

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

DEVRE ŞEMALARI ÇİZİMİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ÇAĞIRMA VE BİLDİRİM TESİSATLARI ÇİZİMİ.....	4
1.1. Çağırma ve Bildirim Tesisatlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi	4
1.2. Devre Çizimi ve Özellikleri	6
1.2.1. Açık Şema Çizimi	6
1.2.2. Kapalı Şema Çizimi	8
1.3. Bir Zilin İki Ayrı Yerden Çalıştırılmasına Ait Çizimi	12
1.4. Numaratör Tesisatı Çizimi.....	13
1.5. Kapı Kilidi Otomatığı Tesisatı Çizimi	13
1.6. İki Katlı Dört Daireli Apartmanın Komple Çağırma-Bildirim Tesisatı Çizimi	14
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
PERFORMANS TESTİ	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	21
2. AYDINLATMA TESİSATI ÇİZİMİ	21
2.1. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Sembollerin Çizimi	22
2.2. Adi Anahtar Tesisatı Çizimi	23
2.3. Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi	23
2.4. Vaviyen Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi	24
2.5. Merdiven Otomatığı Tesisatı Çizimi	25
2.6. Flouresan Lamba Bağlantıları.....	26
2.6.1. 40 Watt Flouresan Lambanın Adi Anahtarla Çalıştırılması	27
2.6.2. Komütatör Anahtarlı 2□40 Watt Flouresan Lamba Bağlantısı	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
PERFORMANS TESTİ	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	31
3. ELEKTRONİKTE KULLANILAN SEMBOLLERİN ÇİZİMİ	31
3.1. Elektronik Devre Sembolleri	31
UYGULAMA FAALİYETİ.....	38
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	39
4. DC GÜÇ KAYNAĞI ÇİZİMLERİ	39
4.1. Doğrultma Devreleri	39
4.2. Yarım Dalga Doğrultma Çizimi.....	39
4.3. Tam Dalga Doğrultma Çizimi (İki Diyotlu)	40
4.4. Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma Çizimi	40
4.5. Gerilim Katlayıcılar.....	41
4.5.1. Gerilim İkileyici Devresi Çizimi.....	41
4.5.2. Gerilim Üçleyici Devresi Çizimi	41
4.6. 3 Watt Stereo Amplifikatör	42
UYGULAMA FAALİYETİ.....	43
PERFORMANS TESTİ	44
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	45
KAYNAKLAR	47

AÇIKLAMALAR

KOD	520TC0003
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Devre Şemaları Çizimi
MODÜLÜN TANIMI	Elektrik tesisat sembolleri ve elektronik sembolleri ile elektronik devre şemalarını çizmeyi ve okumayı kapsayan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32 saat
ÖN KOŞUL	Teknik Resim modülünü almış olması gerekir.
YETERLİK	Elektrik elektronik devre şemalarını çizmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, bu modül ile elektrik ve elektronik devre şemalarını hatasız okuyup teknik resim kurallarına uygun olarak çizebileceksiniz. Amaçlar 1. Çağırma ve bildirim tesisatlarında kullanılan sembolleri tanıyarak çizebileceksiniz. 2. Aydınlatma tesisatlarında kullanılan sembolleri tanıyarak çizebileceksiniz. 3. Elektronikte kullanılan sembolleri tanıyarak çizebileceksiniz. 4. DC güç kaynağında bulunan elemanları ve sembollerini tanıyarak çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknik resim araç - gereçlerinin ve çizim masalarının bulunduğu sınıf veya atölye Donanım: T cetveli, daire şablonu, HB kurşun kalem, şeffaf bant, çizim masası, gönye (45° ve 60°)
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde ve sonunda verilen öğretici sorularla edindiğiniz bilgileri pekiştirecek, uygulama örneklerini ve testleri gerekli süre içinde tamamlayarak etkili öğrenmeyi gerçekleştireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknik elemanlar hızlı sanayileşmenin, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmanın en önemli unsurudur. Hızlı ve sürekli üretim, teknik elemanların aynı dili kullanmaları ile sağlanır. Yapılan işin istenen özelliklerde olması teknik elemanların, devre şemalarını eksiksiz okuyabilmeleri ve bunu birebir uygulamalarına bağlıdır. Bu sebeple elektrik-elektronik devre şemaları çizimlerinde aygıt ve makineler ülkelerin standart sembolleri ile gösterilir. Bu sembollerin birbirlerine bağlanmalarıyla da elektrik elektronik devre şemaları elde edilir.

Çeşitli dillerde yayımlanmış dergi ve kitaplardaki devre şemaları, ülkelerin teknik elemanları tarafından aynı şekilde anlaşılıp pratiğe aktarılabilir.

Günümüzde elektrik-elektronik devre şemalarının çizimini daha kolay, daha görsel yapabilmek için birçok firma bilgisayar ile tesisat çizimi programında yarış halindedir. Yoğun ve karmaşık devreler bu programlar ile kolayca çizilebilmekte devre üzerindeki değişiklikler kolayca yapılabilmekte ve sayfalarca çıkış alınabilmektedir.

Sizler de bu modülü aldıktan sonra dünya standartlarında sembolleri tanıyıp devre şemalarını kolaylıkla çizebilecek ve çizilmiş olan devre şemalarını da okuyabileceksiniz.



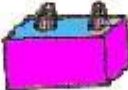
ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Elektrik devrelerinde kullanılan sembolleri tanıyabilecek ve bu sembollerle teknik resim kurallarına uygun elektrik devreleri çizebileceksiniz.

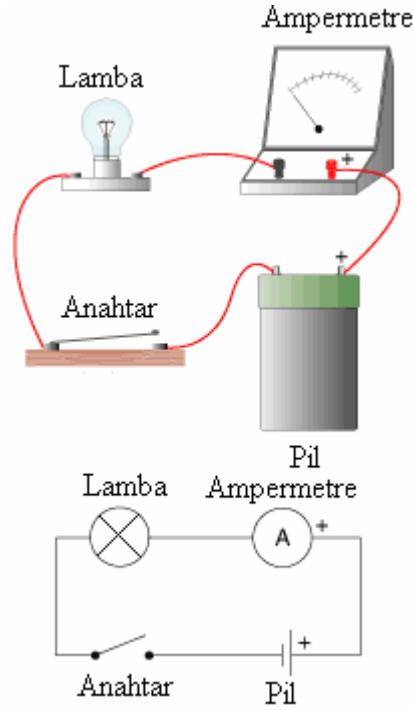
ARAŞTIRMA

- Ø Günlük hayatta kullandığınız, üzerinden zayıf akım (12–24V) geçen, malzemelerin fotoğraflarını çekiniz veya resimlerini çizin. Bu resimlere karşılık gelen sembolleri, çevrenizdeki elektrikçilerden, öğretmenlerinizden, internette araştırınız. Bu sembolleri öğretmeninizin verdiği tabloya teknik ve meslek resim kurallarına uygun çizerek anlamlarını karşılıklarına yazınız (Aşağıdaki tablo gibi).
- Ø Basit bir elektrik devresi kurup sembollerle bağlantısını çizin.

Devre elemanları	Şekilleri	Sembolleri
Bağlantı kablosu		
Lamba		
Anahtar		
Pil		
Motor		

1. ÇAĞIRMA VE BİLDİRİM TESİSATLARI ÇİZİMİ

1.1. Çağırma ve Bildirim Tesisatlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi



Semboller, elektrik devre elemanlarının şekillerle (üstteki resim) ifadesidir. Her ülkenin standart kurumları bu sembolleri belirler. Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE), dünyada I.E.C (Uluslararası Elektronik Kuruluşu), ANSI (Amerikan Standartları), DIN (Alman Endüstri Standardı), VDE (Alman Elektro Teknikerler Standardı) ve BS (İngiliz Standardı) olmak üzere birçok standart kurumu bulunmaktadır. Şekil 1.1’de zayıf akımda kullanılan elemanların TSE sembolleri gösterilmektedir.

Ø Sembol Tablosu

Çağrı ve bildirim devreleri çeşitli elemanlar ile kurulur. Her eleman farklı sembole gösterilir. Şekil 1.1’deki zayıf akım semboller devre uygulayıcı elemanlar tarafından bilinmeli ve teknik anlamda tüm anlatımlar bu dil ile gerçekleştirilmelidir.

Semboller	Açıklaması	Semboller	Açıklama
	Doğru akım		Numaratör
	Alternatif akım		Kapı zili
	D.A'da pozitif kutup		Kapı zili düğmesi
	D.A'da negatif kutup		Çoklu kapı zili düğmesi
R	Alternatif akımda 1. faz		Siren
S	Alternatif akımda 2. faz		Kapı otomatığı
T	Alternatif akımda 3. faz		Kapı otomatığı butonu
Mp	Alternatif akımda nötr		Kapı otomatığı hattı
1 ~ 50 Hz	Bir fazlı alternatif akım		Ses yayın santrali
3 ~ 50Hz	Üç fazlı alternatif akım		Hoparlör
3/Mp ~ 50Hz	Üç fazlı nötr iletkenli alternatif akım (50 Hz)		Etanş hoparlör
	Zil transformatörü		Hoparlör prizi
	Zil hattı		Hoparlör besleme hattı
	TV anten hattı		Kuvvetlendirici (amplifikatör)
	Telefon prizi		Mikrofon
	Telefon besleme hattı		Mikrofon prizi
	Yangın ihbar butonu		Mikrofon besleme hattı
	Yangın ihbar hattı		Diyafon
	Yangın ihbar hattı		Kulaklık

Şekil 1.1: Çağırma ve bildirim tesisat sembol tablosu

1.2. Devre Çizimi ve Özellikleri

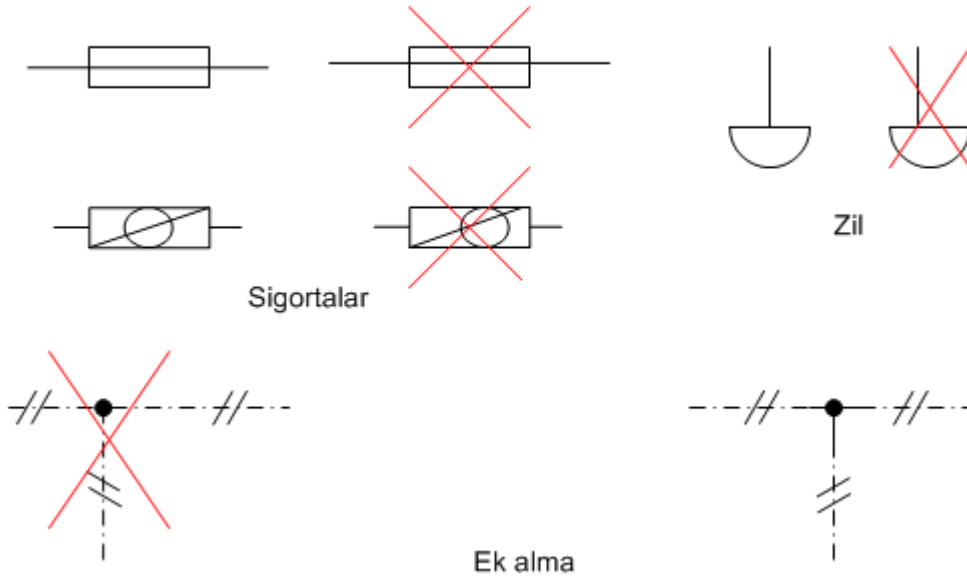
1.2.1. Açık Şema Çizimi

Açık şema, tüm iletkenlerin bağlantılarını gösteren tesisat şeklidir. Devre çizimi yapılırken kapalı ve açık şemaların aynı malzemeler olduğu düşünülerek büyüklüklerin ve uzaklıkların aynı olmasına (simetrik) ve sembollerin orijinalliğine özen gösterilmelidir (semboller çizilirken kapalı ve açık şekillerde gösterilmelidir). Şekil 1.2'deki hatalar yapılmamalıdır.



Çizimler yapılırken simetri esaslarının dikkate alınmasının teknik elemana, mimari ve mühendislik vasıflarının gelişmesinde önemli bir rol oynadığının vurgulanması gerekmektedir.

DİKKAT: Devre çizimlerinde yapılabilecek muhtemel hatalar verilmiştir.



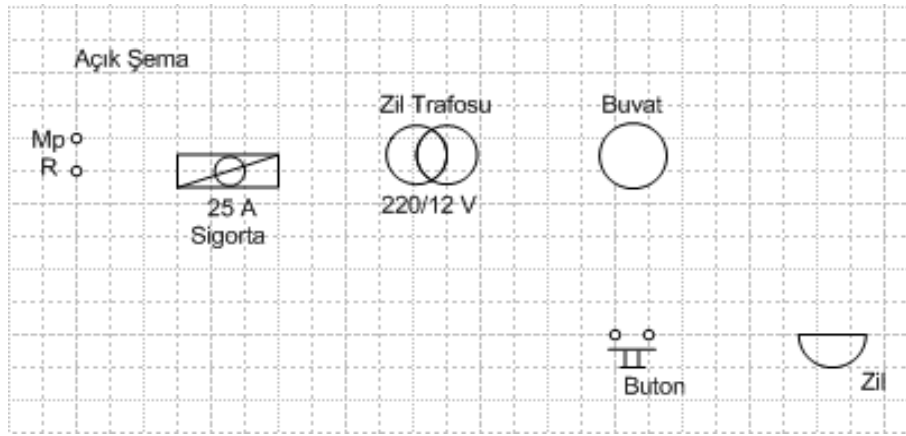
Şekil 1.2: Sembol çizim hataları

NOT: Yukarıdaki çizimlerin yanlışlığını sembol tablosundakiler ile karşılaştırarak bulunuz ve maddeler halinde yazınız. Sınıfta arkadaşlarınızla öğretmen gözetiminde tartışınız. Devre çiziminde bu hataları yapmayınız.

Ø Devre Çiziminde İzlenecek Yol

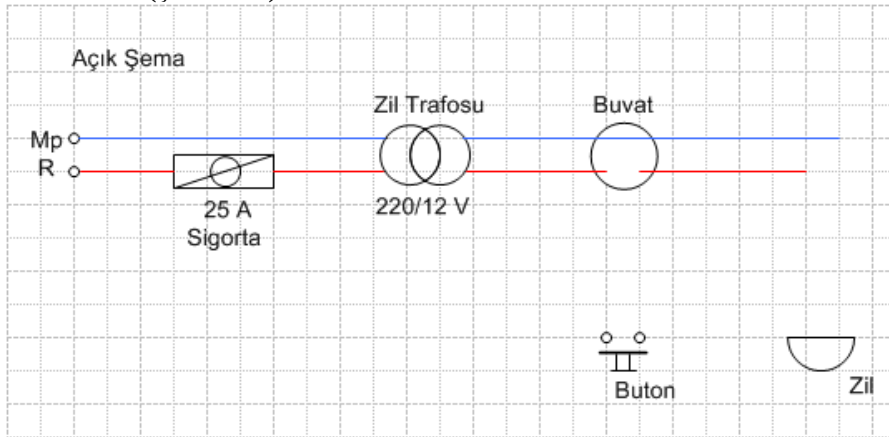
- Çizimi yapılacak devre şemasında semboller sayfa kompozisyonuna uygun yerleştirilmelidir (Şekil 1.3.).

Enerji girişi sayfanın sol tarafından başlayıp sıra ile sigorta, trafo, buat, buton vs.den geçerek alıcıya kadar gideceği için semboller bu sıraya göre yerleştirilmelidir.



Şekil 1.3: Sembollerin yerleştirilmesi

- Yatayda paralel çizgiler üstten başlanarak aşağıya doğru çizilmelidir (Şekil 1.4.).

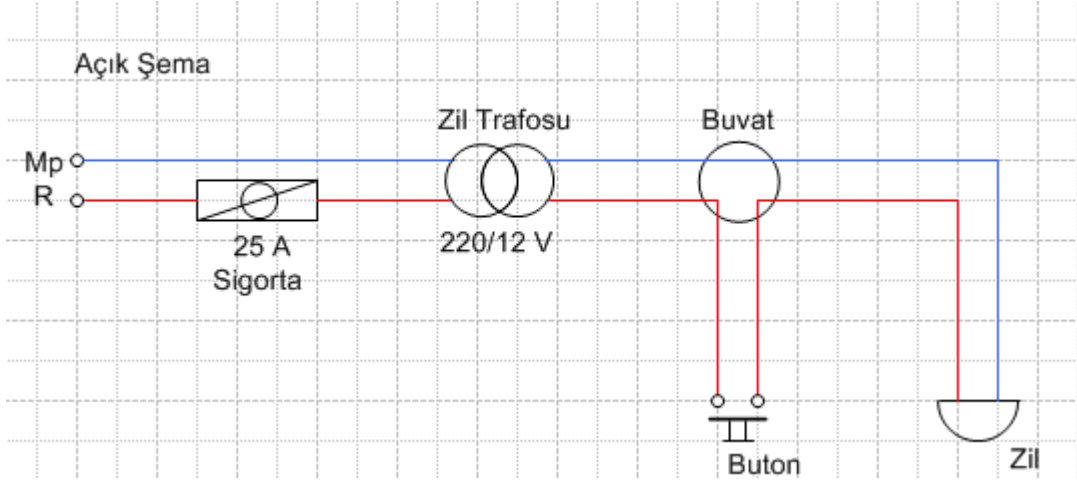


Şekil 1.4: Yatay çizgilerin çizimi

Nötr hattı direkt alıcıya çizilir.

- Düşey paralel çizgiler sağdan başlanarak sola doğru çizilmelidir (Şekil 1.5).

Faz, öncelikle sigorta, trafo, buvat anahtar veya kontrol elemanına daha sonra kumanda edeceği alıcıya çizilir.



Şekil 1.5: Dikey çizgilerin çizimi

1.2.2. Kapalı Şema Çizimi

Devrelerin teknik özelliklerini tek hat boru ile gösterim şeklidir (iletken kesiti, sayısı, malzemelerin yerleri, özellikleri, kullanılacak borunun cinsi, çapı vb.) .

Zayıf akımda (65 V ta kadar olan) düz ince çizgi (———) veya çizgi, nokta çizgi şeklinde (— .) aydınlatmada ise düz kalın çizgi (zayıf akıma göre) (—————) çizilir. Örnek çizimler, Şekil 1.7 şekil 1.8’de gösterilmiştir.

Kapalı şemalarda boru içerisinde kaç iletkenin geçtiğini gösteren çizgilerin yatay çizgiye olan açısı 60^0 , dikey çizgideki çizginin ise 30^0 eğikliğinde çizilmesine, elemanlar arasındaki uzaklıkların simetri esasına göre düzenlenmesine dikkat edilmelidir (Şekil 1.6).

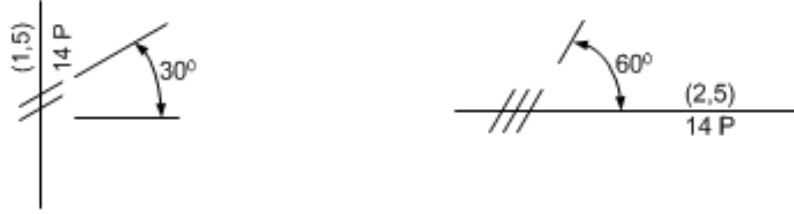
Örneğin, yerin uygun olmadığı yerlerde üç iletkenin fazlasında bir çizgi üzerine iletken sayısı konularak gösterilir. (———⁴). Bunun dışında buton ve anahtarlar açık ve kapalı şemada değişik şekillerde gösterilir.

Ø Sembollerin Gösterilişinde Uyulması Gereken Kurallar

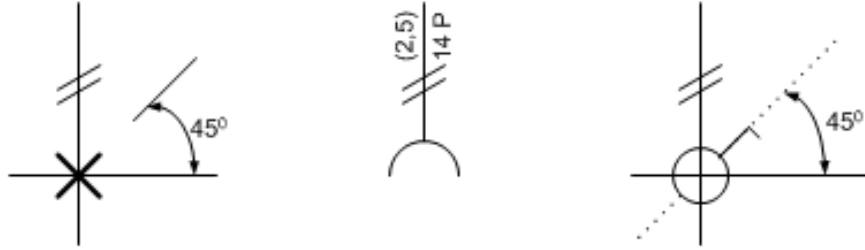
Sembollerin çiziminde dikkat edilmesi gereken resim kuralı Şekil 1.6'da gösterilmektedir. Bu standartlara mutlaka uyunuz.

Sembollerin gösterilişinde uyulması gereken kurallar

1-Tesisat borularının gösterilişi:



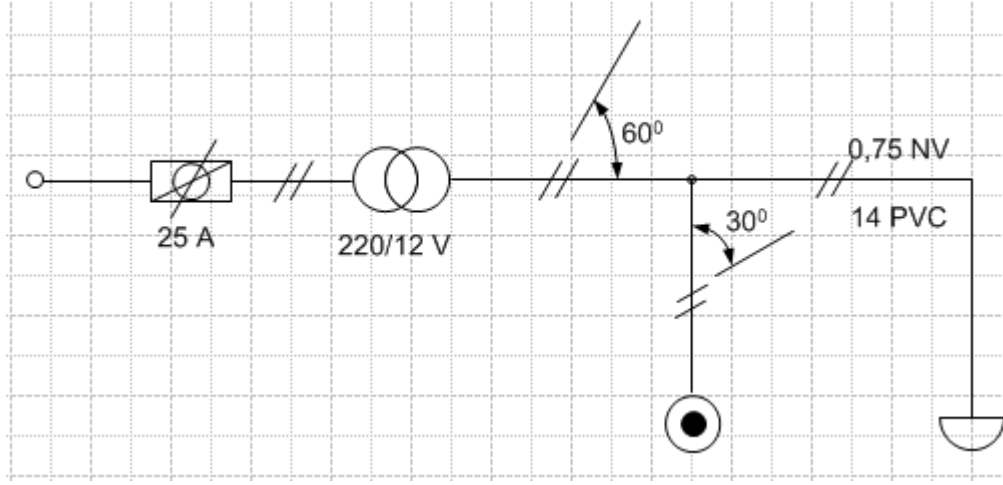
2-Lamba, priz, anahtarların gösterilişi:



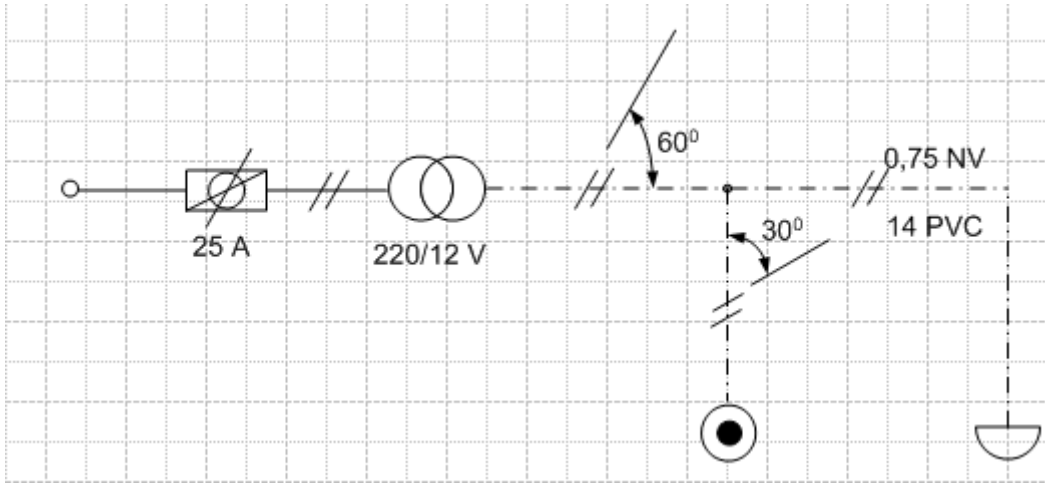
3-Sigortaların gösterilişi:



Şekil 1.6: Kapalı devre çiziminde sembollerin gösterim standardı



Şekil 1.7: Kapalı şemanın zayıf akım hattı ile çizilmiş gösterimi

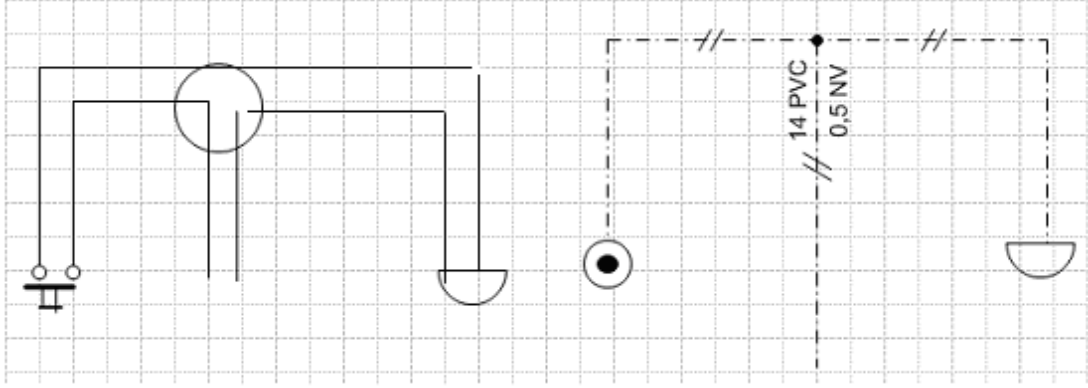


Şekil 1.8: Kapalı şemanın zil hattı ile çizilmiş gösterimi

NOT: Kapalı devre şemalarının daha iyi anlaşılabilmesi için aydınlatma ve kuvvet tesisat projelerine veya elektrik meslek resim kitabına bakınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Şekil 1.9’da açık ve kapalı şeması verilen çizimlerdeki teknik resim kurallarına göre yapılan dokuz hatayı şeklin altındaki numaralara yazınız.



Şekil 1.9: Hatalı çizim örneği

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

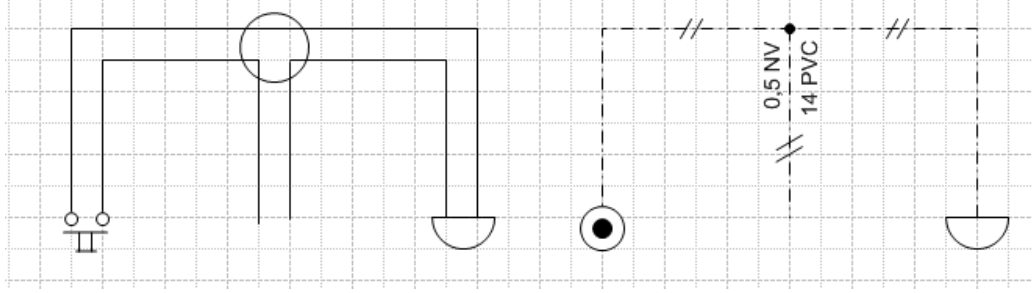
NOT: Bir sonraki sayfadaki cevaplarla karşılaştırınız.

Hatalar :

1. İletkenlerin arasındaki mesafeler eşit değil.
2. Çizgiler birleşme noktalarının dışına taşmış.
3. Açık ve kapalı şema çizimleri aynı hizada değil.
4. Açık ve kapalı şemalar arasındaki mesafeler eşit değil.
5. İletken sayılarını gösteren sembollerde belirli bir ölçü yok.
6. Buat yeri yanlıştır, kesik çizgilerin birleştiği noktaya buat konur.
7. Buata göre iletken sayılarındaki uzaklıklar farklıdır.
8. Kapalı şemadaki boru ve iletken tanımlama yazılışı yazım kuralına göre yanlıştır.
9. İletken köşeleri birleşmemiştir.

Ø Devrenin Doğru Çizimi

Şekil 1.9'da yapılan hatalar düzeltilmiş ve devre şeması, Şekil 1.10'da tekrar çizilmiştir. Sizler de iki şekli yan yana getirerek çizim hatalarını bulabilirsiniz.

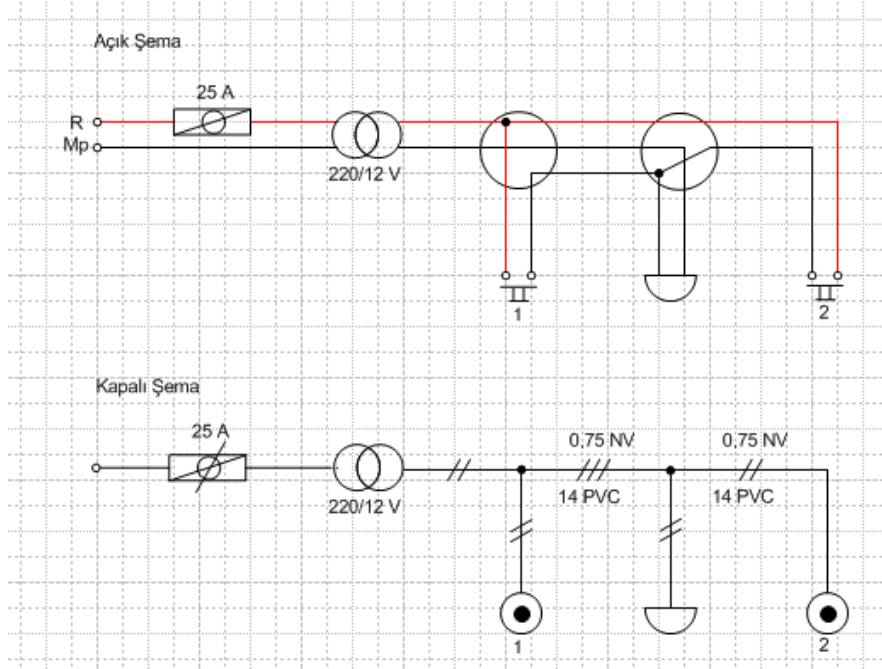


Şekil 1.10: Doğru çizim örneği

1.3. Bir Zilin İki Ayrı Yerden Çalıştırılmasına Ait Çizimi

Apartman girişi ile kattaki daire kapısı butonundan daire içindeki zili çalıştıran bağlantıdır. İki buton birbirine paralel bağlanır (Şekil 1.11).

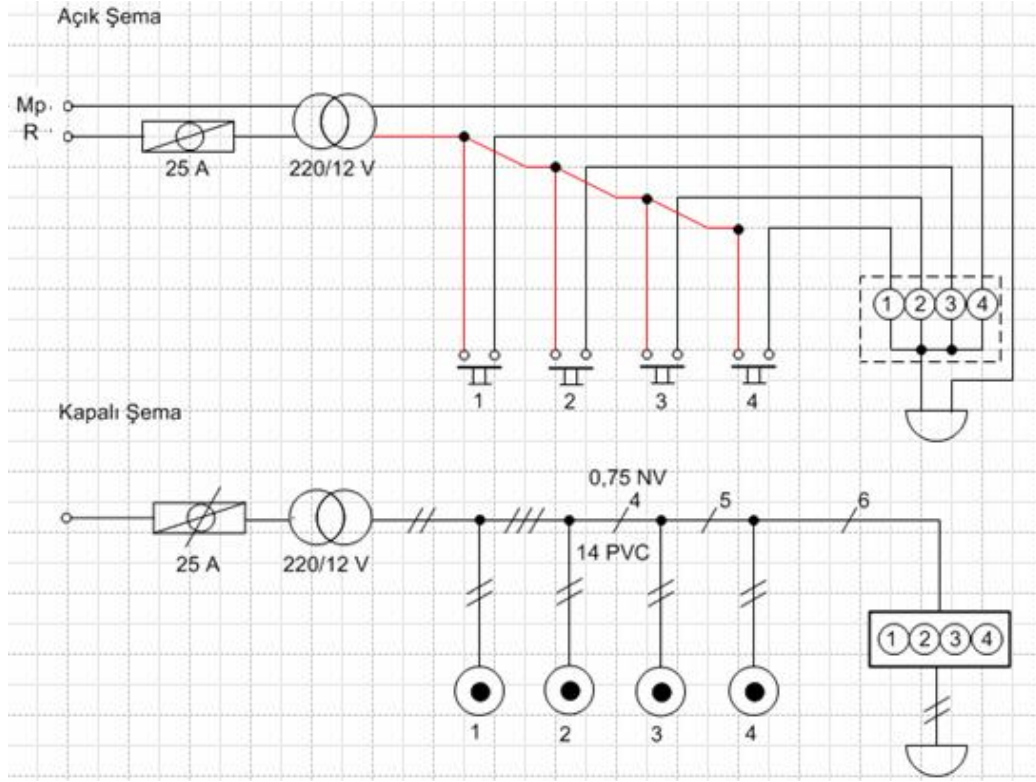
NOT: Devreyi, göz estetiğine uygun yapabilmek için zayıf akım tesisatları kareli zemin üzerine çizilmiştir. Devre elemanları arasındaki mesafelere dikkat ediniz (Şekil 1.11)



Şekil 1.11: Bir zilin ayrı yerden çalıştırılması devre şeması

1.4. Numaratör Tesisatı Çizimi

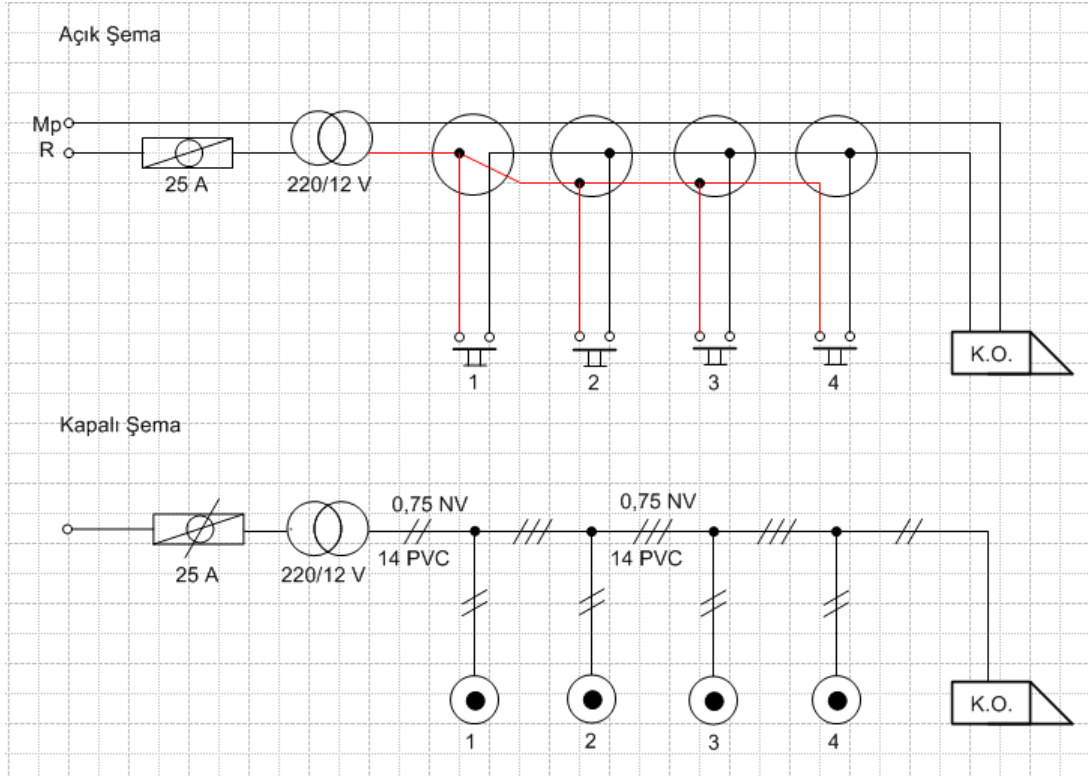
Butonlardan herhangi birine basıldığında numaratora bağlı bulunan zil çalar, hangi odadaki butona basıldığını gösteren numara, numaratorün önünde bulunan pencereye düşer. Devre çizimi Şekil 1.12'deki gibidir.



Şekil 1.12: Numaratör tesisatı

1.5. Kapı Kilidi Otomatiği Tesisatı Çizimi

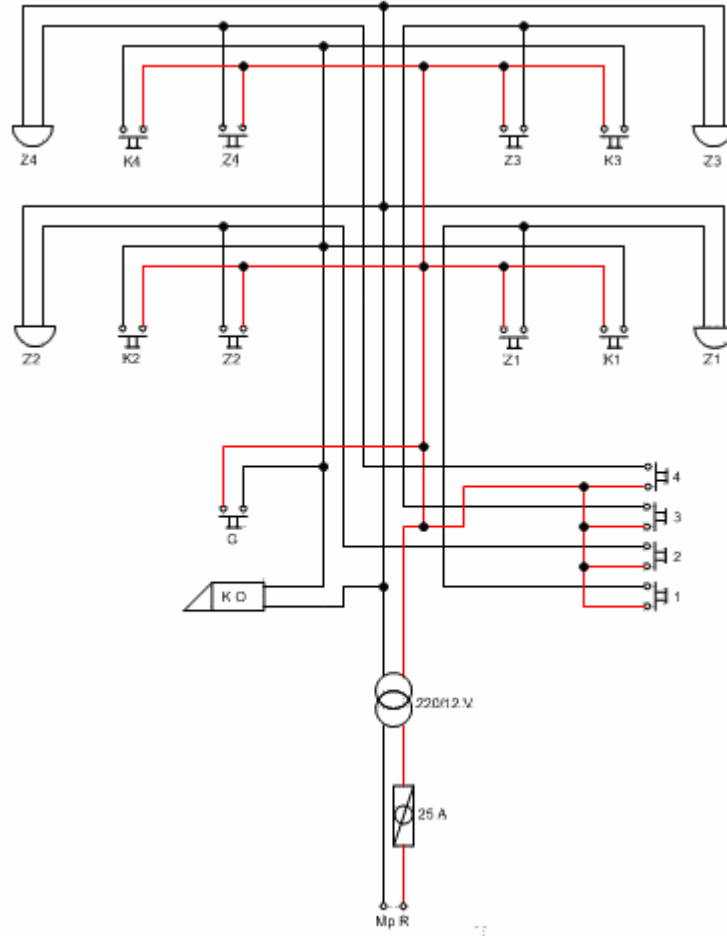
Apartmanın giriş kapısına gelen kişi, girmek istediği daire ile ilgili butona basarak zili çalar. İlgili dairede bulunan kişi giriş kapısını açmaya yarayan butona basarak kapı otomatiğini çalıştırır ve ana giriş kapısını açar. Devre şeması Şekil 1.13'te gösterilmiştir.



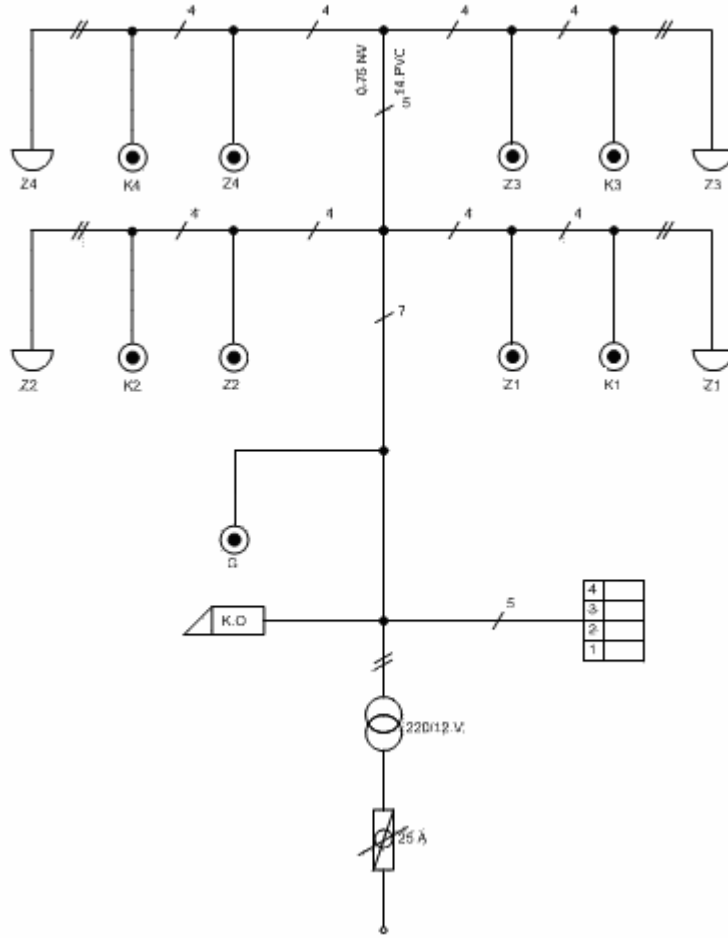
Şekil 1.13: Kapı kilidi otomatiği tesisatı

1.6. İki Katlı Dört Daireli Apartmanın Komple Çağırma-Bildirim Tesisatı Çizimi

Apartmanların ana giriş kapısının, dairelerle zil aracı ile haberleşmesini ve dairelerden elektrikle açılmasını sağlayan tesisattır (Şekil 1.14'te açık Şekil 1.15'te kapalı şeması görülmektedir).



Şekil 1.14: İki katlı dört daireli apartmanın komple çağırma ve bildirim tesisatı (açık şeması)



Şekil 1.15: İki katlı dört dairesli apartmanın komple çağırma ve bildirim tesisatı (kapalı şema)

ÖDEV

Üç katlı altı dairesli bir apartmanın diyafon (sesli çağırma) tesisatının açık ve kapalı şemasını çiziniz.

NOT: Diyafon işyerleri ve apartmanlarda birimler ve kişiler arası iletişimi sağlar.

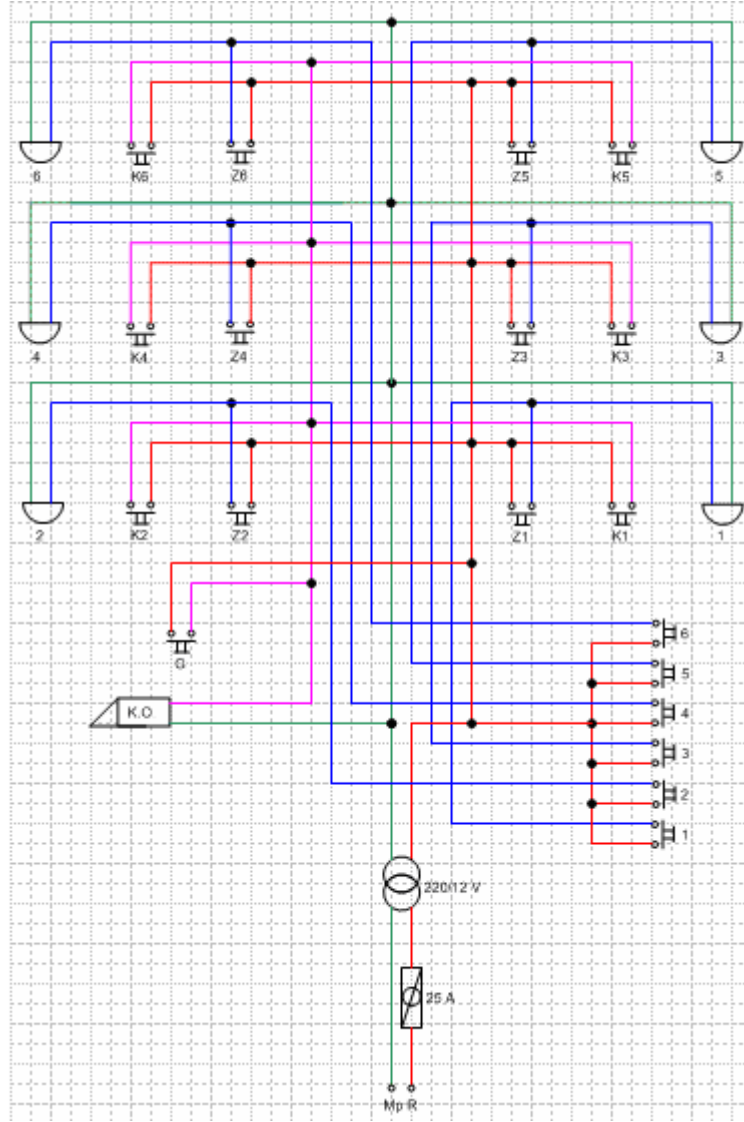
UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

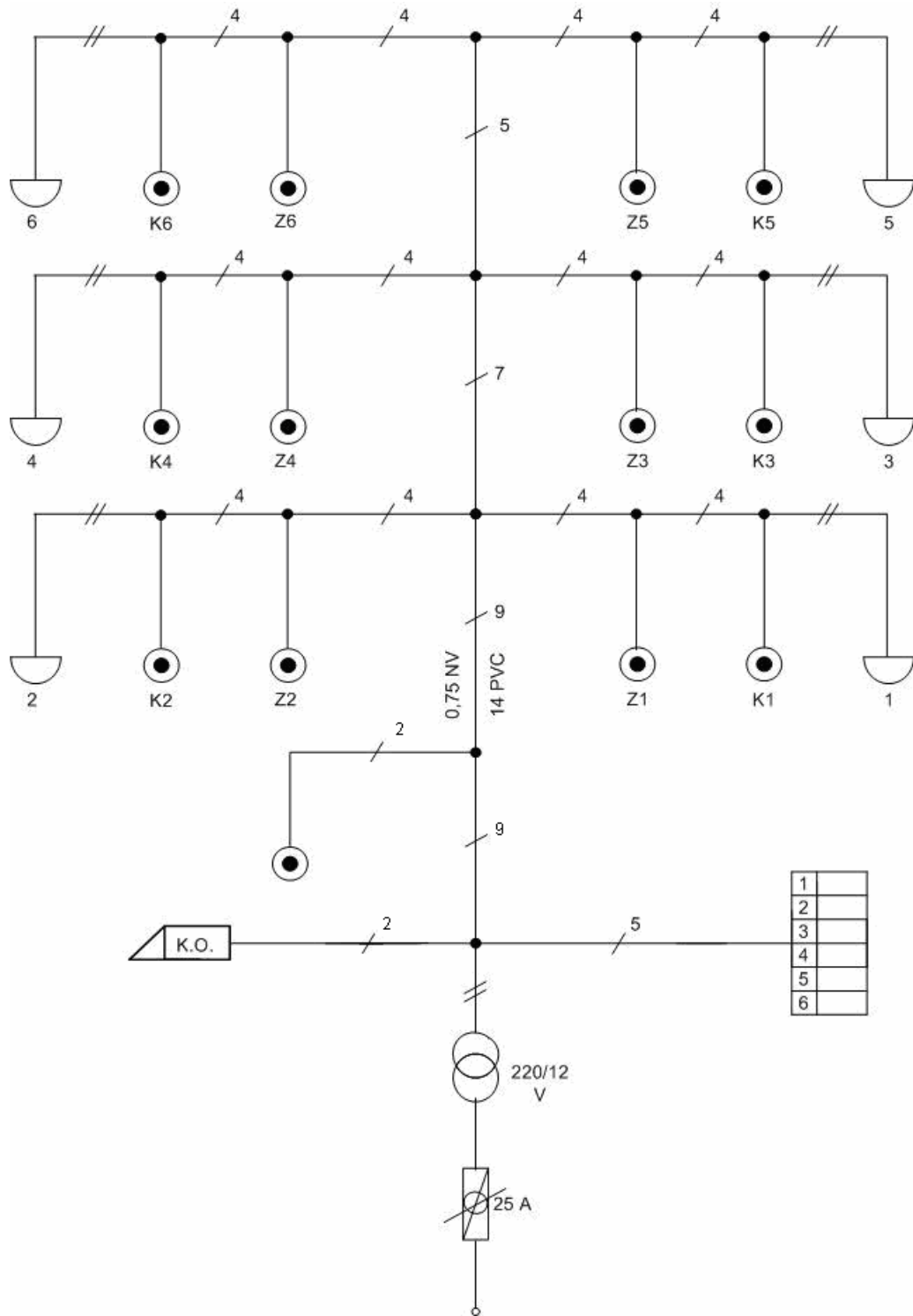
3 kat 6 daireli apartmanın zil ve kapı otomatığı tesisatını çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Buton ve almaçları kullanım özelliklerine uygun yerlere yerleştirip numaralandırınız (daire numaralarını göz önüne alarak).	Ø Müsvette kağıda kat ve daireleri gösterip numaralandırmayı yapınız. (Daire1, Daire2,).
Ø Zil trafosunun faz ucunu (sigortalı hat) en üst katın buton veya anahtarlarına gelecek şekilde çiziniz.	
Ø Diğer buton ve anahtarlara ise bu hattın ek alınız.	
Ø Buton ve anahtarların boşta kalan diğer ucunu kontrol ve kumanda edeceği alıcı/alıcılara götürünüz.	
Ø En üst kattaki alıcıdan başlayarak alıcının boşta kalan diğer ucunu zil trafosunun nötr hattına götürünüz.	
Ø Diğer alıcılara nötr hattından ek alınız.	
Ø Çizim bittikten sonra teker teker fazdan gelen elektrik akımını anahtarlardan almaçlara ve oradan nötre tamamlama kuralını yaparak denetleyiniz.	

DEVRE ŞEMASI



Şekil 1.16: 3 kat 6 daireli apartmanın zil ve kapı otomatığı



Şekil 1.17: 3 kat 6 daireli apartmanın zil ve kapı otomatığı

PERFORMANS TESTİ

Dersin Adı	Devre çizimi	Öğrencinin		İşe başlama Tarihi		
Amaç	Teknik ve meslek resim kurallarına uygun elektrik devre çizimi	Adı Soyadı	..... ..... .....	İşi bitirme süresi		
Konu	3 kat 6 daireli apartmanın zil ve kapı otomatiği tesisatını çiziniz.	Sınıfı No	..... ..... ..... .....	Kullanılan süre		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışların her birinde öğrencide gözleyemedi iseniz (0), zayıf nitelikte gözlediniz ise (1), orta düzeyde gözledi iseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediniz ise (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.						
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer ölçeği				TOPLAM
		0	1	2	3	
1	Devrenin doğruluğu					
2	Devre sembollerinin gösterilişi					
3	Tertip düzen(yerleşim)					
4	Temizlik					
5	Süre					

NOT: Toplam 12 ve üstü puan, öğrencinin konuyu anladığı ve işi yapabilecek beceriyi kazandığını gösterir. Bir sonraki öğrenme faaliyetine geçer.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile elektrik devre şeması çizimi yapabilecek, var olan elektrik devre ve şemalarını okuyabileceksiniz.

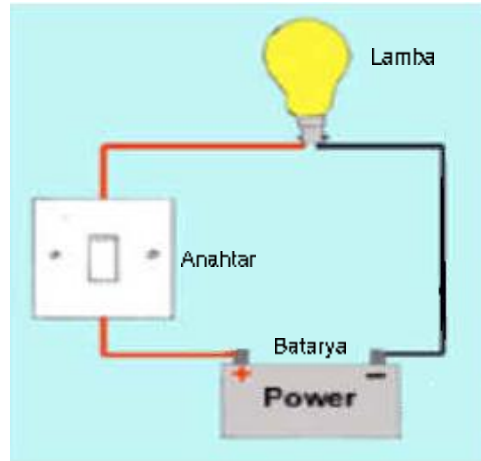
ARAŞTIRMA

- Ø Günlük hayatta kullandığınız, üzerinden kuvvetli akım (220 V) geçen, malzemelerin fotoğraflarını çekiniz veya resimlerini çiziniz. Bu resimlere karşılık gelen sembolleri, çevrenizdeki elektrikçilerden, öğretmenlerinizden, internetten araştırınız. Bu sembolleri ve sembollerin anlamlarını öğretmeninizin verdiği tabloya, teknik resim kurallarına uygun olarak çiziniz ve yazınız

2. AYDINLATMA TESİSATI ÇİZİMİ

Hepimizin evinde elektrik aydınlatması vardır. Bu aydınlatma devresinin tesisatını döşenmeden önce devre elemanlarının bağlantı şeması çizilir. Bu öğrenme faaliyeti ile elektrik devre çizimi yapabilecek ve okuyabileceksiniz.

Yandaki verilen şekli sembolleri ile çiziniz.



2.1. Aydınlatma Tesisatında Kullanılan Sembollerin Çizimi

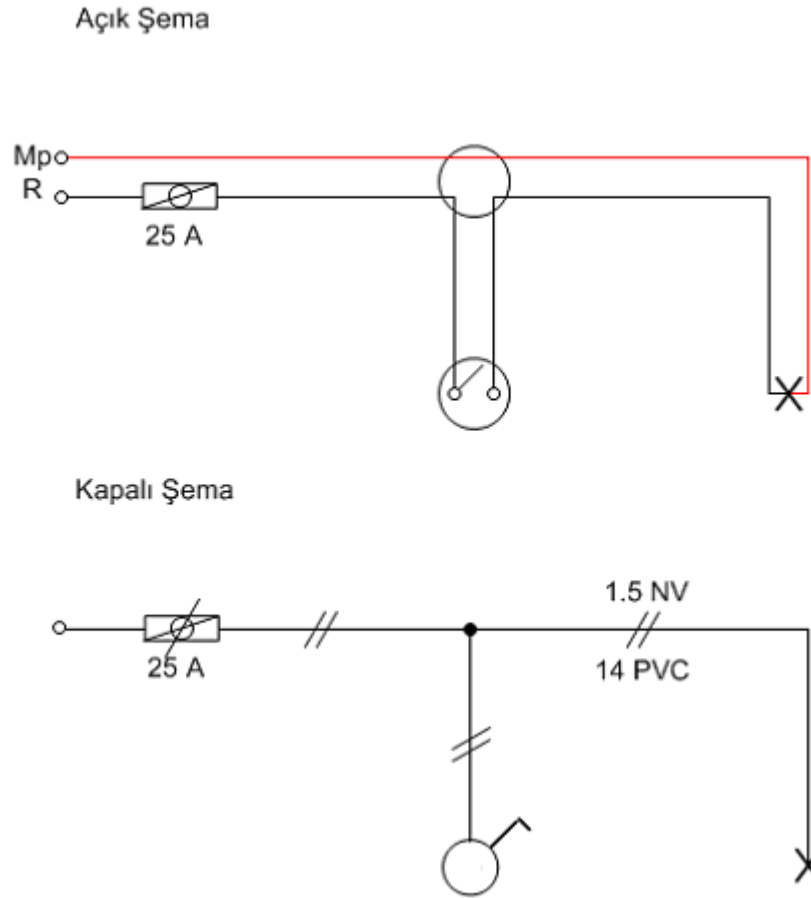
Aydınlatma devrelerinde kullanılan elemanların sembolleri ve anlamlarını bilecek, devre çizimini yapabileceksiniz. Bu semboller Şekil 2.1’de gösterilmektedir.

Semboller	Açıklaması	Semboller	Açıklama
	Kuvvetli akım besleme iletkeni		Kare buvat
	Topraklama sınıflama ve koruma bağlantısı için kullanılan koruma iletkeni		Işık ana tablosu
	Yer altı kablosu, büz veya döşeme ile besleme hattı		Sayaç tablosu yada dolabı
	5 numaralı linye hattı		Bir fazlı buşonlu sigorta (Örnek: Anma akımı 10 A)
	2 numaralı kolon hattı		3 Fazlı buşonlu sigorta
	Elektriksel bağlantısı olmayan kesişen iki iletken		Bir fazlı anahtarlı otomatik sigorta
	Bağlantılı olarak birbirini kesen iki iletken		Hata akımı koruma anahtarı (Kaçak akım koruma rölesi)
	Bir iletken den kol ayrılması		Üç fazlı anahtarlı otomatik sigorta
	Yukarı doğru besleme		Bir fazlı aktif sayaç
	Yukarıdan aşağıya besleme		Üç fazlı aktif sayaç
	Aşağı doğru besleme		Güç transformatörü
	Aşağıdan besleme		Genel toprak işareti ve topraklayıcı koruma iletkeni bağlantı yeri
	Aşağıya ve yukarıya giden hat		Bir kutuplu anahtar (Adi anahtar)
	Yukarıya doğru besleme		Bir kutuplu seri anahtar
	Aşağıya doğru besleme		Bir kutuplu vaviyen anahtar

Şekil 2.1: Aydınlatma tesisatı sembolleri

2.2. Adi Anahtar Tesisatı Çizimi

Bir lamba veya lamba grubunu bir yerden yakıp söndürmeye yarayan tesisattır (Devre şeması Şekil 2.2’de gösterilmektedir).

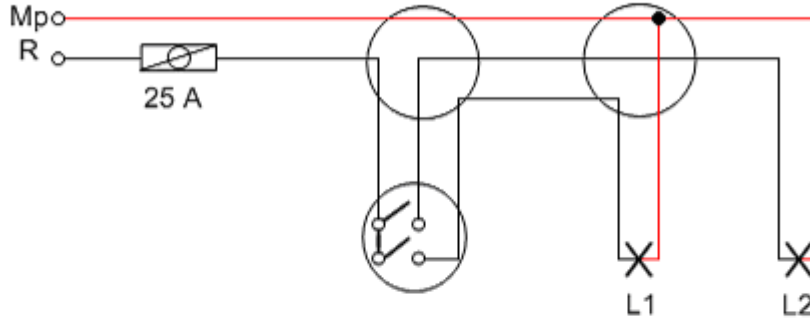


Şekil 2.2: Adi anahtar tesisatı

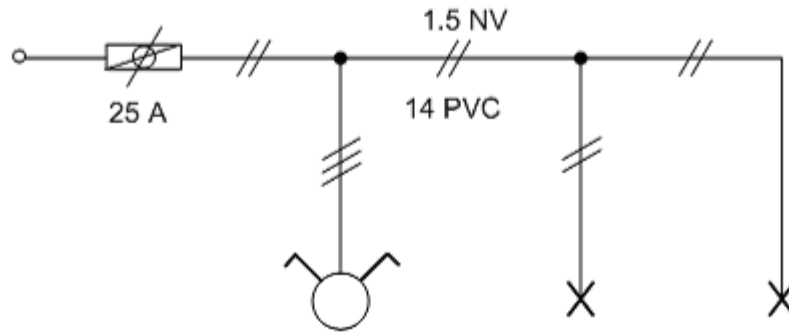
2.3. Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi

İki lamba ya da iki lamba grubunu bir yerden ayrı ayrı yakıp söndürmeye yarayan tesisattır, Şekil 2.3’te görülmektedir.

Açık Şema



Kapalı Şema

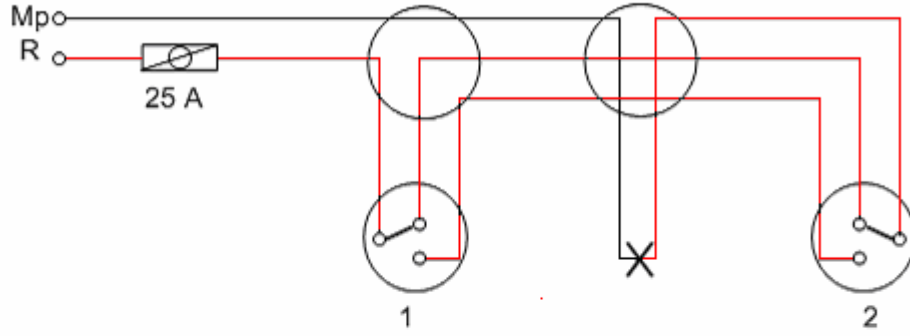


Şekil 2.3: Komütatör anahtar tesisatı

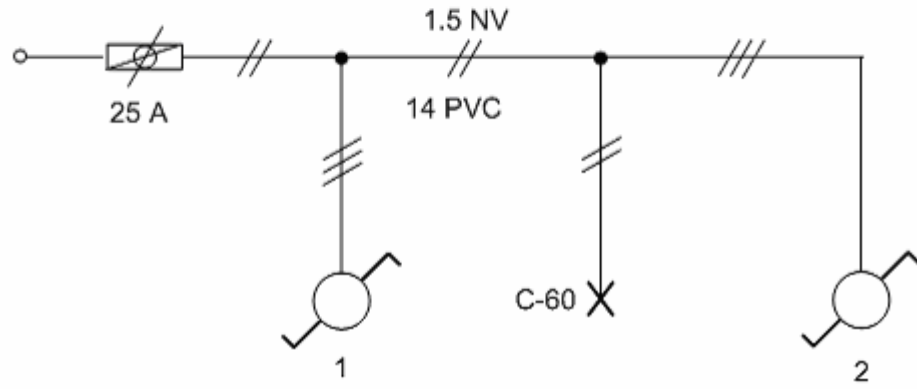
2.4. Vaviyen Anahtarlı Aydınlatma Tesisatları Çizimi

Bir lamba veya lamba gurubunu iki ayrı yerden yakıp söndürmeye yarayan tesisattır. Şekil 2.4'te görülmektedir. Uzun koridor ve az katlı binaların merdiven boşluklarının aydınlatılmasında kullanılır.

Açık Şema



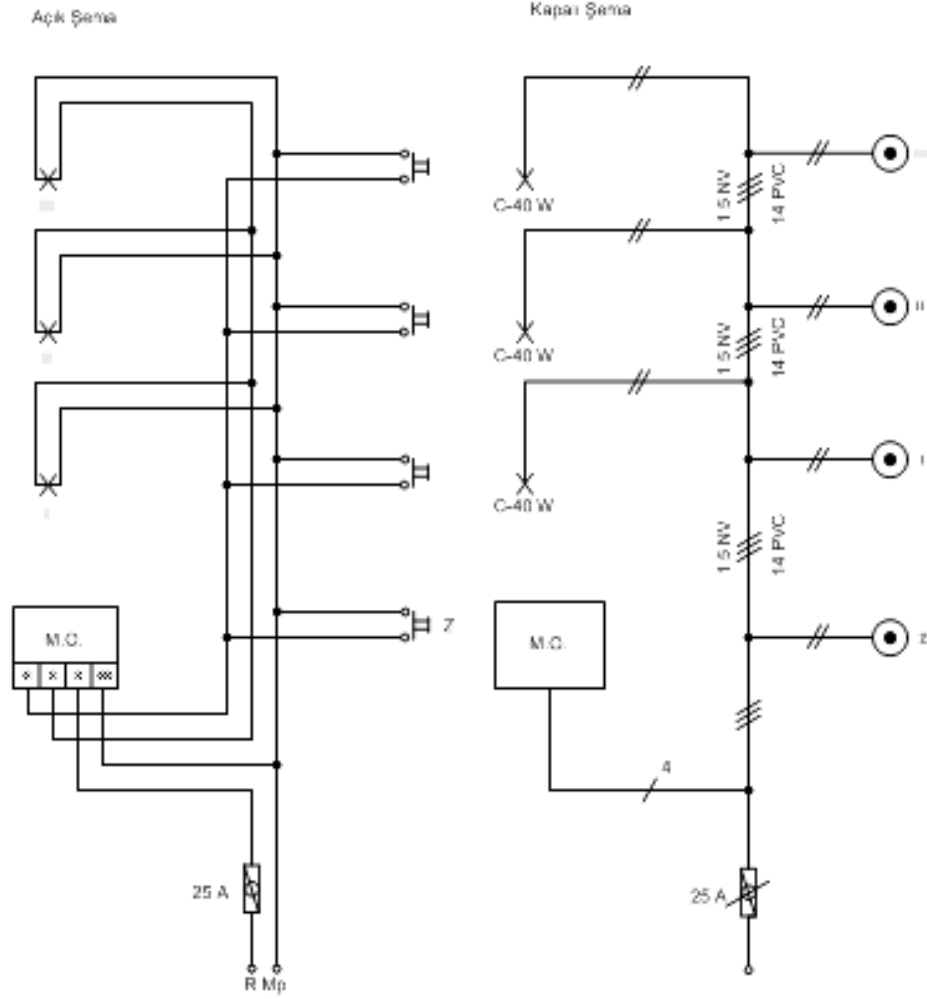
Kapalı Şema



Şekil 2.4: Vaviyen anahtar tesisatı

2.5. Merdiven Otomatığı Tesisatı Çizimi

Merdiven otomatığı tesisleri, çok katlı binaların merdiven boşluğu lambalarının belirlenen sürelerde yanıp sönmelerini sağlar. Devre şeması şekil 2.5'te görülmektedir.



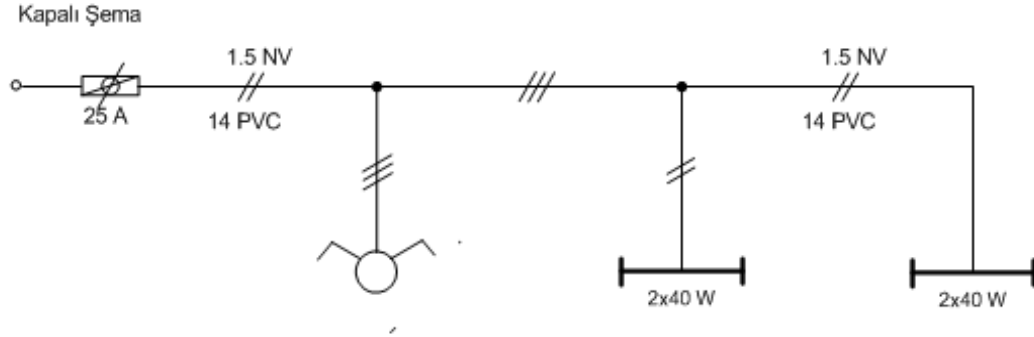
Şekil 2.5: Merdiven otomatığı tesisatı

2.6. Flouresan Lamba Bağlantıları

Işık akılarının fazlalığı ve güç tasarrufu bakımından diğer lambalara göre üstünlükleri vardır. Bu nedenle aydınlatmada tercih edilir. Aşağıda tek (Şekil 2.6) veya iki ayrı grup (Şekil 2.7) flouresan lambanın bağlantısı çizilmiştir.





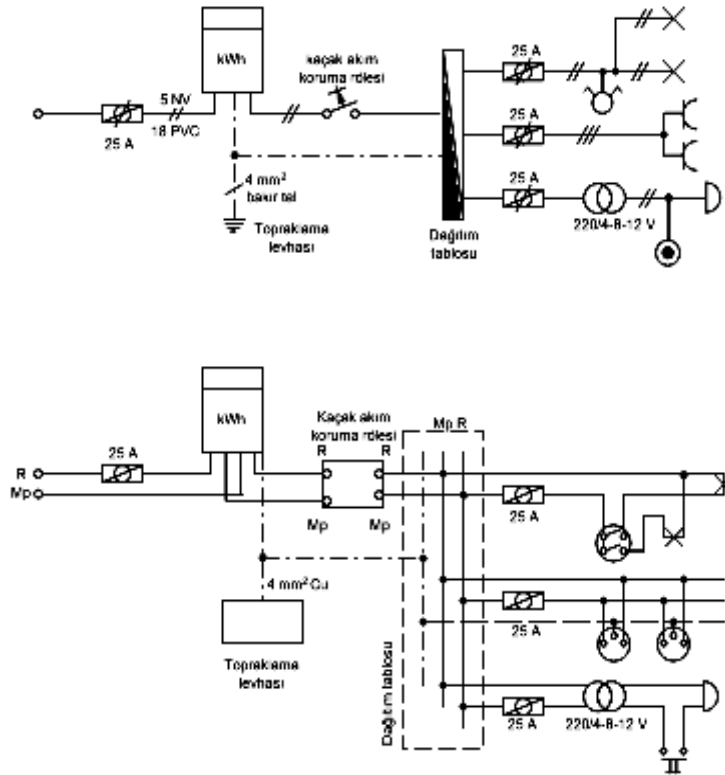


Şekil 2.7: 2X40 watt’lık komütatör anahtar flüoresan lamba tesisatı

UYGULAMA FAALİYETİ

Üç (aydınlatma -priz-çağırma) linye tesisatı kapalı ve açık devre şemasını çiziniz.

DEVRE ŞEMASI



Şekil 2.8: Üç (aydınlatma -priz-çağırma) linyeli tesisatı

PERFORMANS TESTİ

Dersin Adı	Devre çizimi	Öğrencinin		İşe başlama Tarihi		
Amaç	Teknik ve meslek resim kurallarına uygun elektronik devre çizmek	Adı Soyadı	..... ..... .....	İşi bitirme süresi		
Konu	Üç (aydınlatma -priz- çağırma) linyeli tesisat kapalı ve açık şemasını çiziniz.	Sınıfı Nu	..... ..... .....	Kullanılan süre		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları öğrencide gözleyemediyseniz (0), zayıf nitelikte gözlediyseniz (1), orta düzeyde gözlediyseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediyseniz (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.						
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer ölçeği				TOPLAM
		0	1	2	3	
1	Devrenin doğruluğu					
2	Devre sembollerinin gösterilişi					
3	Tertip düzen					
4	Temizlik					
5	Süre					

NOT: Toplam 12 ve üstü puan, öğrencinin konuyu anladığını ve işi yapabilecek beceriyi kazandığını gösterir. Bir sonraki öğrenme faaliyetine geçer.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetiyle elektronik devre sembollerini tanıyıp devre şemalarını okuyacak ve standartlara uygun olarak çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Tam regüleli doğrultma devresi kartı üzerinde bulunan elemanların isimlerini bir tabloya yazarak karşılıklarına sembollerini çiziniz. Çalışmanızı rapor halinde arkadaşlarınıza sununuz.
- Ø Öğretmeninizin önemli gördüğü malzemelerin farklı standartlardaki (IEC, DIN TSE vb.) sembollerini internetten bulup çizerek karşılıklarına anlamlarını yazınız.

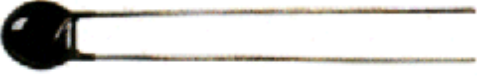
3. ELEKTRONİKTE KULLANILAN SEMBOLLERİN ÇİZİMİ

3.1. Elektronik Devre Sembolleri

Daha az enerji harcamaları, uzun ömürlü olmaları sessiz çalışmaları sebebiyle günümüzde kontrol, kumanda, haberleşme, bilgisayar vb cihazlarda elektronik devre elemanları kullanılmaktadır. Bu cihazların devre kartları üretilmeden önce devre şemaları çizilmelidir.

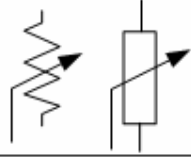
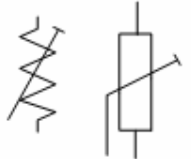
Bu nedenle devre okuma ve çizme işlemlerinde sembollerin bilinmesi gerekir. Aşağıdaki tabloda kimi malzemelerin sembolleri verilmiştir. İnceleyiniz.

Malzemeler	Adı	Semboller
	Direnç	
	Potansiyometre	
	LDR (Işık etkili direnç)	

	Termistör	
	Döner şalter	
	Buzzer	
	Elektrolitik kondansatör	

	Mercimek kondansatör	
	Telli lamba	 
	LED lamba	

Semboller, teknik resim kurallarına göre simetrik esasına dayanan devre büyüklüğüne uygun ölçülerde çizilmelidir (Sembol ölçüleri konusunda aşağıdaki tablolar dikkate alınmalıdır.). Bu semboller yapılarına ve kullanım alanlarına göre sembol tabloları Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4'te Şekil 3.5, Şekil 3.6'da ve Şekil 3.7'de gösterilmiştir.

Semboller	Açıklaması	Semboller	Açıklama
	Sabit direnç (eski sembol) Sabit direnç (yeni sembol)		NTC
	Potansiyometre		PTC
	Trimpot		LDR
	Kademeli direnç		VDR

Şekil 3.1: Direnç sembolleri

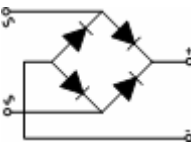
Semboller	Adı	Semboller	Adı
	Kutupsuz kondansatör		Trimmer (tornavida ayarlı) kondansatör
	Kutuplu kondansatör		Varyabil (elle ayarlı) kondansatör
	Gurup olarak değişen kondansatör		Fotosel

Şekil 3.2: Kondansatör sembolleri

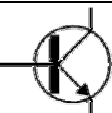
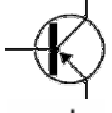
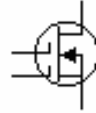
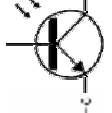
Semboller	Adı	Semboller	Adı
	Hava nüveli bobin		Hava nüveli transformatör
	Çift telli bobin		Demir nüveli transformatör
	Demir nüveli bobin		Primeri kademeli transformatör
	Kademeli bobin		Sekonderi kademeli transformatör
	Ayarlanabilir bobin		Toz çekirdek bobin

Şekil 3.3: Bobin ve transformatör sembolleri

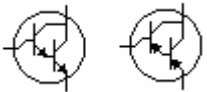
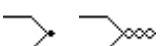
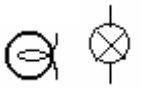
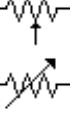
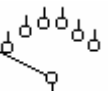
Semboller	Adı	Semboller	Adı
	Diyot		Sotki diyot
	LED diyot		Varikap diyot

 	Zener diyot		Köprü diyot (Açık sembol)
	Foto diyot		Köprü diyot (Kapalı sembol)

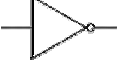
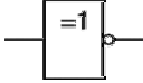
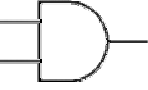
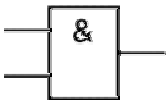
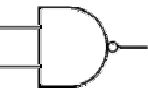
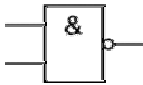
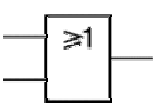
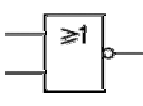
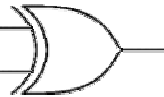
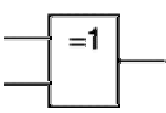
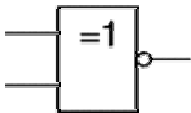
Şekil 3.4: Diyot sembolleri

Semboller	Adı	Semboller	Adı
 	NPN transistör		UJT transistör
 	PNP transistör		Çift kapılı mosfet
 	Fototransistör	 	Alan etkili transistörler (N ve P kanallı)

Şekil 3.5: Transistor, fet ve mosfet sembolleri

Semboller	Adı	Semboller	Adı
	Diyak		Anten
	Triyak		Şase
	Tristör		Fototransistör
	Darlington transistör		Termokopul
	Sinyal lambası		Sinyal jenaratörü
	Motor		Reosta
	Voltmetre		Ampermetre
	Batarya		Amplifikatör
	Röle		Neon lamba
	Alternatif röle kontağı		Akkor Flamanlı lamba
	Sigorta		Kristal
	Anahtar		Koaksiyel kablo
	Tek giriş çift çıkışlı anahtar		Döner anahtar
	Anlık kontak (Normalde açık)		Anlık kontak (Normalde kapalı)

Şekil 3.6: Çeşitli elektronik elemanların sembolleri

Semboller		Adı
Genel sembol	IEC Sembol	
		DEĞİL kapısı
		VE kapısı
		VE-DEĞİL kapısı
		VEYA kapısı
		VEYA-DEĞİL kapısı
		ÖZEL-VEYA kapısı
		ÖZEL-VEYA-DEĞİL kapısı

Şekil 3.7: Dijital kapı sembolleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki tabloda isimleri verilen devre elemanlarının karşısına, uygun olan sembolleri, sembol tablosunu göz önünde bulundurarak çiziniz. Kataloglara veya internetteki elektronik tablolara bakarak ölçülerini ve normlarını karşılaştırınız.

Sıra no	SEMBOL ADI	SEMBOL ŞEKLİ	Sıra no	SEMBOL ADI	SEMBOL ŞEKLİ
1	Direnç		11	Tristör	
2	Fotodirenç (LDR)		12	Triyak	
3	Bobin		13	Opamp (İşlemsel yükselteç)	
4	Elektrolitik kondansatör		14	İki girişli AND (VE) kapısı	
5	PNP Transistör		15	İki girişli OR (VEYA)kapısı	
6	NPN Transistör		16	NTC Termistör	
7	Diyot		17	PTC Termistör	
8	Zener diyot		18	Fototransistor	
9	LED diyot		19	Trimpot	
10	Diyak		20	Kutupsuz kondansatör	

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetiyle DC güç kaynağı devrelerini çizebilecek ve devre şemalarını okuyabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizde bulunan veya bir elektronikçiden temin edeceğiniz güç kaynağının elektronik kartı üzerindeki elemanların sembollerini ve devre şemasını standartlara uygun çiziniz. Bu konuda öğretmeninizden yardım alınız.

4. DC GÜÇ KAYNAĞI ÇİZİMLERİ

4.1. Doğrultma Devreleri

Alternatif gerilimi doğru gerilime dönüştürme işlemine doğrultma denir. Doğrultma diyotlarla yapılır. Doğrultmaç olarak kullanılan diyotlara, IN 4001, IN 4002, IN 4003, IN

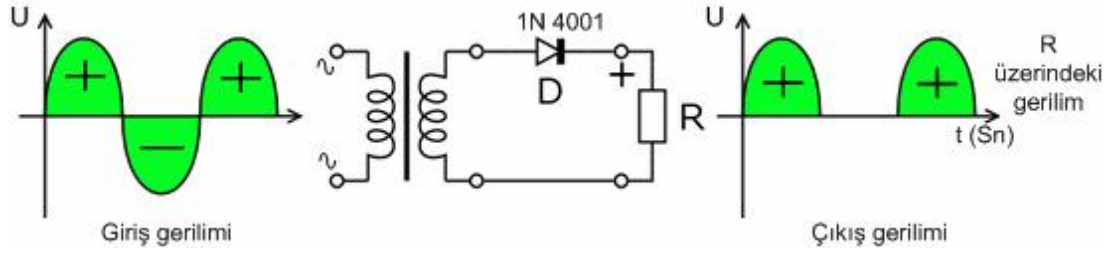
4004, IN 4005, IN 4006, IN 4007 örnek verilebilir.

Doğrultma işlemi için iki yöntem kullanılır. Bunlar:

- Ø Yarım Dalga Doğrultma
- Ø Tam Dalga Doğrultma
 - Orta uçlu tam dalga doğrultma (iki diyotla yapılır)
 - Köprü bağlı tam dalga doğrultma (dört diyotla yapılır)

4.2. Yarım Dalga Doğrultma Çizimi

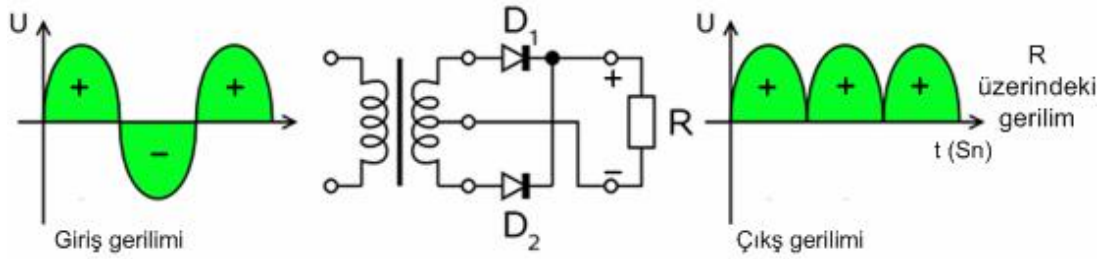
Yarım dalga doğrultucu, transformatör çıkışı ya da şebeke gerilimine bir diyot seri bağlanarak yapılan doğrultuculardır. Devre ve çıkış dalga biçimi Şekil 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1: Yarımc dalga doğrultma devresi ve çıkış dalgası

4.3. Tam Dalga Doğrultma Çizimi (İki Diyotlu)

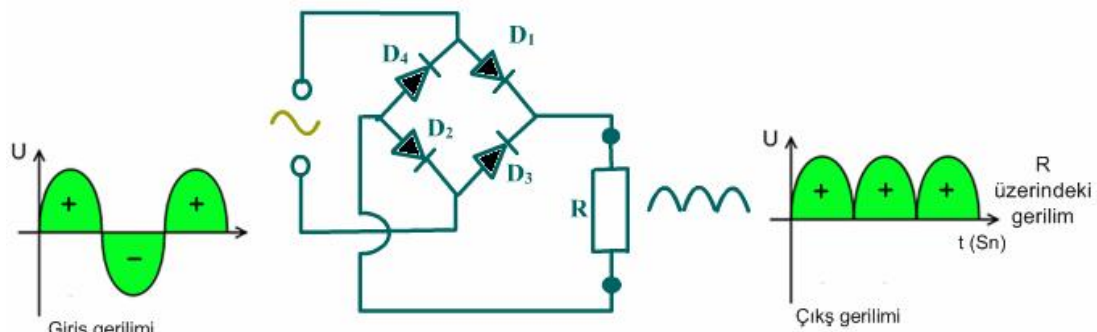
İki diyot kullanılır. Bu devre için sekonderi orta uçlu transformatör gereklidir. Şekil 4.2’de devre bağlantısı ve giriş çıkış eğrileri görölmektedir.



Şekil 4.2: Tam dalga doğrultma (orta uçlu tam dalga doğrultma)

4.4. Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma Çizimi

Dört diyotla yapılır. Şekil 4.3’te devre şeması ve gerilim giriş çıkış eğrileri görölmektedir



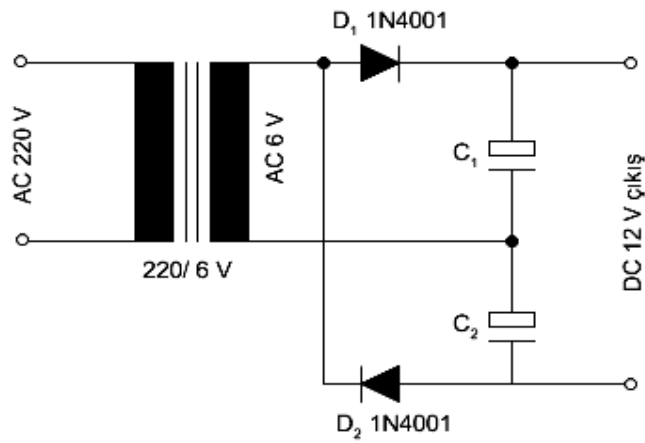
Şekil 4.3: Köprü tipi tam dalga doğrultma

4.5. Gerilim Katlayıcılar

Gerilim katlayıcı girişe uygulana gerilimi 2, 3, ..n katına çıkarır ve DC gerilime çevirir. Gerilim katlayıcılar çıkış akımını düşürür.

4.5.1. Gerilim İkileyici Devresi Çizimi

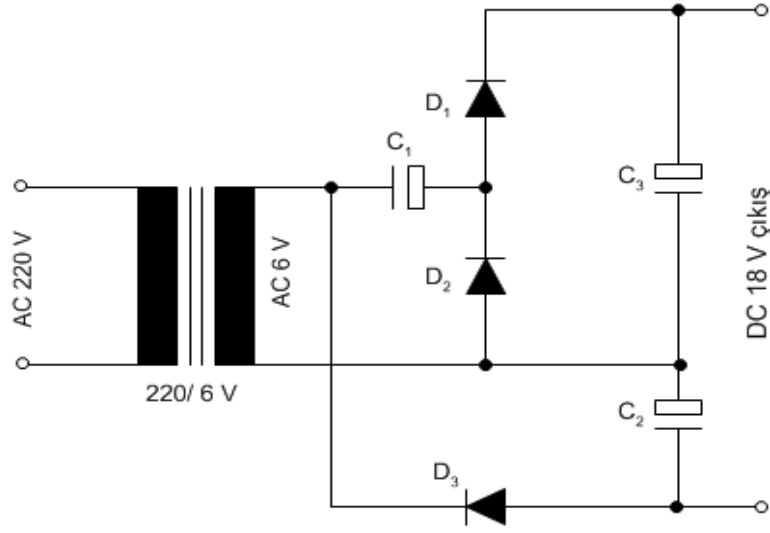
C1 ve C2 kondansatörleri birbirine seri bağlı iki pil gibi oldukları için çıkış gerilimi ikisinin toplam gerilimi kadar olur. Trafo çıkışındaki gerilim iki katına çıkar ancak akım %50 oranında azalır. Şekil 4.4'te devre şeması görülmektedir.



Şekil 4.4: Gerilim ikileyici devre

4.5.2. Gerilim Üçleyici Devresi Çizimi

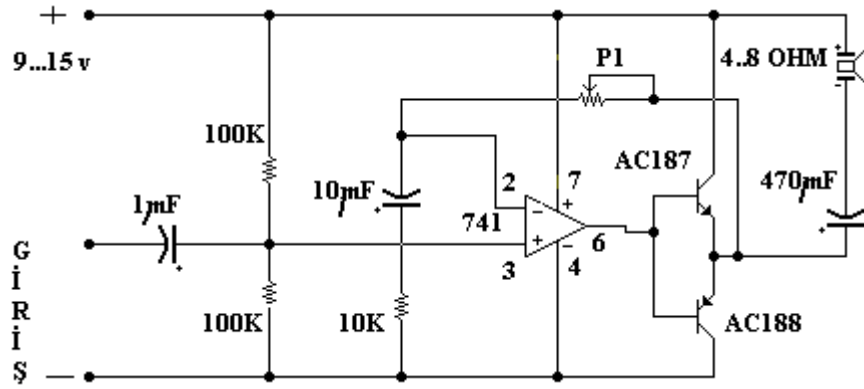
Bu devre, transformatörün sekonderindeki gerilimi üç katına çıkarır ve DC gerilime çevirir. Devre şeması Şekil 4.5'te görülmektedir.



Şekil 4.5: Gerilim üçleyici devre

4.6. 3 Watt Stereo Amplifikatör

Devrede opamp girişine uygulanan ses frekanslı sinyal opamp. ve çıkış güç transistor leri ile kuvvetlendirilir. T1 ve T2 transistor leri tamamlamalı simetrik güç katını oluşturur. P1 ile geri besleme ayarlanır. devrenin besleme gerilimi 9 .. 15 volt arasındadır.



Şekil 4.6: Amplifikatör devresi

UYGULAMA FAALİYETİ

0-12v ayarlı regüleli güç kaynağı bağlantı şemasını, teknik ve meslek resim kurallarına uygun olarak çiziniz.

PERFORMANS TESTİ

Dersin Adı	Devre Çizimi	Öğrencinin		İşe başlama Tarihi		
Amaç	Teknik ve meslek resim kurallarına uygun elektronik devre çizmek	Adı Soyadı	..... .....	İşi bitirme süresi		
Konu	0-12v ayarlı regüleli güç kaynağı bağlantı şemasını çizmek	Sınıfı Nu	..... .....	Kullanılan süre		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları öğrencide gözlemediyseniz (0), zayıf nitelikte gözlediyseniz (1), orta düzeyde gözlediyseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediyseniz (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.						
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer ölçeği				TOPLAM
		0	1	2	3	
1	Devrenin doğruluğu					
2	Devre sembollerinin gösterilişi					
3	Tertip düzen					
4	Temizlik					
5	Süre					

MODÜL DEĞERLENDİRME

- Ø Dört (2 kat 2 daireli merdiven otomatiği komple çağırma lamba+fluoresan tesisat) aydınlatmalı-topraklı priz komütatör akkor flamanlı lamba+fluoresan tesisat) linyeli tesisatın kapalı ve açık devre şemasını çiziniz.
- Ø $\pm 15V$ simetrik 12 V ayarlı regüleli kısa devre korumalı güç kaynağı şemasını teknik ve meslek resim kurallarına göre çiziniz.

Dersin Adı	Devre Çizimi	Öğrencinin		İşe Başlama Tarihi		
Amaç	Teknik ve meslek resim kurallarına uygun elektrik devre çizmek.	Adı Soyadı	..... ..... .....	İşi Bitirme Tarihi		
Konu	Dört (2 kat 2 daireli merdiven otomatiği komple çağırma merdiven otomatiği aydınlatmalı-topraklı priz komütötör akkor Flamanlı lamba+flouresan tesisat) linyeli tesisatın kapalı ve açık şemasını çiziniz.	Sınıfı Nu	..... ..... .....	Kullanılan Süre		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları öğrencide gözlemediyseniz (0), zayıf nitelikte gözlediyseniz (1), orta düzeyde gözlediyseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediyseniz (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.						
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer ölçeği				TOPLAM
		0	1	2	3	
1	Devrenin doğruluğu					
2	Devre sembollerinin gösterilişi					
3	Tertip düzen					
4	Temizlik					
5	Süre					

Dersin Adı	Devre Çizimi	Öğrencinin		İşe Başlama Tarihi		
Amaç	Teknik ve meslek resim kurallarına uygun elektronik devre çizmek	Adı Soyadı	..... ..... .....	İşi Bitirme Tarihi		
Konu	±15V simetrik 12 V ayarlı regüleli kısa devre korumalı güç kaynağı şemasını teknik ve meslek resim kurallarına göre çizersiniz.	Sınıfı Nu	..... ..... .....	Kullanılan Süre		
AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları öğrencide gözlemediyseniz (0), zayıf nitelikte gözlediyseniz (1), orta düzeyde gözlediyseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediyseniz (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.						
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		Değer ölçeği				TOPLAM
		0	1	2	3	
1	Devrenin doğruluğu					
2	Devre sembollerinin gösterilişi					
3	Tertip düzen					
4	Temizlik					
5	Süre					

NOT: Devre çizimini öğrenmiş bulunuyorsunuz. Kitabın giriş bölümünde değinildiği gibi bilgisayarda bu devreleri çizen programları iyi derecede öğrenip uygularsanız iş bulmanız kolaylaşır ve bu alanda aranan eleman olursunuz.

KAYNAKLAR

- Ø AYDEMİR Cavit, **Teknik ve Meslek Resim (Uygulamalı)**, İstanbul, 2003.
- Ø MEB Yayınları, **Teknik ve Meslek Resim**, İstanbul, 1991.
- Ø TMMOB Elektrik Müh. Odası, **Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği**, Ankara, 2001.
- Ø ARSLAN Mehmet, Mustafa SAĞLAM, **Uygulamalı Teknik ve Meslek Resim**, İstanbul, 1991.
- Ø GÖRKEM Abdullah, **Teknik ve Meslek Resim**, Çorum, 1995.
- Ø DOĞRU Ali, **Elektrik Meslek Resmi (Aydınlatma ve Kuvvet Projeleri)**, Kahramanmaraş, 2004.
- Ø ÖZDEMİR Ali, **Teknik ve Meslek Resim CD'si**