her silindirin hemen altında o silindire ait son kumanda elemanı bulunur. Daha sonra da diğer sinyal elemanları gelir.

Fonksiyon diyagramlarının çizilmesinde aslında devrenin çalışması adım-adım izlenir.

Örneğin bir hidrolik devre çalışmaya elbette ki start sinyali ile başlar. Daha sonra bu sinyal başka bir elemanı etkiler ve ilgili elemanın konum değiştirmesini sağlar. Bu, bir çevrim sonuna kadar devam eder. Öyleyse bir çevrimde meydana gelen olaylar, karşılıklı etkileşimler çizim kurallarına bağlı olarak kalınarak diyagram üzerinde gösterilir.

Fonksiyon şeması (diyagramı)



Şekil 1.1: Üç silindire ait fonksiyon şeması

1.6. Hidrolik Devre Şeması İçin Hareket Akışının Gösterilmesi

Amaç: Çok sayıda çalışma ve sinyal elemanına sahip hidrolik bir devrede sistemin fonksiyonunun devre şeması ile kolayca anlaşılması mümkün değildir. Anlaşılabilirliği sağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

1.6.1. Kısa Yazım Şekli

Bu yöntemde silindirlerin ileri hareketi "+", geri hareketi ise "-" ile gösterilir.

Her adım, ilgili silindirin harf olarak gösterimi ve hemen yanında hareketin yönü belirtilerek yapılır.

Örnek: A + , B + , A - , B -
Yukarıdaki örnek açıklanırsa :

Önce A silindiri daha sonrada B silindiri dışarı çıkar. B silindirinin dışarı çıkabilmesi için A silindirinin hareketini tamamlamış olması gerekir. B silindiri dışarı çıktıktan sonra sırasıyla A ve B silindirleri içeri girer.

Aynı adımda birden fazla silindir hareket ediyorsa bu silindirler alt alta yazılır.

Örnek: A + , B + , A - ,
C -

Kontrolün gerçekleştirilebilmesi ve çalışmasının test edilebilmesi için kontrol ödevinin tam olarak anlaşılması gerekir. Bunun için aşağıdaki sorulara cevap aranmalıdır:

- Hangi tür hareket - doğrusal veya döner hareket - isteniyor?
- Gerekli olan adımların sayısı nedir veya kaç tane iş elemanı kullanılacaktır?
- Hareketlerin birlikte etkisi ne olacaktır?
- Gerekli olan elektrik elemanları hangileridir?

Hangi hareketlerin gerekli olduğu açık olarak biliniyorsa sistemin boyutları belirlenebilir. Gerekli kuvvetleri veya momentleri, hızları veya devir sayılarını, hacimsel debileri veya basınçları tespit etmek için tüketiciden (iş elemanı) hareketle geriye doğru enerji besleme birimi hesaplanır.

Bu düşünceleri gerçekleştirmek ve ödevin anlaşılmasını sağlamak için gerekli olan teorik bilgiler edinilmelidir.

Hareketlerin akışını anlaşılır bir şekilde gösterebilmek için grafik diyagramlar kullanılır. Yol-adım diyagramı iş elemanlarının hareketini ilgili adımlara bağlı olarak gösterir. Yol-zaman diyagramında, iş elemanlarının hareketi zamana bağlı olarak gösterilir. VDI-Talimatnamesi 3260' a göre hazırlanan fonksiyon diyagramı, kontrol tekniğindeki hareketlerin birbiriyle bağlantılı olarak işleyişini göstermede kullanılır ve fonksiyon planının (DIN 40719 BL.6) hazırlanmasında esas alınabilir.

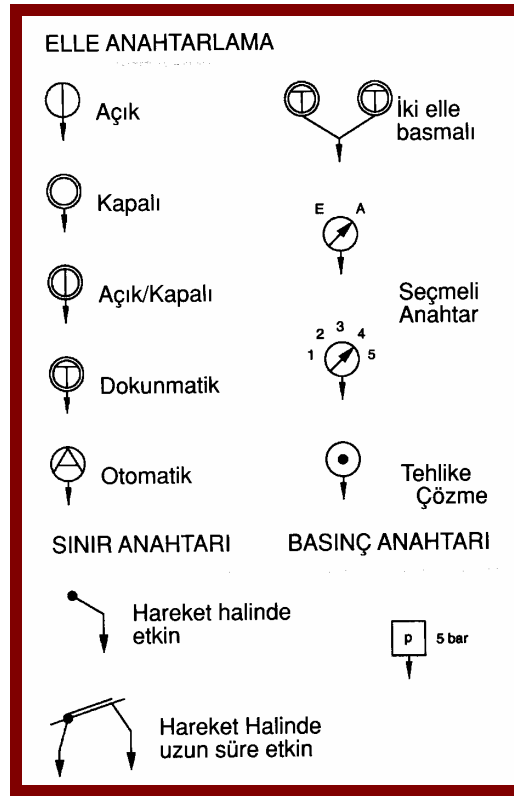
Bundan sonra, kontrol sisteminin yapımında önemli bir yeri olan elektrik ve hidrolik devre şemasının hazırlanması gerekir. Devre şemasının hazırlanmasında, VDI-Talimatnamesi 3260 dikkate alınmalıdır.

Devre şeması hazırlandıktan sonra gözden geçirilir. Bu şekilde devre şeması ile belirtilen kontrol sisteminin, amaçlanan fonksiyonları tam olarak gerçekleştirdiğinden emin olunmalıdır.

Hidrolik sistemlerde arıza tespitinin yapılabilmesinde hidrolik şemaları okuyabilmek önemlidir. Bu bölümde şematik resimlerin görüldüğü kadar zor veya karmaşık olmadığını göreceksiniz. Bu bölümü çalıştıktan sonra, uygulama ve tecrübe ile herhangi bir hidrolik sistemi kolayca okuyabileceksiniz.

Hidrolikte bakım ve arıza ararken, bütün sistemi ve ne yapmak için tasarlandığını bilmelisiniz. Sistemi anlamak için ise sistemdeki her elemanın görevinin ne olduğunu bilmelisiniz. Bu bilgi ile arızaya neyin sebep olduğunu, neyin bozuk olduğunu ve nasıl düzelteceğinizi düşüneceksiniz.

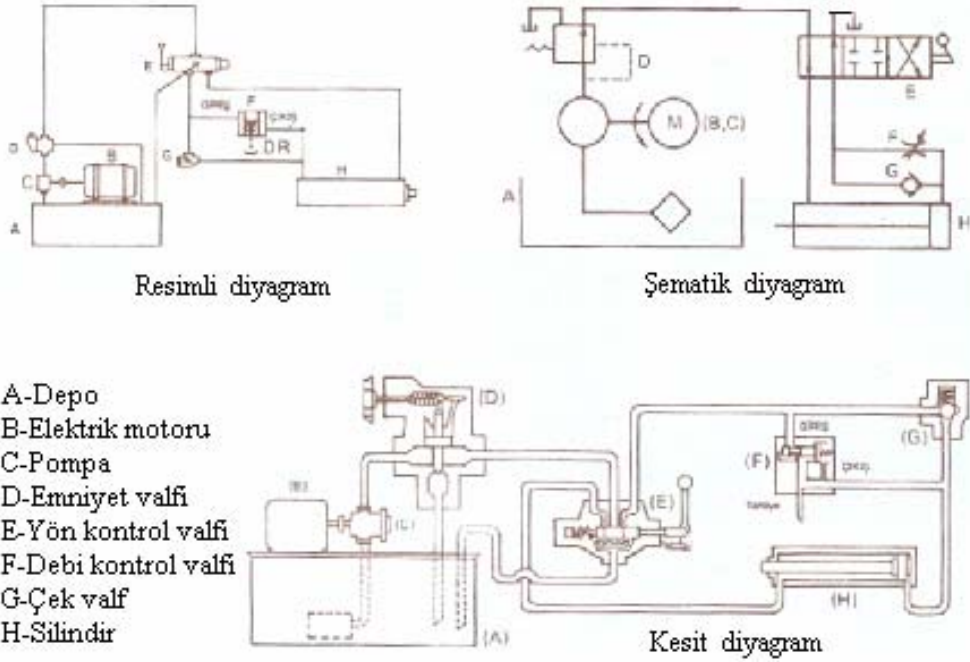
Hidrolik devrede işlemin başlaması için bir start elemanı (sinyal vericiler) kullanılır. Tablo 3’de bu amaç için kullanılan sinyal elemanları gösterilmektedir.



Tablo 3: Elle kumandalı sinyal vericileri temsil eden grafik semboller

1.7. Hidrolik Diyagram Tipleri

- **Resimli diyagram:** Bir devrenin elemanlarını göstermek için resimlerin kullanıldığı tek çizgili resim
- **Kesit diyagram:** Bir devredeki elemanların konumlarını ve nasıl çalıştıklarını gösteren çift çizgili resim
- **Şematik diyagram:** Sistemin nasıl çalıştığını, bağlantı hatları ve semboller kullanarak gösteren tek çizgili resim.
- **Şematik sembol:** Bir şeyi grafik olarak gösteren veya öneren işaret veya araç



Şekil 1.1: Hidrolik diyagram tipleri

Bir hidrolik sistemin yaptığı işi, devre elemanlarını ve aralarındaki bağıntıları kolay anlaşılır bir biçimde bağlantı çizgileriyle gösteren 3 tip diyagram (Şekil 1.11) vardır.

Sistemlerin çalışması farklı diyagram tipleriyle ifade edilmekle birlikte daha çok şematik diyagramların tercih edilmektedir.

Şematik bir diyagramın en önemli üstünlüğü şema okumasını bilen herkes tarafından anlaşılmasıdır. Kullanılan semboller ve çizgiler standart olduğundan sistemde neyin niçin yaptığını anlayabilmek için şemaya ilave yazılı bilgi ya çok az gerekir ya da hiç gerekmez.

1.7.1. Şematiğin Özellikleri

- Bir hidrolik şematiği, ayrııcı özelliklerinden dolayı her zaman tanıyabileceksiniz. Hidrolik şematikler tanımladıkları sistemlerdeki farklardan dolayı farklı olsalar da bütün şematiklerin iki temel özelliği vardır: Çizgiler ve semboller.

Çizgiler

- Hidrolik şematik diyagramlarda **Şekil 1.11** de görüldüğü gibi pek çok çeşit çizgi kullanılır. Her bir çizgi tipinin anlamı her zaman aynıdır. Örneğin düz bir çizgi daima basınç ya da dönüş hattı gibi çalışan bir boruyu gösterir. Sürekli kesik çizgi ise her zaman tahliye hattını temsil eder. Eğer herhangi bir sebepten bir çizgi standart kullanımından farklı bir amaç için kullanılmışsa, çizim üzerine ayrı bir not düşülerek bu durum açıklanır. Bununla beraber bir çizginin standart anlamı dışında bir şeyi ifade etmesine pek sık rastlanmaz.

- Görüldüğü gibi akış yönünü göstermek için bazen çizgilere ok veya oklar eklenir. Hatların birine birleşmekten ziyade birbirinin üzerinden geçtiğini göstermek için bir büküm veya "x" kesişmesi kullanılır. Hatların birleştiği durumlarda ise bu bir noktayla gösterilir. Hatların birleştiğini göstermenin bir başka yolu da hattın diğerinde bittiğini göstermektedir.

Semboller

- Bir şematığın ikinci ana özelliği sistem elemanlarını göstermek için kullanılan sembollerdir. Sembol bir şeyi grafik olarak gösteren ya da bir şeyin yerini tutan bir araç veya işaretir. Bilinen ticari markalar aslında bir firmayı ya da ürünü temsil eden sembollerdir. Başarılı bir marka ürününü tanıtmak için ayrıca sözlere ihtiyaç duymaz.
- Alfabenin harfleri sembollerdir. Her birinin ne anlama geldiğini biliyorsunuz, fakat bunlar birleşip kelimeleri oluşturana dek bir anlam ifade etmez. Kelimeler, şematik sembollerden farklı olarak birden fazla anlam içerebilir. Şematik sembollerin üstünlüğü her zaman aynı şeyi temsil etmeleridir.
- Semboller dikkatle inceleyiniz. Sembollerin, cismin gerçek görünüşlerini göstermediklerini, onları temsil ettiklerini aklınızdan çıkarmayınız.
- Şematik diyagramların diğer önemli bir özelliği de sembollerin sistemin akış yönünü göstermek üzere çizgilerle bağlanmasıdır. Bir diyagramda sembollerin konumu, fiziksel sistemdeki elemanların konumlarından farklı olabilir. Yine de sistemin akışını göstermek ve bir aksamın diğerine göre işlevini tanımlamak için sembollerin konumları en iyi şekilde tesbit edilecektir. Bunu anlamak hidrolik şemaları anlamak için önemli bir anahtardır.

1.7.3. Nasıl Bir Şematik

- Şematik diyagramlar üç çeşit sistemi göstermek için kullanılır; elektrik tesisatı, boru tesisatı, ve akışkan gücü (hidrolik ve pnömatik). Nasıl bir şematığınız olduğunu tesbit ediniz. Genellikle şemalar arasında ayrım yapmak kolaydır, çünkü elektrik sembolleriyle, boru tesisat sembolleri birbirinden farklıdır ve her çizimin başlığında "Elektrik diyagramı veya boru tesisat diyagramı" gibi çeşidi yazılıdır. Hidrolik ve pnömatik sistemlerdeki fark da hem sembollerin biraz farklı oluşu (hidrolik şemalarda kesiksiz veya içi dolu oklar, pnömatik şemalarda ise içi boş oklar kullanılır) hem de pnömatik bir diyagramın bir pompadan ziyade hidrolik sistemlerde bulunmayan bir kompresörü içermesi nedeniyle kolay anlaşılır.
- Her ne kadar elektrik, hidrolik ve boru tesisat sembollerini aynı anda içeren bir diyagrama rastlamanız mümkün olsa da, diyagramın anlaşılmasını çok zor hale getirdiğinden bunları birleştirmek iyi bir uygulama değildir. En iyisi bir diyagramda yalnız bir çeşit sistemi göstermektir. Elinizde çeşitli sistemleri bir arada gösteren bir diyagram varsa hidrolik devre elemanlarını renkli kalemle işaretleyerek daha kolay izleyebilirsiniz. Çizimde ne tür bir sistemin gösterildiğini anlamak için çizim elemanlarına dikkatle bakınız. Çizimde hidrolik elemanların mı yoksa elektrik elemanlarının mı kullanıldığına dikkat ediniz.

1.7.3. Şematikleri Okuma Kuralları

Bir şematiği okumanın en verimli ve kolay yolu sizi sonuca çabucak ulaştıracak bazı kuralları uygulamanızdır.

- Akış çeşitlerini araştırınız.
- Kılavuzlara bakınız.
- Diyagramları dikkatle okuyunuz.
- Sembolleri dikkatle okuyunuz.
- Adım adım ilerleme metodunu kullanınız.

Sembollerin hepsi temsil ettikleri aksamalara benzemeseler de, kısa zamanda, iyi bir sembolün, aksamın fotoğrafı ve yazılı açıklamaları verilmiş gibi, size bilmek istediğinizi çabuk ve kolay bir biçimde gösterdiğini fark edeceksiniz. Aslında semboller, fotoğraf ve yazılanlardan daha da kolay kullanılır.

Diyagramları Dikkatle Okuyunuz

- Bir diyagramı dikkatle okumanın ne kadar önemli olduğu herkesçe bilinse dahi çoğu zaman bu noktaya yeterince dikkat edilmez. Bu adımı ihmal etmekten dolayı ortaya pek çok sorun çıkar. Bir hidrolik şemayı ilk kez elinize aldığımızda incelemek için gerekli zamanı kendinize ayırınız. Bunu yapmanız hem gereksiz işler yaparak zaman kaybetmenizi engelleyecek hem de hatalara ve kazalara engel olacaktır.

Sembolleri Dikkatle Okuyunuz

- Semboller küçük bir alanda pek çok bilgi verirler. Her sembol diğerinden farklıysa da pek çoğu ilk bakışta birbirine benzer. Aşağıda iki valf için semboller gösterilmiştir.



Uzaktan kumandalı valf Basınç tahliye valfi

Şekil 1.12: Valf sembolleri

- Semboller benzer de olsalar temsil ettikleri iki valf birbirinden farklıdır. Okumaya devam etmeden önce aralarındaki farkı bulmaya çalışınız. Soldaki sembol de okun valften çıkan hattı doğrudan işaret ettiğine dikkat ediniz. Ok valfin normalde açık olduğunu gösterir. Sağdaki sembolde ise kutudaki ("zarf" diye de adlandırılır) ok, kutunun yan tarafındadır ve hattı doğrudan işaret etmez. Bu valfin normalde kapalı olduğunu gösterir. Bu farkı anlamamak devreyi ya da devrenin bir parçasını yanlış yorumlamak demektir.

Adım Adım İlerleme Yöntemini Kullanınız

- Önemli bir detayı atlamamak ve sorunların çözümüne daha kolay ulaşabilmek için bu şematik diyagramı metodik olarak okuma yöntemini geliştiriniz. Atılacak iki önemli adım vardır. Bunlar;
 - Sistemin genel görünüşüne sahip olmak
 - Diyagramdaki yerel bölümleri incelemek

Bir devrenin nelerden oluştuğunu ve nasıl yerleştirilmiş olduğunu gösteren bir genel görünüşe sahip olduğunuzda, sistemin hangi amaçla tasarlandığını ve nasıl çalıştığını çabucak anlayacaksınız.

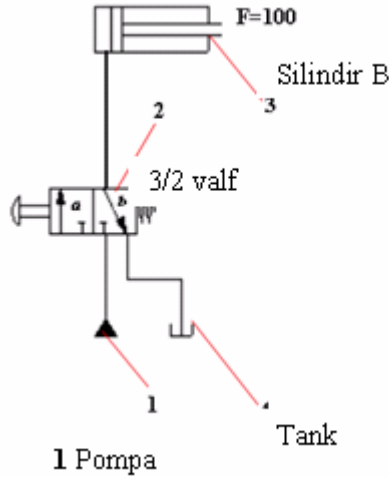
Diyagramdaki yerel bölümleri inceleyerek, her bir aksamın sistemdeki yerini ve sistemin çalışmasına nasıl bir katkıda bulunduğunu öğrenebilirsiniz.

Böylece arızanın muhtemel sebebini çözümleyebilir ve hatayı düzeltmek için gerekenleri yapabilirsiniz.

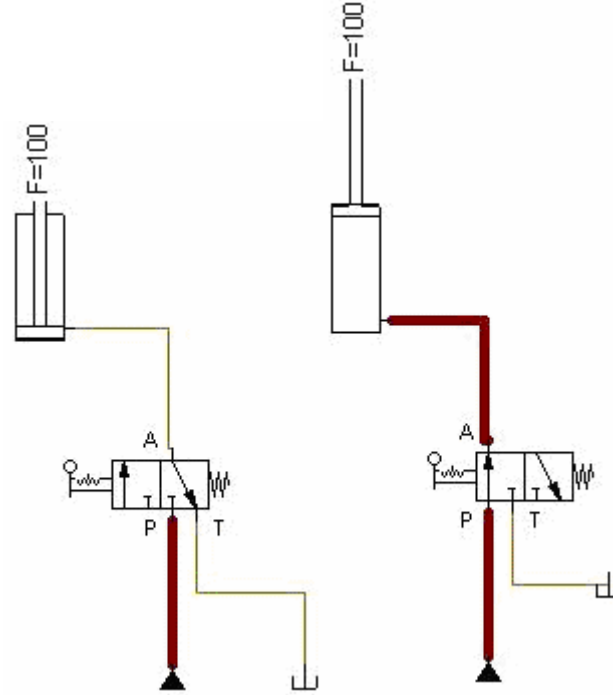
1.8. Basit Hidrolik Devrelerin Tasarımı Ve Kumandası

Örnek Uygulama 1

Açıklama: Silindirin ileri hareketi 3/2 valfin konum değişirmesi şartına bağlıdır. Valf basma düğmeli olduğundan basılı olduğu sürece silindir ileride kalır. Buton bırakılır bırakılmaz silindir geri hareket eder.

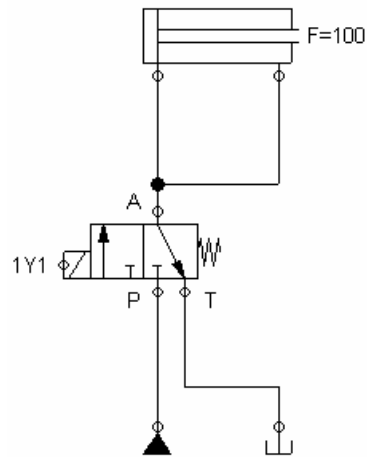


Şekil 1.13: Tek etkili silindirin kumandası



Şekil 1.14: Tek etkili silindirin kumandası

Örnek Uygulama 2: Silindirin ilerde kalması, isteğe bağlı olarak geri hareket edebilmesi için kullanılacak valfin kol kilitlemeli olduğuna dikkat ediniz.

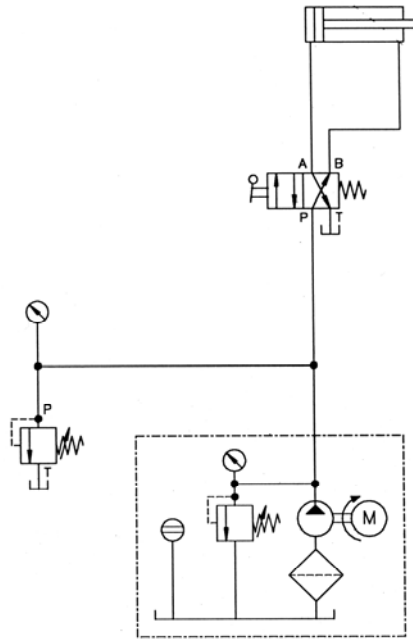


Şekil 1.15: Çift etkili silindirin 3/2 valfl kumandası

Hazırlık sorusu-1: Çift etkili bir silindirin 3/2 valfle kumanda edildiği yandaki şekilde silindirin her iki tarafına da basınçlı akışkan etki ettiği halde silindirin ileri hareketi gerçekleşmesinin nedenini düşününüz.

Gerekirse Hidrolik Devre Projelendirme-1 modülündeki temel fizik konularını başvurunuz.

Hazırlık sorusu-2: Silindirin her iki yöndeki hızının aynı olması istendiği durumlarda hangi silindirin kullanılması gerektiğini araştırınız.



Şekil 1.16: Çift etkili silindirin 4/2 valfle kumandası

Örnek Uygulama 3





Açıklama: Çift etkili bir silindirin 4 /2 valfle kumanda edildiği yandaki şekilde silindir normal konumda geride duruyor 4/2 valf kumanda edildiğinde silindir ileri çıkıyor. Sistemde yüksek basınç nedeniyle oluşabilecek zararlara karşı basınç sınırlama valfinin kullanımı görülmektedir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

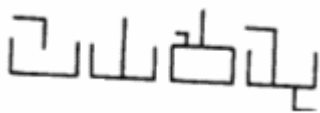
Ölçme Soruları- 1

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru düşündüğünüz cevabı şıkkın üzerine daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

1. Bir resimli diyagram neyi gösterir?
A) Her bir elemanın iç işleyişini
B) Aksamların genel numaralarını ve görünümünü
C) Aksam hakkında tüm bilgileri
D) Aksamların tam yerlerini ve konumlarını
2. Aşağıdakilerden hangisi şematik diyagramın önemli özelliklerinden biridir?
A) Akışkanın akışını göstermez.
B) Akışkanın akışını izlemenize yardım eder.
C) Aksamın tam konumunu gösterir.
D) Resimli diyagramdan daha az detay gösterir
3. Hidrolik şema üzerindeki bir çizgi aşağıdakilerin hangisini göstermez?
A) Çalışma hattı
B) Basınç hattı
C) Dönüş hattı
D) Tahliye hattı
4. Aşağıdakilerden hangisi bir hattın üzerinden geçtiğini gösterir

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

5. Aşağıdakilerden hangisi bir hidrolik aksamı göstermek için kullanılır.
A) Süzgeç
B) Hat ağını

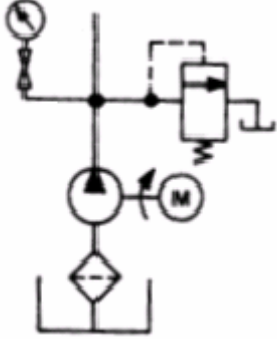


- C) Depoları
D) Doğrusal hareketlendiricileri(silindir)

6. Şematik bir diyagramdaki içi boş oklar size bu çizimin ne tür bir çizim olduğunu söyler?

- A) Pnوماتik sistem
- B) Elektrik sistemi
- C) Hidrolik sistem
- D) Boru sistemi

7. Aşağıda gösterilen diyagramda bir hidrolik devrede olması gereken hangi eleman eksiktir?



- A) Depo
- B) Alıcılar
- C) Valf
- D) Taşıyıcı

8. Aşağıdaki modül neyi gösterir?



- A) Solenoid valf
- B) İki yönlü motor
- C) Pilot tarafından çalıştırılan valf
- D) Elle çalıştırılan hareketlendirici alıcılar

Verdiğiniz cevapları modülün sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

Ölçme Soruları- 2

Aşağıdaki testte size yöneltilen soruları cevaplarını kapalı tutarak cevaplayınız. Doğru cevap sayınız 7'nin altında ise faaliyeti yeniden inceleyiniz ve testi tekrarlayınız.

1. Bir hidrolik devre planını göstermek için kullanılan üç ana çeşit diyagramı sayınız.
2. Bir hidrolik şemada kesik çizgiler her zaman hattını gösterir.
3. Hidrolik şemada akış yönünü göstermek için hangi sembol kullanılır?
4. Hidrolik çizimlerde kullanılan semboller sistemin akışını göstermek için..... bağlanır.
5. Şematik diyagramdaki sembollerin konumları her zaman bu elemanların devredeki fiziki yerlerini mi gösterir?
6. Şemalarda gösterilen üç çeşit sistem sayınız.
7. Bir hidrolik şemada akış yolunu bulmaya çalışırken ilk bulmanız gereken aksam'dur.
8. Şematikleri okuma metodunun iki temel adımını söyleyiniz.

DEĞERLENDİRME

Yanlış yaptığınız sorular ile ilgili konuları tekrar ederseniz bunları da öğrenmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Hidrolik devreleri şemalarını standartlarına göre çizilebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Temin ettiğiniz devre şemaları üzerinde hidrolik elemanların yerleşim planını ve devredeki kullanım amaçlarını inceleyiniz Hidrolik enerjinin akış yönünü takip ediniz.
- Bu bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız

2. HİDROLİK DEVRELER ÇİZİLİRKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Bir hidrolik devre resmi çizilirken resmi okuyan kişinin anlamasını kolaylaştırmak ve herkesin aynı resimden aynı bilgileri anlamasını sağlamak gerekir. Bu nedenle çizilen devrelerde bazı ortak özellikleri olmalıdır. Bunlar;

- Hidrolik devreler mutlaka **T.S.E 1306, ISO 1219, DIN 24300** standartlarına uymalıdır.
- Hidrolik devrelerdeki elemanlar standartlara uymalıdır.
- Hidrolik devre çizimleri yatay ve düşey çizgilerden oluşmalı, eğik çizim ve ifadelerden kaçınılmalıdır.
- Devre elemanları birbirlerine göre ölçekli çizilmelidir.
- Birbiri ile birleşen ve kesişmeyen devre hatları iyice belirtilmelidir.
- Elektrik sinyallerle kontrol edilen hidrolik sistemlerin devre resimleri çizilirken elektrik sinyal hattı ile hidrolik devre hattı birbirine karıştırılmalıdır.
- Hidrolik devreler basıç hattı ile dönüş hattı birbirini kesmeyecek şekilde devreler planlanmalıdır.
- Hidrolik devre çizimleri ölçekli olmalı mümkünse şablon kullanılmalıdır.
- Hidrolik devre çizimleri yapılırken sisteme enerji verilmemiş gibi düşünülmeli ve valfler normal konumlarında bulunmalıdır.
- Birlikte ya da grup halinde ifade edilmesi gereken devre elemanları birbirine yakın çizilmelidir.
- Çizimler yapılırken teknik resim kurallarına uyulmalıdır.

- Valfler çizilirken valflerin konumlarını gösteren kareler birbirlerine eşit olarak çizilmelidir.
- Hidrolik devreler numaralandırma yapılacak ise aşağıdan yukarıya doğru yapılmalıdır.
- Devre resimlerinde basınç ve dönüş hattı sürekli kalın çizgi ile çizilir.
- Sinyal ve uyarı hattı kesik çizgi ile çizilir.
- Borulardaki akışkan bağlantı yerleri resim üzerinde nokta konularak belirtilir.
- Resim üzerinde kesişiyormuş gibi görünen fakat gerçekte birbirleriyle bağlantılı olmayan hatlar köprü işareti ile (Ω) birbirlerini kesmedikleri gösterilir.
- Birkaç elemandan meydana gelen grup devre elemanları sürekli ince nokta çizgi ile (eksen çizgisiyle) belirlenir.

2.1. Bir Hidrolik Problemin Çözümünde İzlenecek Adımlar

1- Problemin tanınması : Her şeyden önce problem tam olarak anlaşılmalıdır. Yapılacak kumandanın fonksiyonu bilinmeksizin çözümün geliştirilmesi olanaksızdır.

2- Yol-adım-diyagramının oluşturulması: Problem anlaşıldıktan sonra çalışma elemanlarının sayısı ve yapacakları hareket sırası belirlenir. Bunun için yol-adım-diyagramı oluşturulur.

Gerekli tasarımlar yapıldıktan sonra yol-adım diyagramı fonksiyon diyagramı olarak geliştirilebilir.

3- Sabit elemanların devre şeması üzerinde çizilmesi: Her hidrolik devresi kumanda zincirinin üç kısmı düşünülmeksizin çizilebilir. Bunlar çalışma, son kumanda ve sinyal elemanlarıdır. Gerekli çizim kurallarına uyularak devre şeması üzerinde bu kısımlar tamamlanır. Artık geriye sadece kumanda zincirinin işleme bölümü kalmıştır. Aslında bu kısım da çözülmesi gereken esas problemdir.

4- İşleme bölümünün çizilmesi: Kumanda içerisinde sinyal çakışması olup olmadığı araştırılır ve öğrenilen yöntemlerden birisiyle çözüme gidilir.

5- Devre şemasının kontrolü ve kurulması: Gerekli kontroller yapıldıktan sonra devre kurulur.

2.2. Hidrolik Devre Şemalarının Çizimi

Hidrolik devre şemalarının çiziminde aşağıdaki kurallar geçerlidir:

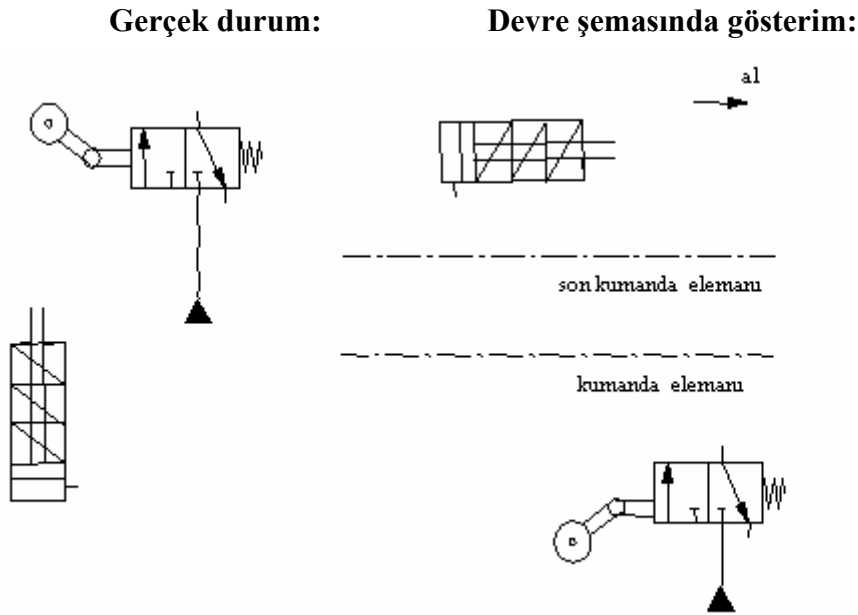
Çeşitli cihaz sembollerinin birbirlerine bağlanmaları bu elemanların kumandada ki gerçek konumlarına göre değil kumanda zincirindeki sinyal işleme yönüne göre yapılır.

Silindirler devre şemasının en üst kısmında, eğik olarak ve piston kolu sağa doğru olacak şekilde çizilir. Silindirlerin altında yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla:

- Son kumanda elemanları
- Kumanda elemanları ve
- Sinyal elemanları çizilirler

Sınır anahtarlarının gerçek konumu, ilgili silindirde küçük dikey bir çizgi ile gösterilir. Eğer sınır anahtarı sadece bir yönde sinyal veriyorsa bu yön ok ile gösterilir.

Örnek:



Şekil 2.1: Devre elemanlarının yerleştirme planı

2.3. Hidrolik Devre Şeması İçin Hareket Akışının Gösterilmesi

Amaç: Çok sayıda çalışma ve sinyal elemanına sahip hidrolik bir devrede sistemin fonksiyonunun devre şeması ile kolayca anlaşılması mümkün değildir. Bu problemi yok etmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Kısa yazım şekli:

Bu yöntemde silindirlerin ileri hareketi "+", geri hareketi ise "-" ile gösterilir.

Her adım, ilgili silindirin harf olarak gösterimi ve hemen yanında hareketin yönü belirtilerek yapılır.

Örnek: A + , B + , A - , B -

2.4. Hidrolik Devre Çizim Aletlerini Kullanma Yöntemi

Teknik resim kitaplarından Çizgi ve Çizgi Çeşitleri bölümünü inceleyiniz.

- Çizginin çizimdeki önemi
- Çizgi kalınlık ölçüleri
- Çizgi çeşitleri ve kullanıldığı yerler
 - Sürekli kalın çizgi
 - Sürekli ince çizgi
 - İnce dalgalı çizgi
 - Noktalı kesik, ince çizgi
 - Kesik, orta çizgi
 - Noktalı kesik, kalın çizgi
 - Noktalı kesik, ince, uçları kalın çizgi

Eğer çizim alanınız standart kâğıt ise devrenizin kâğıt üzerine aktaracağınız bölümünün büyüklüğüne (kontrol zincirlerini dikkate alarak bir ya da daha çok kâğıt kullanacağınıza) önceden karar vermiş olmalısınız.

Cetvel kullanma yöntemlerinde çizginin taşınması ile ilgili cetvel kaydırma metodunu sıkça kullanacağınızı hatırlayarak Teknik resim kitaplarından Cetvel kullanma yöntemlerinde çizginin taşınması ile ilgili bölümleri inceleyiniz

Hidrolik devre elemanları şablonu ile seri ve doğru çizimler yapabilmeniz için ön hazırlık çalışması yapınız.

Çalışma masanızın üzerini düzenleyiniz ve serbest çalışma alanınızı oluşturunuz.

Standart çizim aletlerinizi kolayca ulaşabileceğiniz noktaya yerleştiriniz.

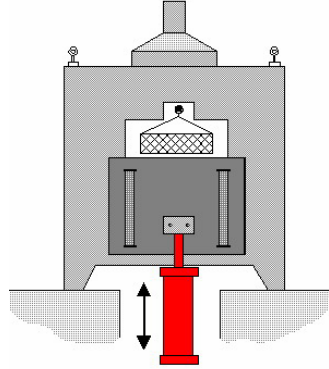
Eğer çizim alanınız bilgisayar ortamı ise simülasyon programlarından birini kullanıyorsanız program hakkında ön bilgiler edinmeye çalışınız. Gerekliyse öğretmeninizden yardım isteyiniz.

Yaptığınız çizim ve simülasyonları kendinizi test ederek sonuçlarını görmeye çalışın gerekli düzenlemeleri yaptıktan sonra durumu öğretmeninize ve arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

2.5. Hidrolik Devre Çizim Uygulamaları

Konu:Kapı kontrol sistemi

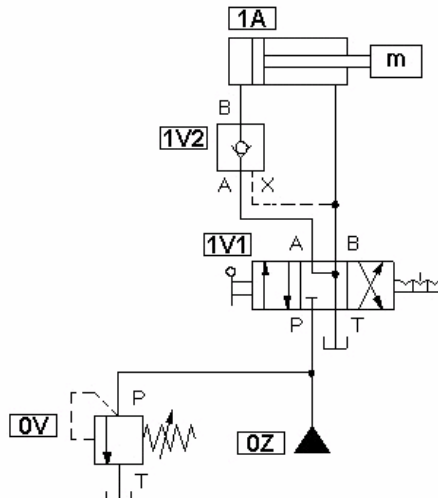
Öğrenim amacı: Dur çalış işlemi ile kontrol edilecek çift etkili bir silindirin hidrolik devre şemasının çizilmesi ve kurulması.



Şekil 2.2: Tav fırını

Bir tav fırını kapısının (3 ton ağırlığında) dur-çalış işlemi ile işletilmesi ve bütün ara konumların elde edilebilmesi istenmektedir. Çift etkili bir silindirin kumanda ettiği kapının ağırlığı nedeniyle hidrolik olarak desteklenmesi istenmektedir. Devre şemasını çizin ve devreyi kurunuz.

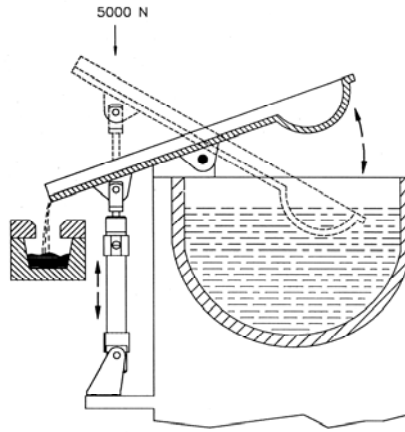
- Gerekli elemanların belirlenmesi
- Hidrolik devre şemasının çizilmesi
- Bağlantıların belirtilmesi
- Elemanların numaralandırılması
- Eleman listesinin hazırlanması



Şekil 2.3: Tav fırını devre şeması

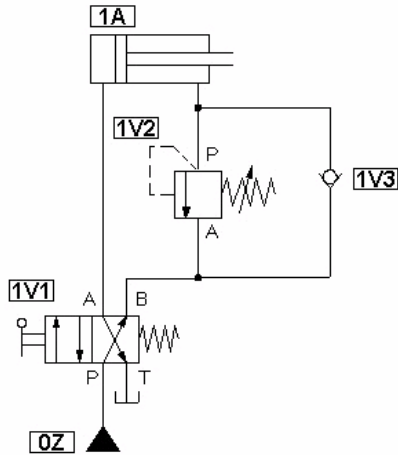
Konu: Kepçe kumanda sistemi

Öğrenim amacı: 4/2 valfle kontrol edilecek çift etkili bir silindirin hidrolik devre şemasının çizilmesi ve kurulması



Şekil 2.4: Hidrolik kepçe

Sıvı haldeki alüminyum, sıcak fırından bir oluk yardımıyla basınçlı döküm makinesine iletilmek istenmektedir. Bunun için, bir kepçe mekanizması gerekmektedir.

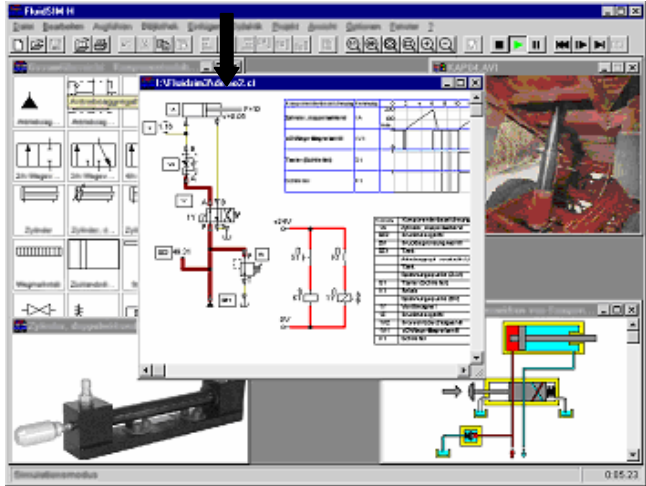


Şekil 2.5: Kepçe kumanda devresi

Kepçe mekanizmasının istenilen hareketi yapabilmesi için, çift etkili bir silindir kullanılması gerekmektedir. Böylece ileri ve geri hareketler mümkün olur. Silindir kontrolü 4/2- valfi ile gerçekleştirilmektedir. Burada kepçenin fırına daldırılması, ancak valfe kumanda etmekle mümkün olacağı dikkate alınmalıdır.

Kepçenin oldukça hafif olması gerekir. Kepçenin ağır olması durumunda, piston kolunun dışarı (kepçenin fırına) doğru hareketi sırasında hız müsaade edilmeyen bir değere yükselebilir ve kepçe sıvı haldeki metale istenmeyen bir hızla daldırılmış olur. Bu durum, B hattına valf ile silindirin arasına, bir tutucu valf takmak suretiyle çeken yük önlenir.

Bilgi Konuları

İşlem Basamakları	Öneri
<p>➤ Hidrolik devre şemalarını okuma</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrolik devre şemaları Hidrolik devre şemalarını okuma 	<p>➤ Hidrolik Devre Projelendirme-1 modülünü gözden geçiriniz .</p> <p>➤ Örnek devre şemaları temin ediniz.</p> <p>➤ Kullanılan elemanların devredeki görevlerini araştırınız.</p>
<p>➤ Hidrolik devre şemalarının çizimi</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrolik devre çizim aletlerini kullanma yöntemi Hidrolik devre çizim kuralları 	<p>➤ Teknik resim çizim aletlerini hazırlayınız</p> <p>➤ Hidrolik devre elemanları şablonunu hazırlayınız.</p> <p>➤ Resim kâğıdını hazırlayınız.</p> <p>➤ Hidrolik devre çizim ve simülasyon programınız varsa açınız.</p> <p><u>Simülasyon ve devre planı oluşturmaya giriş</u></p>  <p>➤ Modülün öğrenme faaliyetinde yer alan ilk bölümündeki hidrolik devre çizim kurallarını okuyunuz.</p> <p>➤ Teknik resim kitaplarından Çizgi ve Çizgi Çeşitleri bölümünü inceleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> Çizginin çizimdeki önemi

	<ul style="list-style-type: none"> • Çizgi kalınlık ölçüleri • Çizgi çeşitleri ve kullanıldığı yerler <ul style="list-style-type: none"> ○ Sürekli kalın çizgi ○ Sürekli ince çizgi ○ İnce dalgalı çizgi ○ Noktalı kesik, ince çizgi ○ Kesik, orta çizgi ○ Noktalı kesik, kalın çizgi ○ Noktalı kesik, ince,uçları kalın çizgi
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Değerlendirme Sorular I

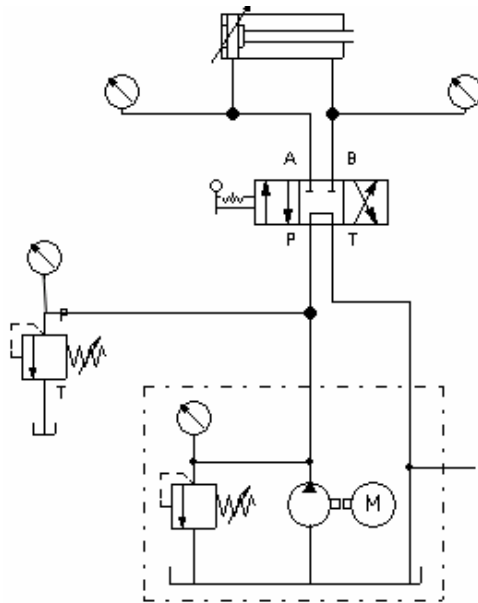
1. Çift etkili bir silindirin kumandasında istenen şartlar şunlardır:

- Silindirin hareketi kademeli olmalı.
- Basınç yükselmesine karşı pompa korunmalı.
- Düğmenin serbest bırakılmasıyla geri dönsün.
- Silindirin giriş ve çıkış basıncı okunabilsin.

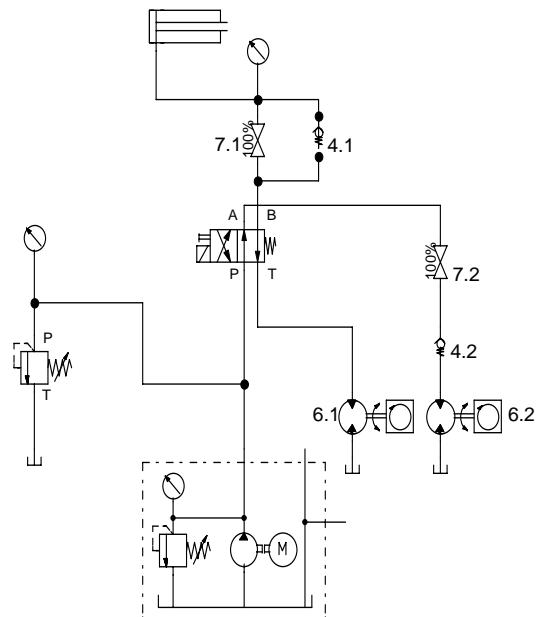
Sistem basıncımızı 60 bara ayarlamışsak çalışma basıncımız yaklaşık kaç bara ayarlanmalıdır? Devre şemasını çizerek deney setinde kurunuz.

2. Bir tek etkili silindirin kumandasında; çek valf, kapama valfleri, debimetre, basınç sınırlama valfi elamanlarının çalışma prensibi ile ilgili devre tasarlayarak kurunuz
3. Bir torna tezgâhında şimdiye kadar elle yapılan ilerleme hareketi hidrolik olarak gerçekleştirilmek istenmektedir. İlerleme hareketinin ayarlanabilir olması ve takımı etkileyen kuvvetlerin değişiminden etkilememesi istenmektedir. (Etkileyen kuvvetlerin değişmesi halinde sabit bir ilerleme hızı isteniyor). Akış valfi geri dönüşte etki etmemelidir. Devreyi tasarlayarak kurunuz.
4. Bir kapının açılıp kapatılması için çift etkili bir hidrolik silindir kullanılacaktır.Pilot uyarılı valf kullanarak dur – çalış şeklinde ilerletilerek ara konumlar elde edilmelidir. Ara konumlarda silindir hidrolik olarak desteklenmeli ve ileri hızı yavaş olmalıdır (4/2 selenoid uyarılı geri dönüşü yaylı olacak). Uzaktan kumanda mümkün olmalıdır. Bu durumu sağlayan devreyi tasarlayarak kurunuz.
5. Bir çift etkili silindirle ağır yükler kaldırılacaktır. Yükün sabit bir hızla, emniyetli bir şekilde kaldırılıp indirilmesi isteniyor (Yükün iniş ve çıkış hızları eşit olacaktır). Doğrultmaç fonksiyonu ile devreyi tasarlayarak kurunuz.

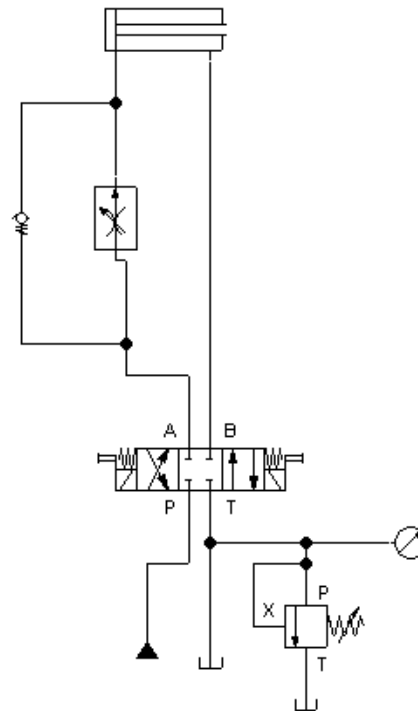
1)



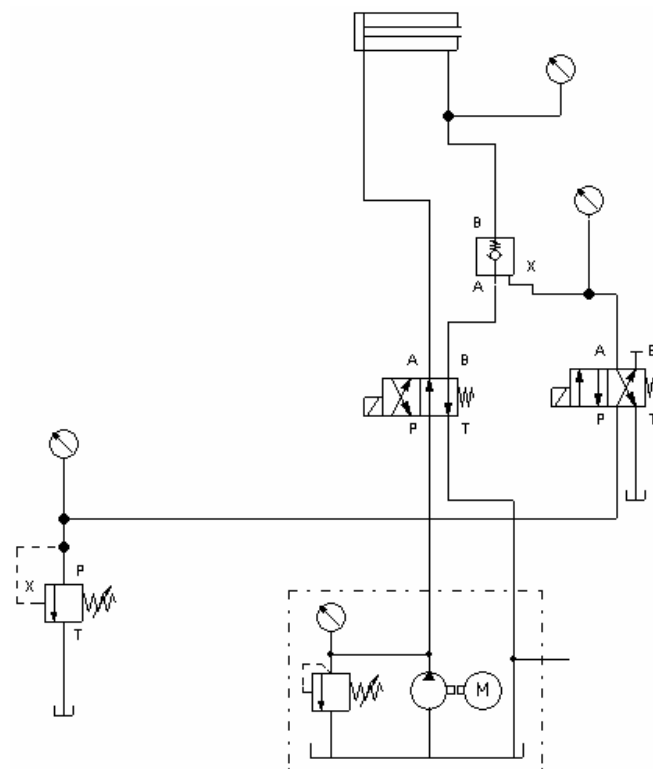
2)



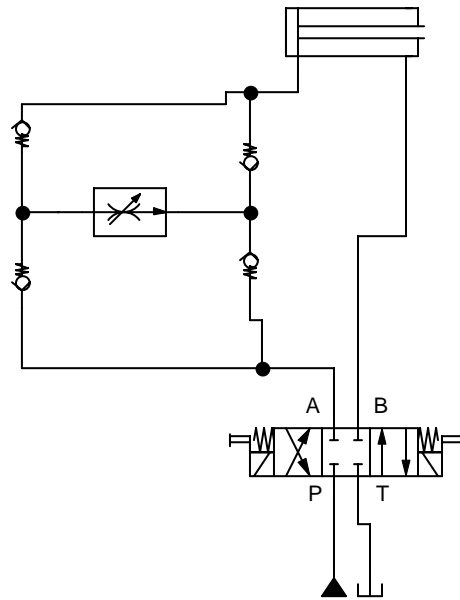
3)



4)

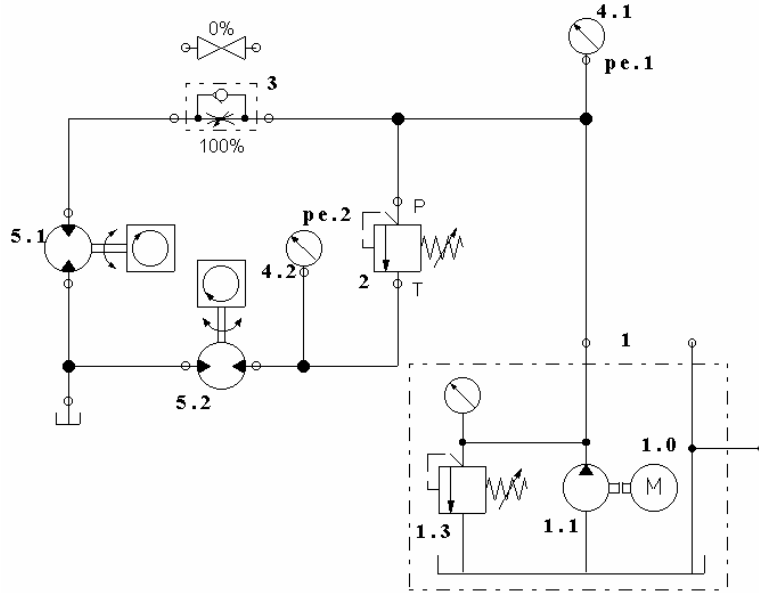


5)



Ölçme Değerlendirme

1. Akış kısma valfi (3)'nü'lu eleman için ve basınç sınırlama valfi (2)'nü'lu eleman için tabloya göre ayarlayınız.
2. Pe1 ve Pe2 basınçlarını karşılaştırmalı olarak(sayısal değerlerle ifade ediniz), aynı şekilde 5.1 ve 5.2 debimetrelerindeki akış durumunu akış var(evett) ve akış yok (hayır) şeklinde tabloya yazınız.



Not : sistem basıncı 60 bara basınç emniyet valfi ise 54 bara ayarlanmıştır

Akış kısma valfi	Basınç sınırlama valfi direkt	Pe1 (bar)	Pe2 (bar)	5.1	5.2
Açık	Baskı yayı açık	5	2		
Kapalı	Baskı yayı açık				
Kapalı	Baskı yayı 1 tur kapalı				
Kapalı	Baskı yayı 2 tur kapalı				
Kapalı	Baskı yayı 3 tur kapalı				
Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı				
Açık	Baskı yayı 4 tur kapalı				
¼ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı				
½ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı				
¾ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı				

Cevap Anahtarı

Akış Kısma Valfi	Basınç Sınırlama Valfi Direkt	Pe1 (bar)	Pe2 (bar)	5.1	5.2
Açık	Baskı yayı açık	5	2	Evet	Evet
Kapalı	Baskı yayı açık	7	2	Hayır	Evet
Kapalı	Baskı yayı 1 tur kapalı	8	2	Hayır	Evet
Kapalı	Baskı yayı 2 tur kapalı	16	2	Hayır	Evet
Kapalı	Baskı yayı 3 tur kapalı	35	2	Hayır	Evet
Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı	60	2	Hayır	Evet
Açık	Baskı yayı 4 tur kapalı	8	2	Evet	Hayır
¼ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı	12	2	Evet	Hayır
½ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı	38	2	Evet	Hayır
¾ Kapalı	Baskı yayı 4 tur kapalı	55	2	Evet	Evet

Sonuç:

- Ayarlanan basınca ulaşılmayla yağ, basınç sınırlama valfi (2) üzerinden tanka gider. Basıncın daha fazla artması böylece engellenmiş olur.
- Basınç sınırlama valfi bir sınır değerine kadar kademesiz olarak ayarlanabilir.

Uygulamalı Ölçme Araçları (Performans Testleri)

Bir hidrolik devre planını göstermek için kullanılan üç ana çeşit diyagramı sayınız.	Resimli Kesit Şematik
Bir hidrolik şemada kesik çizgiler her zaman hattını gösterir.	Tahliye
Hidrolik şemada akış yönünü göstermek için hangi sembol kullanılır?	Ok
Hidrolik çizimlerde kullanılan semboller sistemin akışını göstermek için bağlanır.	Çizgilerle
Şematik diyagramdaki sembollerin konumları her zaman bu elemanların devredeki fiziki yerlerini mi gösterir?	Hayır
Şemalarda gösterilen üç çeşit sistem sayınız.	Elektriktesisatı Boru tesisatı Hidrolik tesisatı
Bir hidrolik şemada akış yolunu bulmaya çalışırken ilk bulmanız gereken aksam'dur.	Depo
Şematikleri okuma metodunun iki temel adımını söyleyiniz.	Genel görünüş sahip Olmak

Performans Testi	
İş	1-Bir kapının kumandasında çift etkili hidrolik silindir kullanılacaktır.Pilot uyarılı valf kullanarak dur – çalış şeklinde ilerletilerek ara konumlar elde edilebilmesi istenmektedir.Ara konumlarda silindir hidrolik olarak desteklenmelidir.Yön kontrol valfi(4/2 selenoid uyarılı yay geri dönüşlü) olacaktır . Bu durumu sağlayan devreyi tasarlayarak çiziniz .
Süre	Toplam 40 dakika (devre kurulumu 30' sökümü 10')
Kullanılacak Malzemeler	1-Basınç üretim ünitesi 2-Yön kontrol grubu, - Basınç emniyet valfi, - 4/2 yön valfi, 3/2 yön valfi 3-Alıcılar, Çift etkili silindir 4-Pilot uyarılı çek valf 5-Manometre

Kontrol Listesi				
Uygulama Adı		Çift etkili silindirle kumanda edilen fırın kapısının kumandasının, ara konumlar elde edilecek ve emniyet gözetilecek şekilde tasarlanması (çizilmesi) ve kurulması		
Amaç		Hidrolik devreleri projelendirilme, çift etkili silindirde ara konumları 4/2 valf ile pilot uyarılı çekvalfi birlikte kullanarak gerçekleştirebilme ve silindirin hidrolik olarak destekleyebilme (emniyetli şekilde konumlandırılması)becerisi kazanacaksınız.		
Açıklama		Uygulamayı gerçekleştirirken gözlemediğiniz davranışlarda “EVET”, gözlemediğiniz davranışlarda “HAYIR” seçeneğini işaretleyiniz.	EVET	HAYIR
Gözlemlenecek Davranışlar				
1	Örnek problemi okuyup sizden istenileni tam olarak anladınız mı?			
2	Devrede enerjinin akış yönünü dikkate alarak devre elemanlarının yerlerini genel hatlarıyla belirlediniz mi?			
3	Basınç üretim ünitesi devre tasarımı için uygun yere yerleştirdiniz mi?			
4	Silindirin hidrolik olarak desteklenmesi (emniyetli şekilde konumlandırılması) için hangi valfe ihtiyaç duyduğunuzu belirlediniz mi.?			
5	Basınç sınırlama valfini devre tasarımı için uygun yere yerleştirdiniz mi?			
6	Yön kontrol valflerini (4/2 yön valfi, 3/2 yön valfi) uygun yere yerleştirdiniz mi?			
7	Çift etkili silindiri uygun yere yerleştirdiniz mi?			
8	Çift etkili silindiri hidrolik olarak desteklenmesi istenen pilot valfi uygun şekilde yerleştirdiniz mi?			
9	pilot valfi sinyal hattındaki basınç ölçeri uygun yere yerleştirdiniz mi?			
10	Çift etkili silindirin basınç ,dönüş (tank) hatlarını doğru şekilde bağladınız mı?			
11	Yön kontrol ve basınç kontrol valflerini eksiksiz olarak bağlantı birleştirdiniz mi?			

DEĞERLENDİRME

Yukarıdaki maddelerden tamamına “EVET” seçeneğini işaretlediyseniz modülü başarıyla tamamladınız demektir. “HAYIR” olan cevaplarınız için ilgili konuları tekrar gözden geçiriniz.

CEVAP ANAHTARLARI

CEVAP ANAHTARI-1

1	B
2	B
3	D
4	A
5	C
6	A
7	D
8	C
9	B
10	A

RESİMLİ
KESİT
ŞEMATİK
TAHLİYE
OK
ÇİZGİLERLE
HAYIR
ELEKTRİK TESİSATI
BORU TESİSATI
HİDROLİK TESİSATI
DEPO
GENEL GÖRÜNÜŞE
SAHİP
OLMAK
YEREL ALANLARI
İNCELEMEK

KAYNAKÇA

- KARTAL, Faruk, **Hidrolik ve Pnömatik**, Modül Yayınları, Manisa,1998.
- D, MERKLE, B. SCHRADER, M. THOMAS. **Festo Hidrolik Temel Seviye Öğretim Kitabı** TP501, İstanbul,1993.
- D. Merkle, B. SCHRADER, M. THOMAS. **Festo Hidrolik İleri Seviye Öğretim Kitabı** TP501, İstanbul,1994.
- KARACAN İsmail, **Pnömatik Kontrol**, Ankara, 1988.
- KARACAN İsmail. **Endüstriyel Hidrolik**, Ankara,2000.
- KARTAL Faruk. **Hidrolik ve Pnömatik Seminer Sunumları**, 2002.
- ÖZCAN Fatih **Hidrolik Akışkan Gücü**, Mert Eğitim Yayınları.
- DEMİRTAŞ Fayık **Hidrolik ve Pnömatik** Ankara,1999.
- **Mannesmann Rexroth GmbH.**
- Michael J. Pinches, John G. ASHBY, **Güç Hidroliği**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1994 Ankara.
- **Temel Hidrolik**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1994.
- NORGREN Ürün Tanıtım Kataloğu.
- www.desteknik.com.tr.
- www.bmil.com.
- www.festo.com.
- www.modultechnik.com.
- [www. Norgren.de](http://www.Norgren.de).