

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

## **ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER 523EO0050**

**Ankara, 2011**

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

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ELEKTROHİDROLİK DEVRE ELEMANLARI YAPISI VE ÇALIŞMA ÖZELLİKLERİ .....	3
1.1. Butonlar.....	3
1.2. Şalterler .....	4
1.3. Sınır Anahtarları.....	4
1.4. Basınç Şalterleri .....	5
1.5. Selenoid Valfler .....	5
1.6. Trafo ve Doğrultmaçlar.....	5
1.7. Röleler.....	7
1.8. Kontaktörler .....	7
1.9. Uyarı Ölçü Cihazları ve Test Cihazları.....	8
1.9.1. Basınç Ölçer .....	8
1.9.2. Akış Ölçer.....	9
1.9.3. Sıcaklık Ölçer .....	9
1.9.4. Debi Ölçer.....	10
1.9.5. Seviye Göstergesi .....	11
1.9.6. Kirlilik Göstergesi .....	11
1.9.7. Test Cihazları.....	12
1.10. Potansiyometre.....	12
1.11. Amplifikatörler .....	13
1.12. Oransal Valfler.....	13
1.12.1. Yön Kontrol Valfleri.....	13
1.12.2. Basınç Emniyet Valfleri .....	14
1.12.3. Akış Kontrol Valfleri.....	15
1.12.4. Oransal Valflerin Kumanda Tablosu .....	16
UYGULAMA FAALİYETİ .....	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	22
2. ELEKTROHİDROLİK KUMANDA BİLGİSİ .....	22
2.1. ElektroHidrolik Malzeme Sembol Bilgisi.....	22
2.1.1. Elle Kumanda Sembolleri.....	22
2.1.2. Elektrikli Anahtarlama Sembolleri .....	23
2.1.3. Röle Bobini ve Kontaklar İçin Sembolleri .....	23
2.1.4. Role ve Bobin Sembolleri.....	23
2.1.5. Mekanik ve Elektrikle Kumanda Sembolleri.....	23
2.1.6. Elektrik Bağlantı Sembolleri .....	24
2.1.7. Elektrik Güç Kaynağı Sembolleri.....	24
2.2. ElektroHidrolik Devre Elemanları Sembolleri ve İçerdiği Mantık .....	24
2.3. ElektroHidrolik Devre Elemanlarının Devre Üzerinde.....	26
2.3.1. Rakamla Tanımlandırılması.....	26
2.3.2. Harfle Tanımlandırılması.....	26
2.4. Teknolojik Şema .....	27
2.5. Fonksiyon Blok Diyagramı.....	28

2.6. Hidrolik Devre Şeması.....	28
2.7. Hidrolik Devre Çiziminde Elemanların Numaralandırılması .....	28
2.8. Elektrik Kumanda Şeması.....	28
UYGULAMA FAALİYETİ .....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	33
3. TEK ETKİLİ SİLİNDİRLERİN KONTROLÜ.....	33
3.1. Paralel Çalışan Valflerin Devre Şeması .....	33
3.2. Seri Çalışan Valflerin Devre Şeması .....	34
3.2.1. Çalışma Diyagramı .....	35
3.2.2. Hidrolik Devre Şeması ve Uygulaması .....	35
3.2.3. Elektrik Devre Şeması ve Uygulaması .....	36
3.3. Girişin ve Çıkışın Kısılması ile İlgili Devre Şeması ve Uygulaması .....	37
3.3.1. Çalışma Diyagramı .....	37
3.3.2. Hidrolik Devre Şeması .....	37
3.3.3. Elektrik Devre Şeması .....	38
3.4. Oransal Valfler Çift Etkili Silindirin Kontrolü .....	38
3.4.1. Yön Kontrol Valfleri Devre Şeması ve Uygulaması .....	38
3.4.2. Akış Kontrollü Oransal Valf Devre Şeması ve Uygulaması .....	41
3.4.3. Basınç Kontrollü Oransal Valf Devre Şeması ve Uygulaması .....	43
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	50
4. BİR DEN FAZLA SİLİNDİRİN KONTROLÜ .....	50
4.1. Paralel Bağlantılı Devreler ve Uygulaması.....	50
4.1.1. Çalışma Diyagramı .....	50
4.1.2. Hidrolik Devre Şeması .....	51
4.1.3. Elektrik Devre Şeması .....	52
4.2. Seri Bağlantılı Devreler ve Uygulaması .....	52
4.2.1. Çalışma Diyagramı .....	52
4.2.2. Hidrolik Devre Şeması .....	53
4.2.3. Elektrik Devre Şeması .....	54
4.3. Basınç Kademeli Devre Şeması ve Uygulaması .....	54
4.3.1. Çalışma Diyagramı .....	54
4.3.2. Hidrolik Devre Şeması .....	55
4.3.3. Elektrik Devre Şeması .....	56
4.4. Kombinasyonlu Devreler .....	56
4.4.1. Çalışma Diyagramı .....	57
4.4.2. Hidrolik Devre Şeması .....	58
4.4.3. Elektrik Devre Şeması .....	58
UYGULAMA FAALİYETİ .....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	63
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	64
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	66
CEVAP ANAHTARLARI .....	68
KAYNAKÇA .....	72

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523 EO 0050</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Otomasyon Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Elektrohidrolik Sistemler</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül elektro-hidrolik sistem elemanlarının yapıları, çeşitleri, bağlantıları, özellikleri ve bu sistemlerde kullanılan kumanda teknikleri ile uygulamaya yönelik bilgi ve becerileri kazandıran öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Hidrolik Sistemler modülünü tamamlamış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Elektrohidrolik devre elemanlarını tanımak ve elektrohidrolik devreleri kurmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli atölye ortamı ile el, güç aletleri donanımları sağlandığında elektro-hidrolik sistemleri tanıyarak güvenli, verimli, amaca ve tekniğine uygun çalıştırabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektro-hidrolik devre elemanlarını tanıyıp özelliklerini öğreneceksiniz ve Elektro-hidrolik devrelerde ölçme yapabileceksiniz</li><li>2. Elektro-hidrolik devreyi tekniğine uygun tasarlayabileceksiniz. Sembolleri çizip tanıyabileceksiniz.</li><li>3. Elektro-hidrolik devre elemanları arasındaki bağlantıyı yapıp sistemi hatasız çalıştırabileceksiniz.</li><li>4. Uygun atölye ortamı ve gerekli teçhizat sağlandığında oransal hidrolik devre elemanlarını kullanarak devreyi oluşturup hatasız çalıştırabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Atölye ortamı, otomatik kumanda deney setleri, kumanda devre elemanları, hidrolik motorlar, ölçü aletleri, hidrolik deney seti, kumanda malzeme katalokları, hidrolik malzeme katalokları, elektro-hidrolik çizim programı, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar va temel el takımları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Ders geçme yönetmeliğine uygun olarak modül ve ders sonunda ölçme araçları kullanılarak ölçme ve değerlendirme yapılacaktır. Öğretmen, kendinizi modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap)uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir. Her faaliyet sonrasında faaliyetle ilgili değerlendirme sorularıyla değerlendireceksiniz.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modülün amacı sizlere elektro-hidrolik sistemi ve elektro-hidroliğin endüstrideki kullanım alanları hakkında bilgi sunmaktır. Elektro-hidrolik, otomasyon sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Önceki yıllarda elektro-hidrolik alanlarında çeşitli düşünceler vardı. Pek çok düşünce elektro-hidroliğin yerini, teknolojinin gelişmesi ile başka bir alanın alacağı kanısındaydı. Fakat özellikle son yıllarda elektro-hidroliğin çok daha fazla geliştiği görüldü. Özellikle PLC'lerin daha fazla kullanılmasıyla elektro-hidrolik uygulamada çok daha fazla yer buldu.

Hidrolik yöntemle çok büyük güçlerin elde edilme imkânı vardır. Oransal valflerin kullanılmasıyla bu büyük güçler çok daha verimli ve çok daha fazla kontrollü kullanılmaktadır. Sistemlerde oluşabilecek hatalar çok daha az seviyelere indirilmiştir.

Ağır iş makineli hidroliğin önemi yatsınamaz bir gerçektir. Ağır iş makineleri, madencilikte, otomotiv sanayisinde, kalıp ve döküm tezgâhlarında özellikle tercih edilir.

Günümüzde, modern toplumların ekonomilerinin ve büyümelerinin temelini oluşturan sanayileşme, sağladığı yararların yanı sıra çözüm bekleyen pek çok problemi de beraberinde getirmektedir. Bu çözümlerden biri de elektro-hidroliktir.

Bu modülde konular basitten karmaşığa doğru sıralanmış ve sizin anlayabileceğiniz sadelikte hazırlanmıştır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Elektrohidrolik devre elemanlarını tanıyıp özelliklerini öğreneceksiniz. Elektrohidrolik devrelerde ölçme yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyeti tamamlamak için öncelikle elektrohidrolik devre elemanlarını iyi tanımamız gerekmektedir. Bunun için çevrenizdeki iş yerlerinden elektrohidrolik devre elemanlarına ait katalogları temin ediniz. Bir dosya halinde öğretmeninize sununuz.

## 1. ELEKTROHİDROLİK DEVRE ELEMANLARI YAPISI VE ÇALIŞMA ÖZELLİKLERİ

### 1.1. Butonlar



Şekil 1.1: Buton

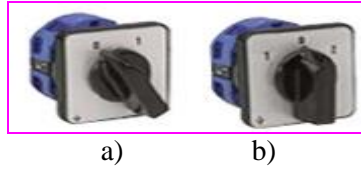
Butonları elektrik devrelerinde kullanılan temel devre elemanlarıdır. Elektrik devrelerinde açma, kapama yaparlar. Butonlardan büyük akımlar geçirilmez. Butonlarda sabit ve hareketli kontaklar bulunur. Mekanik olarak hareketli kontaklara kumanda edilir. Butonlar kalıcı ve temaslı olarak iki şekildedir. Temaslı butonlarda, butona temas kalktıktan sonra kontaklar eski konumunu alır.



Tüm butonların elektriksel bağlantısı aynı şekildedir. Ancak yapılarına bakıldıklarında çok çeşitli oldukları görülür. Bir devrede buton kullanırken kontak yapısına ( normalde açık-normalde kapalı ) ve nereye ne şekilde monte edileceğine dikkat edilmelidir.

## 1.2. Şalterler

Elektriksel yapı olarak butonlar ve şalterler benzer yapıdadır. Şalterlerin butonlardan farkı, üzerlerinden yüksek akımların geçirilebilmesidir. Şalterler genelde bir sistemin veya bir devrenin enerjisini vermek veya kesmek için kullanılır. Devrelerin girişinde bulunur.

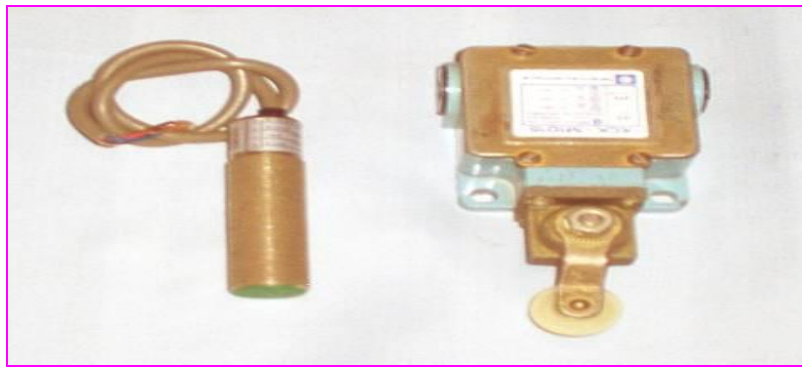


Şekil 1.2: a) Açma kapama şalter , b) Kutup değiştirici şalter

## 1.3. Sınır Anahtarları

Mekanik sınır anahtarları iş parçalarını belirli son konumlara ulaştığında kumanda eden elektrik bir anahtardır. İş parçalarını belirlenen sınırlar içinde çalıştırır. Bu işlem kumanda kolunu kontrol ve tahrik eden bir kam ile gerçekleşir. Sınır anahtarları kapama, açma veya değiştirme işlemleri yaparak devreye kumanda eder. Sınır anahtarlarında dikkat edilmesi gereken en önemli husus hareketli kontaklardan aşırı akım geçirilmemesidir.

Aşırı yüklenme, toz ve yağdan dolayı sınır anahtarlarının kontakları kısa devre olabilir. Bunun için temassız algılayıcılar kullanılabilir. Temassız algılayıcılar endüktif veya kapasitif olarak imal edilir.



Şekil 1.3: a) Endüktif sınır anahtarı b) Mekanik sınır anahtarı

## 1.4. Basınç Şalterleri

Flanşlı ve dişli bağlantılı olarak 3–40, 10–100, 10–160, 20–250 bar basınç ayar aralığında imal edilir. Basınç şalterlerinin basınç kapasitesi genelde 315 bara kadardır. Ayarlamalar vida veya skalalı düğme ile yapılabilir. AC veya DC gerilimle çalışabilir. Basınç şalterleri ayarlanmış basınç değeri aşıldığı zaman kontağını kapayarak sinyal verir veya kontağını açarak sistemin enerjisini keser.



Şekil 1.4: Basınç şalteri

## 1.5. Selenoid Valfler



Şekil 1.5: Selenoid valfler

Bir selenoidin yardımıyla, yönlendirme valflerinin anahtarlama konumları değiştirilebilir. Ön görülen gerilimin bobine verilmesiyle bir manyetik alan oluşur. Bu manyetik alandan dolayı kolda meydana gelen kuvvet yönlendirme valfinin pistonunu yay kuvvetinin zıt yönünde iter ve böylelikle anahtarlama konumu değiştirilmiş olur. Gerilimin ortadan kalkmasıyla manyetik alan kaybolur ve hiçbir kuvvet etki etmez. Kurma yayı pistonu eski durumuna getirir. Hidrolik valflere en çok 24 V DC gerilimle kumanda edilir. Bu yüzden işletme kontrol biriminin gerçekleştirilebilmesi için güç kaynağına ihtiyaç duyulur.

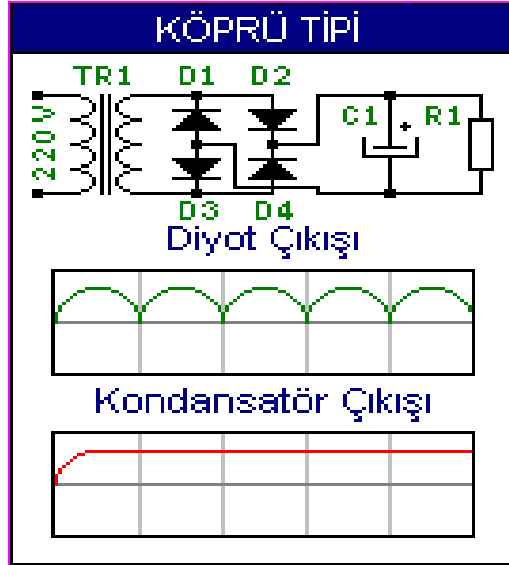
## 1.6. Trafo ve Doğrultmaçlar

Hidrolik devrelerde genellikle 24 V DC gerilim kullanılır. Bu gerilim trafo ve doğrultmaçlar tarafından sağlanır. Trafolar girişine uygulanan alternatif gerilimin değerini kolaylıkla değiştirir. Çıkıştaki gerilim yine alternatif gerilimdir. Trafo gücü çıkışı karşılayabilecek şekilde seçilmelidir. Elektro-hidrolik uygulamalarda, trafolar 220 Volt AC gerilimi 24 Volt AC gerilime çevirir.



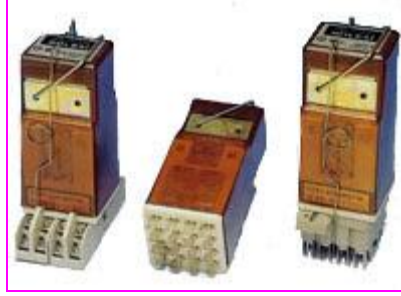
Şekil 1.6: Trafo

Doğrultmaçlar, trafo çıkışındaki alternatif akımı doğru akıma çevirir. Bunu diyotlar, bobin ve kondansatörlardan oluşan filtre devreleri ile gerçekleştirirler. Trafo çıkışındaki alternatif gerilimin negatif alternansları diyotlar yardımıyla pozitif alternans haline getirilir. Kondansatör ise gerilimi filtre eder ve istenilen doğru gerilim elde edilmiş olur. Kondansatör çıkışı DC gerilimdir.



Şekil 1.7: Doğrultmaç devresi

## 1.7. Röleler



Şekil 1.8: Röleler

Elektro-manyetik anahtarlara röle denir. Selenoid bir gövdeden ve selenoide bağlanmış hareketli kontaklardan oluşur. Selenoid bobine gerilim verilince manyetik alan oluşur. Oluşan bu manyetik alan kontakların bulunduğu paleti bobin nüvesine doğru çeker. Röle üzerindeki kontaklar konum değiştirir. Açık olanları kapanır , kapalı olanları açılır. Bobinin gerilimi kesilince kontaklar eski konumuna gelir.

## 1.8. Kontaktörler



Şekil 1.9: Kontaktör

Kontaktörlerin çalışma prensibi rölelerle aynıdır. Rölelerden farklı olarak kontaktörler yüksek güçler için kullanılan anahtarlardır. Yüksek güçler için kullanılan güç kontakları daha büyük imal edilir. Yüksek akımlar için imal edilen kontaklara ana kontak, diğerlerine ise yardımcı kontak denir. Rölelerden farklı olarak kontaktörlerde ark söndürücüler bulunur. Ark söndürücüler ana kontakların hemen üzerinde bulunur.

## 1.9. Uyarı Ölçü Cihazları ve Test Cihazları

### 1.9.1. Basınç Ölçer

Basınç ölçme aletleri bir yüzeye etki eden basıncın bir kuvvet oluşturması prensibine göre çalışır. Hatlarda veya iş elemanlarının giriş ve çıkışlarındaki basıncı ölçmek için basınç göstergesi monte edilir. Pistonlu basınç ölçme aletlerinde basınç piston üzerinde bulunan bir yay kuvvetine karşı etki eder. Piston bu basınç değerini kendi göstergesi ile doğrudan veya mekanik olarak dışarıda bulunan bir göstergeye taşıyarak değer gösterir.



Şekil 1.10: Analog basınç ölçer

Diğer bir çeşit basınç ölçerde boru yaylı basınç ölçme aletleridir. Yarım ay şeklinde bükülmüş bir boruya basınçlı akışkan girerse her yerde aynı basınç olduğundan, yay şeklinde bükülmüş olan borunun iç ve dış yüzey alanları arasında bir fark bulunduğundan boru yay, açılarak düzelmek ister. Bu hareketi bir göstergeye aktararak basınç ölçülür. Ancak bu aletler aşırı yüklenmeye dayanıklı değildir.

Diğer bir basınç sensörleri ise piezo teknolojisi ile imal edilir. Paslanmaz çelikten yapılır. 600 bar basınca kadar ölçme yapabilir. Günümüzde tercih edilen basınçölçerlerdir. Basınç ve sıcaklık sensörü birleşik bir yapıda bulunabilir.



Şekil 1.11: Piezo basınç ölçerler

## 1.9.2. Akış Ölçer

Hidrolik sistemlerde akışkanın geçtiği tüm elemanlar ve hatlar ile akışkanlar arasında bir sürtünme meydana gelir. Sürtünme akışkanın ve buna bağlı olarak elemanların ısınmasına sebep olur. Bunun sonucu olarak gerekli basınç azalır. İç direnç akışkan hızının karesi ile yükseldiğinden iç direnci daha çok akışkanın hızı etkiler. Akış hızı belirli değerleri aşmamalıdır.



Şekil 1.12: Akış ölçer

## 1.9.3. Sıcaklık Ölçer

Yüksek sıcaklık (60 dereceden fazla) hidrolik akışkanının erken bozulmasına neden olacağından sıcaklık ölçümü önemlidir. Ayrıca akışkanın viskozitesi de sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık uygulamada en çok analog sıcaklık ölçerlerle yapılır. Şekil 1. 13' deki şekildeki sıcaklık ölçer tank üzerine monte edilir. Akışkan gösterge içine dolar. Yağın ısıyı gösterge içindeki termometre ile direk ölçülür. Sıcaklık ölçer aynı zamanda akışkanın seviyesini de gösterir.

Yüksek basınçlarda çalışan sıcaklık sensörleri ise çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Yuva ve sensör iki parçadan oluşur( Şekil 1.14 ). Yuva monte edildiği sistem üzerinde sabit kalırken sensör basınçlı durumda bile sökülüp takılabilir.



Şekil 1.13: Termometreli sıcaklık ölçer



Şekil 1.14: Sıcaklık ölçer

#### 1.9.4. Debi Ölçer

Ölçülecek olan yağ debisi hareketli bir orfis üzerinden akar. Alet sabit duran bir konik eleman ve bir yaya sabitlenmiş uzun bir pistondan ibarettir. Geçen debiye göre piston yaya bastırır. Debi ölçme aletinin hassasiyeti % 4 civarındadır. Daha hassas ölçmeler için ölçme türbinleri; dişli çarklı ölçme aletleri kullanılır. Sürekli ölçümler için ölçme türbinini tavsiye edilir. Ölçme türbininin devir sayısı akışın değerini gösterir. Türbinin devir sayısı ile akış değişimi doğru orantılıdır.



Şekil 1.15: Debimetre

### 1.9.5. Seviye Göstergesi



Şekil 1.16: Seviye göstergesi

Hidrolikte kullanılan yağın seviyesi çok önemlidir. Seviye göstergesi tank içindeki yağın seviyesini gösterir. Bir yağ tankının seviye değişimlerini engellemek için % 15' i oranında hava boşluğu bırakılır. Yağ seviyesi azalırsa sistemde oluşan kavitasyon etkisi artar. Elemanların aşınma hızları artar. Yağ seviye göstergesine dolar ve yağ seviyesi görünür.

Derin tanklar ısı atmak, geniş tanklar hava ayırmak için daha kullanışlıdır. Derin tanklarda akışkan azaldıkça, akışkanın ısısı artar. Akışkanın daha çabuk bozulmasına sebep olur. Geniş tanklarda akışkan azaldıkça, akışkan içindeki hava miktarı artar. Bu da elemanların daha çabuk aşınmalarına sebep olur.

Seviye göstergesi tank üzerine monte edilir. Tanktaki yağ, seviye göstergesine dolar. Yağın seviyesi gösterge üzerinden görülür. Seviye göstergesi tankın tankın üst seviyesinden %15 kadar aşağı kısma monte edilir.

### 1.9.6. Kirlilik Göstergesi

Hidrolik sistemlerde kullanılan filtreler çok küçük parçacıkların akışkana geçmesine engel olur. Ancak yağ kullanımlar sonucu kirlenir. Kirlilik derecesinin bir gösterge üzerinden denetimi önemlidir. Kirlilik genelde filtreler üzerinden ölçülür. Bir filtrenin kirlilik derecesi filtrenin oluşturduğu basınç kaybı ile ölçülür. Artan kirlilik derecesi ile filtrenin önündeki basınç yükselir. Bu basınç yay yüklemeli bir silindire etki eder. Artan basıncın etkisiyle piston yaya doğru hareket eder. Pistonun hareketi bir elektrik kontağı üzerinden elektriksel veya görsel göstergeye dönüştürülür.





Şekil 1.17: Tank ve üzerinde kirlilik göstergesi

### 1.9.7. Test Cihazları



Şekil 1.18: Test cihazı

Atölye dışında yapılan ölçmeler için mobilitesi artırılmış cihazlarla sıvının her türlü özelliği test cihazları ile ölçülebilir. Test cihazları pratik kullanıma sahiptir. PC ya da yazıcıya bağlanabilir.

### 1.10. Potansiyometre

Direnci mekaniki olarak değişen elemanlara potansiyometre denir. Potansiyometreler aşağıdaki üç grup altında toplanabilir:

- Karbon Potansiyometreler
- Telli Potansiyometreler
- Vidalı Potansiyometreler



Şekil 1.19: Çeşitli potansiyometreler

## 1.11. Amplifikatörler

Elektrik devrelerinde amplifikatörler güç yükseltmek için kullanılır. Bazı hidrolik devrelerde ise akışkandaki güç değişimlerini minimize eder.

## 1.12. Oransal Valfler

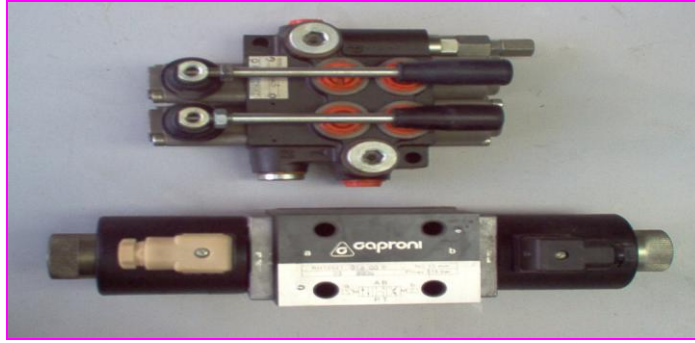
### 1.12.1. Yön Kontrol Valfleri

Yön kontrol valfleri birbiri ardına sıralanmış karelerle gösterilir. Kare sayısı bir valfin mümkün olan anahtarlama konumlarının sayısını gösterir. Karelerin içindeki oklar akış yönünü belirtir. Çizgiler farklı anahtarlama konumlarında bağlantı kapılarının birbirleri ile nasıl bağlanacağını gösterir. Yönlendirme valflerinin gösterilmesinde daima önce bağlantı kapılarının sayısı ve daha sonra anahtarlama konumlarının sayısı verilir. Yönlendirme valflerinin en az iki konumu vardır.

Yön kontrol valfleri hidrolik akışkanın akış yönünü, dolayısı ile hareket yönünü ve iş elemanlarını kontrol eder. Yönlendirme valfleri elle, mekanik olarak, elektrikselsel ve hidrolik olarak kumanda edilebilir. Bunlar sinyalleri iletir veya güçlendirir. Böylece enerji kontrol birimi ile sinyal kontrol birimi arasında arabirimi oluşturur. Şekil 1.20' deki şekil oransal yön kontrol valfidir. Şekil 1.21.deki şekil mekanik ve selenoidli yön kontrol valfidir.

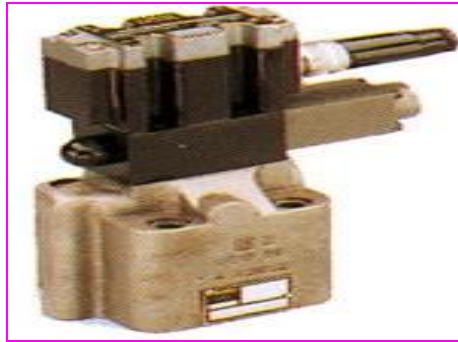


**Şekil 1.20: Oransal yön kontrol valfi**



**Şekil 1.21: Mekanik ve selenoidli yön kontrol valfi**

### 1.12.2. Basınç Emniyet Valfleri



**Şekil 1.22: Basınç emniyet valfi**

Basınç emniyet valflerinin görevi, hidrolik sistemin tamamında veya sistemin bir bölümünde basıncı etkilemektir. Sistem basıncının, valf içinde bir yüzeye etki ettirilmesi bu valflerin çalışma prensibinin esasını teşkil eder. Bu şekilde meydana gelen kuvvet, karşı yönde etki eden bir yay kuvveti ile dengelenir.

Basınç emniyet valfi giriş basıncını önceden belirlenmiş bir çıkış basıncına düşürür. Böyle bir kullanım farklı basınçların gerekli olduğu yerlerde kullanılır. Sürgülü basınç emniyet valflerinin özel tasarımı ile daha hassas ayarlama yapılabilir.



**Şekil 1.23: Çeşitli basınç emniyet valfleri**

Ayrıca basıncı sınırlamak için basınç sınırlama valfleri kullanılır. Basınç sınırlama valflerinin içine sık olarak yasıklama pistonu veya oturmali bir valf konur. Yastıklama düzeneği hızla açılma ve yavaş kapanma özelliği gösterir. Bu şekilde basınç darbelerinin vereceği zararlar önlenmiş olur.

### **1.12.3. Akış Kontrol Valfleri**



**Şekil 1.24: Akış kontrol valfi**

Akış kontrol valfleri, basınç kontrol valfleri ile birlikte hacimsel debiye etki eder. Çalışma elemanlarının hareket hızının kontrolü veya ayarlanması bu valflerle mümkün olur. Sistemin sabit bir hacimsel debi ile beslenmesi durumunda akışın bölünmesi gerekir. Bu, çoğu kez akış kontrol valfinin bir basınç kontrol valfi ile birlikte çalışması şeklinde gerçekleşir.

Tek yönlü akış kontrol valfinin açma derecesi bir ayarlanabilir kısıcı yardımıyla ayarlanır. Yeterli basınç olması durumunda ayarlanmış çıkış miktarı ok yönünde sabit tutulur.

Dışarıya çıkan piston kolu yüke rastlamaktadır. İki yönlü akış kontrol valfi buna rağmen silindir ilerleme hızının sabit kalmasını sağlar. Piston kolu yük altında, yüksüz durumdaki hızla dışarı itilir. Tek yönlü akış kontrol valflerinde ters yöndeki akışta akış azalmaz. Çünkü tek yönlü akış kontrol valfinin içinde bulunan bilye hattı açık tutar.

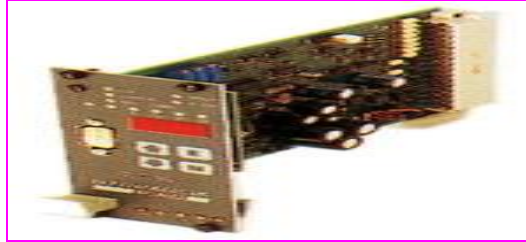


Şekil 1.25: Çeşitli akış kontrol valfleri

#### 1.12.4. Oransal Valflerin Kumanda Tablosu

##### 1.12.4.1. Elektronik Kart

Elektronik kartlar genelde dijital imal edilmektedir. Hidrolik devrelerde her elemanı kontrol ve kumanda edebilirler.



Şekil 1.26: Elektronik kart

##### 1.12.4.2. Kart Tutucu

Elektronik kartların gövdeye bağlandığı kısım kart tutuculardır.

##### 1.12.4.3. Kart Elemanları

Kart elemanları elektronik malzemelerden oluşur.

#### 1.12.4.4. Oransal Valf Ölçüm Seti

Oransal valf ölçüm seti basınç, sıcaklık, debi ölçümü için kullanılır. Oransal valf ölçüm cihazlarının mobilitesi arttırılmıştır. Paket olarak pek çok aparatla isteğe göre sistem genişletilebilir. Sıvının her özelliğini ölçebilecek şekilde imal edilenleri de mevcuttur. Oransal valf ölçüm setlerine istendiğinde sensörlerde takılabilir.



Şekil 1.27: Oransal valf ölçüm seti

## UYGULAMA FAALİYETİ

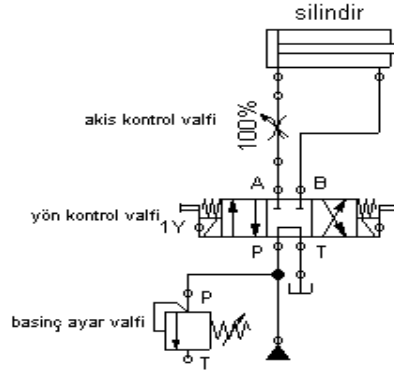
### Uygulama 1: Elektro-hidrolik devre elemanlarının tanıtılması

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarını inceleyiniz. Bir rapor haline getirip öğretmeninize sununuz.</p>	<p>Öncelikle atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarını gruplandırınız (Oransal valfler, ölçü ve kontrol cihazları ve diğer elemanlar olarak.). Gruplandırduğunuz devre elemanlarının özelliklerini ve çalışma gerilimlerini kaydediniz. Kararsız kaldığınız, tanımlanmadığını elemanları öğretmenimize danışabileceğinizi unutmayınız.</p>

### Uygulama 2: Elektro-hidrolik devre elemanlarının özelliklerinin kavranması

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarından 5 tanesinin özelliklerini rapor haline getirip öğretmeninize sununuz.</p>	<p>Bir önceki faaliyette elektro-hidrolik devre elemanlarını gruplandırmıştınız. Her gruptan bir devre elemanını seçiniz. Seçtiğiniz devre elemanının özelliklerini, çalışmasını ve bağlantı şeklini internetten, kitaplardan veya bu konuda çalışma yapan firmalardan öğreniniz. Planlı ve organize olunuz. Her öğrenci mümkün olduğunca farklı eleman seçmelidir. Çalışmalarınızı bir rapor halinde öğretmeninize sununuz.</p>

### Uygulama 3: Oransal valflerin bağlantılarının kavranması



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Şekilde oransal valflere ait temel bağlantı şeması verilmiştir.</li><li>➤ Bu uygulama faaliyetinde sisteme akışkan bağlantısı yapılmayacaktır.</li><li>➤ Devrede yer alan elemanların çalışma şartlarını tespit ediniz.</li><li>➤ Şekildeki bağlantıyı kurunuz.</li><li>➤ Bağlantılarınızı öğretmeninize gösteriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Oransal valflerin bağlantısı ve özellikleri semboller halinde elemanların üzerinde bulunur.</li><li>➤ Sisteme tank girişini bağlamayınız.</li><li>➤ Devre elemanlarının çalışma şartlarını tespit ederken Uygulama 2' den faydalanabilirsiniz.</li><li>➤ İş alışkanlıklarını unutmayınız.</li><li>➤ Bağlantıları dikkat ve titizlikle yapınız.</li><li>➤ Kararsız kaldığınız konuları öğretmeninize danışınız. Sabırlı olunuz.</li></ul>



## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

<b>Öğrencinin</b> <b>Adı Soyadı:</b> ..... <b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
<b>DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
Elektro-hidrolik devre elemanlarını inceleyip rapor halinde öğretmeninize sundunuz mu?		
Elektro-hidrolik devre elemanlarının özelliklerini kavradınız mı?		
Hidrolik devre şemasını doğru çizdiniz mi?		
Elektrik devre şemasını doğru çizdiniz mi?		
Hidrolik devre elemanlarını doğru seçtiniz mi?		
Hidrolik devreyi doğru kurdunuz mu?		
Elektrik devre elemanlarını çalışma gerilimine göre doğru seçtiniz mi ?		
Elektrik devre şemasını doğru kurdunuz mu?		
Sistemi belirtilen koşullara göre doğru çalıştırabildiniz mi?		
İş güvenliğine, süreye, iş disiplinine ve atölye kurallarına uydunuz mu?		

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Sınır anahtarları iş parçalarının belirli sınırlar içinde çalışmasını sağlar.
2. ( ) Basınç şalterleri ayarlanmış basınç değeri aşıldığı zaman kontağını kapayarak sinyal verir veya kontağını açarak sistemin enerjisini keser.
3. ( ) Buton ve şalterlerde hareketli kontak bulunmaz.
4. ( ) Akışkanın yüksek sıcaklıklara ulaşması sistemin kararlı çalışmasını sağlar.
5. ( ) Hidrolik devrelerde genellikle 24 V DC gerilim kullanılır.
6. ( ) Bir yağ tankının seviye değişimlerini engellemek için % 15' i oranında hava boşluğu bırakılır.
7. ( ) Oransal valf ölçüm seti basınç, sıcaklık, debi ölçümü için kullanılır.
8. ( ) Kirlilik göstergesi çalışma ortamının kirliliğini gösterir.
9. ( ) Akış kontrol valfleri akışkanın akış yönünü değiştirir.
10. ( ) Basınç kontrol valfi, giriş basıncını önceden belirlenmiş bir çıkış basıncına düşürür.

### 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 dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Elektro-hidrolik devreyi tekniğine uygun tasarlayabileceksiniz. Sembolleri çizip tanıyabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyeti tamamlamak için öncelikle elemanların sembollerini iyi bilmeniz gerekmektedir. Bunun için;

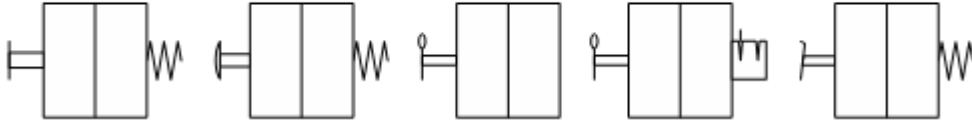
- Uygulamadaki sembol kataloğlarını inceleyerek sembollerini çizip anlamlarını ve görevlerini yazınız.
- Bu devrelerdeki elemanların isimlerini ve görevlerini yazıp sınıfta sununuz.
- Araştırma işlemleri için uygulamadaki örneklerden faydalanabilirsiniz. Böylelikle sistemi daha iyi kavrayıp uygulamaları daha rahat yapabilirsiniz.

## 2. ELEKTROHİDROLİK KUMANDA BİLGİSİ

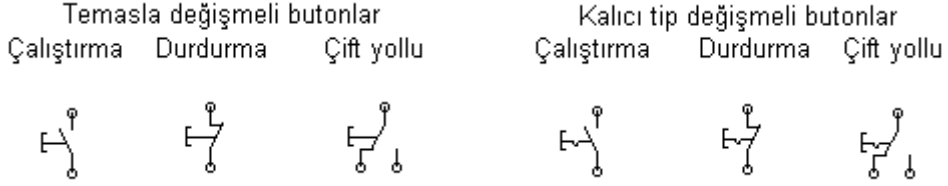
### 2.1. ElektroHidrolik Malzeme Sembol Bilgisi

#### 2.1.1. Elle Kumanda Sembolleri

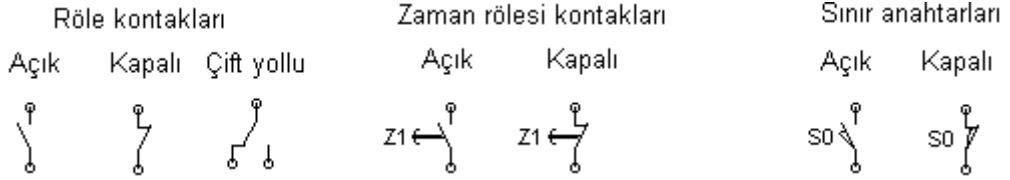
Yay geri geri getirmeli    Düğme ile kumandalı yay geri getirmeli    Elle kumanda kollu    Elle kumanda kolları sabitleme tertibatlı    Pedalla kumandalı yay geri getirmeli



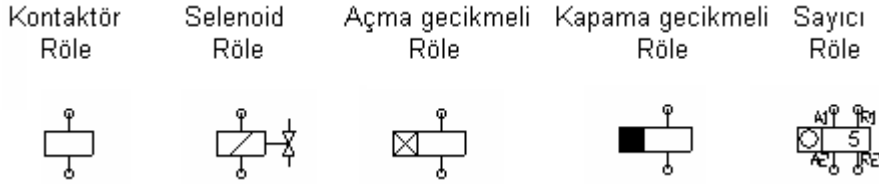
## 2.1.2. Elektrikli Anahtarlama Sembolleri



## 2.1.3. Röle Bobini ve Kontaktlar İçin Sembolleri

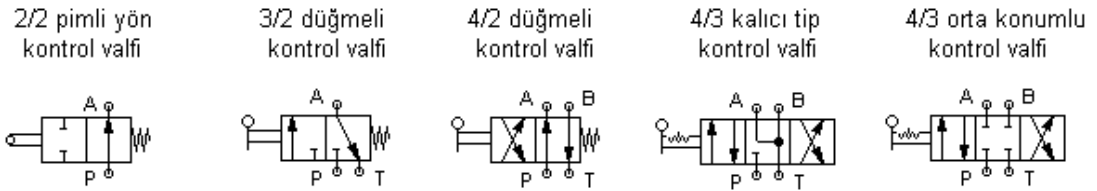


## 2.1.4. Role ve Bobin Sembolleri



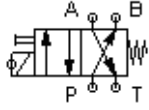
## 2.1.5. Mekanik ve Elektrikle Kumanda Sembolleri

### ➤ Mekanik kontrollü valfler

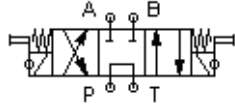


## ➤ Bobin kontrollü valfler

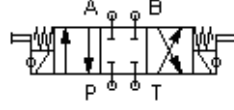
4/2 selenoid  
Yön kontrol valfi



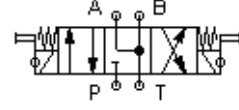
4/3 pompa dönüşlü  
Yön kontrol valfi



4/3 kapalı orta konumlu  
Yön kontrol valfi



4/3 basınçsız orta konumlu  
Yön kontrol valfi



### 2.1.6. Elektrik Bağlantı Sembolleri

\_\_\_\_\_ : Basınç iş ve geri dönüş hatları

----- : Kontrol hattı

— \_ \_ \_ \_ : Uzaklaştırma veya kaçak hattı

### 2.1.7. Elektrik Güç Kaynağı Sembolleri

Alternatif akım



Doğru akım



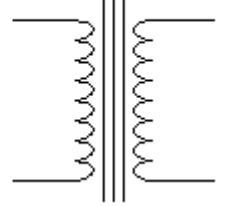
Batarya



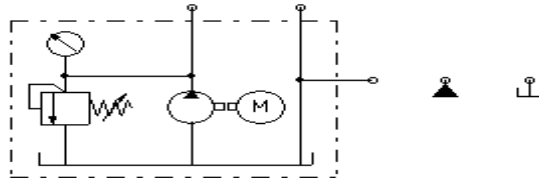
Topraklama



Transformatör

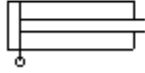


## 2.2. ElektroHidrolik Devre Elemanları Sembolleri ve İçerdiği Mantık

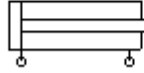


Hidrolik devrelerde tank; yağın bulunduğu, depo edildiği yerdir. Kirlilik, seviye, sıcaklık göstergeleri tankın üzerinde bulunur. Ayrıca akışkanın basıncının pompa ile yükseltildiği yer yine tanktır.

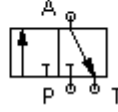
Tek etkili silindir



Çift etkili silindir



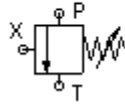
Yön kontrol valfi



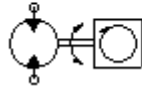
Selenoid



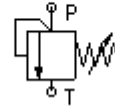
Basınç ayar valfi



Debimetre



Basınç sınırlama valfi



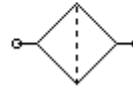
Hidrolik motor



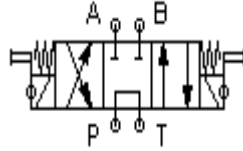
Çek valf



Filtre



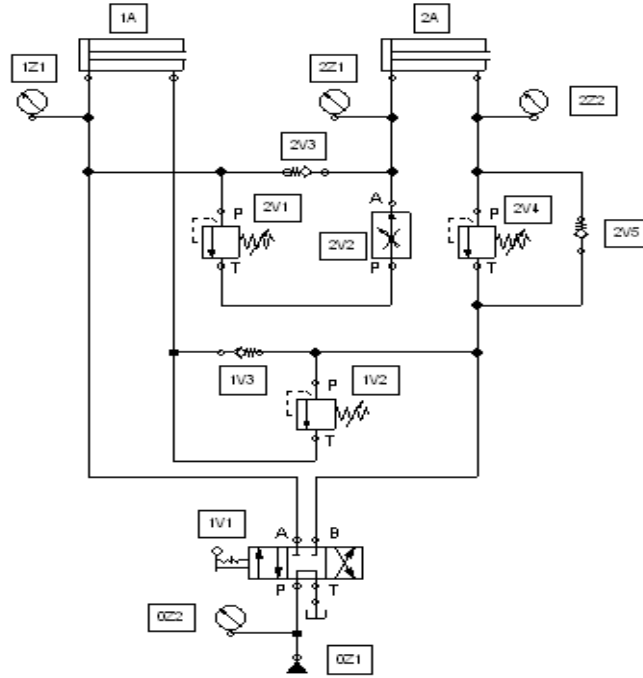
Tüm hidrolik devre elemanlarında akışkan bağlantı noktaları gösterilir. Silindirlerin tek etkili veya çift etkili oldukları bağlantı noktalarından anlaşılır Basınç ayar ve sınırlama valflerindeki oklar akışkanın yönünü verir. Çek valfteki akış yönü oktan yaya doğrudur. Yön kontrol valflerinin bağlantı noktası ilk sayıyı oda sayısını ikinci sayıyı gösterir.



4/3 pompa dönüşlü yön kontrol valfi

## 2.3. ElektroHidrolik Devre Elemanlarının Devre Üzerinde

### 2.3.1. Rakamla Tanımlandırılması



Şekil 2.1: Elektro-hidrolik devre

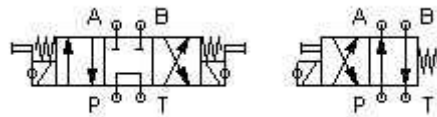
Tüm elektro-hidrolik devre elemanlarının şekil üzerinde tanımlandırılması gerekmektedir. Tanımlandırmanın devre yapımı ve devrelerin arıza takipleri sırasında faydaları vardır.

Her hidrolik devre elemanına bir numara verilir. Bu elemanların birbiri ile karıştırılmalarını engeller. Özellikle valf selenoidlerine ayrı ayrı numara verilmelidir.

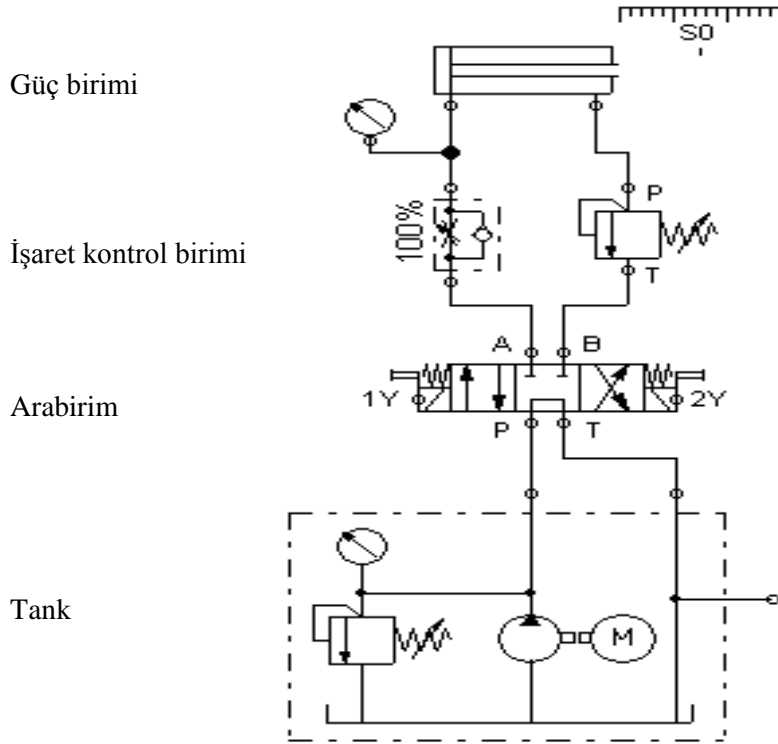
### 2.3.2. Harfle Tanımlandırılması

Hidrolik devrelerin tanımlandırılmasında aşağıdaki harfler kullanılır.

P	Basınç hattı bağlantısı
T	Dönüş hattı bağlantısı
A	İş bağlantıları
B	İş bağlantısı
L	Kaçak yağ bağlantısı



## 2.4. Teknolojik Şema

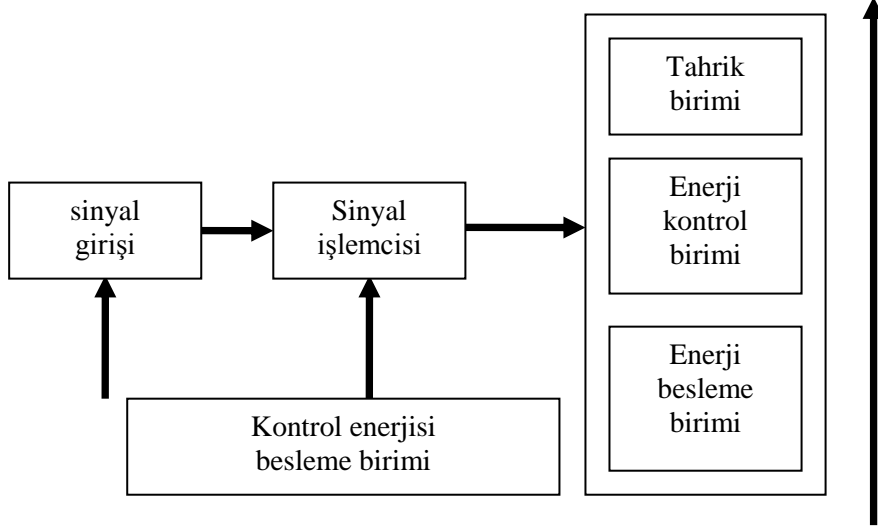


Şekil 2.2: Teknolojik şemanın hidrolik devre üzerinde gösterimi

Tank akışkanın bulunduğu, basınçlı bir şekilde sisteme uygulandığı kısımdır. Akışkanın dönüşü yine tankadır. Arabirim akışkana yön verilen kısımdır. Sistemin çalışmasını etkileyen temel unsurdur. Güç biriminin ne şekilde çalışacağını denetler. İşaret kontrol birimi akışkanı denetler ve güç birimine iletir. Güç birimi hidrolik sistemlerde işin yapıldığı kısımdır. Silindirler burada bulunur.



## 2.5. Fonksiyon Blok Diyagramı



Şekil 2.3: Hidrolik devrelere ait fonksiyon blok diyagramı

Enerji besleme birimi akışkanı enerji kontrol birimine aktarır. Enerji kontrol birimi akışkanı kontrol ederek silindirlere uygular. Enerji kontrolü valfler, uyarı ve ölçü aletleri ile yapılır.

## 2.6. Hidrolik Devre Şeması

Hidrolik devre şemalarında akışkan tankı, basınç sınırlayıcılar, basınç ayarlayıcılar, kontrol valfleri, silindirler, ölçü ve kontrol aletleri bulunur. Hidrolik devre şemaları akışkanın aldığı yolu gösterir. Hidrolik devrelerin yavaş ve kuvvetli oldukları unutulmamalıdır.

## 2.7. Hidrolik Devre Çiziminde Elemanların Numaralandırılması

Tüm elektro-hidrolik devre elemanlarının şekil üzerinde numaralandırılması gerekmektedir. Numaralandırmanın devre yapımı ve devrelerin arıza takipleri sırasında faydaları vardır. Her hidrolik devre elemanına bir numara verilir. Bu elemanların birbiri ile karıştırılmalarını engeller. Özellikle valf selenoidlerine ayrı ayrı numara verilmelidir.

## 2.8. Elektrik Kumanda Şeması

Elektrik kumanda şemaları hidrolik devreye elektrik olarak kumanda şemalarını gösterir. Elektrik kumanda şemalarında anahtarlar, röleler, zamanlayıcılar, sınır anahtarları, selenoidler ve her devrenin özelliğine uygun kumanda elemanları bulunur. Her kumanda elemanına bir numara verilir. Verilen numaraların hidrolik devrelerdeki numaralarla uyumlu olması önemlidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### Uygulama 1 : Elektro-hidrolik devre elemanlarının sembollerinin öğrenilmesi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarının sembollerini bir tablo haline getirip öğretmeninize sununuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektro-hidrolik devre elemanlarının sembolleri üzerlerinde bulunmaktadır.</li><li>➤ Kararsız kaldığımız, tanımlandıramadığımız elemanları öğretmeninize danışabileceğinizi unutmayınız. Planlı ve organize olunuz.</li><li>➤ Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarının sembollerini bir tablo haline getirip öğretmeninize sununuz.</li><li>➤ Dikkatli ve titiz bir şekilde çalışmalarınızı gerçekleştiriniz. Sorumluluklarınızı biliniz.</li><li>➤ İş alışkanlıklarını unutmayınız.</li></ul>

### Uygulama 2. : Elektro-hidrolik devre elemanlarının elektriksel bağlantılarının kavranılması

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarını bir liste haline getiriniz.</li><li>➤ Elektro-hidrolik devre elemanlarının elektriksel bağlantılarını bu listeye çiziniz.</li><li>➤ Devre elemanlarına bağlantı şekillerine göre uygun gerilim verip çalışma şeklini not ederek sağlamlık kontrollerini yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektro-hidrolik devre elemanlarını liste haline getirirken Uygulama 1 den yararlanabilirsiniz.</li><li>➤ Elektro-hidrolik devre elemanlarının elektriksel bağlantıları elemanların üzerlerinde bulunmaktadır.</li><li>➤ Selenoidlerin üzerlerindeki çalışma gerilimlerine göre uygun gerilimleri vererek selenoid bobinlerini kontrol edebilirsiniz. Diğer elektriksel elemanların çalışma şekillerini de aynı yöntemle kavrayabilirsiniz.</li></ul>

### **Uygulama 3:** Elektro-hidrolik sistem planının çıkarılması (Projenin çizilmesi )

Bir elektro-hidrolik sistem aşağıdaki koşullara göre çalışacaktır. Sistemin elektriksel bağlantısını ve hidrolik devre şemasını çiziniz. Uygulamasını yapınız.

- Sistemde iki adet tek etkili silindir bulunacak.
- Her iki silindire de selenoid bobinli valflerle kumanda edilecek.
- Silindirler birbirinden bağımsız olarak hareket edecektir.
- Birinci buton birinci silindire, ikinci buton ikinci silindire kumanda edecek.
- Devrede durdurma butonu bulunmayacak. (Silindirlerin geri hareketini yük sağlamaktadır. )

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemin hidrolik devre şemasını normlara uygun olarak çiziniz.</li><li>➤ Sistemin elektriksel bağlantı şemasını çiziniz.</li><li>➤ Öğretmeninizden devre elemanlarını temin ediniz.</li><li>➤ Hidrolik devreyi kurunuz. Elektriksel bağlantısını yapınız.</li><li>➤ Devrenizi kontrol ediniz.</li><li>➤ Sisteme öğretmeninizin kontrolünde enerji veriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemin hidrolik devre şemasını 1. Uygulama Faaliyetinde tablo haline getirdiğiniz sembollerden faydalanarak çizebilirsiniz.</li><li>➤ Semboller tablosundan faydalanabilirsiniz.</li><li>➤ Devre elemanlarının uygun özellikte olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Süreyi dikkatli kullanınız. İş alışkanlıklarına uyunuz. Uygun el takımı kullanmaya özen gösteriniz.</li><li>➤ Hidrolik devreyi kurarken sistemde basınçlı akışkan olacağını unutmayınız. Açık bağlantı kalmamasına özen gösteriniz.</li><li>➤ Elektrik bağlantısını yaparken elemanların çalışma gerilimine dikkat ediniz.</li><li>➤ Öğretmeninizin gözetimi olmadan devreye enerji vermeyiniz.</li></ul>

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

<b>Öğrencinin</b> <b>Adı Soyadı:</b> ..... <b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
<b>DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
Elkro-hidrolik devre elemanlarının sembollerini bir tablo haline getirdiniz mi?		
Atölyenizde bulunan elektro-hidrolik devre elemanlarının listesini çıkardınız mı?		
Elkro-hidrolik devre elemanlarının elektriksel bağlantılarını çizdiniz mi?		
Elkro-hidrolik devre elemanlarının sağlamlık kontrollerini yaptınız mı?		
Sistemin hidrolik devre şemasını doğru olarak çizdiniz mi?		
Sistemin elektrik bağlantı şemasını doğru çizdiniz mi?		
Sistemi belirtilen koşullara göre doğru çalıştırabildiniz mi?		
İş güvenliğine, süreye, iş disiplinine ve atölye kurallarına uydunuz mu?		

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Elektro-hidrolik devrelerde kullanılan P, T, A, B sembollerinin anlamlarını yazınız.
2. Hidrolik devre şemalarında bulunan elemanları yazınız.
3. Yön kontrol valflerinde bulunan 1. ve 2. sayı neyi temsil eder?
4. Elektrik kumanda şemalarında bulunan elemanları yazınız.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Elektro-hidrolik devre elemanları arasındaki bağlantıyı yapıp sistemi hatasız çalıştırabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyeti tamamlamak için öncelikle silindir ve valfleri iyi tanımamız gerekmektedir. Bunun için;

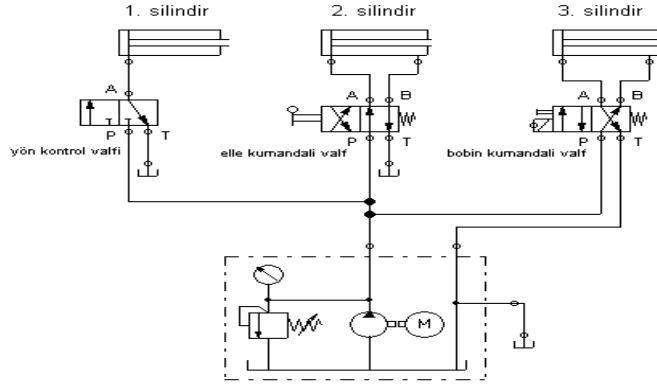
- Tek etkili silindirlere ait bir şemayı, rapor haline getirip sınıfta sununuz.
- Çift etkili silindirle ait bir şemayı, rapor haline getirip sınıfta sununuz.
- Silindirlerin valflere nasıl bağlandığını araştırınız.

Araştırma işlemleri için uygulamadaki örneklerden, internetten ve hidrolik işlem yapan firmalarından faydalanabilirsiniz. Böylelikle sistemi daha iyi kavrayıp uygulamaları daha rahat yapabilirsiniz.

## 3. TEK ETKİLİ SİLİNDİRLERİN KONTROLÜ

### 3.1. Paralel Çalışan Valflerin Devre Şeması

Paralel çalışan valfler arasında elektriksel veya mekanik bir bağlantı bulunmamaktadır. Valfler sadece bağlandıkları silindirlere kumanda eder. Valflerin ve silindirlerin çalışmaları birbirlerini etkilemez. Akışkan tek bir hat üzerinden devresini tamamlar. 3/2 yön kontrol valfi 1. Silindiri, 4/2 elle kumandalı yön kontrol valfi 2. silindire; 4/2 bobin kumandalı yön kontrol valfi sadece 3.silindire kumanda eder.



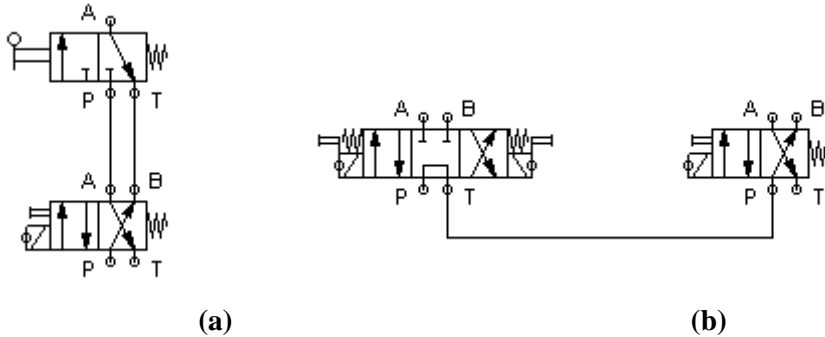
Şekil 3.1: Paralel çalışan valflerin devre şeması

### 3.2. Seri Çalışan Valflerin Devre Şeması

Seri bağlı valflerin çalışmaları birbirlerini etkiler. Akışkan iki veya daha fazla valf veya devre malzemesi üzerinden devresini tamamlar. Her valfin çalışma durumu diğerini etkiler. Uygulamada daha çok mekanik ve bobin kontrollü valflerin seri bağlantısı ile silindirler kontrol edilir.

Şekil 3.2. (a) daki devrede elle kontrollü valfe öncelik verilmiştir. Elle kontrollü valfe kumanda etmeden bobin kontrollü valf silindiri hareket ettiremez.

İkinci devrede ise 4/2 ve 4/3'lük bobin kontrollü yönlendirme valfler bulunmaktadır. 4/2 yönlendirme valfinden geçen akışkanı 4/3 yönlendirme valfi sınırlar. Ancak 4/3 valfinden akışkan, 4/2'lik valfe geçince valf silindiri kontrol edebilir.

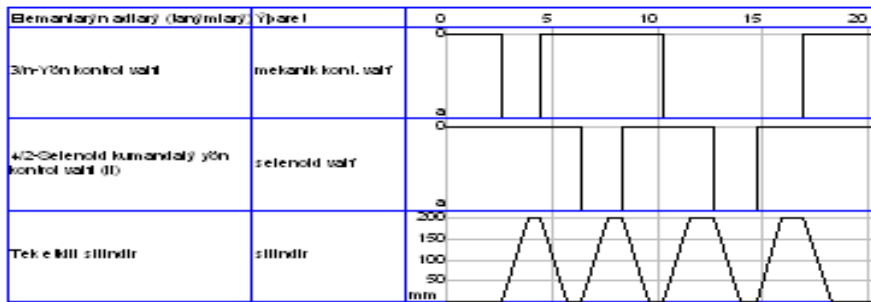


(a) (b)  
Şekil 3.2: Seri çalışan valflere ait devreler

### 3.2.1. Çalışma Diyagramı

Tek etkili silindir uzaktan kumandalı olarak çalışacaktır. Uzaktan kumanda işlemini mekanik ve bobin kontrollü valfler yapacaktır. Silindirin ileri hareketi istenirse mekanik, istenirse elektriki olarak kontrol edilecektir. Sistem basıncı 60 barla sabit tutulacaktır.

Çalışma diyagramında iki valfin uzaktan kumanda vazifesi görerek silindiri hareket ettirdikleri görülmektedir. Hem 1.valf ve hemde 2. valf silindiri ileri hareket ettirebilir. Tek etkili silindirin geri hareketini ise yük yapmaktadır.

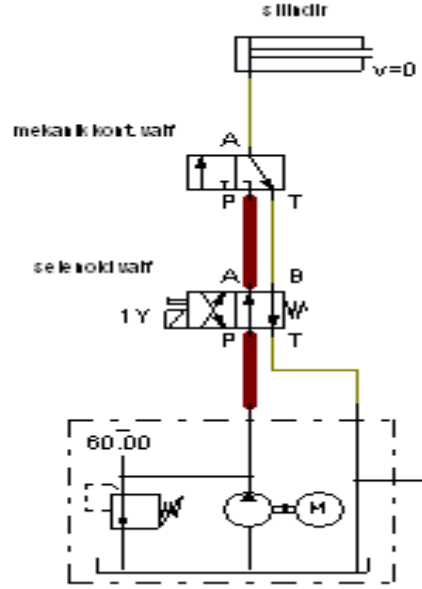


Şekil 3.3: Seri bağlı devrenin çalışma diyagramı

### 3.2.2. Hidrolik Devre Şeması ve Uygulaması

Şekil 3.4'te yük tek etkili silindiri geri getirmiştir. iki valften her hangi birine kumanda edildiği taktirde silindir hareket eder. 3/2 yön kontrol valfine ne kadar basarsak silindir o kadar hareket eder. Elinizi valften çektiğimiz anda silindir geri hareket eder. 4/2 bobin kumandalı valfe enerji verilince silindir sona kadar hareket eder. Valfin enerjisi kesilince silindir geri hareket eder.

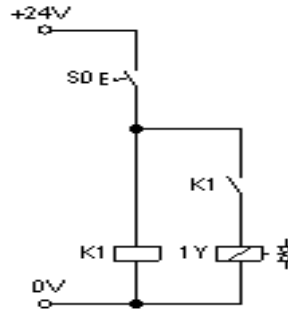




Şekil 3.4: Valflerin seri bağlantısına ait devre

### 3.2.3. Elektrik Devre Şeması ve Uygulaması

Şekil 3.5'teki S0 anahtarına basılınca K1 rölesi açık olan kontağını kapatır. 1Y selenoidi enerjilenir. Silindir hareket eder. Şekil 3.3' teki çalışma anı diyagrama bakılırsa S0 anahtarına bırakılmış silindir geri hareket ettirilmiştir. Silindirin geri hareketi mekanik valfle sağlanmıştır. Bunun için selenoid valf enerjili görülmektedir. S0 anahtarı açılınca veya mekanik valfe basılınca silindir ileri yönde hareket eder.



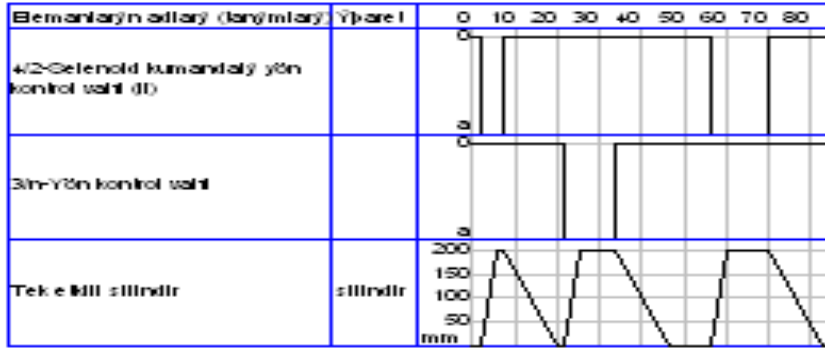
Şekil 3.5: Seri bağlı devrenin elektrik devre şeması

### 3.3. Girişin ve Çıkışın Kısılması ile İlgili Devre Şeması ve Uygulaması

Tek etkili silindirin girişi ve çıkışı, akış kontrol valfleri ile kısılacaktır. Silindirin ileri hareketi % 60, geri hareketi % 90 oranında kısılacaktır. Sisteme aynı zamanda mekenik ve elektriksel olarak uzaktan kumanda edilecektir. Sistemin giriş basıncı 60 barla sabit tutulacaktır.

#### 3.3.1. Çalışma Diyagramı

Çalışma diyagramına dikkat edilirse valfin geri hareketi, ileri hareketine göre daha fazla kısılmıştır. İleri hareketin yatayla yaptığı açı daha fazladır. Akış kontrol valfleri ile bu açı istenen değerlere ayarlanabilir.

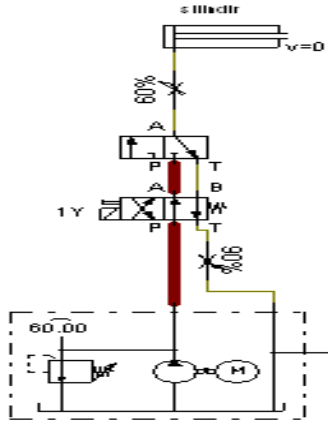


Şekil 3.6: Giriş ve çıkışın kısılmasını ait devrenin çalışma diyagramı

#### 3.3.2. Hidrolik Devre Şeması

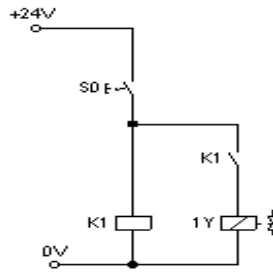
Tek etkili silindirin girişine konulan akış kontrol valfi girişi kısar. Girişteki akış kontrol valfi % 60'a ayarlanmıştır. Akışı % 60 oranında kısar. Tank ile 4/2 yön kontrol valfi arasına konulan akış kontrol valfi çıkışı kısar. Çıkış % 90 oranında oranında kısılmıştır.

Giriş ve çıkıştaki akış kontrol valfleri ile kısma işlemi istenilen değerlere ayarlanabilir.



Şekil 3.7: Giriş ve çıkışın kısılmasını ait hidrolik devre şeması

### 3.3.3. Elektrik Devre Şeması



Şekil 3.8: Giriş ve çıkışın kısılmasını ait elektrik devre şeması

S0 anahtarına basılınca K1 rölesi ve 1Y selenoidi enerjilenir. Silindir ileri hareket eder. S0 anahtarı açılınca yük, silindiri geri getirir.

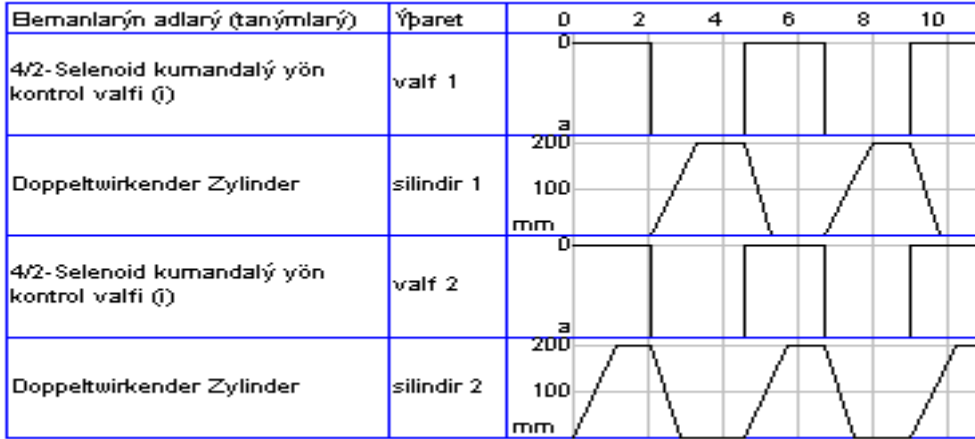
## 3.4. Oransal Valfler Çift Etkili Silindirin Kontrolü

### 3.4.1. Yön Kontrol Valfleri Devre Şeması ve Uygulaması

Şekil 3.10'daki devrede iki adet yön kontrol valfi ve iki adet çift etkili silindir bulunmaktadır. 1. Silindir normalde geri yönde duracak valfe enerji verince silindir ileri, valfin enerjisi kesilince silindir geri yönde hareket edecek. 2. Silindir normalde ileri yönde duracak valfe enerji verince silindir geri, valfin enerjisi kesilince silindir ileri yönde hareket edecek. Silindirlerin kontrolleri yön kontrol valfleri ile sağlanır.

### ➤ Çalışma diyagramı

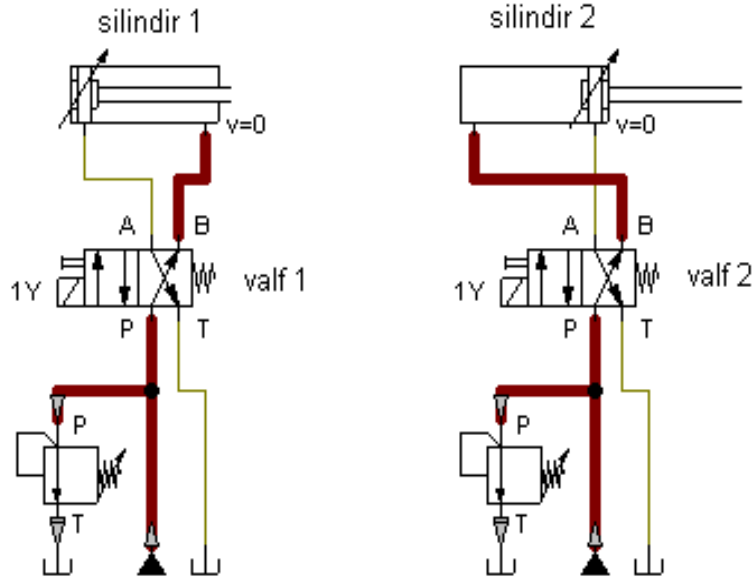
Valfe enerji verilince silindir ileri yönde hareket eder. 1. Valfin enerjisi kesilince silindir geri yönde hareket eder. 2. valfe enerji verilince silindir geri yönde hareket eder. 2. valfin enerjisi kesilince silindir tekrar ileri yönde hareket eder. Yön kontrol valfleri silindirlerin yönlerini tayin eder.



Şekil 3.9: Çalışma diyagramı

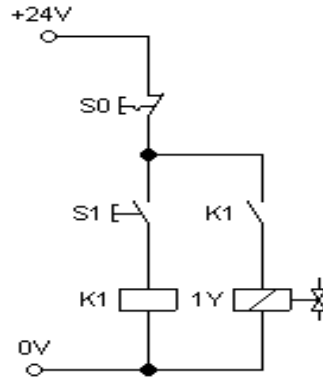
### ➤ Hidrolik devre şeması

Şekil 3.11 de 1. silindir geri, 2. silindir ileri şekilde konumlandırılmıştır. Bu işlem yön kontrol valflerinin, silindirlere bağlantısındaki farkla sağlanmıştır. Farklı 4/2 selenoid valf kullanarak da bu işlem gerçekleştirilebilir. 1. nolu selenoide enerji verilince silindir ileri yönde hareket eder, valfin enerjisi kesilince silindir geri yönde hareket eder. 2. valfe enerji verilince silindir geri yönde hareket eder, valfin enerjisi kesilince silindir tekrar ileri yönde hareket eder.



Şekil 3.10: Hidrolik devre şemaları

➤ Elektrik Devre Şeması



Şekil 3.11: Elektrik devre şeması

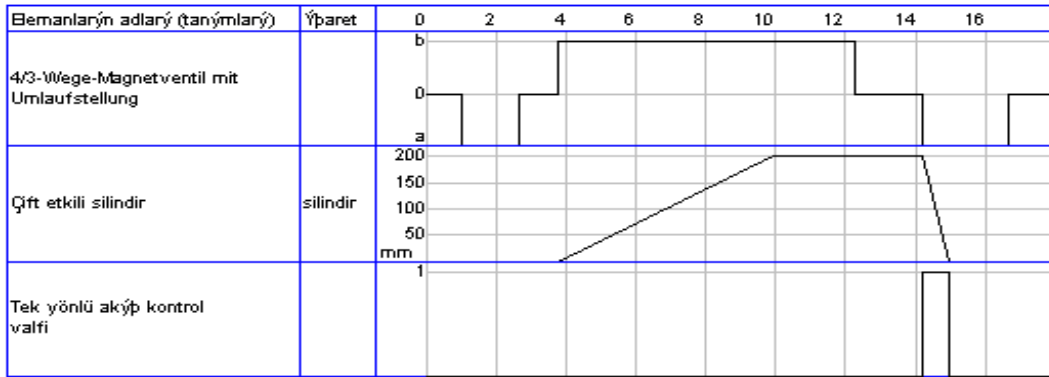
Elektrik devre şeması şekil 3.10' daki hidrolik devrelerin ikisi içinde ortaktır. Şekil 3.11' deki S1 anahtarına basılınca K1 rölesi ve dolayısı ile solenoid enerjilenir. Solenoid enerjilenerek akışkanın, akış yönünü değiştirir. S1 anahtarı bırakılınca valfler enerjisiz kalır. Silindirler eski konumuna gelir. S1 anahtarı tutmalı tip seçilirse silindirlerin eski konumuna gelme işlemini S0 anahtarı yapar.

### 3.4.2. Akış Kontrollü Oransal Valf Devre Şeması ve Uygulaması

Çift etkili silindire 4/3 selenoid kumandalı valf ile kumanda edilecektir. Silindirin ileri hareket hızı akış kontrol valfi ile ayarlanacaktır. Akış kontrol valfi % 50 oranında kısılacaktır. Sistem giriş basıncı dışarıdan kontrollü basınç sınırlama valfi ile sınırlandırılacaktır.

#### ➤ Çalışma Diyagramı

Çalışma diyagramında görüldüğü gibi silindirin ileri hareketini selenoidin B bobini, geri hareketini A bobini gerçekleştirir. Silindir girişine akış kontrol valfi yerleştirilmiştir. Akış kontrol valfi % 50 oranında kısılmıştır. Bundan dolayı silindirin ileri hareketi yavaştır. Silindirin yatayla yaptığı açı azdır. Akış kontrol valfinin oranı değiştirildikçe silindirin ileri hareket hızı da değişir. Akış kontrol valfinin oranı düşürüldükçe silindir daha yavaş ileri yönde hareket eder. Silindirin geri hareketi akış kontrol valfinden etkilenmez.



Şekil 3.12: Akış kontrollü oransal valf devresi çalışma diyagramı

0-1 Saniye aralığında silindirde hareket görülmemiştir. Silindir zaten geri konumdadır.

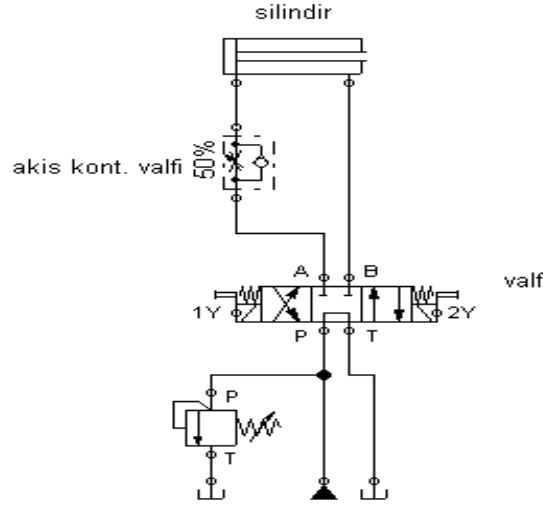
3. Saniye'de 1Y bobininin enerjisi kesilmiştir.

4-12 Saniye aralığında, 2Y selenoidi enerjilenerek silindir ileri yönde hareket etmektedir. Ancak ileri hareketi 6 saniye sürmüştür. Bunun sebebi akışın %50 oranında kısılmasıdır.

12. Saniye'de 2Y bobininin enerjisi kesilmiştir.

14. Saniye'de 1Y bobini enerjilenmiş ve silindir 1 saniye içinde geri hareket etmiştir.

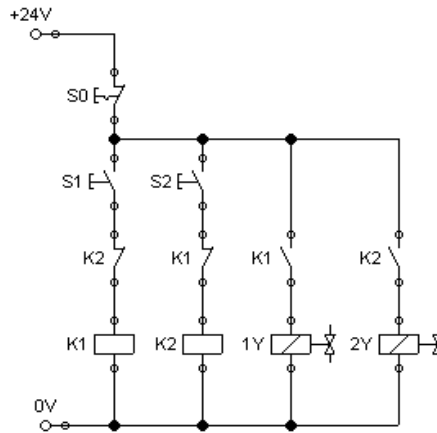
➤ **Hidrolik devre şeması**



**Şekil 3.13: Akış kontrollü oransal valf hidrolik devre şeması**

Devrede çift etkili silindir, % 50 oranında kısılmış akış kontrol valfi, 4/3 bobin kontrollü selenoid valf, tanktan çıkan basıncın kontrolü için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır. Selenoidin 2Y bobini enerjilenince akış kontrol valfinin oranı doğrultusunda, silindir ileri doğru hareket eder. Silindirin hareket hızı akış kontrol valfi ile istenen değerlere ayarlanabilir. Silindirin geri hareketini selenoidin 1Y bobini sağlar.

➤ **Elektrik devre şeması**



**Şekil 3.14: Akış kontrollü oransal valf elektrik devre şeması**

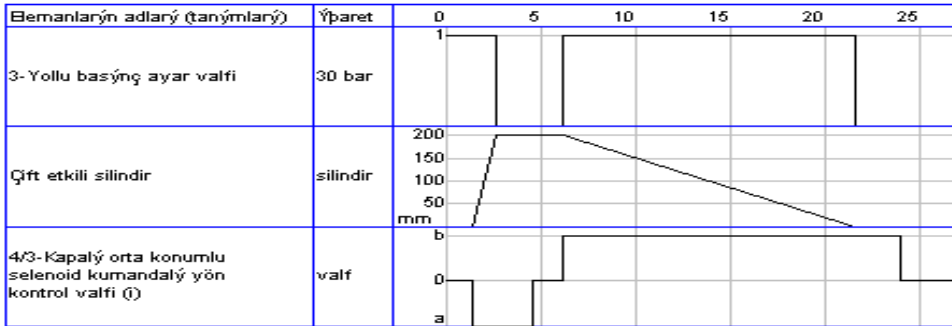
S2 butonu silindirin ileri hareketini, S1 butonu geri hareketini gerçekleştirir. S2 butonuna basılınca, K2 rölesi ve selenoidin 2Y bobini enerjilenir. S2 butonundan elimizi çekersek K2 rölesinin enerjisi kesilir. Silindir durur. S1 butonuna basılırsa K1 rölesi ve selenoidin 1Y bobini enerjilenir. Silindir geri yönde harekete başlar. S1 butonundan elimizi çekersek silindirin geri hareketi de durur.

### 3.4.3. Basınç Kontrollü Oransal Valf Devre Şeması ve Uygulaması

Çift etkili silindir 4/3 selenoid kumandalı valf ile kumanda edilecektir. Silindir basınç kontrollü oransal valf ile kontrol edilecektir. Basınç kontrol valfi 30 bara ayarlanacak. Sistem giriş basıncı dışarıdan kontrollü basınç sınırlama valfi ile 50 barda sabit tutulacaktır. Giriş basıncı 50 barın altına düşerse basınç kontrol valfi akışkanın geçişini durdurur.

#### ➤ Çalışma diyagramı

Şekil 3.16' daki selenoid valfin 1Y bobini enerjilenince silindir ileri, 2Y bobini enerjilenince silindir geri yönde hareket eder. Çalışma diyagramından görüldüğü gibi silindirin geri hareketi daha uzun bir sürede gerçekleşmektedir. Bu süre basınç kontrol valfi ile ilgilidir. Basınç kontrol valfinin değeri arttıkça silindirin geliş süreside artar. Ancak basınç kontrol valfinin değeri 37 barın üzerine çıkarsa silindir geri yönde hareket etmez ( Giriş basıncı 50 bar ). Aynı durum giriş basıncının düşmesi ile de gerçekleşir. Eğer basınç kontrol valfi 30 bara ayarlanmışsa, devre giriş basıncı da 50 barın altına düşerse silindir geri gelmez. Böylelikle basınç kontrol edilmiş olur.



Şekil 3.15: Basınç kontrollü oransal valf devresi çalışma diyagramı

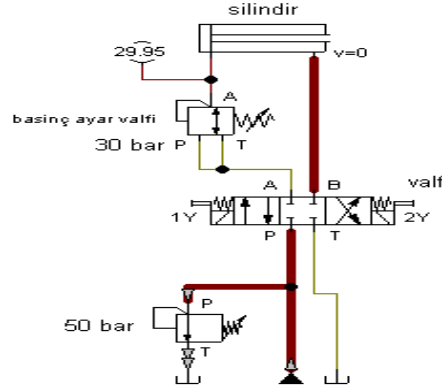
0-3 saniye aralığında 1Y bobini enerjilenmiş ve silindir ileri hareket etmiştir.

3-6 saniye aralığında silindir ileri yönde durmuştur.

6-22 saniye aralığında 2Y bobini enerjilenerek silindir geri yönde hareket etmiştir. Silindirin geri hareketi 15 saniye gibi uzun bir zaman aralığında gerçekleşmiştir. Bunun sebebi basınç kontrol valfinin 30 bara ayarlanmasıdır.



➤ **Hidrolik devre şeması**

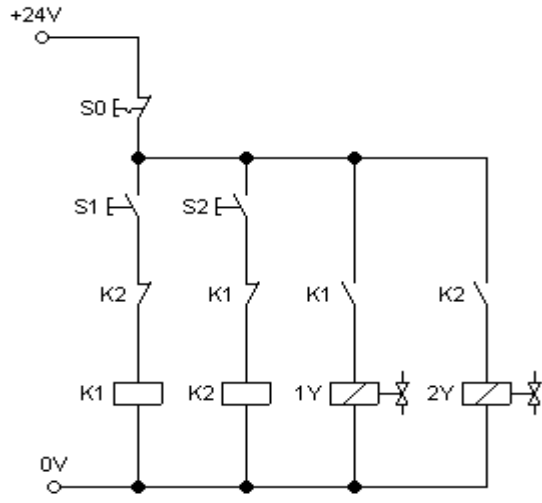


**Şekil 3.16: Basınç kontrollü oransal valf hidrolik devre şeması**

Devrede çift etkili silindir, 30 bara ayarlanmış basınç ayar valfi, 4/3 bobin kontrollü selenoid valf, tanktan çıkan basıncın kontrolü için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır. Selenoidin 1Y bobini enerjilenince silindir ileri doğru hareket eder. Silindirin geri hareketini selenoidin 2Y bobini sağlar. Devre giriş basıncı 50 bardır. Devre basıncı 50 barın altına düşerse basınç kontrol valfi akışkanın geçişini durdurur.

➤ **Elektrik devre şeması**

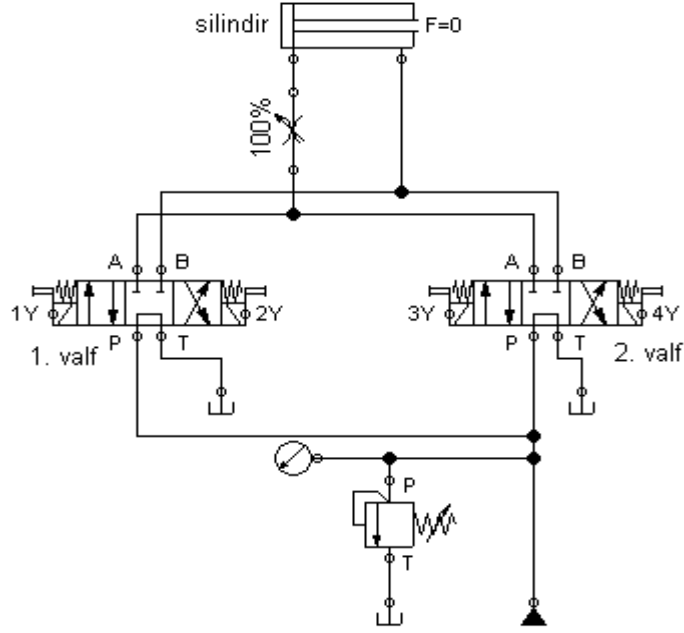
S1 butonu silindirin ileri hareketini, S2 butonu geri hareketini gerçekleştirir. S1 butonuna basılınca, K1 rölesi ve selenoidin 1Y bobini enerjilenir. S1 butonundan elimizi çekersek K1 rölesinin enerjisi kesilir. Silindir durur. S2 butonuna basılırsa K2 rölesi ve selenoidin 2Y bobini enerjilenir. Silindir geri yönde harekete başlar. S2 butonundan elimizi çekersek silindirin geri hareketi de durur. K1 ve K2 rölelerinin kapalı kontakları elektriksel kilitleme için konmuştur. K1 rölesi çalışırken K2 rölesi ; K2 rölesi çalışırken de K1 rölesi çalışmaz.



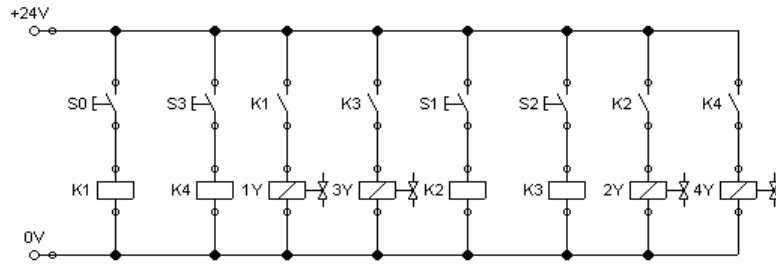
**Şekil 3.17: Basınç kontrollü oransal valf elektrik devre şeması**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bir hidrolik sistemin hidrolik devre şeması, elektrik bağlantı şeması ve durum diyagramı verilmiştir. Sistemin çalışmasını açıklayarak, uygulamasını yapınız.



Hidrolik devre şeması



Elektrik bağlantı şeması

Elemanların adları (tanımları)	Yapı	0 20 40 60 80 100 120 140 160
4/3-Wege-Magnetventil mit Umlaufstellung	1. valf	
4/3-Wege-Magnetventil mit Umlaufstellung	2. valf	
Çift etkili silindir	silindir	

## DURUM DİYAGRAMI

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Hidrolik devrenin çalışmasını açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışmasını valflerin bağlantısına bakarak açıklayabilirsiniz. Dikkat edilirse iki valf paralel bağlanmıştır.</li> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışmasını durum diyagramına bakarak açıklayabiliriz.</li> </ul>
➤ Elektriksel devrenin çalışmasını açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrik devresindeki anahtarlar tutmalı tip anahtar olduğu göz önüne alınmalıdır.</li> <li>➤ Selenoidlere yardımcı rölelerin enerji verdiği unutulmamalıdır.</li> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışması sistemin elektrik bağlantısı hakkında da bilgi verir.</li> </ul>
➤ Hidrolik devre uygulamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devreyi kurarken size verilen elemanların doğruluğunu tespit ediniz. Bunu elemanların üzerlerindeki sembollere bakarak yapabilirsiniz.</li> <li>➤ Akışkanın basıncının azalmaması ve yağ kaçaqlarını engellemek için yaptığınız bağlantıları kontrol ediniz.</li> </ul>
➤ Elektrik devre uygulamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrik devre uygulamasını yaparken elemanlara uygulanacak gerilimin doğruluğunu çalışma gerilimine bakarak kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bağlantıları kontrol ediniz.</li> </ul>
➤ Sisteme enerji veriniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sisteme enerjiyi öğretmeninizin kontrolünde veriniz.</li> </ul>

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

<b>Öğrencinin</b> <b>Adı Soyadı:</b> ..... <b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Hidrolik devrenin çalışmasını doğru yaptınız mı?		
Elektrik devrenin çalışmasını doğru yaptınız mı?		
Hidrolik devre elemanlarını doğru seçtiniz mi?		
Hidrolik devreyi doğru kurdunuz mu?		
Elektrik devre elemanlarını çalışma gerilimine göre doğru seçtiniz mi?		
Elektrik devre şemasını doğru kurdunuz mu?		
Sistemi doğru çalıştırabildiniz mi?		
İş güvenliğine, süreye, iş disiplinine ve atelye kurallarına uydunuz mu?		

### OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

**SORU:** Aşağıdaki devrenin hidrolik ve elektrik devre şemalarını çiziniz.

- Başlatma butonuna basılınca silindir 15 cm ileri yönde gidecek.
- 15 cm sonra silindir sınır anahtarına çapacak ve geri dönecek.
- Silindir tamamen geri gelince devrenin enerjisi kesilecek.

Cevabınızı doğru cevap ile karşılaştırınız. Bir sorunun birden fazla çözüm yolu olduğunu unutmayınız. Eğer hatalarınız varsa yanlışlarınızı tartışınız.

### DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyeti için her uygulamayı ayrı ayrı değerlendiriniz. Bir uygulamayı tamamlamadan diğer uygulamaya geçmeyiniz. Sorunun doğru cevabını çizip uygulamasını yaptıktan sonra diğer faaliyete geçebilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Uygun atölye ortamı ve gerekli teçhizat sağlandığında oransal hidrolik devre elemanlarını kullanarak devreyi oluşturup hatasız çalıştırabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Birden fazla silindirin kullanıldığı bir iş makineli hidrolik bağlantı şemasını inceleyiniz. Araştırma işlemleri için uygulamada hidrolik iş makinelerinin arıza ve bakımlarını yapan firmalardan faydalanabilirsiniz. Böylelikle sistemi daha iyi kavrayıp uygulamaları daha rahat yapabilirsiniz.

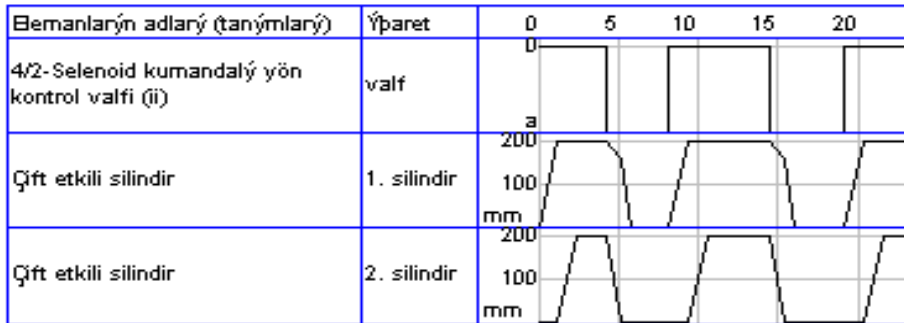
## 4. BİRDEN FAZLA SİLİNDİRİN KONTROLÜ

### 4.1. Paralel Bağlantılı Devreler ve Uygulaması

Şekil 4.2'deki devrede iki adet çift etkili silindir bulunmaktadır. Bir adet 4/2 selenoid yön kontrol valfi silindirleri aynı anda ileri ve aynı anda geri yönde hareket ettirmektedir. Sistem giriş basıncı dışarıdan kontrollü basınç sınırlama valfi ile sabit tutmaktadır.

#### 4.1.1. Çalışma Diyagramı

Selenoid valfe enerji verildiğinde akışkan 1. ve 2. Silindire aynı anda gider. Çünkü 1. ve 2. silindir paralel bağlanmıştır. İki silindir birden ileri yönde hareket etmeye başlar. Çalışma diyagramından görüleceği gibi 1. Silindir'in hareket hızı 2. Silindir'den daha fazladır. Bunun sebebi 2. Silindir'e etki eden yükün daha fazla olmasıdır. Selenoid valfin enerjisi kesildiği anda silindirler geri yönde hareket ederler. Geri yönde 2. Silindirin yükü fazla olduğu için hareket hızı da fazla olur.



Şekil 4.1: Paralel bağlı silindirlerin çalışma diyagramı

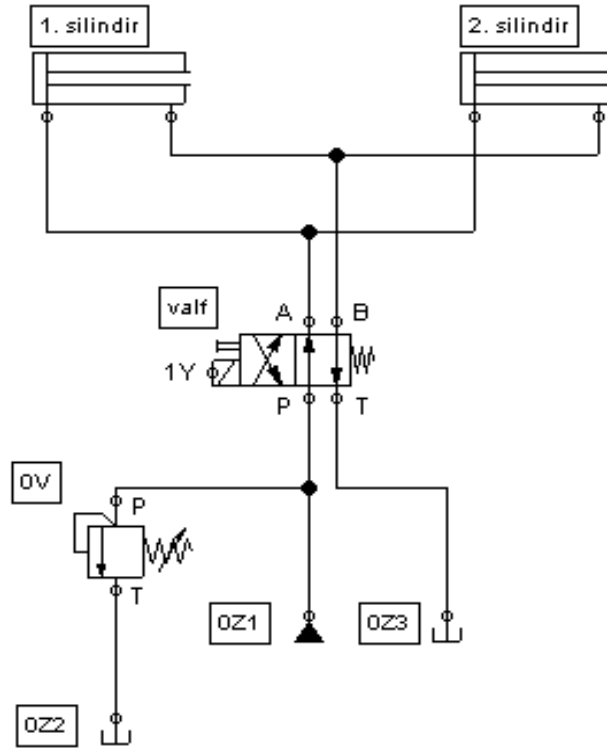
0-5 Saniye’de silindirler ileri yönde hareket etmişlerdir. 1. Silindirin daha hızlı ileri yönde hareket ettiği görülmektedir. Bunun sebebi 2. Silindire etki eden yükün daha fazla seçilmesindedir.

5-10 saniyede selenoid bobinine enerji verildiğinde silindirler geri yönde hareket etmiştir. Fakat bu sefer 2. Silindirin tepki hızı 1. Silindirden daha fazladır. Çünkü 2. Silindire daha fazla yük etki etmektedir

10-20 saniyede işlem tekrar ettirilmiştir.

#### 4.1.2. Hidrolik Devre Şeması

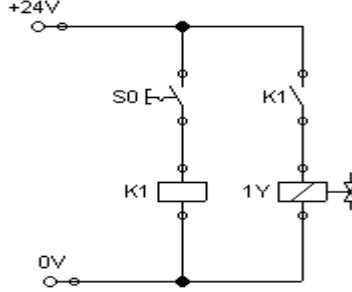
Hidrolik devrede birbirine paralel bağlı iki adet çift etkili silindir, 4/3 selenoid yön kontrol valfi, tanktan çıkan basıncı kontrol için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır (Şekil 4.2). Selenoid valfin bobinine her enerji verildiğinde silindirlerin ikisi birden aynı yönde ve aynı zamanda ileri ve geri hareket ederler. Zira silindirler paralel bağlıdır.



Şekil 4.2: Paralel bağlı silindirlerin hidrolik devre şeması



### 4.1.3. Elektrik Devre Şeması



Şekil 4.3: Paralel bağlı silindirlerin elektrik devre şeması

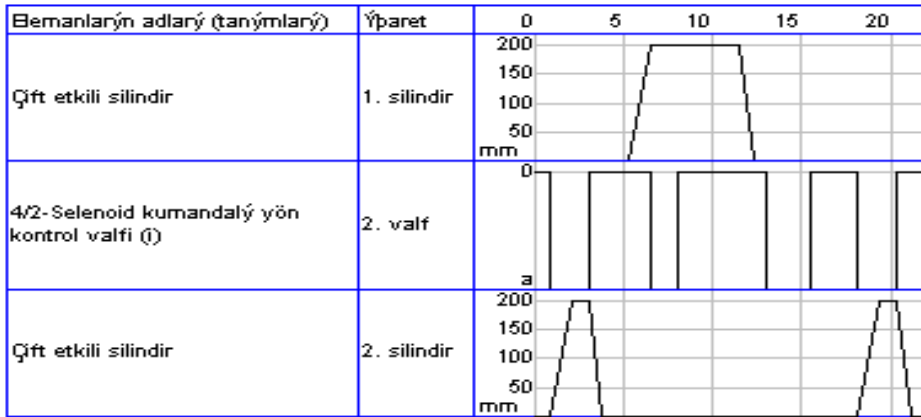
Şekil 4.3'teki elektrik devresinde selenoid bobinine gerilim verilmediğinde silindirler dışarı konumdadır. Selenoid bobinine gerilim verilince K1 rölesi ve 1Y selenoid bobini enerjilenir. Silindirler geri gelir. Bobinin enerjisi kesilince silindirler tekrar ileri yönde hareket eder.

## 4.2. Seri Bağlantılı Devreler ve Uygulaması

Şekil 4.5' teki hidrolik devrede iki adet çift etkili silindire 4/3 mekanik ve 4/2 selenoid valfle kumanda edilmektedir. Mekanik valf 1. Silindiri bağımsız olarak kontrol etmektedir. 2. Silindiri 2. Valf 1. Valfe bağımlı olarak kumanda edebilir. 1. Silindir A ve B konumlarına alındığında 2. Silindir çalışmamaktadır. 1. Valf 0 konumundayken ancak ikinci valf ikinci silindire kumanda edebilir. İleri veya geri getirebilir. Sistem giriş basıncı dışarıdan kontrollü basınç sınırlama valfi ile sabit tutulmaktadır.

### 4.2.1. Çalışma Diyagramı

Valf 0 konumundayken 2. Valfe enerji verildiğinde 2. Silindir hareket edebilir. 2. Valfin enerjisi kesildiğinde 2. Silindir geri gelir. 2. Silindir hareketi 1. ve 2. Valflere bağlıdır. 1. Valf A konumundayken 1. Silindir ileri B konumundayken geri hareket eder. 1. Silindir hareketi sadece 1. Valfe bağlıdır. Bu devrede 1. Mekanik valf ile 1. Silindire öncelik verilmiştir.



Şekil 4.4: Seri bağlı silindirlerin çalışma diyagramı

0-5. Saniye’de 1. Mekanik valf 0 konumundadır. 2. Valf selenoidine enerji verilerek silindir ileri, enerjisi kesilerek silindir geri hareket ettirilebilmektedir.

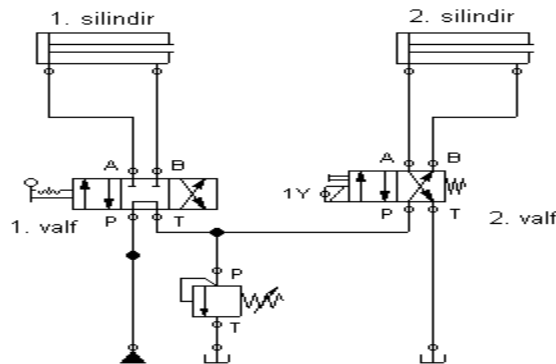
5-10 Saniye’de 1. Mekanik valf A konumuna alınmış ve 1. Silindir ileri hareket etmiştir. Birinci valf A konumundayken 2. Valfe enerji verilmiş fakat 2. Silindir hareket etmemiştir.

10-15 Saniyede 1. Mekanik valf B konumuna alınmış ve 1. Silindir geri hareket etmiştir. Ardından 1. Valf tekrar 0’ a alınmıştır.

15-20. Saniyede 1. Valf 0 konumundayken 2. Valfın 2. Silindiri ileri-geri hareket ettirebildiği görülür.

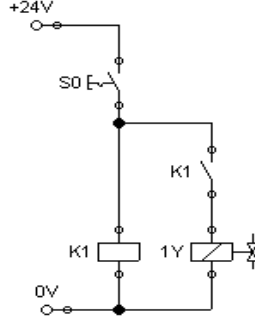
#### 4.2.2. Hidrolik Devre Şeması

Devrede iki adet çift etkili silindir, bir adet 4/2 bobin kontrollü yön kontrol valfi , 4/3 mekanik kontrollü yön kontrol valfi ve tanktan çıkan basıncı kontrol için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır. 2.Valf 2. Silindir’i kumanda eder. 1. Valf 1. ve 2. Silindiri kumanda eder.



Şekil 4.5: Seri bağlı silindirlerin hidrolik devre şeması

### 4.2.3. Elektrik Devre Şeması



Şekil 4.6: Seri bağlı silindirlerin elektrik devre şeması

Anahtar kapatıldığında K1 rölesi ve 1Y selenoidi enerjilenir. 2. Valfte akış varsa 2. Silindir ileri yönde hareket eder. Anahtar açıldığında 2. Silindir geri hareket eder. 1. Valf mekanik kumandalıdır.

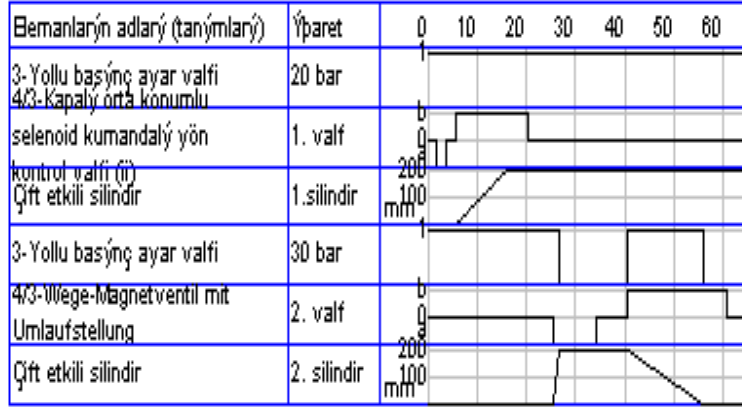
### 4.3. Basınç Kademeli Devre Şeması ve Uygulaması

Şekil 4.8. de 1. ve 2. silindir basınç kademeli olarak çalışmaktadır. Her iki silindirede 4/3 selenoid valf ile kumanda edilmektedir. Silindirlerin girişlerine basınç kontrol valfleri eklenmiştir. 1. Basınç kontrol valfi 20 bara 2. Basınç kontrol valfi 30 bara ayarlanmıştır. Sistem giriş basıncı dışarıdan kontrollü basınç sınırlama valfi ile 50 barda sabit tutulmuştur. Ancak sistem basıncı düşerse 1. ve 2. silindirler kademeli olarak geri gelmeyecektir.

#### 4.3.1. Çalışma Diyagramı

1.Silindir ve 2. Silindir devreye paralel bağlanmıştır. 1. Silindir girişine bağlanan basınç ayar valfi 20 bara, 2. Silindir girişine bağlanan basınç ayar valfi 30 bara ayarlanmıştır. 1. Valfin B bobinine enerji verilince silindir ileri, 2. Valfin A bobinine enerji verilince silindir ileri yönde hareket eder. 2. Basınç ayar valfi 30 bara ayarlandığından 2. Silindirin geri gelme süresi daha uzundur. 1. ve 2. silindir basınç kademeli olarak çalışır.

Giriş basıncı 50 barın altına düşerse 2. Silindir geri yönde hareket etmez. Giriş basıncının 35 barın altına düşmesi halinde ise 1. Silindir geri yönde hareket etmez.



Şekil 4.7: Basınç kademeli devrenin çalışma diyagramı

0-10. Saniye'de 1. Valf A konumuna alınmış ancak birinci silindir hareket etmemiştir.

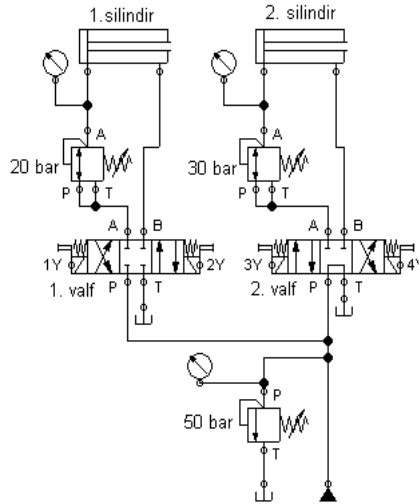
10-20. Saniyede 1. Valf B konumuna alınmış ve 1. Silindir ileri yönde hareket etmiştir. Ancak devre basınç kademeli olduğundan 1. Silindirin ileri yönde tepki hızı yavaş olmuştur.

20-30. Saniyede 2. Valf A konumuna alınmış ve 2. Silindir kısa bir sürede ileri yönde hareket etmiştir.

30-40. Saniyede 1. ve 2. Silindirler ileride kalmışlardır.

40-60. Saniyede 2. Valf B konumuna alınmış ve 2. Silindir geri yönde hareket etmiştir. Ancak devre basınç kademeli olduğundan 2. Silindirin geri yönde tepki hızı yavaş olmuştur. 1. Valf A konumuna alındığında 1. Silindirin geri yönde hareket ettiği görülür.

### 4.3.2. Hidrolik Devre Şeması



Şekil 4.8: Basınç kademeli devrenin hidrolik devre şeması

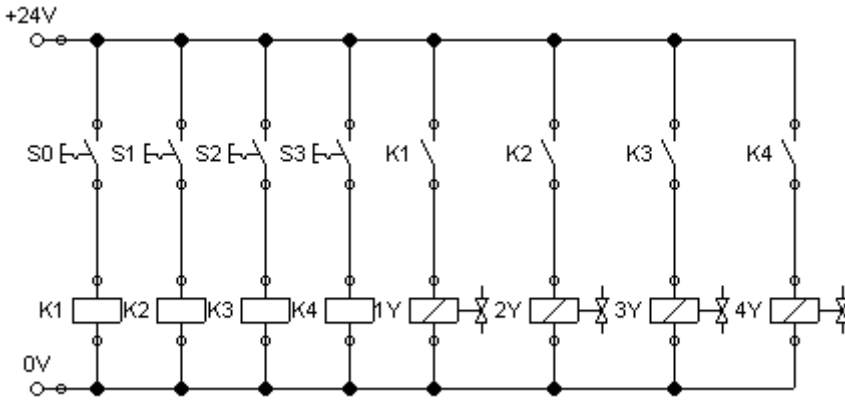
Devrede iki adet çift etkili silindir, iki adet 20 ve 30 bara ayarlanmış basınç ayar valfi, iki adet 4/3 bobin kontrollü yön kontrol valfi ve tanktan çıkan basıncı kontrol için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır. 2Y ve 3Y bobinleri silindirlerin ileri hareketini sağlar. 1Y ve 4Y bobinleri silindirlerin geri hareketini sağlar.

Birinci ve ikinci basınç kontrol valfleri kademeli olarak silindirlerin geri gelişlerini kontrol eder. 50 bardan sonra 2. Silindir, 35 bardan sonra 1. Silindir geri gelmez.

### 4.3.3. Elektrik Devre Şeması

S1 anahtarı K2 rölesini enerjilendirir. K2 rölesi 1.Selenoid valfinin 2Y bobinini enerjilendirir. Silindir ileri yönde hareket eder. S0 anahtarı ise K1 - 1Y bobinini enerjileyerek 1. silindir'i geri getirir. S0 ve S1 anahtarlarına aynı anda basılmamalıdır.

S2 anahtarı K3 rölesini enerjilendirir. K3 rölesi 2.selenoid valfinin 3Y bobinini enerjilendirir. 2. Silindir ileri yönde hareket eder. S3 anahtarı ise K4 - 4Y bobinini enerjileyerek 2. Silindiri geri getirir. S2 ve S3 anahtarlarına aynı anda basılmamalıdır.



Şekil 4.9: Basınç kademeli devrenin elektrik devre şeması

### 4.4. Kombinasyonlu Devreler

Şekil 4.11'deki bir matkap tezgâhı şu şekilde çalışmaktadır:

- Devreye enerji verildiğinde silindir delinecek parçayı matkap tezgâhının altına itecek.
- Parça matkabın altına gelince silindir parçayı tutacak.
- Matkap hidrolik motoru 10 saniye süresince dönecek.
- 10 saniye sonra hidrolik motor duracak ve silindir parçayı geri götürecektir.
- Devrenin enerjisi silindir başlangıç konumuna gelince kesilecek.

#### 4.4.1. Çalışma Diyagramı

Devreye enerji verildiğinde silindir ileri hareket eder. Silindir tamamen gittiği anda hidrolik motor dönmeye başlar. Hidrolik motor 10 sn döner ve durur. Hidrolik motorun durmasıyla silindir geri hareket eder. Silindir tamamen geri gelince devrenin enerjisi kesilir.

Bilemanların adları (tanımları)	Yapı	0	5	10	15	20
4/3-Kapalı orta konumlu selenoid kumandalı yön kontrol valfi (1)	1. valf	b	a	b	a	b
Çift etkili silindir	silindir	0	200	100	0	0
Debi metre	debimetre	0	100	0	0	0
4/3-Kapalı orta konumlu selenoid kumandalı yön kontrol valfi (2)	2. valf	b	a	b	a	b
Hidrolik motor	hidrolik motor	0	50	0	0	0

Şekil 4.10: Kombinasyonlu devrenin çalışma diyagramı

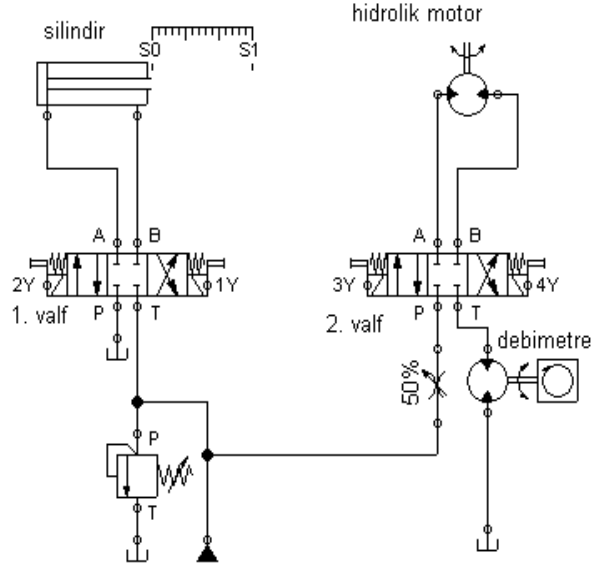
0-5. Saniye’de 1. Valfe enerji verilir verilmez silindir ileri yönde hareket etmiş ve durmuştur. Silindir ileri yönde hareketini tamamladığı anda S1 konumundaki sınır anahtarı 2. Valfi enerjilendirmiş ve hidrolik motorun dönmelerini sağlamıştır.

5-10. Saniye’de hidrolik motor dönmeye devam etmiştir. Zira motor 10 saniye çalışmasına devam etmelidir. Bu durumda silindir ileri konumda durmaktadır.

10-15. Saniye’de hidrolik motor 10 saniye çalışmış ve Z1 zaman rölesi 2. Valfin enerjisini kesmiş, motor durmuştur. Motor durur durmaz 1. Valfin B bobini enerjilenmiş ve silindir geri gelmiştir. Silindir geri geldiğinde S0 konumundaki sınır anahtarı 1. Valfin de enerjisini kesmiştir.

15-20. Saniye’de devrenin enerjisinin kesildiği görülmektedir.

#### 4.4.2. Hidrolik Devre Şeması

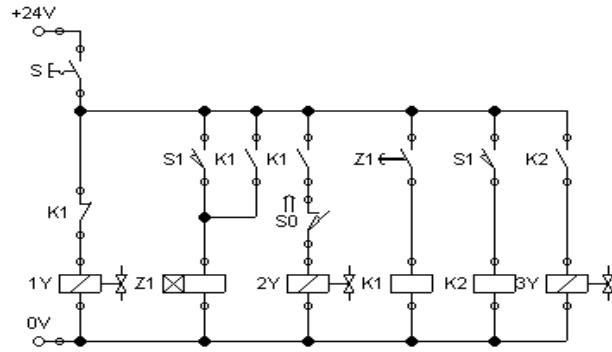


Şekil 4.11: Kombinasyonlu devrenin hidrolik devre şeması

Devrede çift etkili silindir, silindirin başlangıç ve bitiş noktalarında iki adet sınır anahtarı, iki adet 4/3 selenoid yön kontrol valfi, hidrolik motorun devir sayısını ayarlamak için akış kontrol valfi, debimetre, hidrolik motor ve tanktan çıkan basıncı kontrol için basınç sınırlama valfi kullanılmıştır.

#### 4.4.3. Elektrik Devre Şeması

Anahtar kapatıldığı anda S0 sınır anahtarı açıktır. 1Y selenoid bobini enerjilendiği için silindir hareket eder ve S0 sınır anahtarı kapanır. Silindir S1 sınır anahtarına gelince sınır anahtarı kontakları kapanır. Z1 zaman rölesi çalışır. K2 rölesi çalışır. K2 rölesi 3Y selenoidini enerjilendirir. Motor döner. 1Y selenoidi enerjili kaldığı için silindir parçayı tutar. Zaman rölesi 10 saniye sonra kontağını kapatır. K1 rölesi enerjilenir. K1 rölesi selenoidin 1Y bobininin enerjisini keser. 2Y bobinini enerjilendirir. Silindir geri yönde harekete başlar. Bu anda S1 sınır anahtarının kontakları açılır. K2 bobini ve dolayısı ile motor durur. Silindir başlangıç konumuna geldiğinde S0 sınır anahtarı açılır 2Y bobininin enerjisi , dolayısıyla devrenin enerjisi kesilir.

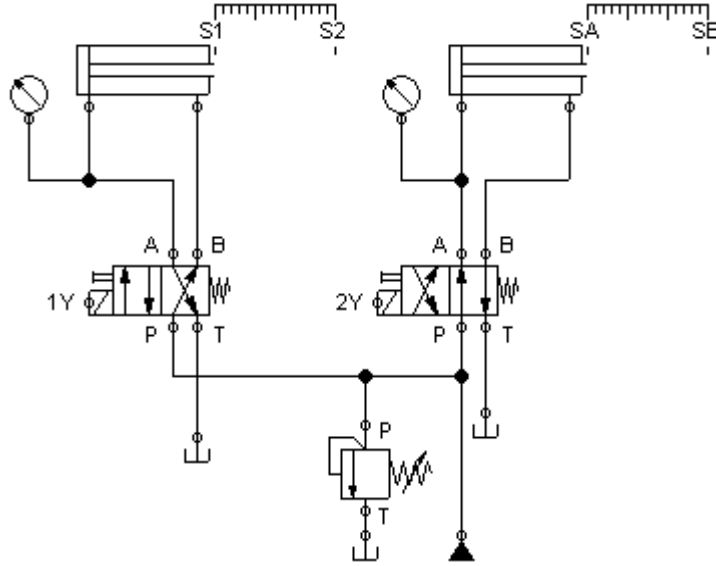


**Şekil 4.12: Kombinasyonlu devrenin elektrik devre şeması**

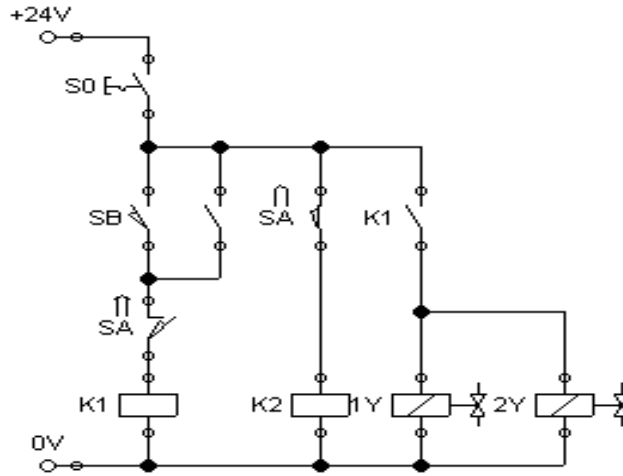


## UYGULAMA FAALİYETİ

Hidrolik devre şeması ve elektrik bağlantı şeması verilen devrenin çalışmasını yaparak uygulamasını yapınız..



Hidrolik devre şeması



Elektrik bağlantı şeması

<b>İşlem Basamakları</b>	<b>Öneriler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışmasını açıklayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışmasını valflerin bağlantısına bakarak açıklayabilirsiniz. Dikkat edilirse iki valf paralel bağlanmıştır.</li> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışmasını durum diyagramına bakarak da açıklayabiliriz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektriksel devrenin çalışmasını açıklayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrik devresindeki anahtarlar tutmalı tip anahtar olduğu göz önüne alınmalıdır.</li> <li>➤ Selenoidlere yardımcı rölelerin enerji verdiği unutulmamalıdır.</li> <li>➤ Hidrolik devrenin çalışması sistemin elektrik bağlantısı hakkında da bilgi verir.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devre uygulamasını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hidrolik devreyi kurarken size verilen elemanların doğruluğunu tespit ediniz. Bunu elemanların üzerlerindeki sembollere bakarak yapabilirsiniz.</li> <li>➤ Akışkanın basıncının azalmaması ve yağ kaçaklarını engellemek için yaptığınız bağlantıları kontrol ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrik devre uygulamasını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrik devre uygulamasını yaparken elemanlara uygulanacak gerilimin doğruluğunu çalışma gerilimine bakarak kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bağlantıları kontrol ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sisteme enerji veriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sisteme enerjiyi öğretmeninizin kontrolünde veriniz.</li> </ul>

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

<b>Öğrencinin</b> <b>Adı Soyadı:</b> ..... <b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
<b>DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
Hidrolik devrenin çalışmasını doğru yaptınız mı?		
Elektrik devrenin çalışmasını doğru yaptınız mı?		
Hidrolik devre elemanlarını doğru seçtiniz mi?		
Hidrolik devreyi doğru olarak kurdunuz mu?		
Elektrik devre elemanlarını çalışma gerilimine göre doğru seçtiniz mi?		
Elektrik devre şemasını doğru kurdunuz mu?		
Sistemi doğru çalıştırabildiniz mi?		
İş güvenliğine, süreye, iş disiplinine ve atelye kurallarına uydunuz mu?		

### OBJEKTİF ÖLÇME SORULARI

SORU: Aşağıdaki devrenin hidrolik ve elektrik devre şemalarını çiziniz.

- Başlatma butonuna basılınca 1. Silindir 10 cm ileri gidecek ve duracak.
- 1. Silindir durunca 2. Silindir 15 cm ileri gidecek ve duracak.
- 2. Silindir durduktan hemen sonra 1. ve 2. silindir tamamen geri gelecek ve devrenin enerjisi kesilecek.

Cevabınızı doğru cevap ile karşılaştırınız. Bir sorunun birden fazla çözüm yolu olduğunu unutmayınız. Eğer hatalarınız varsa yanlışlarınızı tartışınız.

### DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyeti için her uygulamayı ayrı ayrı değerlendiriniz. Bir uygulamayı tamamlamadan diğer uygulamaya geçmeyiniz. Sorunun doğru cevabını çizip uygulamasını yaptıktan sonra Modülü Değerlendirme'ye geçiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Modül ile öğrenciye kazandıracığınız yeterliliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

<b>Öğrencinin</b>		
<b>Adı Soyadı:</b> .....		
<b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
<b>DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
<b>Uygun elektro-hidrolik devre elemanlarını doğru seçmek</b>		
A)Elektro-hidrolik devre elemanlarının yapısını öğrendiniz mi?		
B)Elektro-hidrolik devre elemanlarının çalışmasını öğrendiniz mi?		
C)Uyarı, ölçü ve test cihazlarını kullanabildiniz mi?		
D)Oransal valf çeşitlerini öğrendiniz mi?		
<b>Elektro-hidrolik devre tasarımını tekniğine uygun kurmak</b>		
A)Elektro-hidrolik malzemelerin sembollerini öğrendiniz mi?		
B)Elektro-hidrolik sembollerin içerdiği mantığı öğrendiniz mi?		
C)Elektro-hidrolik elemanları şema üzerinde numaralandırdınız mı?		
D)Hidrolik devre şemalarını çizebiliyor musunuz?		
E)Elektrik kumanda şemalarını çizebiliyor musunuz?		
<b>Devre elemanları arasındaki bağlantıyı yapıp devreyi çalıştırmak</b>		
A)Seri çalışan valflerin hidrolik ve elektrik devresini çalıştırdınız mı?		
B)Giriş ve çıkışın kısılması ile ilgili devreyi çalıştırdınız mı?		
C)Yön kontrol valfleri ile ilgili devreyi çalıştırdınız mı?		

D)Akış kontrol valfleri ile ilgili devreyi çalıştırdınız mı?		
E)Basınç kontrol valfleri ile ilgili devreyi çalıştırdınız mı?		
<b>Oransal devre elemanlarını ile devreyi kurup çalıştırmak</b>		
A)Paralel devre uygulamasını yaptınız mı?		
B)Seri devre uygulamasını yaptınız mı?		
C)Basınç kademeli devre uygulamasını yaptınız mı?		
D)Kombinasyonlu devre uygulamasını yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bir hidrolik sistem, aşağıdaki kriterlere uygun olarak çalışacaktır. Sistemin hidrolik ve elektrik bağlantı şemalarını çiziniz. Uygulamasını yapınız.

- Başlatma butonuna basıldığında tek etkili silindir, bir kazanın kapağını kaldıracak.
- Kapak açılınca çift etkili silindir, parçayı kazanın içine itecek.
- Parça kazanın içinde 45 saniye duracak.
- Ardından çift etkili silindir parçayı geri çıkaracak.
- Parça çıkınca kazan kapağı kapanacak ve sistemin enerjisi kesilecek.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Modül değerlendirmede verilen hidrolik devre şemasını çiziniz.	➤ Hidrolik devreyi çizerken hidrolik devre elemanlarının sembollerini ve bağlantı şeklini tekrar ediniz.
➤ Devrenin elektrik bağlantı şemasını çiziniz.	➤ Devrenin elektrik bağlantı şemasını çizerken önceki çalışmalarda yapılan normlara uyunuz. Elektrik devresinin doğruluğunu sadece kumanda devresini uygulayarak tespit edebilirsiniz.
➤ Hidrolik devre uygulamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hidrolik devreyi kurarken size verilen elemanların doğruluğunu tespit ediniz. Bunu elemanların üzerlerindeki sembollere bakarak yapabilirsiniz.</li><li>➤ Akışkanın basıncının azalmaması ve yağ kaçaklarını engellemek için yaptığınız bağlantıları kontrol ediniz.</li></ul>
➤ Elektrik devre uygulamasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrik devre uygulamasını yaparken elemanlara uygulanacak gerilimin doğruluğunu çalışma gerilimine bakarak kontrol ediniz.</li><li>➤ Bağlantıları kontrol ediniz.</li></ul>
➤ Sisteme enerji veriniz.	➤ Sisteme enerjiyi öğretmeninizin kontrolünde veriniz.

<b>Öğrencinin</b>		
<b>Adı Soyadı:</b> .....		
<b>Numarası:</b> .....		
<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen işlem basamaklarındaki davranışları öğrencide gözlemlediyseniz EVET sütununa, gözlemediyseniz HAYIR sütununa X işareti koyunuz.		
<b>DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
Hidrolik devre şemasını doğru çizdiniz mi?		
Elektrik devre şemasını doğru çizdiniz mi?		
Hidrolik devre elemanlarını doğru seçtiniz mi?		
Hidrolik devreyi doğru kurdunuz mu?		
Elektrik devre elemanlarını çalışma gerilimine göre doğru seçtiniz mi?		
Elektrik devre şemasını doğru kurdunuz mu?		
Sistemi belirtilen koşullara göre doğru çalıştırabildiniz mi?		
İş güvenliğine, süreye, iş disiplinine ve atelye kurallarına uydunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.



# CEVAP ANAHTARLARI

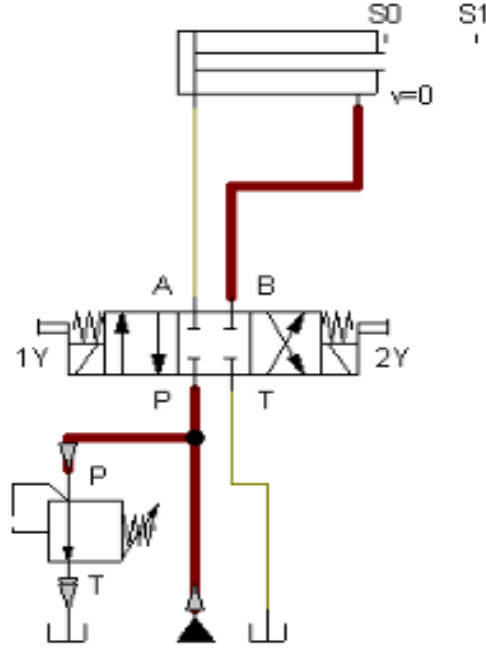
## ÖĞRENME FAALİYETİ -1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	D
7	D
8	Y
9	Y
10	D

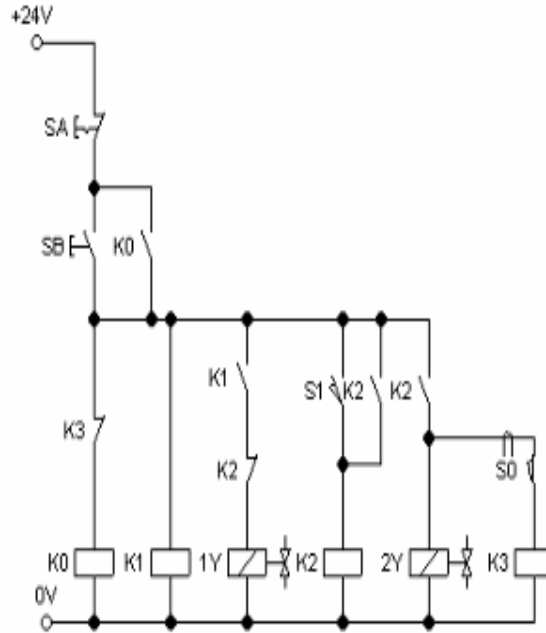
## ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1. P Basınç hattı bağlantısı, T Dönüş hattı bağlantısı, A İş bağlantıları, B İş bağlantısı
2. Hidrolik devre şemalarında akışkan tankı, basınç sınırlayıcılar, basınç ayarlayıcılar, kontrol valfleri, silindirler, ölçü ve kontrol aletleri bulunur.
3. Yön kontrol valflerinin bağlantı noktası ilk sayıyı, oda sayısı ikinci sayıyı gösterir.
4. Elektrik kumanda şemalarında anahtarlar, röleler, zamanlayıcılar, sınır anahtarları, selenoidler ve her devrenin özelliğine uygun kumanda elemanları bulunur.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

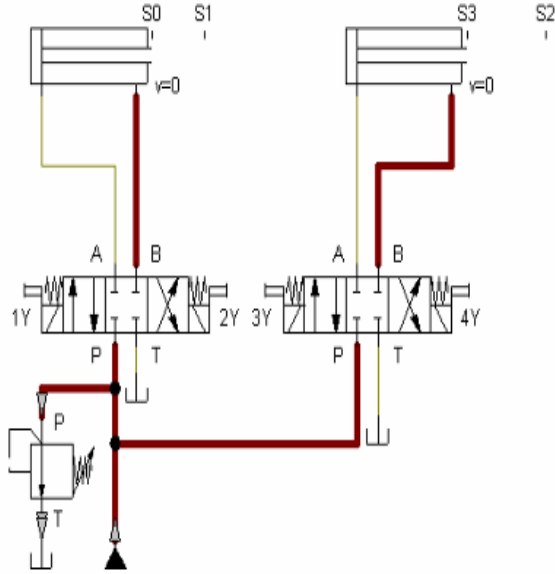


**Hidrolik Devre Şeması**

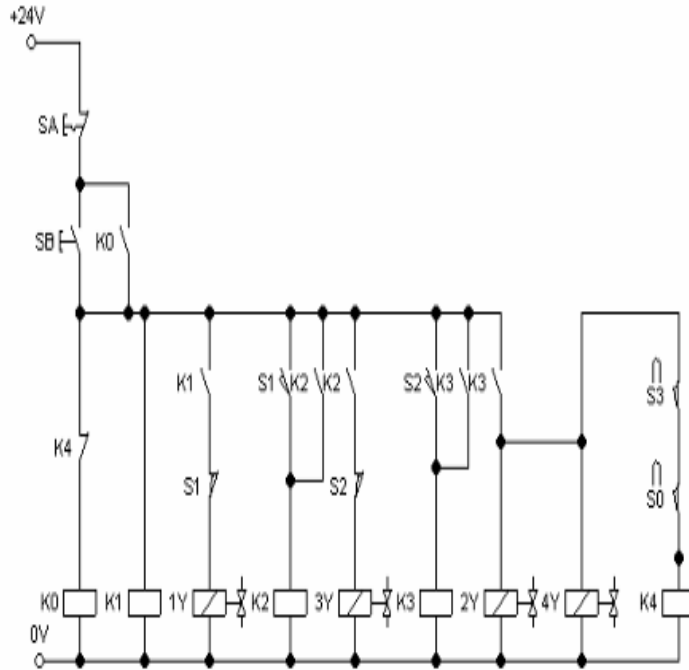


**Elektrik Bağlantı Şeması**

## ÖĞRENME FAALİYETİ -4 CEVAP ANAHTARI



**Hidrolik Devre Şeması**



**Elektrik Bağlantı Şeması**

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Kumanda Devre Elemanları Katalogları
- Elektro-Hidrolik Devre Elemanları Katologları

# KAYNAKÇA

- GÜNDOĞDU Azem ( Mak. Müh. ), Adana Hidrosan
- OLCAY Cengiz ( Mak. Müh. ), Adana Hidromatik Bölge Müdürü
- TEKİN Uğur ( Makine Teknikeri ), Adana Hidroser Proje-Satış
- TUNALI Gürcan, Adana FESTO Bölge Müdür Yrd.