

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

**ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARININ
SEMBOLLERİ**

ANKARA 2014

- 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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ELEKTRİK TESİSAT SEMBOLLERİ	3
1.1. İletken Kablo Sembolleri	3
1.2. Bağlantılı Olmayan İletkenlerin Kesişmesi Sembolleri	3
1.3. Bağlantılı Olan İletkenlerin Sembolleri	4
1.4. Topraklama İletkeni Sembolleri.....	4
1.5. Sökülebilir Bağlantı Sembolleri.....	4
1.6. Duy Sembolleri	4
1.7. Fiş Sembolleri	5
1.8. Priz Sembolleri.....	5
1.9. Anahtar sembolleri.....	6
1.10. Basınç Anahtarı Sembolleri	7
1.11. Sıcaklık Anahtarı Sembolleri	7
1.12. Sınır Anahtarı Sembolleri	7
1.13. Termik Anahtarı Sembolleri	8
1.14. Buton Sembolleri	8
1.15. Şalter Sembolleri.....	8
1.16. Kontaktör Sembolleri.....	9
1.17. Klemens Sembolleri.....	9
1.18. Buat Sembolleri	9
1.19. Lamba Sembolleri.....	10
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. TERMİK, RÖLE KAPASİTÖR VE REZİSTANS SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK	15
2.1. Termik Sembolleri	15
2.2. Akım Rölesi Sembolleri.....	16
2.3. Potansiyel Rölesi Sembolleri	16
2.4. Zaman Rölesi Sembolleri.....	17
2.5. İlk Hareket(kalkış) Kapasitörü Sembolleri	17
2.6. Daimi (çalışma) Kapasitörü Sembolleri.....	17
2.7. Sızdırma Dirençli İlk Hareket Kapasitörü Sembolleri	18
2.8. Direnç Sembolleri	18
2.9. Isıtıcı Direnç Sembolleri	18
2.10. Değişken Direnç Sembolleri	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. MOTOR, AYDINLATMA, ARIZA LAMBALARI VE TERMİNAL SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK.....	23
3.1. Tek Fazlı Alternatif Akım Motoru Sembolleri	23
3.2. Üç Fazlı Alternatif Akım Motoru Sembolleri.....	24
3.3. Rotoru Sargılı Üç Fazlı Seri Motoru Sembolleri	24
3.4. Daimi Ayrık Kapasitörlü Tek Fazlı Motor Sembolleri	24

3.5. Üç fazlı Motor Sembolleri	24
3.6. Sinyal Lambası Sembolleri	25
3.7. Kompresör Terminali Sembolü.....	25
3.8. Fan Motoru Terminali Sembolü.....	25
3.9. Termostat Terminali Sembolü	26
3.10. Röle Terminali Sembolü	26
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	31
4. ELEKTRİKSEL ÖLÇME, KONTROL VE AYAR CİHAZLARI SEMBOLLERİ ÇİZMEK.....	31
4.1. Voltmetre Sembolleri.....	31
4.2. Takometre Sembolü	32
4.3. Wattmetre Sembolleri	32
4.4. Kosinüs fimeetre Sembolü.....	32
4.5. Avometre sembolü	32
4.6. Ampermetre Sembolü	32
4.7. Elektrik Sayacı Sembolü.....	33
4.8. Ohmmetre Sembolü	33
4.9. Termometre Sembolleri	33
4.10. Detektör Sembolü	33
4.11. Higrometre Sembolü.....	33
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	38
5. KOMPRESÖRLERE YOL VERME ŞEMALARI çizmek.....	38
5.1. Akım Rölesi ile Yol Verme Şeması.....	40
5.2. Potansiyel Röle ile Yol Verme Şeması	41
5.3. Start Kapasitör ile Yol Verme Şeması	42
5.4. Daimi Kapasitör ile Yol Verme Şeması.....	43
5.5. Start ve Daimî Kapasitör ile Yol Verme Şeması	43
5.6. Isıl Röle ile Yol Verme Şeması.....	44
5.7. Elektronik Röle ile Yol Verme Şeması.....	45
UYGULAMA FAALİYETİ	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
MODÜL DEĞERLENDİRME	50
CEVAP ANAHTARLARI.....	51
KAYNAKÇA	56

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Soğutma Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Elektrik Devre Elemanlarının Sembolleri
MODÜLÜN TANIMI	Soğutma ve iklimlendirme elektrik devre elemanlarının sembollerini çizimlerini gösteren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Teknik Resim modülünü almak
YETERLİK	Soğutma ve iklimlendirme elektrik devre elemanlarının sembollerini çizmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak Soğutma ve İklimlendirme Elektrik Devre Elemanlarının Sembollerini çizebileceksiniz. Amaçlar ➤ Elektrik tesisat sembollerini çizebileceksiniz. ➤ Termik, röle kapasitör ve rezistans sembollerini çizebileceksiniz. ➤ Motor, arıza lambaları ve terminal sembollerini çizebileceksiniz. ➤ Elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembollerini çizebileceksiniz. ➤ Kompresörlere yol verme şemalarını çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Resim sınıfı Donanım: Resim masası, T cetveli, gönyeler, şablonlar, resim kalemleri, silgi, pergel, resim kâğıtları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Öğrenme faaliyetleri sonunda verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçülmesi için öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknik elemanlar hızlı sanayileşmenin, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmanın en önemli unsurudur. Hızlı ve sürekli üretim, yeterli montaj, işletmeye alma, bakım ve onarım teknik elemanların aynı dili kullanmaları ile sağlanır. Yapılan işin istenen özelliklerde olması teknik elemanların, elektrik devre şemalarını eksiksiz okuyabilmeleri ve bunu birebir uygulamalarına bağlıdır.

Bu sebeple Soğutma ve iklimlendirme elektrik devre elemanlarının sembollerini çizimlerinde ülkelerin standart sembolleri ile gösterilir. Bu sembollerin birbirlerine birleştirilmeleriyle de elektrik devre şemaları elde edilir.

Mesleki resim, alanı ne olursa olsun tüm teknik elemanların üretim, montaj, bakım, onarım, iş tarifi, iş bölümü ve görsel anlatım yapabilmesi için kullandığı bir iletişim aracıdır.

Resmin alanla ilgili tüm çalışanlar tarafından anlaşılabilmesi için bazı kural ve standartlara ihtiyaç vardır. Mesleki resim, kural ve standartları içeren bir bütündür.

Bu modül size, ev tipi soğutucuların elektrik ve soğutma devre şemaları konusunda bilgi ve beceriler kazandıracaktır. Kazanacağınız beceriler, iş hayatınız boyunca başarılı olmanıza yardımcı olacaktır.

Bu modülü başarıyla tamamladığınızda dünya standartlarında sembolleri tanıyıp devre şemalarını kolaylıkla çizebilecek ve çizilmiş olan devre şemalarını da okuyabileceksiniz.

Unutmayınız ki araştıran, yeniliklere açık olan ve kendini geliştiren kişiler meslek yaşamlarında “aranan eleman” olmaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Elektrik tesisat sembollerini istenen standartta çizebileceksiniz.

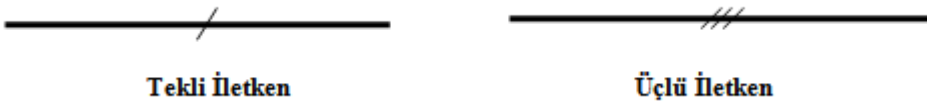
ARAŞTIRMA

- Konu hakkında fazla bilgi alabilmeniz için bulunduğunuz bölgedeki üniversitelerin makine mühendisliği ve meslek yüksek okullarından istifade ediniz.
- Ayrıca ülkemizde ev tipi soğutucu imal eden firmalardan veya *İnternet* sitelerinden istifade ediniz.

1. ELEKTRİK TESİSAT SEMBOLLERİ

1.1. İletken Kablo Sembolleri

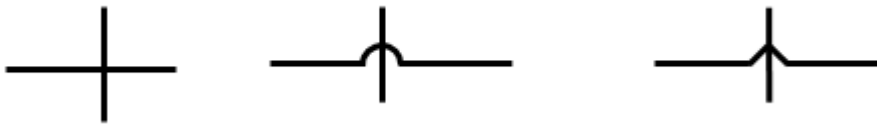
Elektrik akımını bulunduğu yerden başka bir yere iletmek için kullanılan, bir veya birden fazla telden meydana gelen, çıplak (izolesiz) veya yalıtılmış (izoleli) tel veya tel demetine iletken denir. Diğer bir ifade ile akım kaynağı ile alıcıyı birleştiren ve elektrik akımının geçtiği yoldur.



Şekil 1.1: İletken sembolleri

1.2. Bağlantılı Olmayan İletkenlerin Kesişmesi Sembolleri

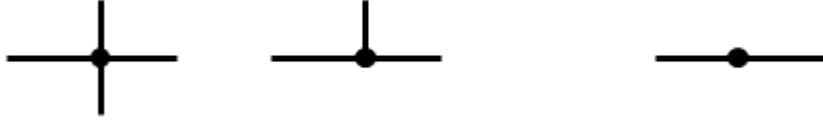
Birden fazla iletenden meydana gelen elektrik tesisatlarda birbiri ile çakışan ancak bir bağlantısı olmayan iletkenlerdir.



Şekil 1.2: Bağlantılı olmayan iletkenlerin sembolleri

1.3. Bağlantılı Olan İletkenlerin Sembolleri

Birden fazla iletenden meydana gelen elektrik tesisatlarda birbiri ile çakışan bağlantısı olan iletkenlerdir.



Şekil 1.3: Bağlantılı olan iletkenlerin sembolleri

1.4. Topraklama İletkeni Sembolleri

Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının, uygun iletkenlerle toprak kitlesi içerisine yerleştirilmiş bir iletken cisme (elektrot) bağlanmasıdır. Topraklamanın amacı, elektrikli alıcıları kullananların can güvenliğini sağlamak ve cihazların zarar görmesini önlemektir. Bütün elektrik makinelerinin gövdeleri, boruların madeni kısımları, kurşunlu kabloların kurşun kılıfları, tablo ve benzerlerinin metal kısımları topraklanmalıdır.



Şekil 1.4: Topraklama iletkenleri sembolleri

1.5. Sökülebilir Bağlantı Sembolleri

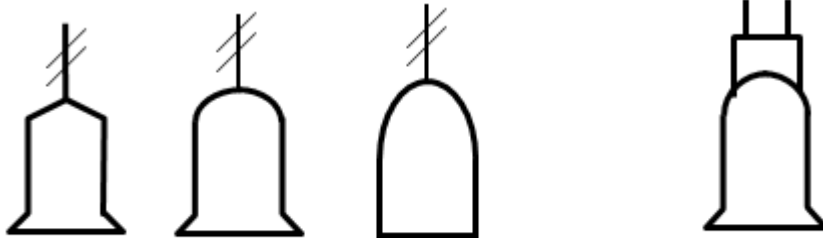
İletkenlerin sökülebilir olarak yapılan birleştirmedir.



Şekil 1.5: Sökülebilir bağlantı sembolü

1.6. Duy Sembolleri

Elektrik lambasının, vidalanmak veya takmak suretiyle elektrik tesisine bağlanmasını sağlayan araçtır. İletken kısımları genellikle pirinçten yapılır ve anahtardan gelen iletken, mutlaka duyun orta (iç) kontak kısmına bağlanır.



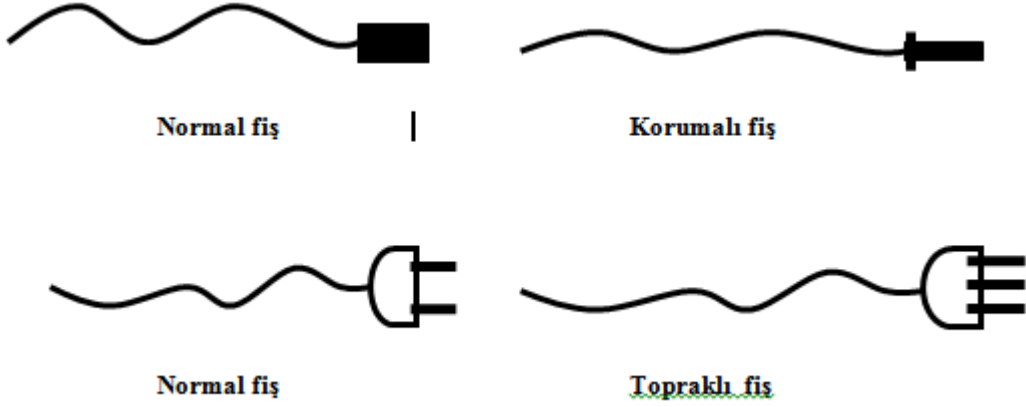
Duy

Fişli duy

Şekil 1.6: Duy sembolleri

1.7. Fiş Sembolleri

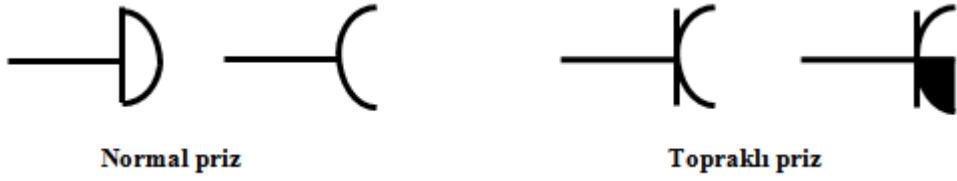
Aygıt veya uzatma kablosundaki iletkenleri, prizdeki kontaklar aracılığı ile elektrik tesisi iletkenlerine birleştirmeyi veya bunlardan ayırmayı sağlayan bir araçtır.



Şekil 1.7: Fiş sembolleri

1.8. Priz Sembolleri

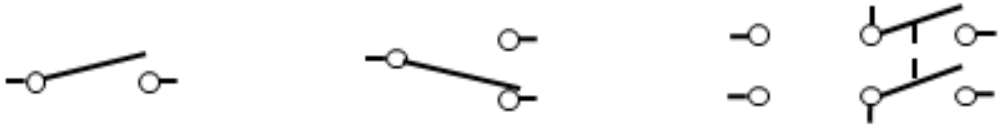
Elektrik cihazlarına, bir elektrik devresinden fiş aracılığı ile doğrudan veya uzatma kablosu ile enerji alınması için kullanılan araçtır.



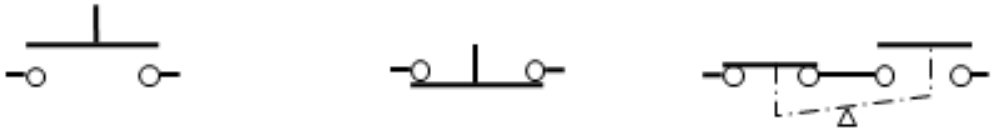
Şekil 1.8: Fiş sembolleri

1.9. Anahtar sembolleri

Elektrik devrelerinde el ile kumanda edilmek suretiyle enerjiyi ani olarak açma ve kapama görevi yapan devre elemanıdır.



Tek kutuplu, tek yönlü (TKTY) **Çift kutuplu, çift yönlü (TKÇY)** **Çift kutuplu, çift yönlü**



**Kapatma (tamamlama
yok)**

Açma (kesme)

İki devreli (yay geri dönüşü)



Adi anahtar

Komitatör anahtar

Yayıyen anahtar

Ara yayıyen anahtar



İki ve üç kutuplu anahtar

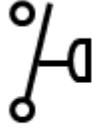
Etanj adi anahtar

Merdiven otomatığı butonu

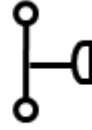
Şekil 1.9: Anahtar sembolleri

1.10. Basınç Anahtarı Sembolleri

Elektrik devrelerinde basınç ile kumanda edilmek suretiyle enerjiyi ani olarak açma ve kapama görevi yapan devre elemanıdır.



Artan basınçta kapatan

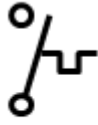


Artan basınçta açan

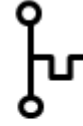
Şekil 1.10: Basınç anahtarı sembolleri

1.11. Sıcaklık Anahtarı Sembolleri

Elektrik devrelerinde algılanan sıcaklığa göre kumanda edilmek suretiyle enerjiyi ani olarak açma ve kapama görevi yapan devre elemanıdır.



Artan sıcaklıkta kapatan

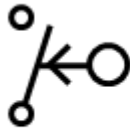


Artan sıcaklıkta açan

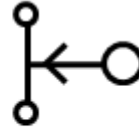
Şekil 1.11: Sıcaklık anahtarı sembolleri

1.12. Sınır Anahtarı Sembolleri

Hareketli aygıtlarda bir hareketi durdurup başka bir hareketi başlatan ve aygıtın hareket eden elemanı tarafından çalıştırılan kumanda elemanıdır.



Normalde açık



Normalde kapalı

Şekil 1.12: Sınır anahtarı sembolleri

1.13. Termik Anahtar Sembolleri

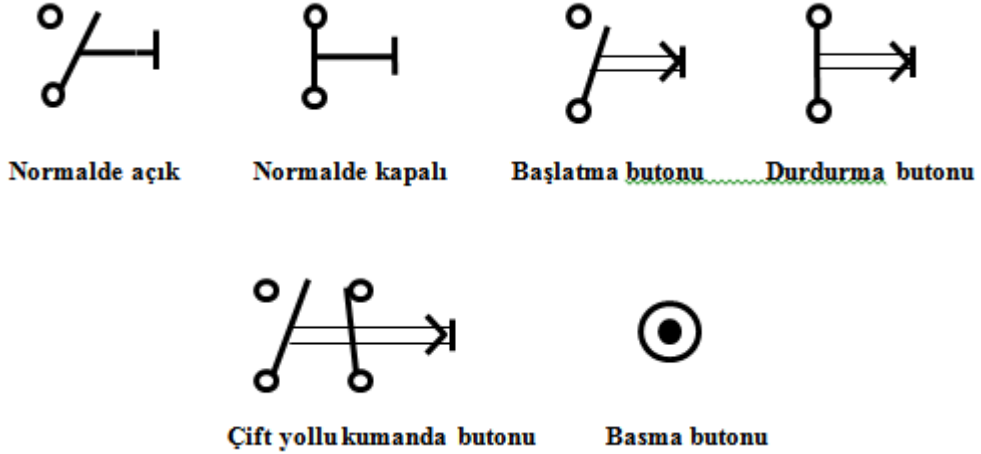
Aşırı akımın ısı etkisi ile çalışır. Genellikle elektrikli cihazları bilhassa motorları, aşırı akımlardan korumak amacıyla kullanılır.



Şekil 1.13: Termik anahtar sembolleri

1.14. Buton Sembolleri

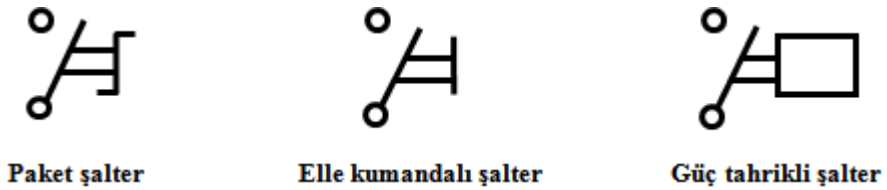
Çağırma ve bildirim tesisatlarında devreye enerji verip kesmeye yarayan elemanlardır.



Şekil 1.14: Buton sembolleri

1.15. Şalter Sembolleri

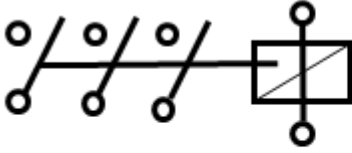
Enerjinin açılıp kapatılması için kullanıldığı devrenin başına konur. Tek hareketle devre akımını ani olarak keser.



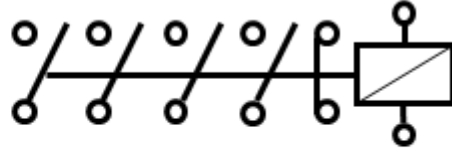
Şekil 1.15: Şalter sembolleri

1.16. Kontaktör Sembolleri

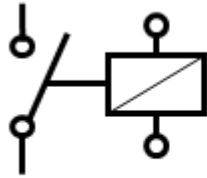
Büyük güçteki elektromanyetik anahtarlara denir.



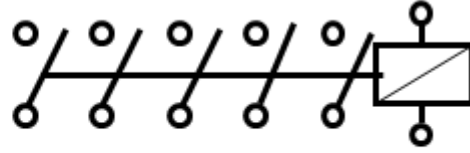
Normal kontaktör



Ters ve düz yardımcı kontaklı



Kontaktör (genel)

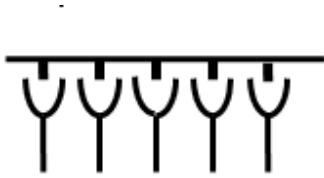


Düz yardımcı kontaklı kontaktör

Şekil 1.16: Kontaktör sembolleri

1.17. Klemens Sembolleri

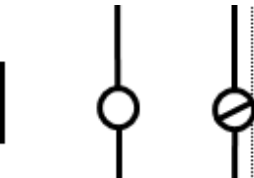
Kabloların bağlantı ve ek gereçidir. Plastik, porselen ve metalden yapılan çeşitleri vardır.



Soket tipi klemens



Klemens dizisi (kumanda panosunda)



Kumanda şemasında

Şekil 1.17: Klemens sembolleri

1.18. Buat Sembolleri

Elektrik tesisatlarında içerisinde iletkenlerin eklendiği ve dağıtımlarının yapıldığı ek kutularındır.



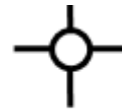
Buat



Kare buat



Yapı bağlantı kutusu

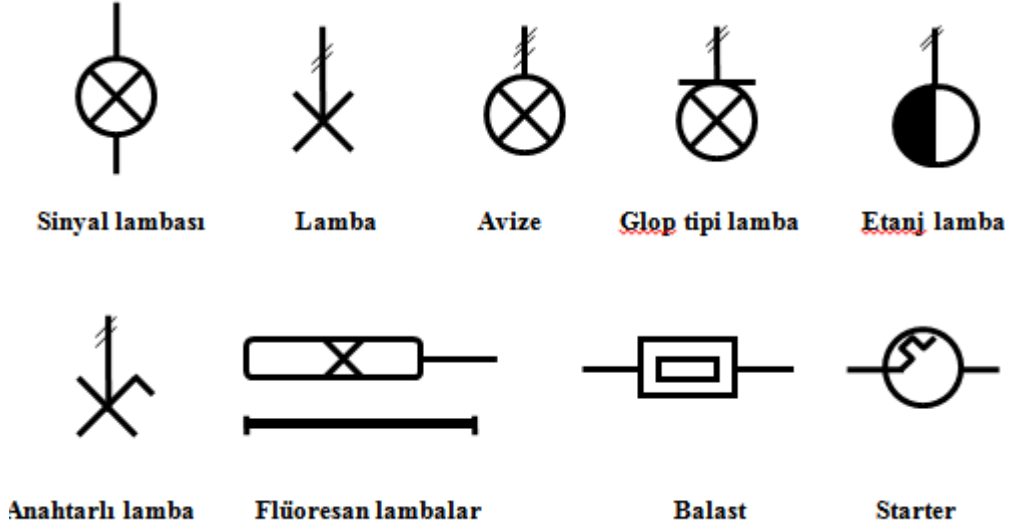


Buat (dağıtım kutusu)

Şekil 1.18: Buat sembolleri

1.19. Lamba Sembolleri

Elektrik enerjisini ışık enerjisine çeviren gereçlerdir.



Şekil 1.19: Lamba sembolleri

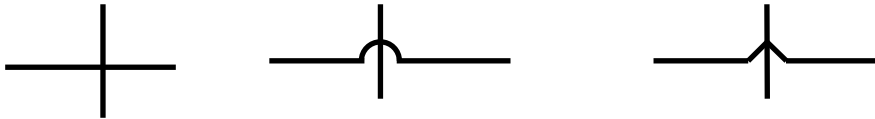
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen elektrik tesisat sembolleri konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz. İş önlüğü giymek çalışma disiplininize etki edeceğinden işe odaklanmanızı arttıracaktır.➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim çıkmasını sağlayacaktır.➤ İş güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurunuz.➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.➤ Çizim araç ve gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç ve gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutma elektrik tesisat sembollerini çizerken, sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz elektrik tesisat sembollerinin, doğru olduğunu kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.

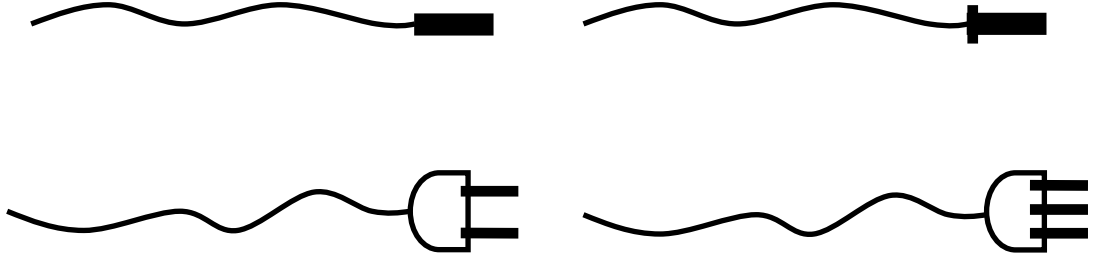
UYGULAMA 1

Bağlantılı olmayan iletken sembollerini çiziniz.



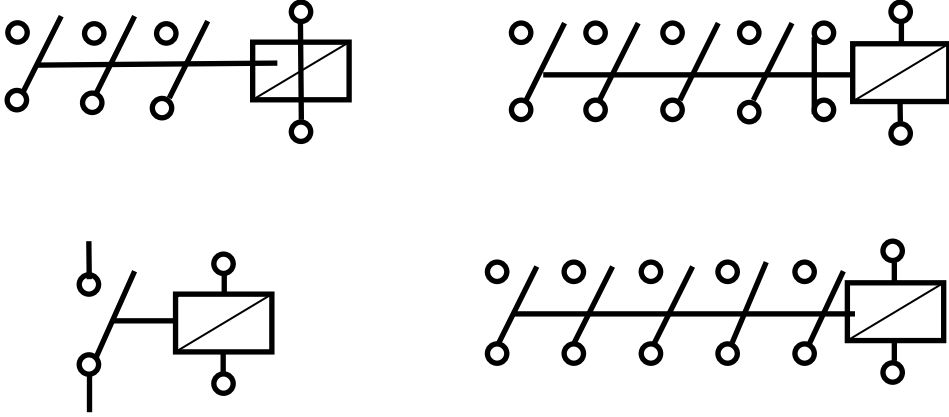
UYGULAMA 2

Fiş sembollerini çiziniz.



UYGULAMA 3

Kontaktör sembollerini çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz mi?		
4. Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

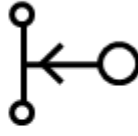
Aşağıda 4 adet uygulama sorusu bulunmaktadır. Süreniz 80 dakikadır.

ÖLÇME SORULARI

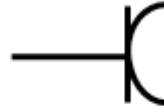
1. Termik anahtar sembollerini çiziniz.
2. Şalter sembollerini çiziniz.
3. Topraklama sembolünü çiziniz.
4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.



A



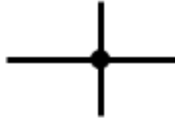
B



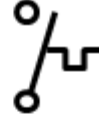
C



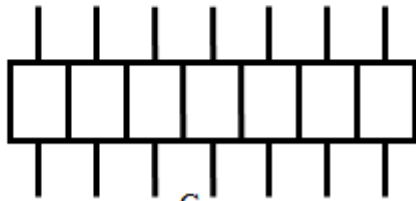
D



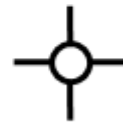
E



F



G



H

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, standartlara ve teknik resim kurallarına uygun olarak termik, röle kapasitör ve rezistans sembolleri ile devrelerini çizebileceksiniz.

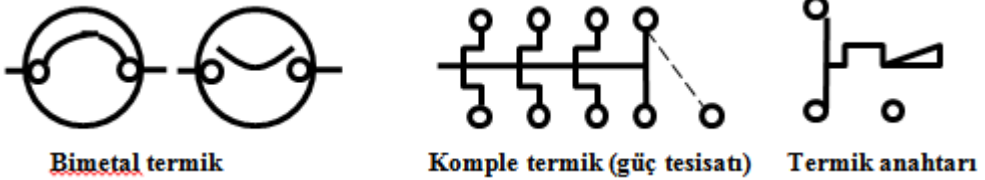
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde soğutma işleriyle uğraşan firmaları gezerek; termik, röle kapasitör ve rezistans hangi sembolünün daha çok kullanıldığını, bununla beraber değişik firmaların katalogları ile internetten araştırma yaparak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.
- Konu hakkında fazla bilgi alabilmeniz için bulunduğunuz bölgedeki üniversitelerin makine mühendisliği ve meslek yüksek okullarından istifade ediniz.

2. TERMİK, RÖLE KAPASİTÖR VE REZİSTANS SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK

2.1. Termik Sembolleri

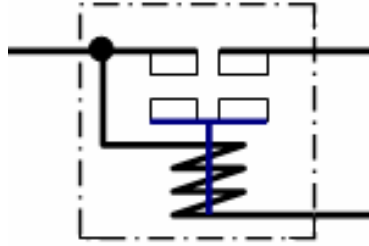
Aşırı akımın ısı etkisi ile çalışır. Genellikle elektrikli cihazları bilhassa motorları, aşırı akımlardan korumak amacıyla kullanılır.



Şekil 2.1: Termik sembolleri

2.2. Akım Rölesi Sembolleri

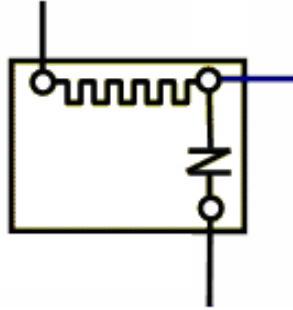
Kompresörün ilk hareketi esnasında mevcut ataletin aşılması gerekir. Bundan dolayı normal çalışma akımının 4-5 katı fazla akım çeker. Bu çekilen aşırı akım devreye seri bağlanmış röle bobininde manyetik alan oluşturur. Oluşan manyetik alan röle kontaklarının kısa bir süre için kapanmasına yol açar. Kontakların kısa süre için kapanması, akımın yardımcı sargıya verilmesine neden olur. Yardımcı sargı çok kısa bir an devrede kalır. Motor harekete geçtikten sonra çekilen akım düşeceği için röle bobininin oluşturduğu manyetik alan azalır ve kontaklar tekrar açılır. Yardımcı sargı devre dışı kalmış olur. Motor duruncaya kadar sadece ana sargı devrede kalır.



Şekil 2.2: Akım rölesi sembolleri

2.3. Potansiyel Rölesi Sembolleri

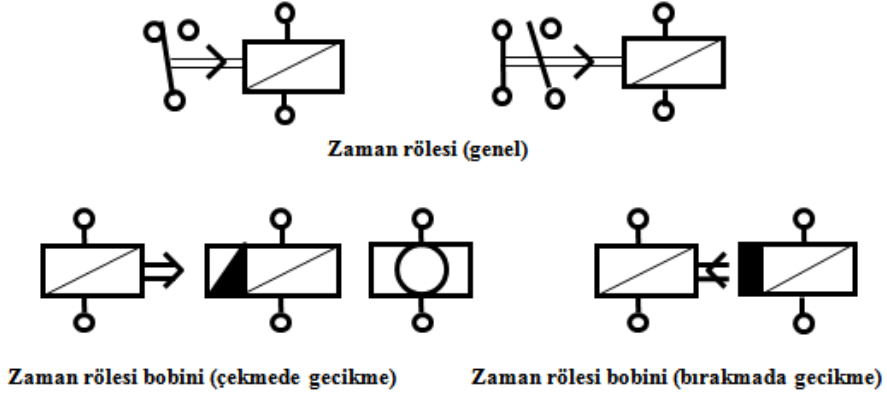
Kompresör motoru ilk kalkış esnasında röle kontakları kapalı konumda bulunduğu için ana ve yardımcı sargılar kısa bir süre için birlikte devreye girerler. Devreye paralel olarak bağlanan röle bobini enerjileşir ve normalde kapalı olan röle kontaklarını açar. Röle kontaklarının açılmasıyla yardımcı sargı devreden çıkar ve kontaklar kompresör motoru duruncaya kadar açık konumda kalır. Bu şekilde ilk kalkıştan sonra sadece ana sargı devrede kalmış olur.



Şekil 2.3: Potansiyel rölesi sembolleri

2.4. Zaman Rölesi Sembolleri

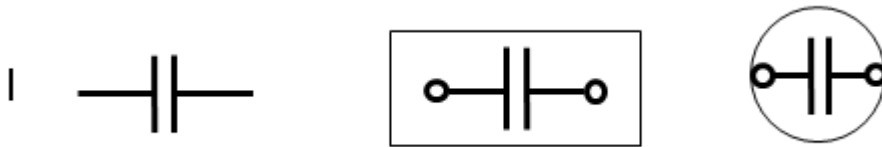
Yük enerji aldığı anda ara veya gecikme olur. Bu şekilde yükler sıralanabilir ve birbirine bağlı çalışma durumları tasarlanabilir.



Şekil 2.4: Zaman rölesi sembolleri

2.5. İlk Hareket(kalkış) Kapasitörü Sembolleri

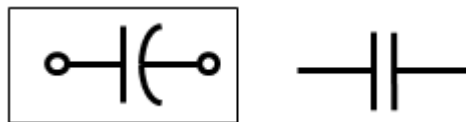
İlk hareket kondansatörünün soğutma sistemindeki fonksiyonu çok önemlidir. Kompresör elektrik motoru, ilk harekete bu kondansatörle geçecektir. Bilindiği üzere soğutma sistemlerinde (kompresör tahrikinde) kullanılan elektrik motorları ana sargı ve yardımcı sargı olmak üzere iki ayrı bobin devresi taşırlar. Bunlardan yardımcı sargı elektrik motorunun yük altında kalkışını (ilk hareketini) kolaylaştırmak üzere tasarlanmış ve ana sargı ile 90° lik faz farkı oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır. Sargılar arasındaki faz farkı, ilk hareket için gerekli olan kalkış momentini (torku) sağlar.



Şekil 2.5: İlk hareket kapasitörü sembolleri

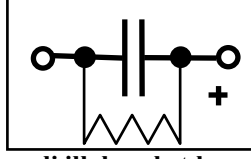
2.6. Daimi (çalışma) Kapasitörü Sembolleri

Eğer kondansatör sadece ana sargıda, yani daimî devrede görev yapan sargı üzerinde görev yapıyorsa, daimî devre kondansatörü adını alır.



Şekil 2.6: Daimi kapasitörü sembolleri

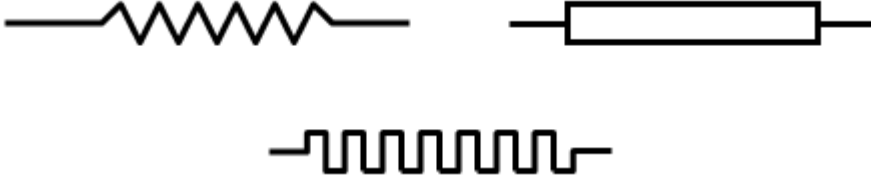
2.7. Sızdırma Dirençli İlk Hareket Kapasitörü Sembolleri



Şekil 2.7: Sızdırma dirençli ilk hareket kapasitörü sembolleri

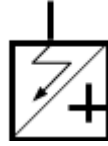
2.8. Direnç Sembolleri

Direncin kelime anlamı, bir şeye karşı gösterilen zorluktur. Devre elemanı olan dirençte devrede akıma karşı bir zorluk göstererek akım sınırlaması yapar.



Şekil 2.8: Direnç sembolleri

2.9. Isıtıcı Direnç Sembolleri



Şekil 2.9: Isıtıcı direnç sembolü

2.10. Değişken Direnç Sembolleri



Şekil 2.10 Değişken direnç sembolü

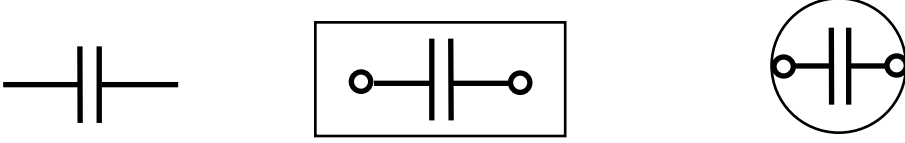
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen termik, röle kapasitör ve rezistans sembolleri konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz. İş önlüğü giymek çalışma disiplinimize etki edeceğinden işe odaklanmanızı arttıracaktır.➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim çıkmasını sağlayacaktır.➤ İş güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurunuz.➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.➤ Çizim araç ve gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç ve gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Termik, röle kapasitör ve rezistans sembollerini çizerken, sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz termik, röle kapasitör ve rezistans sembollerinin, doğru olduğunu kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.

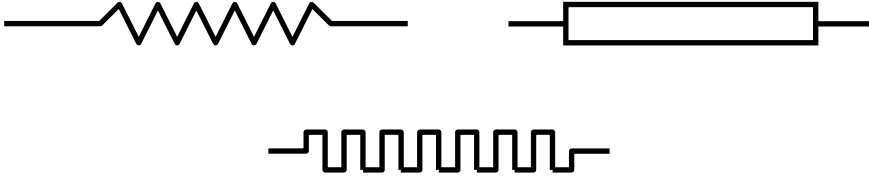
UYGULAMA 1

İlk hareket kapasitör sembollerini çiziniz.



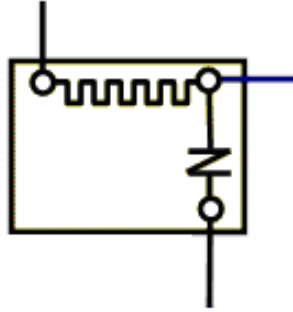
UYGULAMA 2

Direnç sembollerini çiziniz.



UYGULAMA 3

Potansiyel röle sembollerini çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağladınız mı?		
2.	Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3.	Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
4.	Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5.	Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

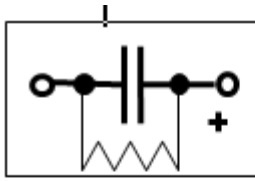
Değerlendirme sonunda ”**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

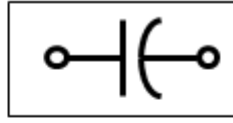
Aşağıda 4 adet uygulama sorusu bulunmaktadır. Süreniz 80 dakikadır.

ÖLÇME SORULARI

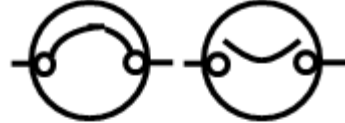
1. Akım rölesi sembollerini çiziniz.
2. Isıtıcı direnç sembollerini çiziniz.
3. Termik sembollerini çiziniz.
4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.



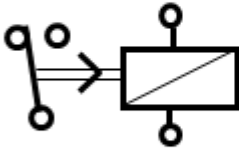
A



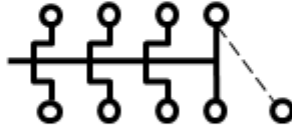
B



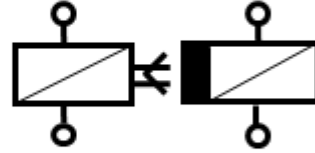
C



D



E



F



G

G

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, standartlara ve teknik resim kurallarına uygun olarak motor, aydınlatma, arıza lambaları ve terminal sembolleri ile devrelerini çizebileceksiniz.

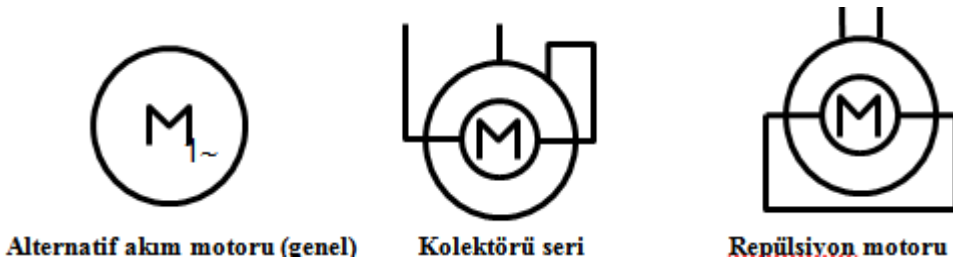
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde soğutma, iklimlendirme elektriği işleriyle uğraşan firmaları gezerek; motor, aydınlatma, arıza lambaları ve terminal hangi sembolünün daha çok kullanıldığını, bununla beraber değişik firmaların katalogları ile internette araştırma yaparak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.
- Konu hakkında fazla bilgi alabilmeniz için bulunduğunuz bölgedeki üniversitelerin makine mühendisliği ve meslek yüksek okullarından istifade ediniz.

3. MOTOR, AYDINLATMA, ARIZA LAMBALARI VE TERMİNAL SEMBOLLERİNİ ÇİZMEK

3.1. Tek Fazlı Alternatif Akım Motoru Sembolleri

Tek fazlı motorlar küçük güçlerin yeterli olduğu makinelerde kullanılır. Sanayide küçük torna, taşlama, matkap tezgâhlarında, evlerde ise buzdolaplarında, çamaşır makinelerinde, vantilâtör ve aspiratörlerde kullanılır. Güçleri en fazla 1,5 veya 2 Hp kadardır.



Şekil 3.1 Tek fazlı alternatif akım sembolü

3.2. Üç Fazlı Alternatif Akım Motoru Sembolleri

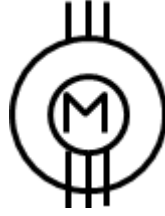
Daha fazla güce ihtiyaç duyulduğu durumlarda üç fazlı asenkron motorlardan yararlanır. Genellikle iş tezgâhlarında, asansörlerde, büyük güçteki soğutma kompresörlerinde üç fazlı asenkron motorlar kullanılır.



Şekil 3.2 Üç fazlı alternatif akım sembolü

3.3. Rotoru Sargılı Üç Fazlı Seri Motoru Sembolleri

Normal olarak statorlarında yıldız veya üçgen olarak bağlanabilen üç fazlı bir sargı mevcuttur.



Şekil 3.3 Rotoru sargılı üç fazlı seri motoru sembolü

3.4. Daimi Ayrık Kapasitörlü Tek Fazlı Motor Sembolleri

Bu motorlarda kapasitör çalışma süresince devrededir. Kapasitansı düşük olduğundan, yardımcı sargıyı devreden ayırmaya gerek yoktur.



Şekil 3.4 Daimi ayrık kapasitörlü tek fazlı motor sembolü

3.5. Üç fazlı Motor Sembolleri

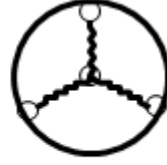
Özellikle devir yönünün sık sık değiştirilmesi gerektiği, asansör ve torna tezgâhları gibi araçlarda ideal bir kullanım düzeni sağlarlar. Bu motorların yapısı basit, işletilmesi ve amirleri kolaydır.



Kolektörlü seri



Üçgen bağlantılı



Yıldız bağlantılı

Şekil 3.5 Üç fazlı motor sembolü

3.6. Sinyal Lambası Sembolleri

Bağlandığı devrede enerji olup olmadığı hakkında bilgi verir.



Aplik lamba



Flaman lamba

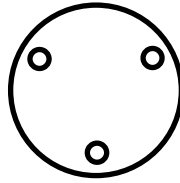


Antigron lamba

Şekil 3.6 Sinyal lambası sembolü

3.7. Kompresör Terminali Sembolü

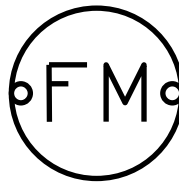
Kompresörlerin sökülebilir elektrik bağlantılarının yapılmasını sağlar.



Şekil 3.7 Kompresör terminali sembolü

3.8. Fan Motoru Terminali Sembolü

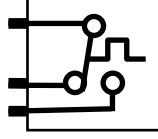
Fanların sökülebilir elektrik bağlantılarının yapılmasını sağlar.



Şekil 3.8 Fan motoru terminali sembolü

3.9. Termostat Terminali Sembolü

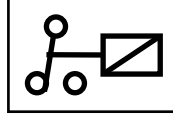
Termostatların sökülebilir elektrik bağlantılarının yapılmasını sağlar.



Şekil 3.9 Termostat terminali sembolü

3.10. Röle Terminali Sembolü

Rölelerin sökülebilir elektrik bağlantılarının yapılmasını sağlar.



Şekil 3.10 Röle terminali sembolü

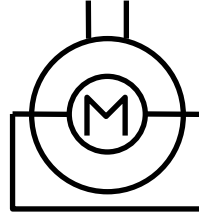
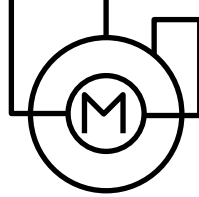
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen Motor, aydınlatma, arıza lambaları ve terminal sembolleri konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz. İş önlüğü giymek çalışma disiplinimize etki edeceğinden işe odaklanmanızı arttıracaktır.➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim çıkmasını sağlayacaktır.➤ İş güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurunuz.➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.➤ Çizim araç ve gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç ve gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motor, aydınlatma, arıza lambaları ve terminal sembollerini çizerken, sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz Motor, aydınlatma, arıza lambaları ve terminal sembollerinin, doğruluğunu kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.

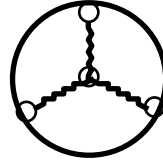
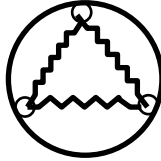
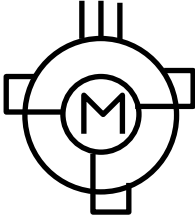
UYGULAMA 1

Tek fazlı alternatif akım sembollerini çiziniz.



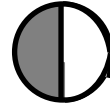
UYGULAMA 2

Üç fazlı motor sembollerini çiziniz.



UYGULAMA 3

Sinyal lambası sembollerini çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
4. Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

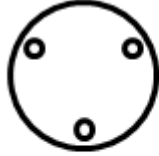
Değerlendirme sonunda ”**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda 4 adet uygulama sorusu bulunmaktadır. Süreniz 80 dakikadır.

ÖLÇME SORULARI

1. Sinyal lambası sembollerini çiziniz.
2. Röle terminali sembollerini çiziniz.
3. Üç fazlı motor sembolünü çiziniz.
4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.



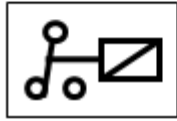
A



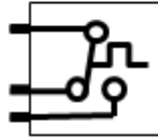
B



C



D



E



F



G



H

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, standartlara ve teknik resim kurallarına uygun olarak elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembolleri ile devrelerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde iklimlendirme işleriyle uğraşan firmaları gezerek; elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembolünün daha çok kullanıldığını, bununla beraber değişik firmaların katalogları ile internetten araştırma yaparak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.
- Konu hakkında fazla bilgi alabilmeniz için bulunduğunuz bölgedeki üniversitelerin makine mühendisliği ve meslek yüksek okullarından istifade ediniz.

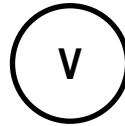
4. ELEKTRİKSEL ÖLÇME, KONTROL VE AYAR CİHAZLARI SEMBOLLERİ ÇİZMEK

4.1. Voltmetre Sembolleri

Bir elektrik düzeneğinde herhangi iki nokta arasındaki potansiyel farkı (gerilimi) ölçmek için kullanılan ayardır.



Mili voltmetre

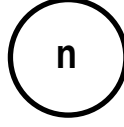


Voltmetre

Şekil 4.1 Voltmetre sembolleri

4.2. Takometre Sembolü

Devir sayıcı için kullanılan aygıtlar.



Şekil 4.2 Takometre sembolü

4.3. Wattmetre Sembolleri

Elektrik gücünü ölçen aygıtlardır.



Şekil 4.3 Wattmetre sembolleri

4.4. Kosinüsfigetre Sembolü

Bağlı bulunduğu tesisin güç kat sayısını ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.4 Kosinüsfigetre sembolleri

4.5. Avometre sembolü

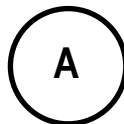
Akım, gerilim, direnç ve kısa devre ölçebilen bir elektronik alettir.



Şekil 4.5 Avometre sembolleri

4.6. Ampermetre Sembolü

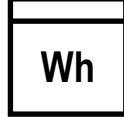
Bağlı bulunduğu tesisin akım şiddetini ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.6 Ampermetre sembolleri

4.7. Elektrik Sayacı Sembolü

Bağlı bulunduğu tesisin tükettiği enerjisini ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.7 Elektrik sayacı sembolleri

4.8. Ohmmetre Sembolü

Bağlı bulunduğu Devre elemanlarının direncini ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.8 Ohmmetre sembolleri

4.9. Termometre Sembolleri

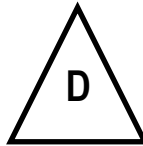
Bağlı bulunduğu tesisin veya ortamın sıcaklığını ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.9 Termometre sembolleri

4.10. Detektör Sembolü

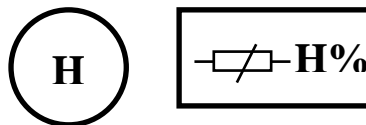
Bağlı bulunduğu tesisin veya ortamda kaçak olup olmadığını ölçmekte kullanılır.



Şekil 4.10 Detektör sembolleri

4.11. Higrometre Sembolü

Bağlı bulunduğu tesisin veya ortamda havadaki nemi ölçmek için kullanılan bir araçtır.



Şekil 4.11 Higrometre sembolleri

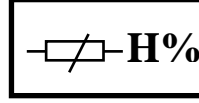
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembolleri konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz. İş önlüğü giymek çalışma disiplininize etki edeceğinden işe odaklanmanızı arttıracaktır.➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim çıkmasını sağlayacaktır.➤ İş güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurunuz.➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.➤ Çizim araç ve gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç ve gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembollerini çizerken, sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz elektriksel ölçme, kontrol ve ayar cihazları sembollerinin, doğruluğunu kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.

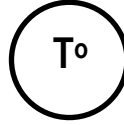
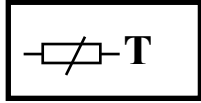
UYGULAMA 1

Higrometre sembollünü çiziniz.



UYGULAMA 2

Termometre sembollerini çiziniz.



UYGULAMA 3

Wattmetre sembollerini çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz mi?		
4. Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

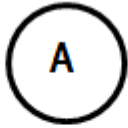
Aşağıda 4 adet uygulama sorusu bulunmaktadır. Süreniz 80 dakikadır.

ÖLÇME SORULARI

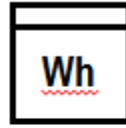
1. Higrometre sembolünü çiziniz.
2. Termometre sembolünü çiziniz.
3. Avometre sembolünü çiziniz.
4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.



A



B



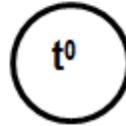
C



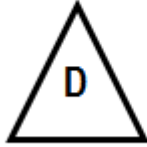
D



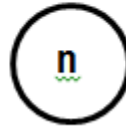
E



F



G



H

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, standartlara ve teknik resim kurallarına uygun olarak kompresörlere yol verme şemaları ile devrelerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde iklimlendirme işleriyle uğraşan firmaları gezerek; kompresörlere yol verme şemaları daha çok kullanıldığını, bununla beraber değişik firmaların katalogları ile internetten araştırma yaparak rapor hazırlayınız. Arkadaşlarınızla tartışarak raporunuzu sununuz.
- Konu hakkında fazla bilgi alabilmeniz için bulunduğunuz bölgedeki üniversitelerin makine mühendisliği ve meslek yüksek okullarından istifade ediniz.

5. KOMPRESÖRLERE YOL VERME ŞEMALARI ÇİZMEK

Çalışma Prensip (Kumanda) Şeması: Devre elemanlarının sembollerle gösterildiği kumanda çizimidir. Bağlantılar yatay veya dikey merdiven basamaklarına benzediği için merdiven şeması olarak da bilinir.

Bağlantı Şeması: Her elemanın resim veya sembollerle gösterildiği bağlantı diyagramıdır. Elemanların yerleri cihazda bulunduğu gibidir.

Çalışma Prensip (Kumanda) Şemalarının Özellikleri:

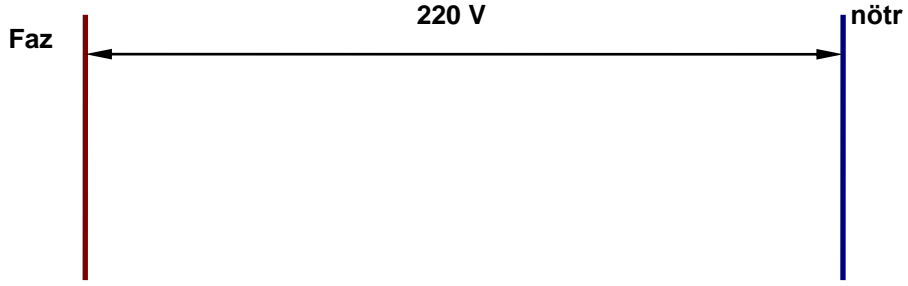
- Sistem elemanları sembollerle gösterilir.
- Bağlantıları bir merdivene benzer.
- Merdiven basamakları ayrı ayrı devrelerdir.
- Hat voltajı ve düşük voltaj ayrılmıştır.
- Devrede arıza teşhisi kolaydır.

Bağlantı Şemalarının Özellikleri:

- Sistem elemanları, temsili resimler veya sembollerle gösterilir.
- Elemanların tahminî yerlerini gösterir.
- Devreyi takip etmek oldukça zordur.
- Hat voltajı ve düşük voltaj devreleri birbiri içinde gösterilir.

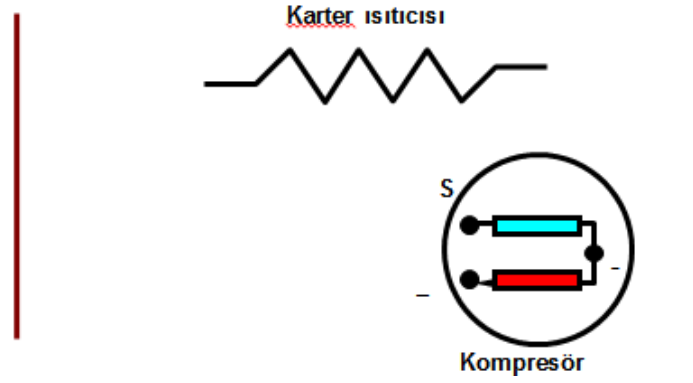
Bir Prensip (Kumanda) Şemasının Çizilmesi

Güç kaynağının yerleştirilmesi



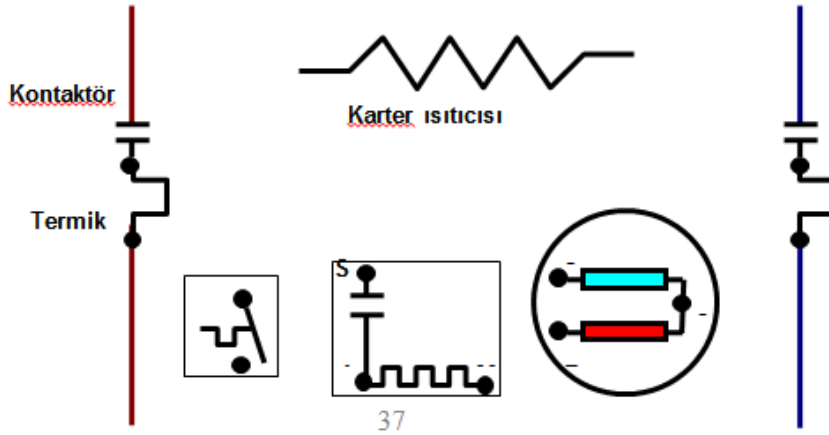
Şekil 5.1 Güç kaynağının yerleştirilmesi

Yüklerin belirlenmesi



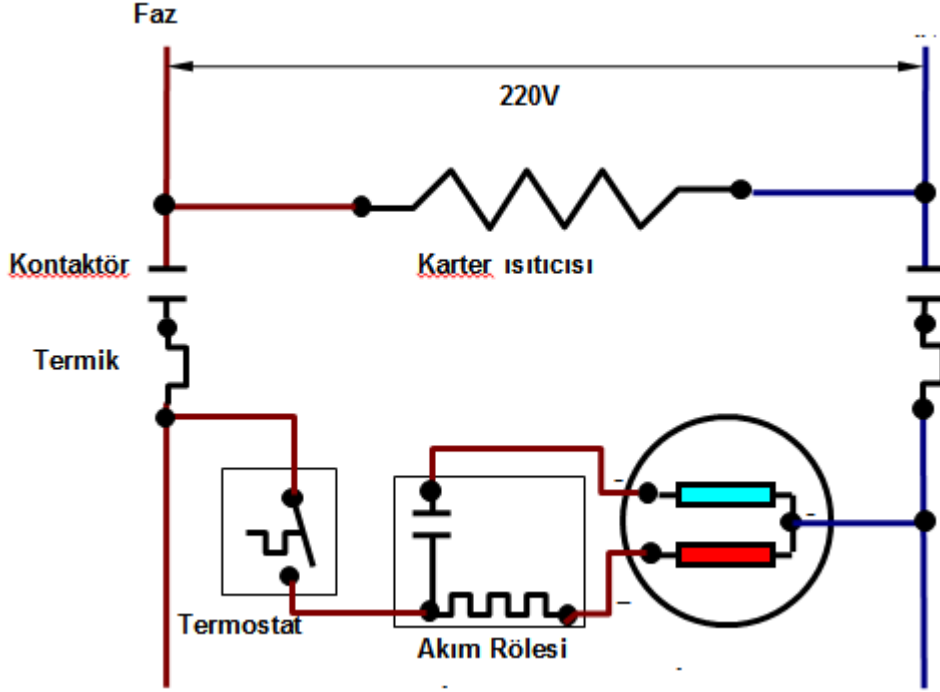
Şekil 5.2 Yüklerin belirlenmesi

Her devre için kontrol anahtarının tespit edilmesi



Şekil 5.3 Kontrol anahtarların belirlenmesi

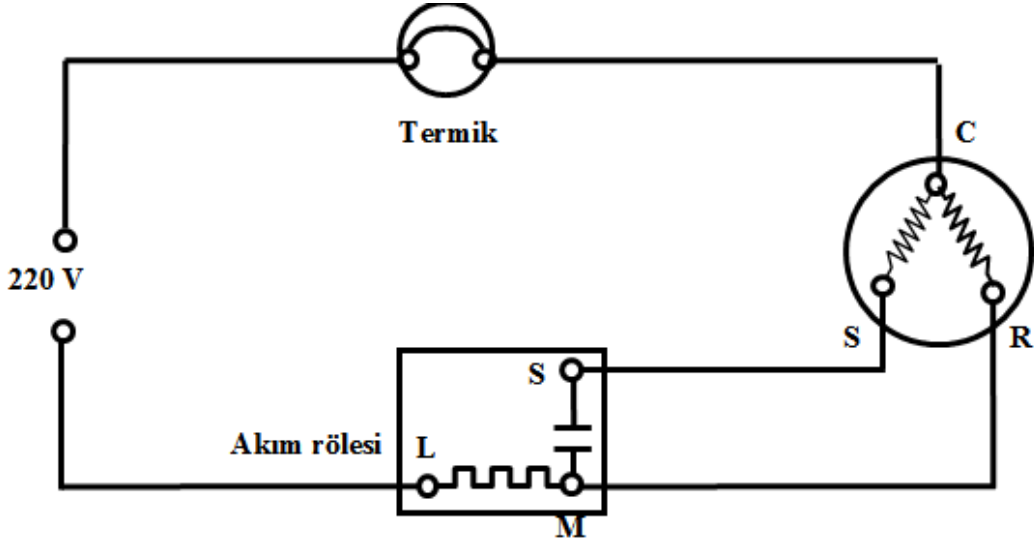
Bütün devrelerin hatta bağlanması



Şekil 5.4 Devrelerin hatta bağlanması

5.1. Akım Rölesi ile Yol Verme Şeması

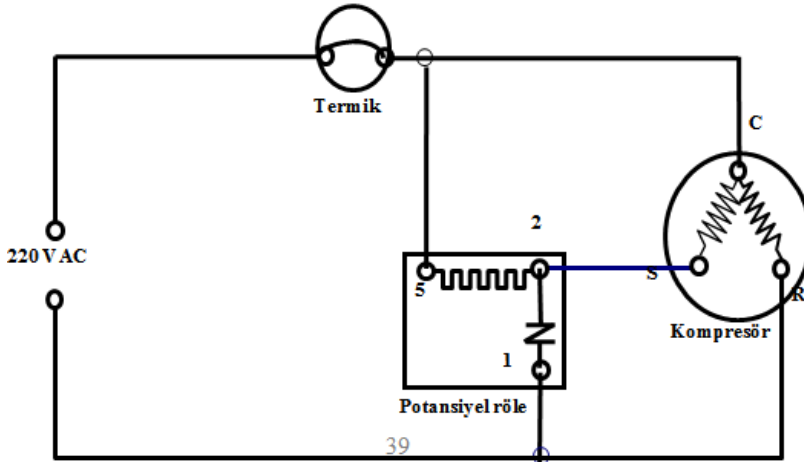
- Kompresörün ilk hareketi esnasında mevcut ataletin aşılması gerekir. Bundan dolayı normal çalışma akımının 4-5 katı fazla akım çeker.
- Bu çekilen aşırı akım devreye seri bağlanmış röle bobininde manyetik alan oluşturur.
- Oluşan manyetik alan röle kontaklarının kısa bir süre için kapanmasına yol açar.
- Kontakların kısa süre için kapanması, akımın yardımcı sargıya verilmesine neden olur.
- Yardımcı sargı çok kısa bir an devrede kalır.
- Motor harekete geçtikten sonra çekilen akım düşeceği için röle bobininin oluşturduğu manyetik alan azalır ve kontaklar tekrar açılır. Yardımcı sargı devre dışı kalmış olur.
- Motor duruncaya kadar sadece ana sargı devrede kalır.



Şekil 5.5 Akım rölesi ile yol verme

5.2. Potansiyel Röle ile Yol Verme Şeması

- Kompresör motoru ilk kalkış esnasında röle kontakları kapalı konumda bulunduğu için ana ve yardımcı sargılar kısa bir süre için birlikte devreye girerler.
- Devreye paralel olarak bağlanan röle bobini enerjilenir ve normalde kapalı olan röle kontaklarını açar.
- Röle kontaklarının açılmasıyla yardımcı sargı devreden çıkar ve kontaklar kompresör motoru duruncaya kadar açık konumda kalır.
- Bu şekilde ilk kalkıştan sonra sadece ana sargı devrede kalmış olur.
- Potansiyel rölenin akım rölesine kıyasla avantajı kıvılcım üretmemesi ve daha uzun ömürlü olmasıdır.

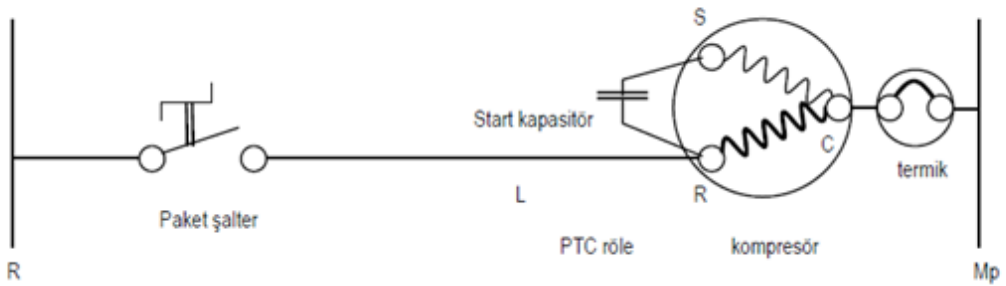
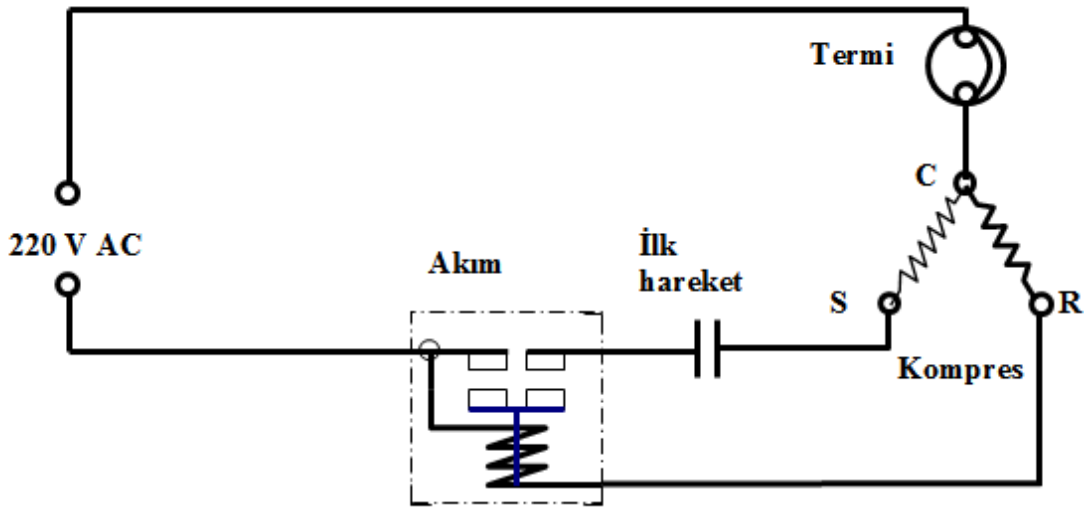


Şekil 5.6 Potansiyel rölesi ile yol verme

5.3. Start Kapasitör ile Yol Verme Şeması

Sanayi tipi dikiş makinelerinde, küçük takım tezgâhlarında, kompresörlerde, brülörlerde ve soğutma cihazlarında kullanılır.

Devredeki motorun kalkışı bir akım rölesi yardımıyla yapılmaktadır. Devrenin yardımcı sargısına seri hâlde bağlanan kapasitör bulunduğundan, ilk kalkışta daha fazla akım depolanarak yardımcı sargıya verilir. Bu şekilde ilk kalkışta daha yüksek moment elde edilir. İlk kalkış santrifüj anahtar ile de yapılabilir.

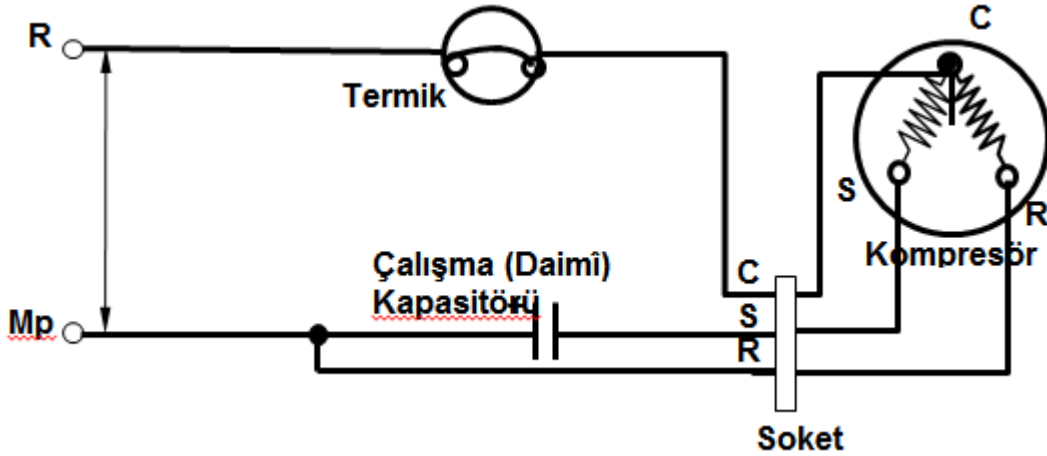


Şekil 5.7 Start kapasitör ile yol verme şemaları

5.4. Daimi Kapasitör ile Yol Verme Şeması

Motorlarda kapasitör çalışma süresince devrededir. Kapasitansı düşük olduğundan, yardımcı sargıyı devreden ayırmaya gerek yoktur. Bundan dolayı bu motorlara daimî ayrık kapasitörlü (PSC: Permanent Split Capacitor) adı verilmektedir.

Bu tip motorlar klimaların kompresör ve fanlarında, küçük ağaç işleme makinelerinde, aspiratör ve vantilatörlerde kullanılır. Kalkış momentlerini arttırmak amacıyla devrelere, röle ve kalkış kapasitörü ilâve edilebilir.



Şekil 5.8 Daimi kapasitör ile yol verme şemaları

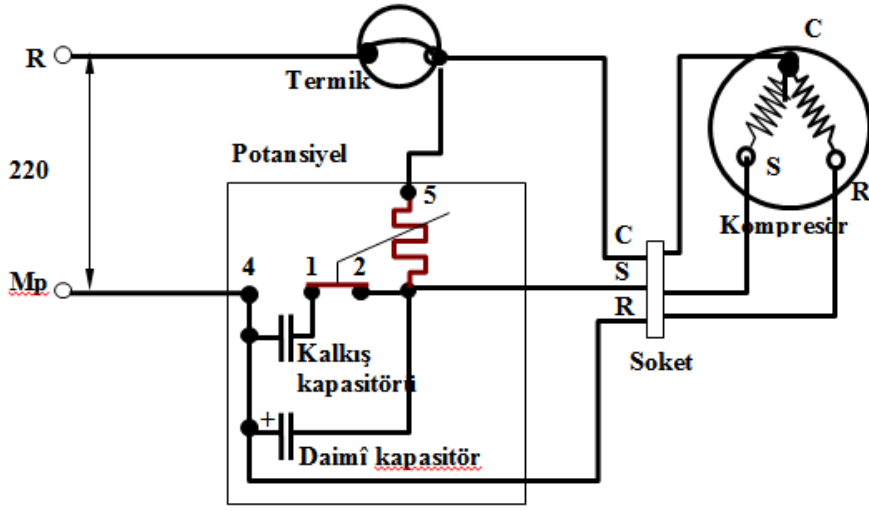
5.5. Start ve Daimî Kapasitör ile Yol Verme Şeması

Devrede iki kapasitör vardır. İlk kalkışta iki kapasitör de devrededir. Normal çalışmaya geçerken kalkış kapasitörü devre dışı olur. Çalışma kapasitörü ise yardımcı sargı ile birlikte sürekli devrede kalır. Ancak çalışma kapasitörünün kapasitans değeri (genellikle 10-20 μF) olduğundan yardımcı sargı üzerinden fazla akım geçmez.

Kalkış anında iki kapasitör de paralel olarak devreye girdiğinden, kalkış momentleri yüksektir. Daimî (çalışma) kapasitörlerinin bağlantı uçları önemlidir. Ana sargı R ucuna bağlanacak uçta ok işareti, nokta veya + işareti gibi işaretler konulur.

Bu tip motorlar soğutma cihazlarında, hava kompresörlerinde ve kalkış momentinin büyük olması istenen yerlerde kullanılır.

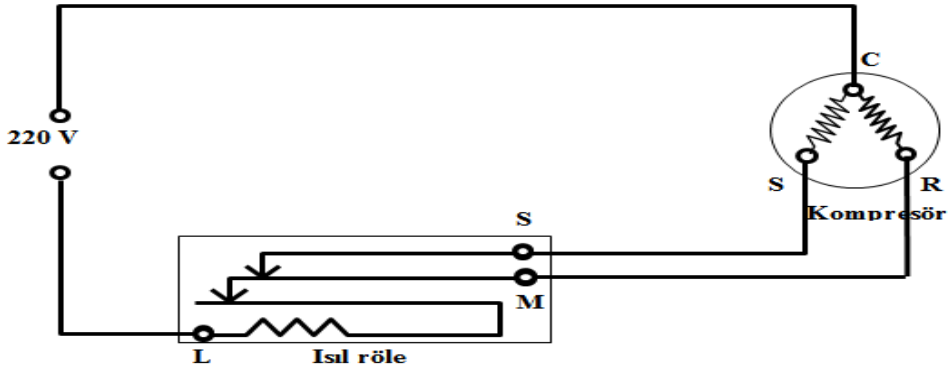
Bu devrede de ilk kalkış akım rölesi yardımıyla yapılmaktadır. İlk kalkış santrifüj anahtar ile de yapılabilir.



Şekil 5.9 Start ve daimi kapasitör ile yol verme şeması

5.6. Isıl Röle ile Yol Verme Şeması

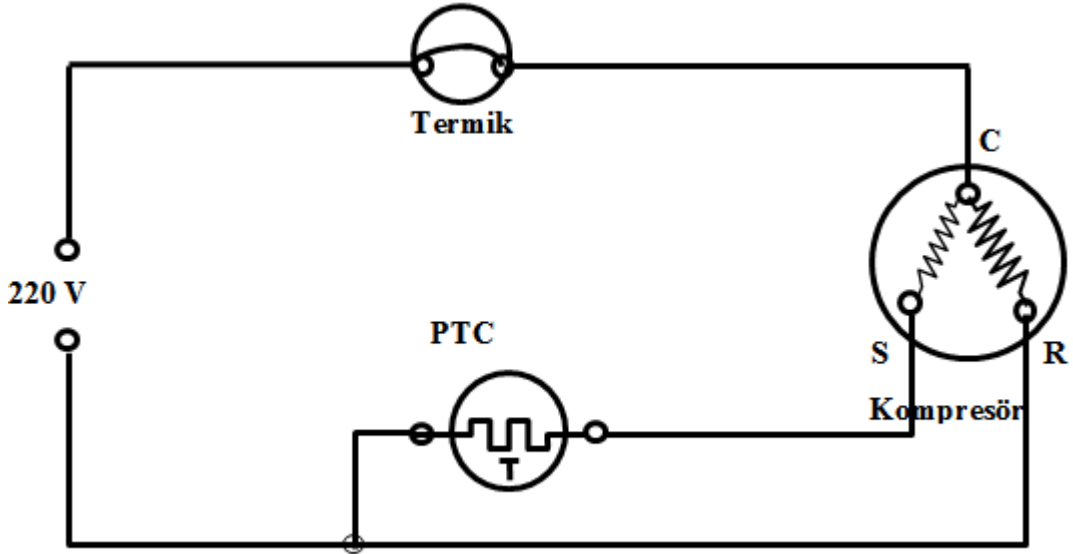
- Bu rölede Ni-Cr alaşımından yapılmış olan direnç teli devreye seri olarak bağlanmıştır.
- Motorun ilk hareketi esnasında tel hemen ısınmadığı için ana ve yardımcı sargı birlikte devreye girer ve rotorun kalkışı kolaylaştırılmış olur.
- Sonra tel ısınmaya başlar ve ısınma sonucu boru uzadığı için mafsal mekanizması yardımıyla rölenin S ucu devre dışı bırakılır.
- Ucunun devre dışı bırakılmasıyla kompresör motorunun yardımcı sargısı da devre dışı kalmış olur ve motor duruncaya kadar ana sargı devrede kalır.
- Herhangi bir arıza veya zorlanma nedeniyle motor normalden çok fazla akım çektiğinde direnç telinin boyu daha fazla uzayacağı için rölenin M ucu da devre dışı kalır.
- Dolayısıyla ısıl rölelerde ayrıca termik koruyucuya ihtiyaç yoktur. Röle hem kalkış hem de emniyet görevini üstlenmiş olur.



Şekil 5.10 Start ve daimi kapasitör ile yol verme şeması

5.7. Elektronik Röle ile Yol Verme Şeması

- Bu rölede pozitif sıcaklık katsayılı yarı iletken eleman (PTC) kullanılır.
- PTC elemanı üzerinden akım geçtikçe ısınır ve direnci 10 000 ohm a kadar yükselir.
- Röle yardımcı sargı devresine bağlandığından ilk anda akımı geçirir, fakat daha sonra devredeki direncin artmasına, dolayısıyla akımın çok azalmasına neden olur.
- Akım çok azalınca yardımcı sargı devreden çıkmış olur.
- Kompresör motoru tekrar duruncaya kadar ana sargı devrede kalmış olur.
- Motor durduktan sonra tekrar çalışabilmesi için rölenin soğuması gereklidir. Bunun için 4-5 dakika süre geçmesi lazımdır.



Şekil 5.11 Elektronik röle ile yol verme şeması

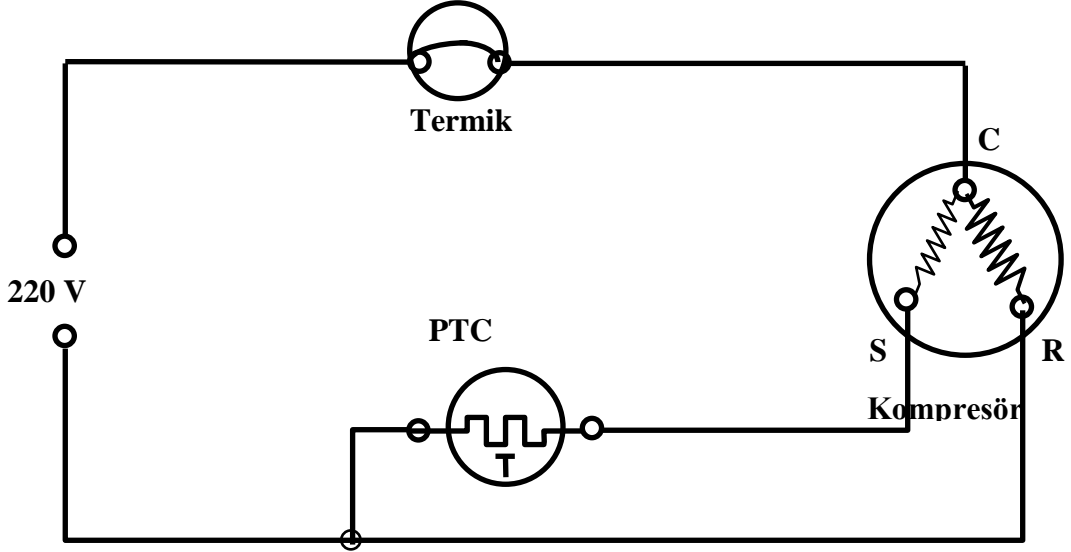
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen kompresörlere yol verme şemaları konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz. İş önlüğü giymek çalışma disiplininize etki edeceğinden işe odaklanmanızı artıracaktır.➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim çıkmasını sağlayacaktır.➤ İş güvenliği tedbirlerini göz önünde bulundurunuz.➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.➤ Çizim araç ve gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç ve gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ kompresörlere yol verme şemaları çizerken, sembollerini doğru ve standart olarak çiziniz.➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çizdiğiniz kompresörlere yol verme şemaların, doğruluğunu kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi teslim ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.

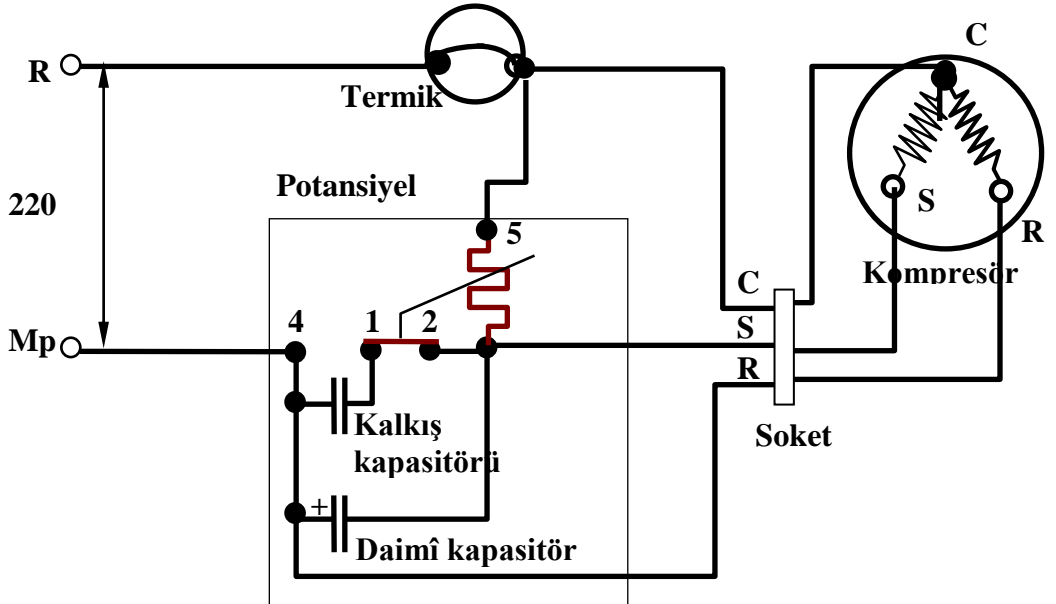
UYGULAMA 1

Elektronik röle ile yol verme şemasını çiziniz.



UYGULAMA 2

Start ve daimi kapasitör ile yol verme şeması çiziniz



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
4. Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

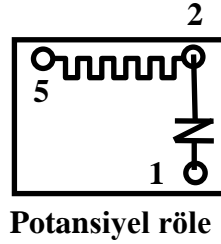
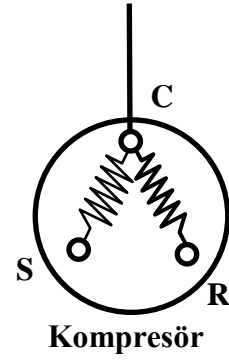
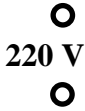
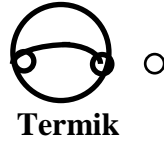
Değerlendirme sonunda ”**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda uygulama sorusu bulunmaktadır. Süreniz 40 dakikadır.

ÖLÇME SORULARI

1. Potansiyel rölesi ile kompresöre yol verme şemasını çiziniz.

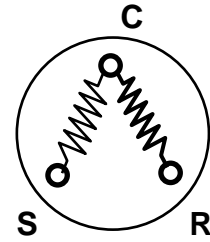
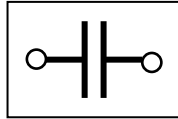
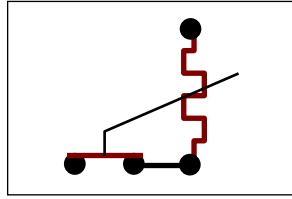
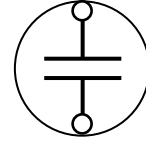
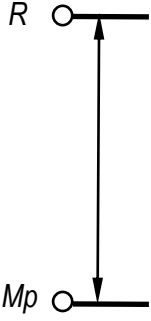


DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

1- Aşağıdaki elektrik devresinin şemasını çiziniz.



CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1. Termik anahtar sembollerini çiziniz.



Arıza durumu

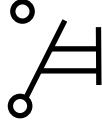


Norma durum

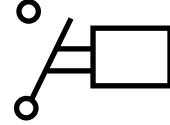
2. Şalter sembollerini çiziniz.



Paket şalter



Elle kumandalı şalter



Güç tahrikli şalter

3. Topraklama sembolünü çiziniz.



4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.

- A - Sinyal Lambası
- B - Normalde kapalı sınır anahtarı
- C - Topraklı priz
- D - Duy
- E - İletken bağlantı noktası
- F - Artan sıcaklıkta açan sıcaklık anahtarı
- G - Klemens dizisi
- H - Buat

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

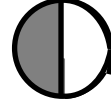
1. Sinyal lambası sembollerini çiziniz.



Aplik lamba

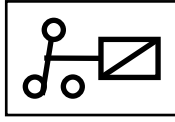


Flaman lamba

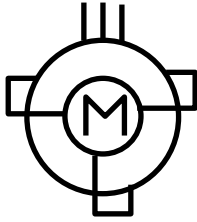


Antigron lamba

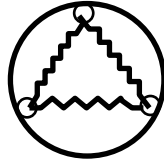
2. Röle terminali sembollerini çiziniz.



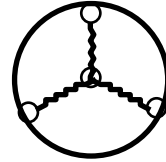
3. Üç fazlı motor sembolünü çiziniz.



Kolektörlü seri



Üçgen bağlantılı



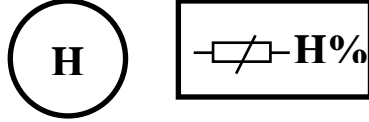
Yıldız bağlantılı

4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.

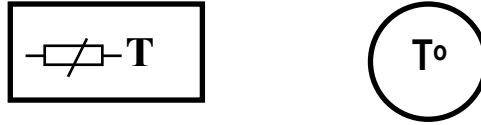
- A - Kompresör terminali
- B - Fan terminali
- C - Daimi ayrılcı kapasitörlü tek fazlı motor
- D - Röle terminali
- E - Termostat terminali
- F - Tek fazlı motor
- G - Antigron lamba
- H- Rotoru sargılı üç fazlı seri motoru

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1. Higrometre sembolünü çiziniz.



2. Termometre sembolünü çiziniz.



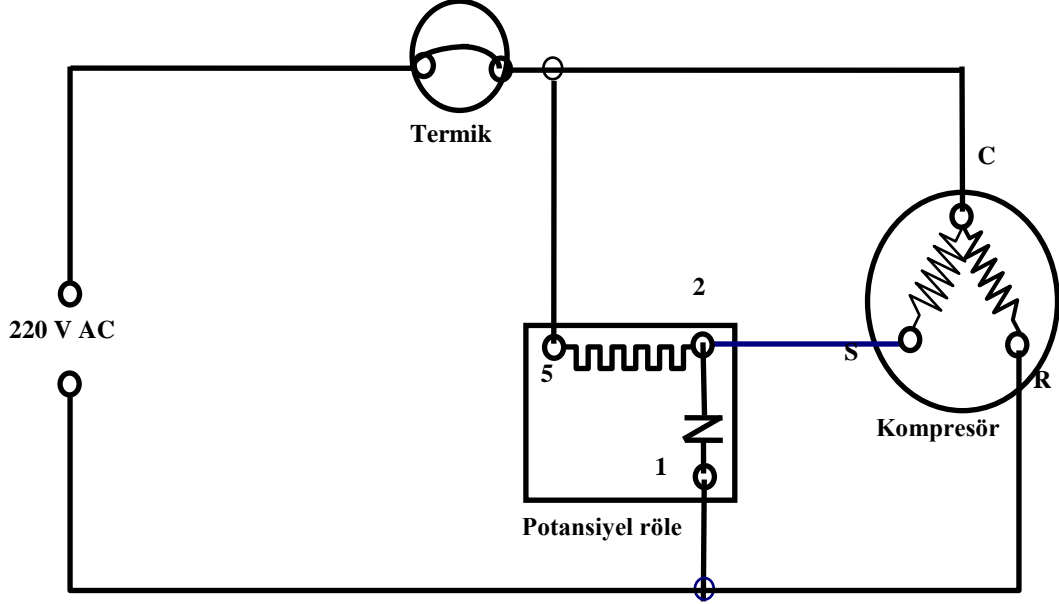
3. Avometre sembolünü çiziniz.



4. Aşağıdaki sembollerin isimlerini yazınız.

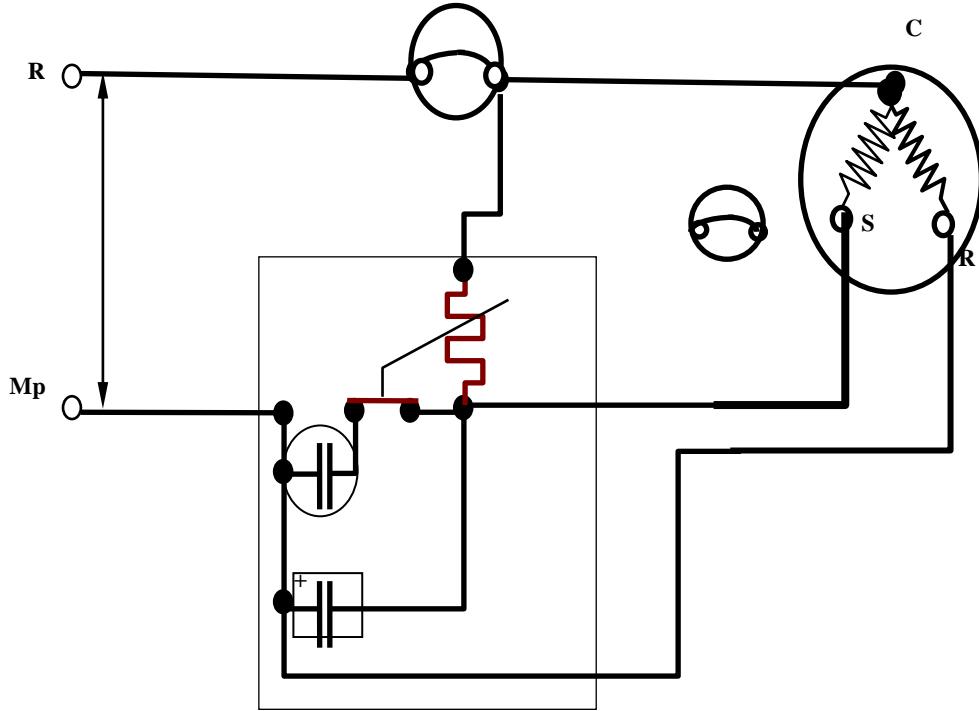
- A - Kosinüsfigimetre
- B - Ampermetre
- C - Elektrik sayacı
- D - Wattmetre
- E - Ohmmetre
- F - Termometre
- G - Dedektör
- H- Takometre

ÖĞRENME FAALİYETİ -5'İN CEVAP ANAHTARI



MODÜL DEĞERLENDİRME 'NİN CEVAP ANAHTARI

1-



KAYNAKÇA

- Robert McDowall, **Fundamentals of HVAC Control Systems.**
- BULGURCU Hüseyin, **Soğutma ve İklimlendirme Meslek Resmi, MEB.**
- ANSI/ASHRAE Standard 134-2005, **STANDARD Graphic Symbols for Heating, Ventilating, Air-Conditioning, and Refrigerating Systems, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.**
- BALKAN Fevzi, **Termodinamik AŞ Teknik Servis Eğitim Kitabı.**
- ÜRGÜPLÜ Zafer, **Elektrobank Kitabı.**
- **Hvac Terimler Sözlüğü Türkçe-İngilizce.**