

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

AYAKKABI VE SARACIYE TEKNOLOJİSİ

BASİT ELEKTRİK İŞLEMLERİ

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 ulaşılabilir.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1.....	3
1. ELEKTRİK AKIMI VE TESİSLERİ.....	3
1.1. Elektriğin Tanımı	3
1.2. Elektrik Devresi ve Çeşitleri	3
1.3. Elektrikte Kullanılan Birimler	5
1.4. Alternatif Akım ve Doğru Akımın Tanımları ve Değerleri	5
1.5. Elektrik Tesisleri	6
1.5.1. Çağırma ve Aydınlatma Tesislerinde Kullanılan Gereçler ve Sembolleri.....	6
1.5.2. Bir Butonla Bir Zilin Kumandası.....	10
1.5.3. İki Butonla Bir Zilin Kumandası	10
1.5.4. Adi Anahtarla ve Priz İlaveli Aydınlatma Tesisatı	10
1.5.5. Floresan Lamba.....	11
1.5.6. Kuvvet Tesislerinde Kullanılan Gereçler ve Sembolleri	12
1.6. Topraklama ve Sıfırlamanın Tanımı ve Önemi	15
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2.....	20
2. ASENKRON MOTOR.....	20
2.1. Tanımı	20
2.2. Kullanıldığı Yerler	21
2.3. Kumanda Elemanlarının Tanıtılması ve Bağlanması	21
2.4. Motora Yol Verme ve Çeşitleri.....	23
2.5. Motorun Devir Yönünü Değiştirme	23
2.6. Motorlarda Sigorta, Aşırı Akım Rölesi ve Devre Elemanlarının Seçimi	24
UYGULAMA FAALİYETİ.....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	29
CEVAP ANAHTARLARI	31
KAYNAKÇA	33

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0147
ALAN	Ayakkabı ve Saraciye Teknolojisi
DAL/MESLEK	Ayakkabı Üretimi
MODÜLÜN ADI	Basit Elektrik İşlemleri
MODÜL TANITIMI	Her teknik elemanın bilmesi gereken elektrik akımının, elektrik devresinin, elektrik tesislerinin ve elektrikle çalışan birçok makinede kullanılan asenkron motorların anlatıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Basit elektrik işlemlerini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile basit elektrik işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Elektrik devresi yapabilecek ve ölçebileceksiniz. 2. Asenkron motorları kumanda edebileceksiniz.
EĞİTİMÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Zil, buton, kablolar, adi anahtar, priz, tornavida, pense, enerji kaynağı, floresan lamba, bir fazlı motor, üç fazlı motor, klemens, paket şalter.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Ø Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Ø Modül sonunda uygulanacak ölçme araçları ile modül uygulamalarında kazandığınız bilgi ve beceriler ölçülerek değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizin çağın teknolojisini yakalayabilmesi için mesleğinin bütün bilgilerini bilen ve uygulayabilen insanların yanında kullandığı makinelerin bakımını yapabilecek insanlara da ihtiyacı vardır. Meslekte kendinizi zirveye çıkarabilmek için teknolojik gelişmeleri takip edip kavramanız gerekir. Bunun yanında, kullanacağınız makinelerin ayar ve bakımlarını da yapabilmeniz, zirve yolunda sizlere önemli derecede katkılar sağlayacaktır.

Bu modül, kullandığınız bütün makinelerin elektrik aksamlarının bakım ve ayarlarını yapabilmeniz için sizlere her teknik elemanın bilmesi gereken elektrik akımı, elektrik devresi, elektrik tesisleri ve asenkron motorları hakkında bir altyapı oluşturacaktır.



ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, gerekli ortam sağlandığında elektrik akımı, devresi kavramlarını öğrenip basit elektrik tesislerini kurabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizde veya evinizdeki kullandığımız elektrikli aletlerin çalışmalarını, güvenliğinizi sağladıktan sonra inceleyerek bu incelemelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ELEKTRİK AKIMI VE TESİSLERİ

1.1. Elektriğin Tanımı

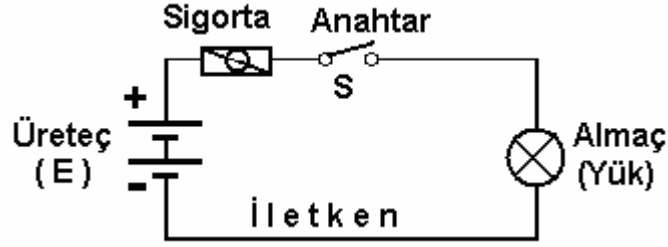
Elektrik, elle tutulamayan, gözle görülemeyen elektronların hareketleri sonucunda yaptığı iş ile ortaya çıkan bir enerji türüdür:

Elektrik, tüm enerji çeşitlerinden elde edilebilir ve nükleer enerji dışındaki tüm enerji çeşitlerine dönüştürülebilir. Hayatımızın tümünde yaygın olarak kullanılır. Dikkatsizlik sonucunda ölüm veya ciddi yaralanmalara sebebiyet verebilir.

1.2. Elektrik Devresi ve Çeşitleri

Elektriğin lamba, fırın vb. alanlarda kullanılabilmesi için yapılan tesisata elektrik devresi denir. Basit bir elektrik devresinin elemanları şunlardır.

- Ø **Üreteç:** Devrenin çalışabilmesi için gerekli elektrik enerjisini üreten pil, akü gibi elemanlardır (Şekil 1.1).
- Ø **İletken:** Elektrik akımını üreteçten almaya taşıyan, genellikle bakırdan yapılmış ve üzeri plastik gibi yalıtkan madde ile kaplanan elemandır (Şekil 1.1).
- Ø **Almaç:** Elektrik enerjisini ışık, ısı gibi enerjilere dönüştüren elemandır (Şekil 1.1).
- Ø **Sigorta:** Devredeki akım şiddetinin dengelenmesini ve almanın korunmasını sağlayan devre kesici elemandır (Şekil 1.1).
- Ø **Anahtar:** Devrenin açılmasını ve kapanmasını sağlayan elemandır (Şekil 1.1).

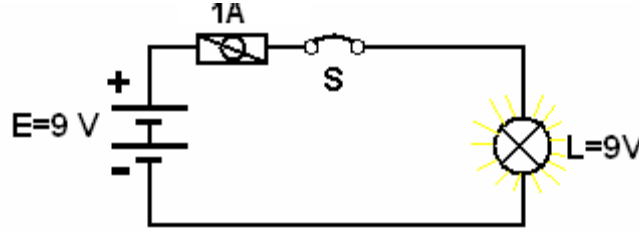


Şekil 1.1: Basit bir elektrik devresi ve devre elemanları

Elektrik devreleri, çektikleri akım miktarlarına göre zayıf akım devreleri ve kuvvetli akım devreleri olarak sınıflandırılırlar. Zayıf akım devrelerinde 42 volt ve daha düşük gerilimler kullanılır. Bu gerilimler de elektronik devreler, zil devreleri vb. devrelerin çalıştırılmasında kullanılır. Kuvvetli akım devrelerinde de 110, 220, 380 volt gerilimler kullanılır. Bu gerilimler, motor, aydınlatma vb. tesisatlarında kullanılırlar.

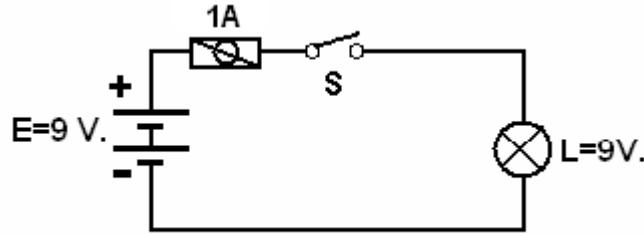
Elektrik devreleri genel olarak kapalı devre, açık devre ve kısa devre olarak sınıflandırılırlar.

Kapalı devre: Elektrik devresindeki anahtarın kapalı olduğu devredir. Bu durumda devreden akım geçer ve almaç çalışır. Anahtar kapalı olduğu sürece almaç çalışmaya devam eder. Şekil 1.2’de kapalı devre gösterilmiştir.



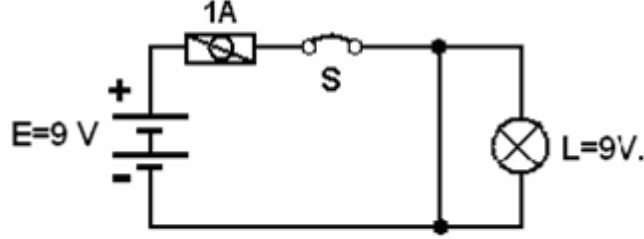
Şekil 1.2: Kapalı devre

Açık devre: Elektrik devresindeki anahtarın açık olduğu devredir. Bu durumda devreden akım geçmez ve almaç çalışmaz. Şekil 1.3’te açık devre gösterilmiştir.



Şekil 1.3: Açık devre

Kısa devre: Devrenin almaç üzerinden değil direnci daha düşük temas noktasından tamamlanması durumudur. Bu durumda almaç çalışmaz ve sigorta görevini yapıyorsa devredeki akımı keser. Şekil 1.4'te kısa devre gösterilmiştir.



Şekil 1.4: Kısa devre

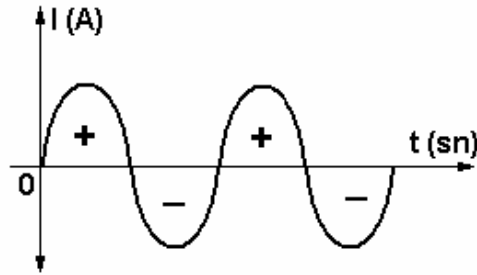
1.3. Elektrikte Kullanılan Birimler

Elektrikte kullanılan temel birimler üç tanedir. Bunlar;

- Ø **Gerilim:** Üretcin (+) ve (-) uçları arasındaki ölçülen değere gerilim denir. Voltmetre ile ölçülür birimi voltur. U veya V Harfleri ile ifade edilir.
- Ø **Akım:** Elektrik devresindeki elektronların hareketine akım denir. Ampermetre ile ölçülür. Birimi amperdir. I Harfi ile ifade edilir.
- Ø **Direnç:** Elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa direnç denir. Ohmmetre ile ölçülür. Birimi ohm'dur. R harfi ile ifade edilir.

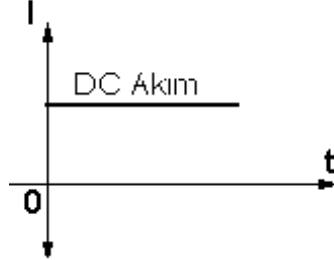
1.4. Alternatif Akım ve Doğru Akımın Tanımları ve Değerleri

- Ø **Alternatif akım:** Zamana göre yönü ve şiddeti değişen akıma alternatif akım denir. Elektrik santrallerinde üretilen, ev ve işyerlerinde kullanılan akım alternatif akımdır. Alternatif akım, doğru akıma göre daha çok tercih edilir; bunun sebebi, uzak mesafelere taşınabilmesi ve akım değerinin transformatörler sayesinde rahatça yükseltip düşürülebilmesidir. AA veya AC sembolleri ile ifade edilir. Şekil 1.5'te alternatif akımın zamana göre değişimi gösterilmiştir.



Şekil 1.5: Alternatif akımın zamana göre değişim grafiği

- Ø **Doğru akım:** Zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. Doğru akım manyetik ve kimyasal yollarla üretilir. Doğru akım depolanabilir. Pil ve akü doğru akım sağlayan kaynaklardır. DC sembolü ile ifade edilir. Şekil 1.6'da doğru akımın zamana göre değişimi gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Doğru akımın zamana göre değişim grafiği

1.5. Elektrik Tesisleri

1.5.1. Çağırma ve Aydınlatma Tesislerinde Kullanılan Gereçler ve Sembolleri

Elektrik tesislerinin çağırma ve aydınlatma olmak üzere iki temel çeşidi vardır. Çağırma tesisleri kapı zili ve işyerlerindeki diğer çalışanları çağırmak için kullanılan tesisleri kapsar. Aydınlatma tesisleri ise bulunan alanı aydınlatmak için kullanılan tesislerdir.

- Ø **Transformatör:** Evlerde kullanılan 220 volt alternatif akımı 3-5-8-12-24 volt gibi daha düşük değerlere dönüştüren cihazlardır. Resim 1.1'de transformatör ve tablo 1.1'de sembolü gösterilmiştir.



Resim 1.1: Transformatör

- Ø **Zil:** Tokmağın butona basıldığında elektrik enerjisi ile çana vurarak ses çıkarması için kullanılan veya elektronik devrelerde butona basıldığında melodik sesler çıkaran gereçtir. Resim 1.2'de tokmaklı kapı zili ve tablo 1.1'de sembolü gösterilmiştir.



Resim 1.2: Kapı zili

- Ø **Buton:** Devreyi açıp-kapamak için kullanılan gereçlerdir. Anahtarlardan farklı olarak yaylıdırlar ve butondan baskı kuvveti kaldırıldığında devrenin çalışmasını engellerler. Resim 1.3'te buton ve tablo 1.1'de sembolü gösterilmiştir.



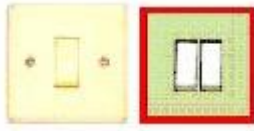
Resim 1.3: Buton

- Ø **İletkenler:** Elektrik akımını taşımak için kullanılan gereçlerdir. Çağırma tesislerinde tek telli ve ince kesitli yalıtkanla kaplanmış iletkenler kullanılır. Resim 1.4'te iletkenler ve tablo 1.1'de sembolü gösterilmiştir.



Resim 1.4: İletkenler

- Ø **Anahtarlar:** Devreyi açıp kapamaya yarayan gereçlerdir. Resim 1.5'te anahtarlar ve tablo 1.1'de sembolü gösterilmiştir. Anahtarlar devrenin özelliklerine göre seçilirler. Dört çeşit anahtar vardır. Bunlar;



Resim 1.5: Anahtarlar

- **Adi anahtar:** Tek bir lambayı veya lambaların aynı yerden ve aynı anda yakılıp söndürülmesini sağlayan anahtardır.
 - **Komütatör anahtar:** İki ayrı lamba grubunu veya iki lambayı aynı anda veya ayrı-ayrı yakıp söndürülmesini sağlayan anahtardır.
 - **Vaviyen anahtar:** Bir lambayı veya lambaları farklı yerlerden yakıp söndürülmesini sağlayan anahtardır.
 - **Ara vaviyen anahtar:** Bir lambayı veya lambaları ikiden fazla yerden yakıp söndürülmesini sağlayan anahtardır.
- Ø **Borular:** Elektrik tesisatlarında kullanılan iletkenleri dış etkilerden korumak için kullanılan sıva altı veya üstüne yerleştirilen içerisinden iletkenlerin geçirildiği elemanlardır.
- Ø **Sigorta:** Devredeki akım şiddetinin dengelenmesini ve almanın korunmasını sağlayan devre kesici elemandır. Sigortalar kullanım yerlerine göre üç sınıfa ayrılırlar. Büyük dağıtım merkezlerinde bıçaklı sigortalar, ev ve işyerlerinde çoğunlukla kullanılan otomatik sigortalar, ışık tesisatlarında da buşonlu sigortalar kullanılırlar. Resim 1.6'da buşonlu ve otomatik sigorta, tablo 1.1'de de sembolü gösterilmiştir.











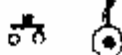

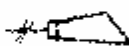












Resim 1.6: Sigortalar

- Ø **Duylar:** Elektrik devresine lambaların takılmasını sağlayan elemandır. Resim 1.7'de gösterilmiştir.



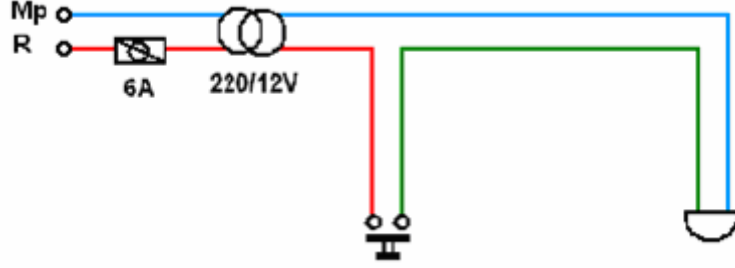
Resim 1.7: Duylar

Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı
—	Doğru akım (DC)		Siren
	Alternatif akım (AC)	1 ~ 50 Hz	1 fazlı alternatif akım
	Doğru ve alternatif akım (DC-AC)	3 ~ 50 Hz	3 fazlı alternatif akım
+ (P)	DC'de pozitif uç	3N ~ 50 Hz	3 fazlı nötr iletkenli alternatif akım
- (N)	DC'de negatif uç		Tehlikeli gerilim
R	AC'de birinci faz		Transformatör
S	AC'de ikinci faz	—	İletken
T	AC'de üçüncü faz		Ek alma
Mp	AC'de nötr		iki ek alma
	Lüketli buton		Elektrik bağlantısı yok
	Butoniyer		Buton
	Zil		Korna
	Melodili zil		Sigorta
	Vızılı		Şalter
	Erkek fiş		Telefon prizi
	Fiş ve priz		TV anten prizi
	Kapı otomatığı		Numaratör

Tablo 1.1: Çağırma ve aydınlatma tesislerinde kullanılan semboller

1.5.2. Bir Butonla Bir Zilin Kumandası

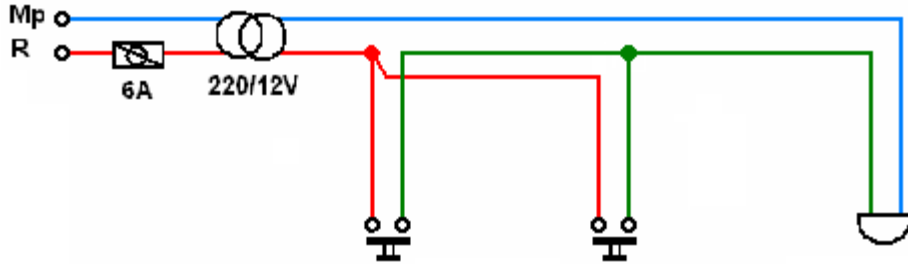
Şema 1.1'i kullanarak ve uygulama faaliyetindeki işlem sırasını takip ederek bir butonla bir zilin kumandası için gerekli devreyi kurunuz, kumanda işlemini yapınız. Kumanda işleminde butona basıldığı zaman devre kapalı duruma geçer. Kapalı durumda transformatörde 220 V gerilim 12 V' a düşürülerek iletkenlerden enerji geçişi sağlanır bu durumda zil çalar.



Şema 1.1: Bir butonla bir zilin kumandası

1.5.3. İki Butonla Bir Zilin Kumandası

Şema 1.2'yi kullanarak ve uygulama faaliyetindeki işlem sırasını takip ederek iki butonla bir zilin kumandası için gerekli devreyi kurunuz, iki butonu birbirine paralel bağlayınız ve kumanda işlemini yapınız. Kumanda işleminde butonlardan herhangi birine basıldığında devre bir butonla bir zilin kumandasında olduğu gibi çalışır.



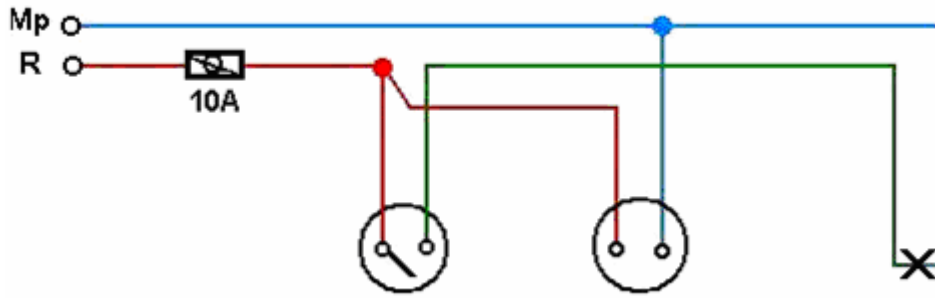
Şema 1.2: İki butonla bir zilin kumandası

1.5.4. Adi Anahtarlar ve Priz İlaveli Aydınlatma Tesisatı

Adi anahtar tek bir lamba veya lambaları yakıp söndürmeye yarayan anahtardır. Normal şebeke gerilim olan 220 V gerilimle çalışır. Üzerinde bağlantı için iki tane uç vardır. Bu uçların biri şebekeye bağlanır. Diğer uç ise lambaya giden iletkene bağlanır. Şebekeye bağlanan uçta, eğer şebekede gerilim varsa her zaman gerilim vardır.

Tesisattaki anahtara basıldığında devre tamamlanarak kapalı konuma geçer ve lamba yanar. Anahtara tekrar basıldığında ise devre açık konuma geçer ve lamba söner.

Priz, enerjisini doğrudan alır ve üzerinde devreyi açık veya kapalı bir konuma getiren bir anahtar veya buton yoktur, fiş prize takıldığında, fişin bağlı olduğu lamba yanar, fiş çıkartıldığında ise söner. Elektrikte böyle bir durum tercih edilmez. Şema 1.3'te adi anahtar ve priz ilaveli aydınlatma tesisatının şeması gösterilmiştir.



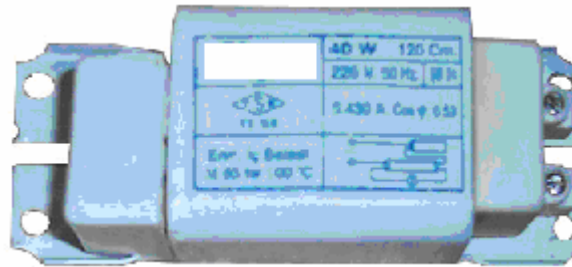
Şema 1.3: Adi anahtar ve priz ilaveli aydınlatma tesisatı

1.5.5. Floresan Lamba

Aydınlatma işlemlerinde çokça kullanılan lambadır. Çok kullanılmasının sebebi, az enerji harcamaları, gözü yormamaları ve yüksek şiddette ışık vermeleridir. Floresan lambaların cam tüpünün içi silikat, fosfat, ve wolframdan oluşan floresan madde ile sıvanmıştır bu madde elektrik enerjisinin etkisiyle lamba içinde oluşan ultraviyole ışınları ışık enerjisine dönüştürür. Floresan lamba devresi cam tüp, balast, starter ve soketlerden oluşur.



Resim 1.8: Cam tüp



Resim 1.9: Balast

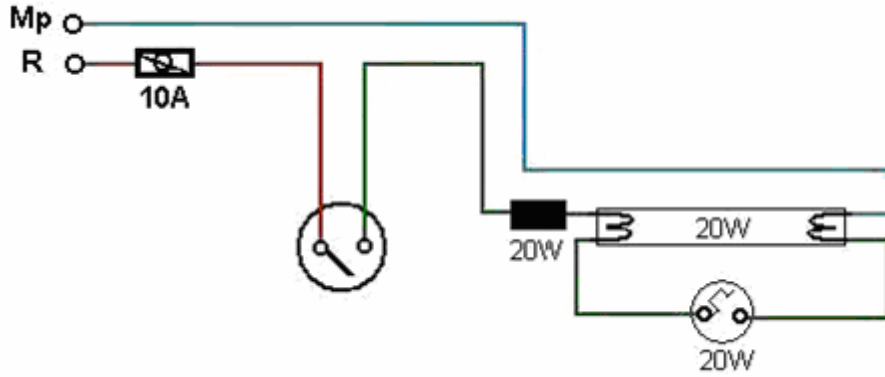


Resim 1.10: Soketler



Resim 1.11: Starter

Cam tüp, havası alınmış ve içerisine fluoressan madde konulmuş aydınlatma işlemini yapan kısımdır. Balast, lamba akımını ayarlamak ve istenilen değerde tutmak için elektrik kaynağı ile devre arasına bağlanan elemandır. Starter, cam tüp üzerine ısı etkisi yaparak fluoressan maddeyi harekete geçiren elemandır. Soketler, plastik veya bakalit maddelerden yapılmış cam tüpü ve starteri devreye bağlamaya yarayan elemanlardır. Şema 1.4' te floresan lamba devresinin şeması gösterilmiştir.



Şema 2.4: Fluoresan lamba devresinin şeması

1.5.6. Kuvvet Tesislerinde Kullanılan Gereçler ve Sembolleri

Kuvvet tesisatları, evlerde veya işyerlerinde kullanılan tüm çağırma ve aydınlatma tesisatlarının tamamının bir arada bulunduğu tesisatlardır. Kuvvet tesisatlarında ana şebeke girişinden itibaren tesisatın tamamı dikkate alınır. Bu tesisatlarda dört tane hat bulunur. Bunlar;

- Ø **Ana kolon hattı:** Ana şebeke girişinden ev veya işyerindeki sayaca kadar olan besleme hattıdır.
- Ø **Kolon hattı:** Ana kolon hattından dağıtım noktalarına kadar olan hattır.
- Ø **Linye hattı:** Dağıtım tablosundan sorti hatlarının ayrıldığı buatlara kadar olan hatlardır. Linye hattına en fazla yedi tane sorti hattı bağlanır.

- Ø **Sorti hattı:** Linye hattı üzerindeki ek kutulardan ayrılarak cihazlara kadar uzanan hatlardır.

Kuvvet tesisatlarında kullanılan gereçler şunlardır:
















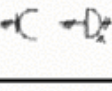

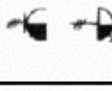





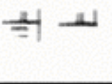
- Ø **Dağıtım panosu (tablosu):** İş yerlerinde elektrik enerjisinin dağıtıldığı panolardır. Bu panolara şalter de denir. Panolar genellikle sacdan veya plastikten yapılırlar. Resim 1.12’de çeşitli dağıtım panoları gösterilmiştir.



Resim 1.12: Dağıtım panoları

- Ø **Ampermetre:** Alıcının (makine) çektiği akımı ölçmek için kullanılan gereçtir. Devreye seri olarak bağlanırlar. Sanayi tesislerinde dağıtım panosuna üç tane ampermetre konularak üç fazın çektiği akımların seviyesi ölçülür. Şayet bu üç ampermetreden herhangi birinden geçen akım diğerlerine göre çok yüksek veya alçak ise tesisatın enerji dağıtımını yeniden gözden geçirilmelidir.
- Ø **Voltmetre:** Tesisatın gerilimini ölçmek için kullanılan gereçlerdir. Devreye paralel olarak bağlanırlar. Alçak gerilim kullanılan evlerde veya işyerlerinde voltmetreler devreye direkt olarak bağlanırken, yüksek gerilim kullanılan yerlerde gerilim trafosuna bağlanırlar.
- Ø **Akım trafosu:** Yüksek değerdeki akımları yaklaşık 5 amper seviyesine indirerek ölçüm kolaylığı sağlayan trafolardır. Akım trafolarının sekonder sargı uçlarından bir ucunun topraklanarak kullanılması gerekir.
- Ø **Gerilim trafosu:** Yüksek değerdeki gerilimleri yaklaşık 100 volt seviyesine indirerek ölçüm kolaylığı sağlayan trafolardır. Gerilim trafolarında kullanılan sekonder sargı uçlarından birinin topraklanarak kullanılması gerekir.
- Ø **Reaktif güç kontrol rölesi:** Sanayi tesislerinde motor, balast, trafo gibi alıcıların sayısının çok olması şebeke akımıyla gerilim arasındaki faz farkını büyütür. Bu durum şebekeden çekilen reaktif gücün artmasına dolayısıyla da aboneye maddi yük getirmesine neden olur. Bunu önlemek için, yani şebekelerden gelen fazla yükü kondansatörlerden karşılamak için reaktif güç kontrol röleleri kullanılır.
- Ø **Trifaze (üç fazlı) aktif güç sayacı:** Üç fazlı alıcıların şebekeden çektiği aktif enerjisi ölçmede kullanılan aygittir.

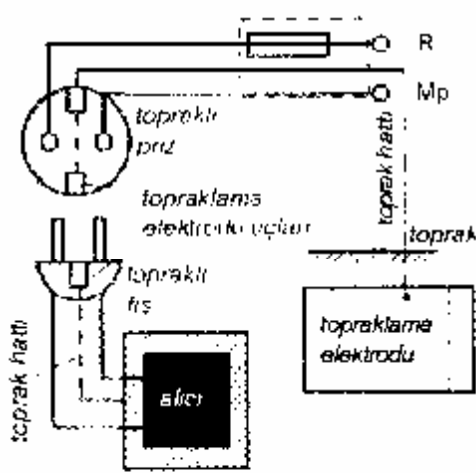
Ø **Bara:** Yüksek akım çeken alıcıların bulunduğu yerlerde dağıtım panolarından bakır baralar kullanılarak dağıtım yapılır. Bunların kullanılmasının sebebi kablolarla göre daha güvenli olmalarıdır.

Sembol	Anlamı	Anlamı	Sembol
	İletken	Ampermetre	
	Sinyal lâmbası	Voltmetre	
	Kuvvet ana tablosu	Cosinüsifimetre	
	Kuvvet tâli tablosu	Wattmetre	
	Sigorta	Frekansmetre	
	Üç fazlı buşonlu sigorta	Akım trafosu	
	Üç fazlı bıçaklı sigorta	Gerilim trafosu	
	Üç fazlı otomatik sigorta	Üç fazlı topraklı priz	
	Üç fazlı aktif sayaç	Üç fazlı etanj topraklı priz	
	Üç fazlı reaktif sayac	Demir direk	
	AC motor	Beton direk	
	Üç fazlı şalter	Topraklama vidası	

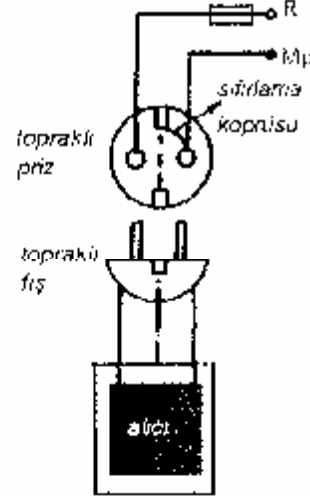
Tablo 1.2: Kuvvet tesisatlarında kullanılan semboller

1.6. Topraklama ve Sıfırlamanın Tanımı ve Önemi

- Ø **Topraklama:** Şebeke geriliminde herhangi bir sebeple oluşan elektrik kaçağının çalışanlara zarar vermemesi için alınan tedbirdir. Topraklama metal gövdeli makinelerin gövdeleri toprağın altına gömülen metal elektroda bağlandığında makinenin gövdesinde oluşacak elektrik kaçağı toprak altına gideceğinden bu muhtemel zarar engellenmiş olur. Şekil 1.8’de topraklama şekli gösterilmiştir.
- Ø **Sıfırlama:** Topraklamaya göre daha ucuz olan bir korunma tedbidir. Sıfırlama metal gövdeli makinelerin metal bölümlerinin nötr iletkeninin birbirine bağlanması ile yapılır. Bu durumda makinelerin gövdesinde herhangi bir kaçak olması durumunda kısa devre oluşur ve sigorta akımı keser ve verebileceği muhtemel zarar engellenmiş olur. Ancak sıfırlama işleminde tesisatın nötr hattının hatasız olmasına dikkat edilmelidir. Şekil 1.9’da sıfırlama gösterilmiştir.







Şekil 1.8: Topraklama



Şekil 1.9: Sıfırlama

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø Zili monte etmek.</p>  <p>Resim 1.13: Bir butonla bir zilin kumandası</p>	<p>Ø Zili tabla üzerine civataları yardımıyla monte ediniz. İletken bağlantılarını yapınız. Şema 1.1 ve şema 1.2’de gösterildiği gibi yapınız.</p>
<p>Ø Butonu monte etmek.</p>  <p>Resim 1.14: İki butonla bir zilin kumandası</p>	<p>Ø Butonu tabla üzerine zil uzaklığını dikkate alarak civataları yardımıyla monte ediniz. İletken bağlantılarını kontrol ediniz. Şema 1.1 ve şema 1.2’de gösterildiği gibi yapınız.</p>
<p>Ø Kabloları monte etmek.</p>	<p>Ø Kabloları zile ve buton/butonlara bağlayınız. Şema 1.1 ve şema 1.2’de gösterildiği gibi yapınız.</p>
<p>Ø Enerji kaynağına bağlamak.</p>	<p>Ø Kabloları sigortadan geçirerek enerji kaynağına bağlayınız. Şema 1.1 ve şema 1.2’de gösterildiği gibi yapınız.</p>
<p>Ø Adi anahtar ve prizi bağlamak.</p>  <p>Resim 1.15: Adi anahtar ve priz ilaveli aydınlatma tesisatı</p>	<p>Ø Önce prizi bağlayınız daha sonra da fişi, duyu, lambayı, anahtarı şema 1.3’teki gibi bağlayınız.</p>
<p>Ø Floresan lambayı bağlamak.</p>	<p>Ø Balast, soket, starterler ve cam tüpü şema 1.4’teki gibi bağlayınız daha sonrada enerji kaynağı, sigorta ve anahtar bağlantılarını yapınız.</p>

 <p>Resim 1.16: Floresan lamba</p>	
ØTopraklama hattı bağlamak.	ØTopraklama hattını şekil 1.8'deki gibi oluşturunuz.
ØTopraklamayı makineye uygulamak.	ØMetal gövdeli herhangi bir makineyi şekil 1.8'deki gibi topraklayınız.
ØSıfırlama hattı bağlamak.	ØSıfırlama hattını şekil 1.9'daki gibi oluşturunuz.
ØSıfırlamayı makineye uygulamak.	ØMetal gövdeli herhangi bir makineyi şekil 1.9'daki gibi sıfırlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TEST (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (...) Elektrik devrelerinden 42 volt ve daha yüksek gerilimlerde çalışanlara kuvvetli akım devresi denir.
2. (...) Kapalı bir devrede akım geçer ve almaç çalışır.
3. (...) Devreye elektrik akımını sağlayan elemana üreteç denir.
4. (...) Transformator 220 volt gerilimi 3-5-8-12-24 volt gerilime dönüştüren elemanlardır.
5. (...) İki lamba grubunu aynı anda yanıp sönmelerini sağlayan anahtara adi anahtar denir.
6. (...) Aydınlatma tesisatında kumanda işleminin direkt olarak prizden alınması çok tercih edilen bir durum değildir.
7. (...) Akım ve gerilim arasındaki farkı uygun değerlere getirmek için reaktif güç kontrol rölesi kullanılır.
8. (...) Kablolar baralara göre daha güvenlidir.
9. (...) Voltmetre akımı ölçmek için kullanılan alettir.
10. (...) Topraklama ve sıfırlama makinelerde olabilecek kaçaklardan çalışanı korumak amacıyla yapılır.

UYGULAMALI TEST

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Bir butonla bir zilin çalıştırılmasını yapabildiniz mi?		
2.	İki butonla bir zilin çalıştırılmasını yapabildiniz mi?		
3.	Adi anahtar ve priz ilaveli aydınlatma tesisatını kurabildiniz mi?		
4.	Fluoresan lambayı kurup çalıştırabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

Uygulamalı testteki cevaplarınızın hepsi evet olmalıdır. Eğer hayır cevabınız varsa uygulamayı tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, gerekli ortam sağlandığında asenkron motorların devreye bağlanmasını gerçekleştirebilecek ve kumanda edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizde veya okulunuzda kullanılan asenkron motorları, güvenliğinizi sağladıktan sonra inceleyerek bu incelemelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ASENKRON MOTOR

2.1. Tanımı

Elektrik enerjisini dairesel mekanik harekete dönüştürmeye yarayan motorlara asenkron motorlar denir. Alternatif akımla çalışırlar. Bir fazlı ve üç fazlı asenkron motorlar olarak sınıflandırılırlar.

Asenkron motorlarda rotor ve stator adı verilen iki önemli kısım vardır. Rotor motorun dairesel hareket yapmasını sağlayan kısmıdır. Stator ise motorun duran kısmıdır. Bu parçanın iç kısmında emaye izoleli bakır telden yapılan sarımlar vardır. Bu sarımlar alternatif akım uygulandığında manyetik alan etkisi ile rotorun dönmesini sağlar. Bunların dışında motorda dış gövde, klemens kutusu, motor mili, rulmanlar ve soğutucu pervane gibi elemanlar bulunur. Resim 2.1’de asenkron motor gösterilmiştir.



Resim 2.1: Asenkron motor

2.2. Kullanıldığı Yerler

Bir fazlı asenkron motorlar çamaşır makinesi, buzdolabı vb. ev aletlerinde kullanılırlar. Üç fazlı asenkron motorlarda sanayi makinelerinde tercih edilirler.

2.3. Kumanda Elemanlarının Tanıtılması ve Bağlanması

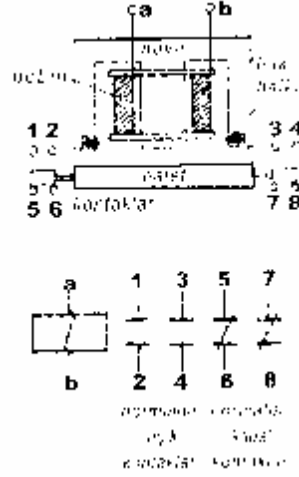
Sanayi tesislerinde kullanılan motor, lamba, ısıtıcı vb. aygıtların kumanda işleri için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Otomatik kumanda devrelerinde kullanılan elemanlar şunlardır:

- Ø **Paket şalterler:** Kendi eksenini etrafında dönebilen aygıtın özelliğine göre birden çok konumda bulunan şalterlere paket şalterler (pako şalter) denir. Paket şalterlerin üzerinde genellikle iki, üç ve dört kontak bulunur. Kontaktörlerin açılıp kapanması şalter üzerindeki dilimlere sayesinde olur. Bu tür şalterler çoğunlukla bir ve üç fazlı motorların kumandasında ve dağıtım panolarında kullanılır. Resim 3.2’de paket şalter gösterilmiştir.



Resim 2.2: Paket şalterler

- Ø **Kumanda butonları:** Devrenin çalışmasını başlatmak ve durdurmak amacıyla kullanılan elemanlardır. Kumanda butonlarının üzerinde çalıştırmak için start butonu, durdurmak için stop butonu mutlaka bulunur. Bunun yanında da jog denilen kesik çalıştırma butonları kullanılır.
- Ø **Kontaktörler:** Güçlü elektromanyetik anahtarlara kontaktör denir. Yapısında bobin, nüve, palet, kontak gibi elemanlar bulunur. Kontaktörler bir ve üç fazlı motorlar ile ısıtıcı, kaynak makinesi vb. alıcıların otomatik olarak kumanda edilmesinde kullanılır. Otomatik kontrol sistemlerinde kullanılan kontaktörler, beslenecek olan alıcı tipine, gerilimine ve akımına göre seçilir. Kontaktörlerde güç ve kumanda olmak üzere iki adet kontak bulunur. Güç kontaktları, yüksek akıma karşı dayanıklıdır ve motor gibi alıcıları çalıştırmak için kullanılır. Kumanda kontaktları da akım rölelerini çalıştırmak için kullanılır. Kontaktörlerin kontaktları aşırı akıma maruz kalmadan dolayı arızalanabilirler. Bu durumda kontaktörler değiştirilme yoluna gidilir. Şekil 3.1’de kontaktörün yapısı gösterilmiştir.



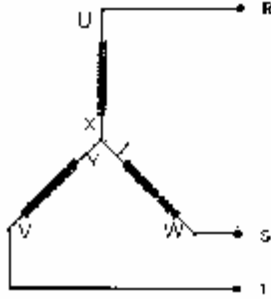
Şekil 2.1: Kontaktörün yapısı

- Ø **Röle:** Küçük bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek için kullanılan elemanlara röle denir. Röleler bobin, demir nüve, palet, yay ve kontakten oluşurlar. Röle içerisinde bulunan demir nüve üzerine geçirilmiş makaraya ince telden çok sipirli olarak sarılmış bobine akım uygulandığında, manyetik alan oluşur bu alan bobinin içindeki nüveyi elektromıknatıs haline getirip paletin kontaklarının konumlarının değiştirilmesini sağlar. Akım kesilince elektromıknatıslık ortadan kalkar ve yaylı palet geri çekilerek kontaklar eski konumlarına gelirler. Kontaklardan geçen akım nedeniyle birbirine temas eden yüzeyler zamanla oksitlenebilir. Bu oksitlenmeyi azaltmak için yüzeyler platin veya tungsten ile kaplanabilirler. Düzgün çalışmayan yüzeylerde oksitlenme zımparalama ile giderilir.
- Ø **Sınır anahtarları:** Mekanik etki ile kontakların konumunu değiştiren elemanlara sınır anahtarı denir. Fabrikalarda yürüyen bant sistemlerinde ve asansörlerde kullanılır. Sınır anahtarlarında hareketli parça pim veya makaraya çarptığında kontaklar konum değiştirir hareketli parçaya gelen basınç kalktığında ise kontaklar eski konumuna geri döner.
- Ø **Basınç anahtarları:** Basıncılı hava sistemlerinde deponun basınç ayarını yapmak için kullanılan anahtarlara basınç anahtarları denir. Basınç anahtarları kompresördeki hava basıncını belli değerler arasında tutar. Kompresörün deposundaki hava basıncı istenen değer altına düştüğünde basınç anahtarları kontağı ters çevirerek elektrik motorunu çalıştırır ve hava üretimi yapılır. Gerekli basınç üst seviyeye çıktığında kontak eski hâline geri döner ve motor kapanır. Böylece depodaki basınç alt ve üst sınır arasında sabit tutulur.
- Ø **Termostatlar:** Isı etkisi ile kontakların konum değiştirmesini sağlayan cihazlara termostat denir. Motorlarda katı madde termostatları kullanılır. Katı madde termostatları motor sargılarının yüksek sıcaklıktan korumayı sağlarlar.

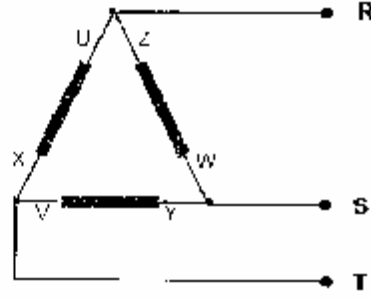
2.4. Motora Yol Verme ve Çeşitleri

Asenkron motorlarda ilk hareket anının normal sağlanması işlemine motora yol verme adı verilir. Asenkron motorlar ilk kalkış anında normal akımlarının 6 ila 10 katı arasında fazla akım çekerler. Bu fazla akım küçük motorlarda şebekeyi etkilemez ancak büyük motorlarda şebekeye zarar verebilir. Bu nedenle büyük motorları ilk çalışmalarında az akım çekmelerini sağlamak gerekir. Bunun içinde yıldız ve üçgen yol verme işlemleri yapılır. Bu yol verme işlemleri motor etiketinde yazan bilgilere göre yapılır.

- Ø **Motora yıldız yol verme:** 4 kW'tan küçük güce sahip motorlara uygulanır. Motor klemensine çıkarılan uçların adları U-V-W ve X-Y-Z' dir. Bu uçlardan U-V-W ya da X-Y-Z'yi birbirine köprülediğimizde yıldız bağlantı yapılmış olur. Yıldız bağlanan motora 380 voltluk gerilim uygulandığında her bir faz sargısı 220 volt gerilime düşer. Bu gerilimde motor istenilen şekilde ve tesisatın güvenliği sağlanmış olarak çalışır. Ancak yıldız olarak bağlanması gereken motora yanlışlıkla üçgen bağlantı yapılırsa sargılara 380 volt gerilim geleceğinden motor yanar. Şekil 2.2'de yıldız yol verme şeması gösterilmiştir.
- Ø **Motora üçgen yol verme:** 4 kW'tan büyük güce sahip motorlara uygulanır. Stator sargıları birbirine seri olarak bağlanır, bağlanan noktalara R-S-T uygulanır. Üçgen yol verilen motorlar 380 volt gerilime dayanacak güçtedir. Şekil 2.3'de üçgen yol verme şeması gösterilmiştir.



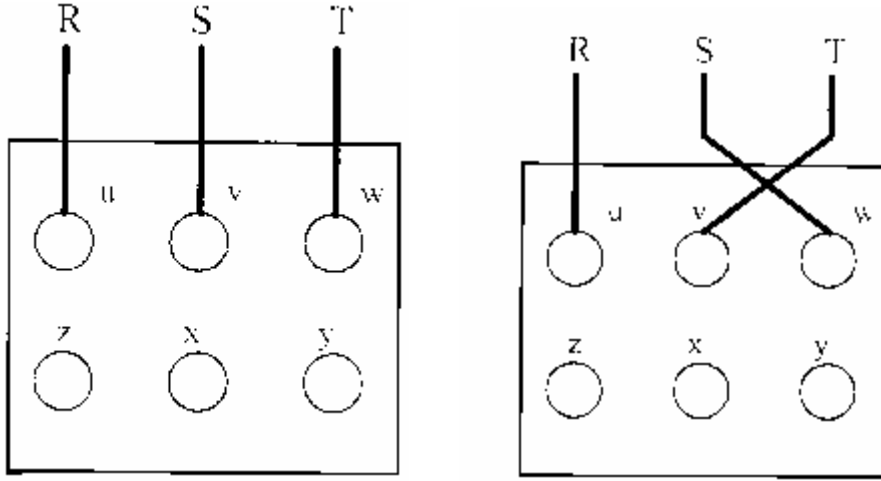
Şekil 2.2: Yıldız bağlama



Şekil 2.3: Üçgen bağlama

2.5. Motorun Devir Yönünü Değiştirme

Asenkron motorlarda üç fazlı alternatif akımın oluşturduğu döner manyetik alan rotorun dönmesini sağlar. Bu dönmenin yönü üç fazın oluşturduğu manyetik alanların birbiri ile etkileşimi sonucu oluşur. Herhangi iki fazın bağlantı klemensindeki yeri değiştirilirse motorun devir yönünde değişir. Sırası ile R-S-T bağlı iken döndüğü yön ile X-Y-Z bağlantısında oluşan devir yönü birbirinin tersidir. Bunun yanında fazlardan herhangi ikisinin yönü değiştirilirse motorun devir yönü de değişir. Şekil 2.4'te motorun devir yönünü değiştirme şeması gösterilmiştir.



Şekil 2.4: Devir yönü değiştirme

2.6. Motorlarda Sigorta, Aşırı Akım Rölesi ve Devre Elemanlarının Seçimi

Üç fazlı motorlarda motorun güvenliğini sağlamak amacıyla sigortalar kullanılır. Eğer sigorta buşonlu ile motoru besleyen fazlardan birinin sigortası attığında, diğer iki faz çalışmaya devam eder, bu da motoru zorlar ve motoru yakar. Eğer trifaze otomatik sigortalar kullanılırsa fazlardan birinin sigortası attığında diğerlerinin akımı kesilir. Bu da üç fazlı motorlarda trifaze sigorta kullanılmasının daha güvenli olacağını gösterir.

Motorların korunmasında kullanılan sigortanın değeri belirlenirken, ilk olarak motorun gücü ve çektiği akım göz önüne alınır. Sigorta seçimi yapılırken motorun çektiği akımın iki basamak üstü değerde sigorta seçilebilir. Sigorta amper değerleri 6-10-16-20-25-32-35-45-50-63-80-100'dür. Bu değerler standarttır. En doğru sigorta seçim tabloları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Bunun yanında buşonlu sigortalar kullanıldığında, ek olarak aşırı akım rölesi kullanılmalıdır.

Motor Anma Gücü		cos μ	Verim %	220 V			380 V			500 V		
				Motor Anma Akımı (A)	Sigortalar		Motor Anma Akımı (A)	Sigortalar		Motor Anma Akımı (A)	Sigortalar	
					Direkt	Y/ Δ		Direkt	Y/ Δ		Direkt	Y/ Δ
0,25	0,34	0,7	62	1,4	4	2	0,8	2	2	0,6	2	2
0,37	0,5	0,72	64	2,1	4	2	1,2	4	2	0,9	2	2
0,55	0,75	0,75	69	2,7	4	4	1,6	4	2	1,2	4	4
0,75	1	0,8	74	3,4	6	4	2	4	4	1,5	4	4
1,1	1,5	0,83	77	4,4	6	6	2,6	4	4	2	4	4
1,5	2	0,83	78	6	16	10	3,5	6	4	2,6	4	4
2,2	3	0,83	81	8,7	20	16	5	10	6	3,7	10	6
3	4	0,84	81	11,5	20	16	6,6	16	10	5	10	10
4	5,4	0,84	82	14,7	25	20	8,5	20	16	6,4	16	10
5,5	7,5	0,85	83	19,8	35	25	11,5	25	20	8,5	20	16
7,5	10	0,86	85	26,5	50	35	15,5	35	25	11,5	25	20
11	15	0,86	87	39	63	50	22,5	35	35	17	35	25
15	20	0,86	87	52	80	63	30	50	35	22,5	35	35
18,5	25	0,86	88	62	100	80	36	63	50	27	50	35
22	30	0,87	89	74	100	80	43	63	50	32	63	50
30	40	0,87	90	98	125	100	57	80	63	43	63	50
37	50	0,87	90	124	200	160	72	100	80	54	80	63
45	60	0,88	91	147	250	200	85	125	100	64	100	80
55	75	0,88	91	180	250	250	104	160	125	78	125	100
75	100	0,88	91	246	315	250	142	200	160	106	160	125
90	125	0,88	92	287	400	315	169	250	200	127	200	160
110	150	0,88	92	350	500	400	204	315	250	154	250	200
132	180	0,88	92	410	630	500	243	315	250	182	250	250

Tablo 2.1: Sigorta seçim tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Bir fazlı motorun klemens bağlantısını yapınız.	Ø Bağlantıda R-S-T ve U-V-W uçlarına dikkat ediniz.
Ø Üç fazlı motorlara yıldız bağlantı yapmak.	Ø Yıldız bağlantıda motor etiketinde belirtilen motor gücüne dikkat ediniz.
Ø Üç fazlı motorlara üçgen bağlantı yapmak.	Ø Üçgen bağlantıda motor etiketinde belirtilen motor gücüne dikkat ediniz.
Ø Sigortayı devreye bağlamak.	Ø Trifaze sigorta kullanınız.
Ø Paket şalterleri devreye bağlamak.	Ø Paket şalterdeki kontak sayısına dikkat ediniz.
Ø Bir fazlı motora yol vermek.	Ø Yol vermedeki bağlantı türünü motorun gücüne göre seçiniz.
Ø Üç fazlı motora yol vermek.	Ø Yol vermedeki bağlantı türünü motorun gücüne göre seçiniz.
Ø Bir fazlı motorların devir yönünü değiştirmek.	Ø Klemens uçlarını konuda anlatıldığı gibi yapınız.
Ø Üç fazlı motorların devir yönünü değiştirmek.	Ø Klemens uçlarını konuda anlatıldığı gibi yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TEST (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (...) Asenkron motorlar alternatif akımla çalışırlar.
2. (...) Motorlarda rotor dönen, stator duran kısımdır.
3. (...) Üç fazlı motorlar çamaşır makinesi, buzdolabı vb. ev aletlerinde kullanılırlar.
4. (...) Jog butonu kesik çalıştırma butonudur.
5. (...) Basınç anahtarları kompresördeki basıncı sadece üst sınırdan tutar.
6. (...) Motorlarda katı madde termostatları tercih edilmelidir.
7. (...) Yıldız yol verme gücü 4 kW'tan daha büyük motorlara uygulanmalıdır.
8. (...) Klemensize iki fazın yeri değişirse motorun devir yönü de değişir.

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMALI TEST

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Bir fazlı ve üç fazlı motorun klemens bağlantılarını R-S-T ve U-V-W uçlarına dikkate alarak yaptınız mı?		
2.	Üç fazlı motorlara motor gücünü dikkate alarak yıldız bağlantı yaptınız mı?		
3.	Üç fazlı motorlara motor gücünü dikkate alarak üçgen bağlantı yaptınız mı?		
4.	Trifaze sigortayı devreye bağladınız mı?		
5.	Bir fazlı motorun klemens bağlantılarını dikkate alarak devir yönünü değiştirdiniz mi?		
6.	Bir fazlı motorun klemens bağlantılarını dikkate alarak devir yönünü değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulamalı testteki cevaplarınızın hepsinin evet olmalıdır. Eğer hayır cevabınız varsa uygulamayı tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Basit Elektrik İşlemleri modülü faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda, kazandığınız bilgi ve becerileri ölçme soruları ile değerlendiriniz. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. (...) Devredeki akım şiddetinin dengelenmesini ve almanın korunmasını sağlayan devre kesici elemana sigorta denir.
2. (...) Açık devrede devreden akım geçer ve almaç çalışır.
3. (...) Ampermetre devreden geçen gerilimi ölçer.
4. (...) Linye hattı üzerindeki ek kutulardan ayrılarak cihazlara kadar uzanan hatlara sorti hattı denir.
5. (...) Floresan lambada soketler cam tüpe akım iletilmesini sağlarlar.
6. (...) Doğru akım depolanamaz. Direkt olarak şebekeden alınır.
7. (...) Alternatif akımın sembolü DC'dir.
8. (...) Üç fazlı alıcıların şebekeden çektiği aktif enerjisi ölçmede kullanılan aygıtlara trifaze aktif güç sayacı denir.
9. (...) Küçük bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek için kullanılan elemanlara öle denir.
10. (...) Topraklama metal gövdeli makinelerin metal bölümlerinin nötr iletkeninin birbirine bağlanması ile yapılır.
11. (...) Sınır anahtarları fabrikalarda yürüyen bant sistemlerinde ve asansörlerde kullanılır.
12. (...) Üçgen bağlanan motora 380 voltluk gerilim uygulandığında her bir faz sargısı 220 volt gerilime düşer.
13. (...) Gücü 4kW'tan aşağı olan bir motora yanlışlıkla üçgen bağlantı yapılırsa motor yanar.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevapları cevap anahtarıyla karşılaştırınız.

Bu modül kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyiniz.

Yanlış cevaplandığı sorularla ilgili öğrenme faaliyetinde ilgili konuya dönünüz.

YETERLİK ÖLÇME

Soru: Basit elektrik işlemlerindeki çağırma, aydınlatma, kuvvet tesisatlarını kurunuz ve asenkron motorlar için gerekli olan yol verme işlemlerini tekniğine uygun olarak yapınız.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Bir butonla bir zilin çalıştırılmasını yapabildiniz mi?		
2.	İki butonla bir zilin çalıştırılmasını yapabildiniz mi?		
3.	Adi anahtar ve priz ilaveli aydınlatma tesisatını kurabildiniz mi?		
4.	Fluoresan lambayı kurup çalıştırabildiniz mi?		
5.	Bir fazlı ve üç fazlı motorun klemens bağlantılarını R-S-T ve U-V-W uçlarına dikkate alarak yaptınız mı?		
6.	Üç fazlı motorlara motor gücünü dikkate alarak yıldız bağlantı yaptınız mı?		
7.	Üç fazlı motorlara motor gücünü dikkate alarak üçgen bağlantı yaptınız mı?		
8.	Trifaze sigortayı devreye bağladınız mı?		
9.	Bir fazlı motorun klemens bağlantılarını dikkate alarak devir yönünü değiştirdiniz mi?		
10.	Bir fazlı motorun klemens bağlantılarını dikkate alarak devir yönünü değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda, hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız evet ise modülü başarı ile tamamladınız, tebrik ederiz.

Öğretmeninizle iletişim kurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1.	D
2.	D
3.	Y
4.	D
5.	Y
6.	D
7.	Y
8.	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1.	D
2.	Y
3.	Y
4.	D
5.	D
6.	Y
7.	Y
8.	D
9.	D
10.	Y
11.	D
12.	Y
13.	Y

KAYNAKÇA

- Ø ÖZDEMİR Ali, **Elektrik Bilgisi**, Ankara, 2001.
- Ø OKUMUŞ M. Tuncer, Ahmet GÜMÜŞOLUK, **Elektrik Bilgisi**, Kahramanmaraş, 2000.
- Ø YURDAKUL Mehmet, **İş ve Teknik Eğitimi 6,7,8. Sınıflar Tüm Paket Üniteler.**
- Ø M.E.B., MEGEP, **Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Devre Şemaları Modülü**, Ankara, 2005.
- Ø MEGEP, **Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Elektrğin Temel Esasları Modülü**, Ankara, 2005.
- Ø MEGEP. **Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Temel Elektrik Devreleri Modülü**, Ankara, 2005.
- Ø MEGEP, **Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Temel Elektrik ve Elektronik 1 Modülü**, Ankara, 2005.
- Ø MEGEP, **Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Temel Elektrik ve Elektronik 2 Modülü**, Ankara, 2005.