

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**BUTONLAR, ÖLÇÜM CİHAZLARI VE
MONTAJI
523EO0047**

Ankara, 2011

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ŞALTERLER	3
1.1. Paket Şalterler	3
1.1.1. Yapısı.....	3
1.1.2. Çalışması	4
1.1.3. Bir Fazlı (kutuplu) Paket Şalter	4
1.1.4. Dahlender Paket Şalter	9
1.1.5. Voltmetre Komütatörü.....	10
1.1.6. Üç Fazlı Asenkron Motorun Enversör Paket Şalter ile Devir Yönünün Değiştirilmesi.....	11
1.1.7. Üç Fazlı Asenkron Motora Paket Şalter ile Yol Verme	12
1.2. Yıldız Üçgen Paket Şalterler.....	12
1.2.1. Yıldız Üçgen Paket Şalter.....	12
1.2.2. Paket Tip Yıldız Üçgen Şalter ile Otomatik Şalterin Karşılaştırılması	13
1.2.3. Paket Tip Yıldız Üçgen Şalter Şemasının Çizimi.....	14
1.2.4. Üç Fazlı Asenkron Motora Yıldız Üçgen Paket Şalter ile Yol Verme	14
1.2.5. Montajı.....	14
1.3. Üzengili Şalterler	14
1.3.1. Yapısı.....	14
1.3.2. Çalışması	15
1.3.3. Bağlantı Şeması	15
1.3.4. Montajı.....	15
1.4. Kompakt Şalterler (Termik Manyetik Şalterler).....	16
1.4.1. Yapısı.....	16
1.4.2. Çalışması	16
1.4.3. Bağlantı Şeması	18
1.4.4. Montajı.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. KUMANDA DEVRE KONTROL ELEMANLARI.....	24
2.1. Butonlar.....	24
2.1.1. Yapısı.....	24
2.1.2. Sınıflandırılması	25
2.1.3. Buton Üzerinde Yazan Yabancı Terimlerin Anlamları	26
2.1.4. Montajı.....	27
2.2. Sinyal Lambaları	27
2.2.1. Yapısı.....	28
2.2.2. Çalışması	28
2.2.3. Kullanıldığı Yerler.....	28
2.2.4. Montajı.....	29
2.3. Sınır Anahtarları.....	30
2.3.1. Yapısı.....	31
2.3.2. Kullanıldığı Yerler.....	32

2.3.3. Montajı.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	36
3. ÖLÇÜ ALETLERİ.....	36
3.1. Ölçü Aleti Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar	36
3.2. Ampermetreler	36
3.2.1. Yapısı.....	36
3.2.2. Çeşitleri.....	37
3.2.3. Devreye Bağlanması.....	37
3.2.4. Montajı.....	38
3.3. Voltmetreler	40
3.3.1. Yapısı.....	40
3.3.2. Çeşitleri.....	40
3.3.3. Devreye Bağlanması.....	40
3.3.4. Montajı.....	41
3.4. Frekansmetreler.....	41
3.4.1. Yapısı.....	41
3.4.2. Çeşitleri.....	41
3.4.3. Devreye Bağlanması.....	42
3.4.4. Montajı.....	42
3.5. Cosfimetreler.....	42
3.5.1. Yapısı.....	42
3.5.2. Çeşitleri.....	43
3.5.3. Devreye Bağlanması.....	43
3.5.4. Montajı.....	44
3.6. Wattmetreler	44
3.6.1. Yapısı.....	44
3.6.2. Çeşitleri.....	45
3.6.3. Devreye Bağlanması.....	45
3.6.4. Montajı.....	45
3.7. Sayaçlar.....	46
3.7.1. Tanımı.....	46
3.7.2. Yapısı.....	46
3.7.3. Çeşitleri.....	46
3.7.4. Bağlantı Şekilleri	47
3.7.5. Montajı.....	48
3.8. Akım Trafoları	49
3.8.1. Yapısı.....	49
3.8.2. Çeşitleri.....	49
3.8.3. Seçimi	50
3.8.4. Montajı.....	51
3.9. Gerilim Trafoları	53
3.9.1. Yapısı.....	53
3.9.2. Çeşitleri.....	53
3.9.3. Seçimi	53
3.9.4. Montajı.....	54

UYGULAMA FAALİYETİ	55
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57
MODÜL DEĞERLENDİRME	59
CEVAP ANAHTARLARI	63
KAYNAKÇA	65

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0047
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	Butonlar, Ölçüm Cihazları ve Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Şalterler, kumanda devre kontrol elemanları, ölçü aleti seçiminde dikkat edilecek noktalar hakkında bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kumanda devre kontrol ve ölçüm cihazlarının montajını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında, TSE ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, kumanda devre kontrol ve ölçüm cihazlarının montajını yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Pano yerleşim krokisine uygun olarak şalter montajını hatasız yapabileceksiniz.2. Pano yerleşim krokisine uygun olarak kumanda devre kontrol elemanlarının montajını hatasız yapabileceksiniz.3. Her türlü ölçü aletinin montajını hatasız yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı Donanım: şalter, kumanda elemanları, ölçü aleti, voltmetre komitatörü, akım/gerilim trafosu, sayaç, anahtar takımları, tornavida, yan keski, pense, kargaburun, el brezyi, demir testeresi, ray.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Elinizde bulunan bu modül Elektrik-Elektronik Teknolojisi alanının Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü dalının Butonlar, Ölçü Aletleri ve Montajı kısmıdır.

Bu modül elektrik panolarında kullanılan şalterleri, kumanda devre elemanlarını ve ölçü aletleriyle bunların montajının nasıl yapıldığını kapsamlı olarak içerir.

Bu modülü başarıyla bitirdiğinizde pano montörlüğünde şalterlerin yapısını tanıyıp pano montajını yapabilecek, kumanda devre elemanlarını pano da uygun yerlere monte edebileceksiniz. Ayrıca elektrik ölçme cihazlarını tanıyıp onların montajlarını da yapabileceksiniz.

Teknoloji ile değişen ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde yenilenen ve ülkemizde kullanılan paket, şalter ,kompakt şalter gibi elektrik pano montörlüğünün vazgeçilmez elemanları olan şalterleri daha detaylı şekilde öğreneceksiniz. Kumanda devre elemanları ve ölçü aletlerindeki yenilikleri pano montajında uygulayabileceksiniz.

Bilgiler size resimler ve şekillerle desteklenerek verilmiştir.

Butonlar ölçü aletleri ve montajı konusu, pano montörlüğünün en önemli bölümüdür. Elektrik pano montörleri ülkemiz ve dünya sektörlerinde her zaman gelecek vadeden bir iş dalıdır.Bu dalda gerekli bilgi ve beceriye sahip olabilmek, yeni teknolojileri alana uygulayabilmek için modülü en iyi şekilde bitirmelisiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında pano yerleşim krokisine uygun olarak şalter montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

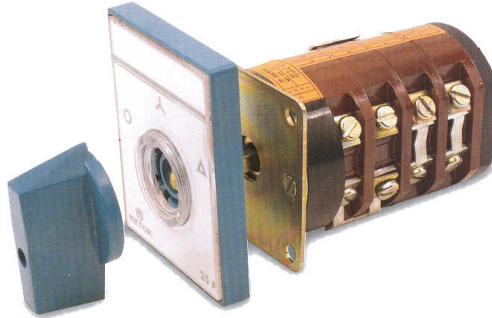
- Pano montajında kullanılan şalter çeşitlerini araştırınız.
- Civarınızdaki panoları, ilgili sorumlu ile birlikte gözlemleyiniz.
- Araştırma için aydınlatma ve pano donanımı satan mağazaları ve internette pano donanımı üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta tartışınız.

1. ŞALTERLER

1.1. Paket Şalterler

1.1.1. Yapısı

Çok konumlu, bir eksen etrafında döndürülebilen, arka arkaya dizilmiş bakalitten yapılmış disk şeklindeki birçok dilimden oluşur. Dilimlerde kontaklar bulunur. İstenen kontak sayısını elde edebilmek için uygun sayıdaki dilim arka arkaya dizilir. (Resim 1.1)



Resim 1.2: Paket şalter

1.1.2. Çalışması

Paket şalter üzerindeki kolun çevrilmesi ile çalışır. Kolun çevrilmesi ile bakalit dilimler döner. Üzerlerindeki kontaklar konum değiştirir.

1.1.3. Bir Fazlı (kutuplu) Paket Şalter

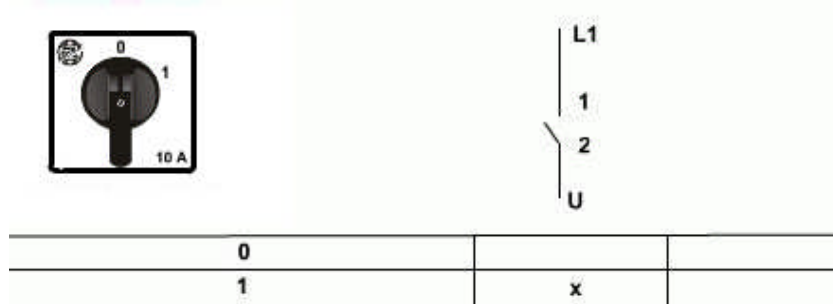
Aşağıda bir fazlı paket şalter görülmektedir.



Resim 1.3: Bir fazlı paket şalter

1.1.3.1. Bağlantı Diyagramı

Aşağıda bir fazlı paket şalter bağlantı diyagramı görülmektedir.



Şekil 1.1: Bir fazlı paket şalter bağlantı diyagramı

1.1.3.2. Uygulaması

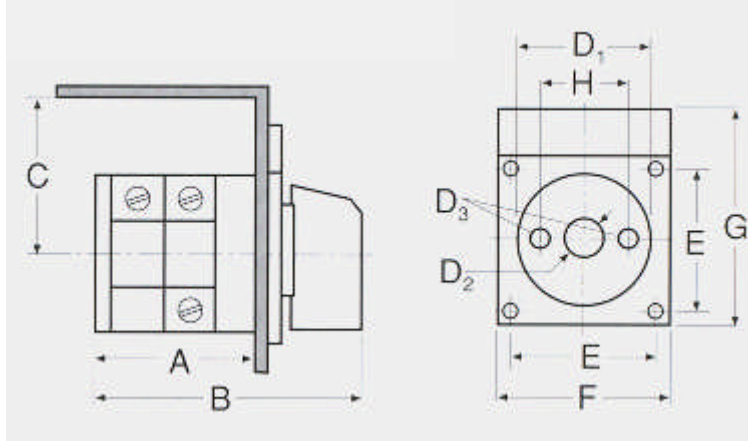
Paket şalter bağlantı diyagramları resimdeki gibi gösterilir. Resimde 0 konumunda kontaklar açık 1 konumunda kontaklar kapalı pozisyonu alır ve akım geçişine izin verir.

Uygulamada bir fazlı paket şalterler her türlü açma kapama işlerinde 1 fazlı motorlara yol vermede kullanılabilir. Ayrıca kumanda devrelerinde buton yerine kullanılabilir.

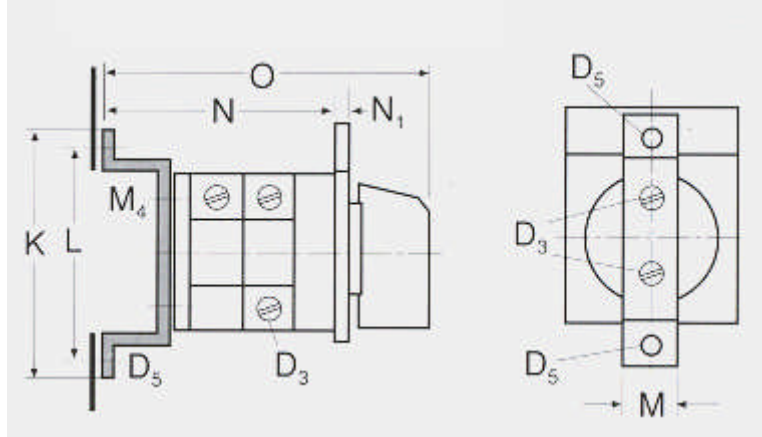
1.1.3.3. Montajı

Paket şalter montajında dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Elektrik olan ortamlarda çalışmayınız, çalışmadan önce elektriği kesiniz.
- Montaj için delik tespitlerini düzgünce yapınız. Şekil 1.2
- İşaretlenen yerleri matkap kullanma kurallarına göre düzgünce deliniz. Şekil 1.3
- Metal ortamdaki çapakları tel fırça ile temizleyiniz.
- Paket şalter delik tespit yerlerinden sıkıca tespit ediniz.
- Kablo bağlantı vidalarını düzgünce sıkınız. Lehim yapmayınız. Kablo pabucu kullanınız.



Şekil 1.4: Pano altı şalter montaj



Şekil 1.5: Pano üstü şalter montajı

Aşağıda paket şalterin montajına ait işlem sırası görülmektedir. Resim (1.3-27)



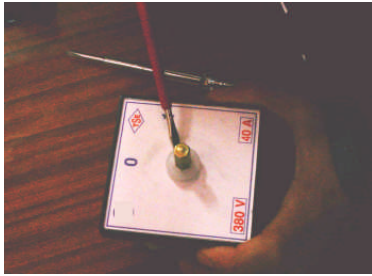
Resim 1.4: Şalterin kolunun sökülmesi



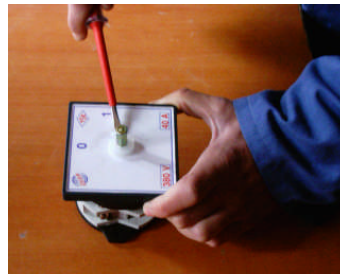
Resim 1.5: Kol vidası sökülmüş hâli



Resim 1.6: Şalter kolu çıkarılmış hâli



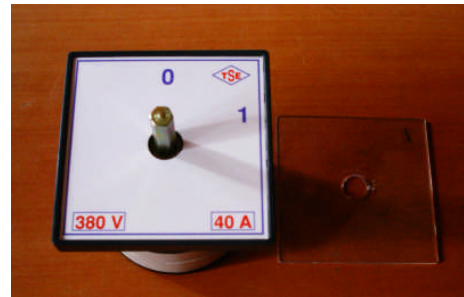
Resim 1.7: Sıkıştırmanın çıkarılması



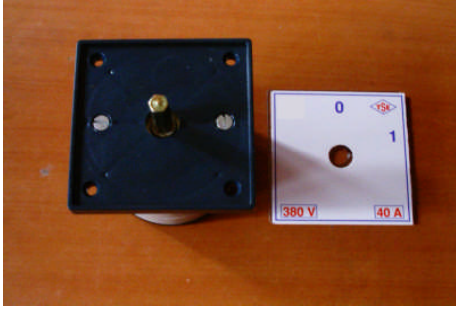
Resim 1.8: Sıkıştırmanın çıkarılması



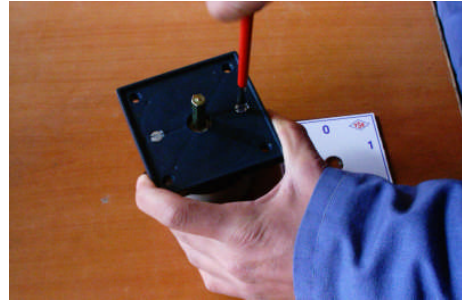
Resim 1.9: Ön korumannın sökülmesi



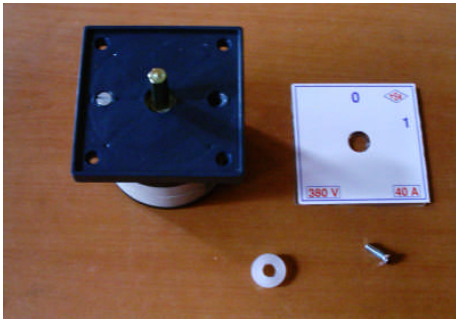
Resim 1.10: Koruma sökülmüş hâli



Resim 1.11: Skalannın çıkarılması



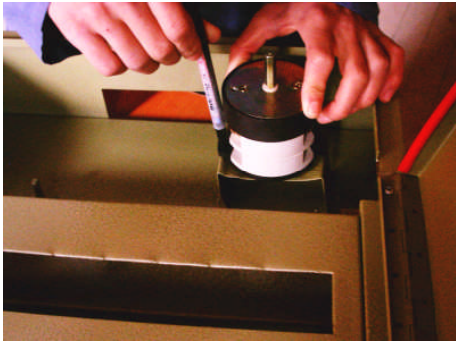
Resim 1.12: Vidaların sökülmesi



Resim 1.13: Şalter malzemeleri



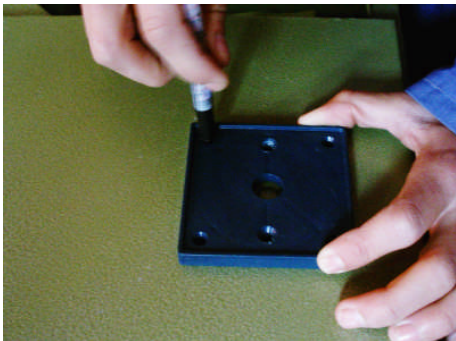
Resim 1.14: Şalterin sökülmiş hâli



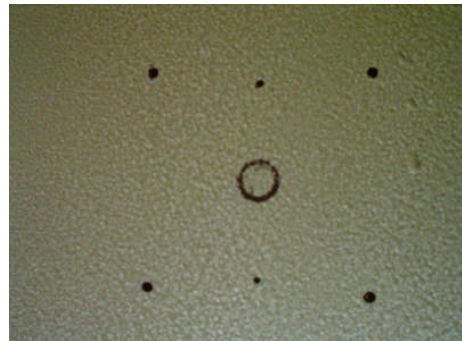
Resim 1.15: Şalter tabanından markalama



Resim 1.16: Markalama



Resim 1.17: Üstten markalama



Resim 1.18: Markalanmış hâli



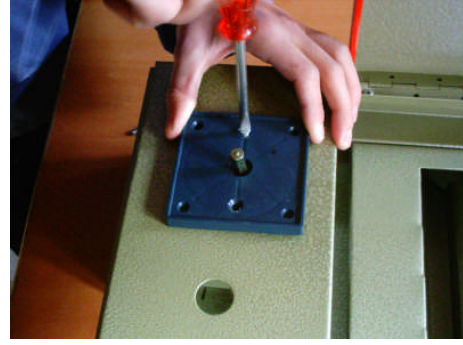
Resim 1.19: Matkap ile delme



Resim 1.20: Şalter delik tespiti



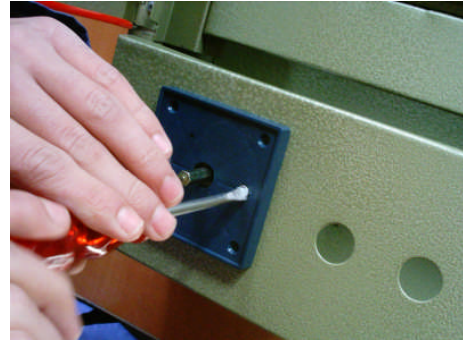
Resim 1.21: Şalter tabanını tespit



Resim 1.22: Şalter üst tespiti



Resim 1.23: Üst kapak tespiti



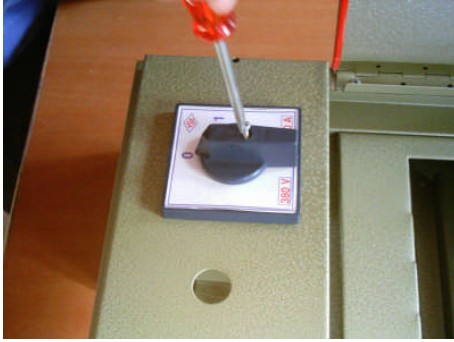
Resim 1.24: Üst kapak tespiti



Resim 1.25: Skalanın takılması



Resim 1.26: Sıkıştırmanın takılması



Resim 1.27: Şalter kolunun takılması

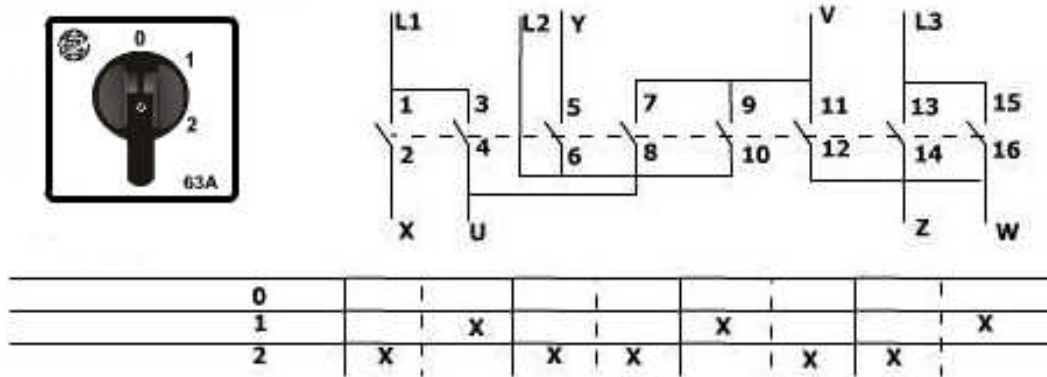


Resim 1.28: Montajın bitmiş hâli

1.1.4. Dahlender Paket Şalter

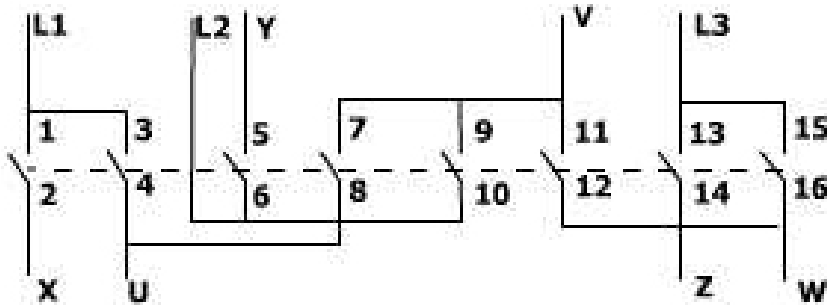
1.1.4.1. Bağlantı Diyagramı

Aşağıda dahlender paket şalter bağlantı diyagramı görülmektedir.



Şekil 1.6: Dahlender paket şalter bağlantı diyagramı

1.1.4.2. Uygulaması



Şekil 1.7: Dahlender paket şalter uygulama bağlantısı

Bağlantı diyagramında dahlender paket şalter kolu 1 konumuna getirildiğinde 3-4 ,9-10,15-16 kontaktları kapanarak dahlender motorun U V W uçları enerjilenir ve motor düşük devirle , şalter kolu 2 konumuna getirildiğinde 1-2,5-6,7-8,11-12,13-14 kontaktları kapanarak dahlender motorun Z X Y uçları enerjilenir ve motor yüksek devirle döner.

Uygulamada L1, L2, L3 uçlarına R, S, T üç fazı bağlanır. U, V, W, Z, X, Y uçları dahlender motorun aynı adlı uçlarına bağlanır. Paket şalter 1 konumuna getirildiğinde motor düşük devirde, 2 konumuna getirildiğinde yüksek devirle döner (Şekil 1.8).

1.1.4.3. Montajı

Montajında 1.3.3'teki montaj yönergesi burada da aynen geçerlidir. Montajı yapmak için 1.3.3'teki montajı tekrar gözden geçiriniz.

1.1.5. Voltmetre Komütatörü

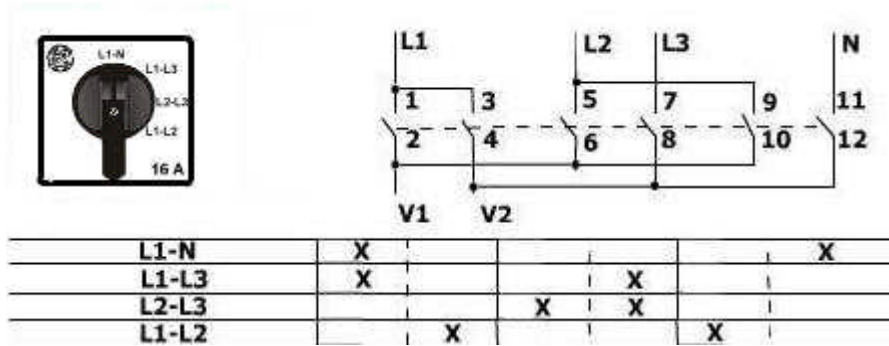
Aşağıda voltmetre komütatörü görülmektedir.



Resim 1.29: Voltmetre komütatörü

1.1.5.1. Bağlantı Diyagramı

Aşağıda bağlantı diyagramı görülmektedir.



Şekil 1.9: Voltmetre komütatörü bağlantı diyagramı

1.1.5.2. Uygulaması

Şalter kolu L1-N konumuna getirildiğinde 1-2 ve 11-12 kontaktları kapanarak faz nötr arası voltaj ölçümü yapılır. L1-L3 konumuna getirildiğinde 1-2 ve 7-8 kontaktları kapanarak R-T fazları arası voltaj ölçümü yapılır. L2-L3 konumuna getirildiğinde 5-6 ve 7-8 kontaktları kapanarak S-T arası voltaj ölçümü yapılır. L1-L2 konumuna getirildiğinde 3-4 ve 9-10 kontaktları kapanarak R-S fazları arası voltaj ölçümü yapılır (Şekil 1.10).

1.1.5.3. Montajı

Montajında 1.1.3.3'teki montaj yönergesi burada da aynen geçerlidir. Montajı yapmak için 1.1.3.3'te montajı tekrar gözden geçiriniz. Resim 1.29'da voltmetre Komütatörü montajlı hâli ve Resim 30 montaj bitmiş iken pano içinden şalter arka görünüşü görülmektedir.

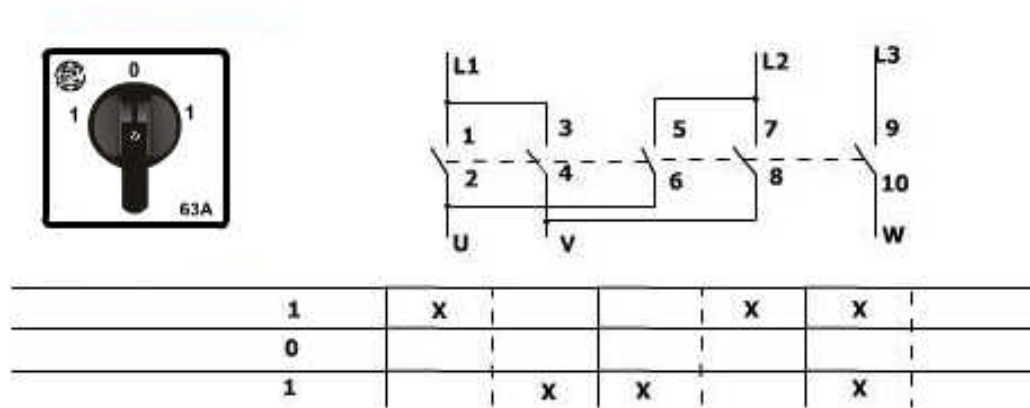


Resim 1.30: Voltmetre komütatörü montajlı hâli

Resim 1.31: Arka görünüş

1.1.6. Üç Fazlı Asenkron Motorun Enversör Paket Şalter ile Devir Yönünün Değiştirilmesi

1.1.6.1. Bağlantı Diyagramı



Şekil 1.11: Enversör paket şalter bağlantı diyagramı

1.1.6.2. Uygulanması

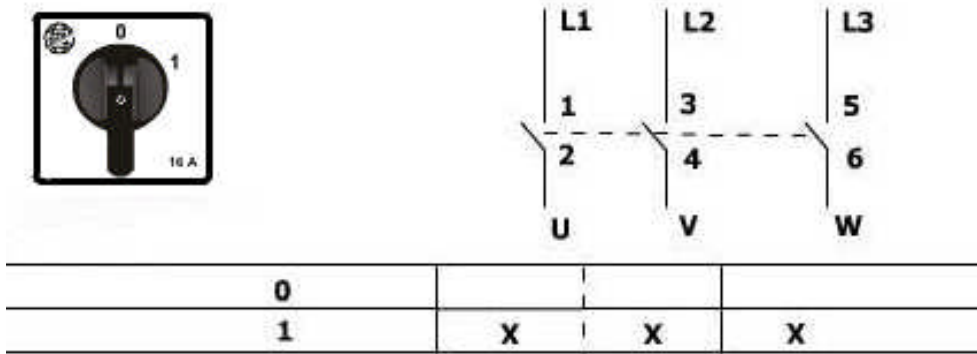
Paket şalter kolu soldaki 1 konumuna getirildiğinde 1-2 ,7-8 ve 9-10 kontakları kapanarak motora ileri yönde yol verilmiş olur. Diğer yönde hareket ettirmek için ilk önce şalter kolu 0 konumuna getirilir. Daha sonra şalter kolu sağdaki 1 konumuna getirilir. Bu durumda 3-4, 5-6 ve 9-10 kontakları kapanır ve motora geri yönde yol verilmiş olur. Burada sağdaki 1 konumunda şalter kontakları ile aslen faz sırası değiştirilmektedir (Şekil 1.12).

1.1.6.3. Montajı

Montajında 1.1.3.3'teki montaj yönergesi burada da aynen geçerlidir. Montajı yapmak için 1.1.3.3'te montajı tekrar gözden geçiriniz.

1.1.7. Üç Fazlı Asenkron Motora Paket Şalter ile Yol Verme

1.1.7.1. Bağlantı Diyagramı



Şekil 1.13: Üç fazlı asenkron motora paket şalterle yol verme bağlantı diyagramı

1.1.7.2. Uygulaması

Üç fazlı küçük güçlü asenkron motorlara paket şalterlerle direk yol verilebilir. Şalter kolu 0 konumundayken 1-2,3-4,5-6 kontakları açıktır. Şalter kolu 1 konumuna getirildiğinde kontaklar kapanarak motor uçları olan u , v, w uçlarına 3 faz uygulanmış olur (Şekil 1.14).

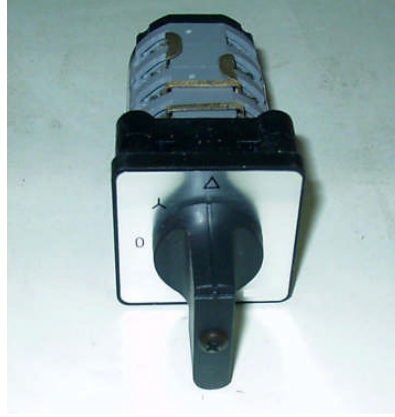
1.1.7.3. Montajı

Montajında 1.1.3.3'teki montaj yönergesi burada da aynen geçerlidir. Montajı yapmak için 1.1.3.3'teki montajı tekrar gözden geçiriniz.

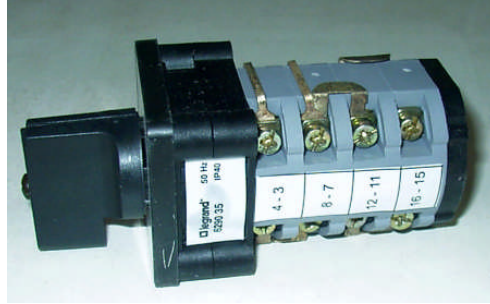
1.2. Yıldız Üçgen Paket Şalterler

1.2.1. Yıldız Üçgen Paket Şalter

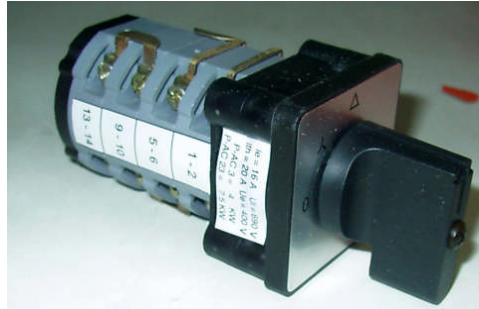
Resimde yıldız üçgen paket şaltere ait resimler görülmektedir(1.32,1.32,1.33).



Resim 1.33: Yıldız üçgen paket şalter



Resim 1.34: Yıldız üçgen paket şalter kontaktları



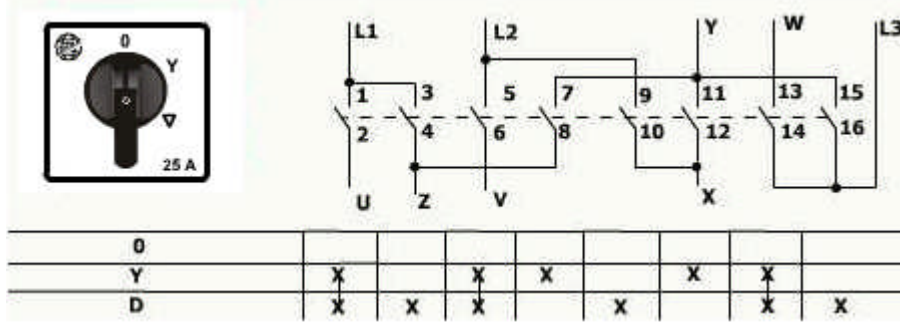
Resim 1.35: Yıldız üçgen paket şalter kontaktları

1.2.2. Paket Tip Yıldız Üçgen Şalter ile Otomatik Şalterin Karşılaştırılması

- Yıldızdan üçgene geçiş süresi, paket tip yıldız üçgen şalterlerle kumandada şalteri yapan kişinin becerisine bağlıdır.
- Şalteri kullananın dikkatsizliği ve dalgınlığı çeşitli tehlikeler doğurur.
- Paket tip yıldız üçgen şalter ile uzaktan kumanda yapılamaz.
- Paket tip yıldız üçgen şalter devresine koruma röleleri bağlanamaz.
- Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorlara dinamik frenleme yapılamaz.
- Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorun kumandasında; motor çalışırken enerji kesilip geldiğinde motor üçgende çalışır. Bu durum motor sargıları için sakıncalıdır.

1.2.3. Paket Tip Yıldız Üçgen Şalter Şemasının Çizimi

Aşağıda paket tip yıldız üçgen şalter bağlantı şeması görülmektedir.



Şekil 1.15: Paket tip yıldız üçgen şalter bağlantı şeması

1.2.4. Üç Fazlı Asenkron Motora Yıldız Üçgen Paket Şalter ile Yol Verme

Paket tip yıldız üçgen şalterde yıldız üçgen çalıştırılacak motor, ilk önce şalter kademesi yıldız konumuna alınır. Motor yol alana kadar yaklaşık 4-5 saniye kadar bu konumda çalıştırılır. Daha sonra kullanıcı tarafından üçgen konumuna alınarak motor üçgende çalıştırılır.

1.2.5. Montajı

Montajında 1.3.3'teki montaj yönergesi burada da aynen geçerlidir. Montajı yapmak için 1.3.3'te montajı tekrar gözden geçirin.

1.3. Üzengili Şalterler



Resim 1.36: Üzengili (kollu) şalter

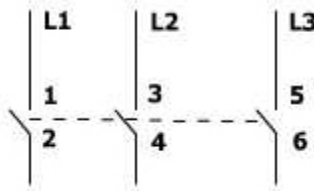
1.3.1. Yapısı

Kollu şalterler, alçak gerilim dağıtım panolarında toplam pano yükünü açıp kapayabilecek elektriksel ve mekanik özelliklere sahiptir. Tablo ve panoların arka veya yan tarafına takılır. Kontakları gümüş kaplanmış. Gövdesi ise döküm ve sacdan yapılmıştır (Resim 1.37).

1.3.2. Çalışması

Şalterlerin kumanda işlemi tablo önünden sökülüp takılabilen 180° hareketli üzengili bir kol yardımıyla sağlanmaktadır. Şalter üzerinde bulunan kol sayesinde devreyi manuel olarak açıp kapatır. Termik manyetik şalterin üretilmesi ile kullanımı oldukça azalmıştır (Şekil 1.16).

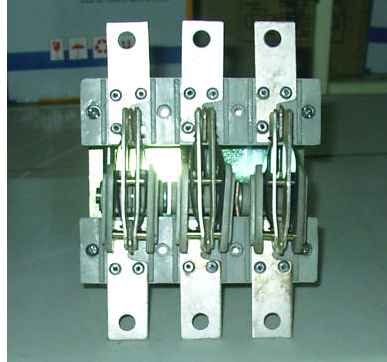
1.3.3. Bağlantı Şeması



Şekil 1.17: Kollu şalter bağlantısı

1.3.4. Montajı

Aşağıda üzengili şalter kontakları görülmektedir.



Resim 1.38: Üzengili şalter kontakları

Montaj için şalter gövdesi arkasından panoda takılacağı yere markalanır. Matkapla delme işlemi bitince şalter panoya monte edilir(Resim 1.39).



Resim 1.40: Şalterin monte edilmiş hali

1.4. Kompakt Şalterler (Termik Manyetik Şalterler)

Aşağıda kompakt şalter görülmektedir.



Resim 1.41: Kompakt şalter

1.4.1. Yapısı

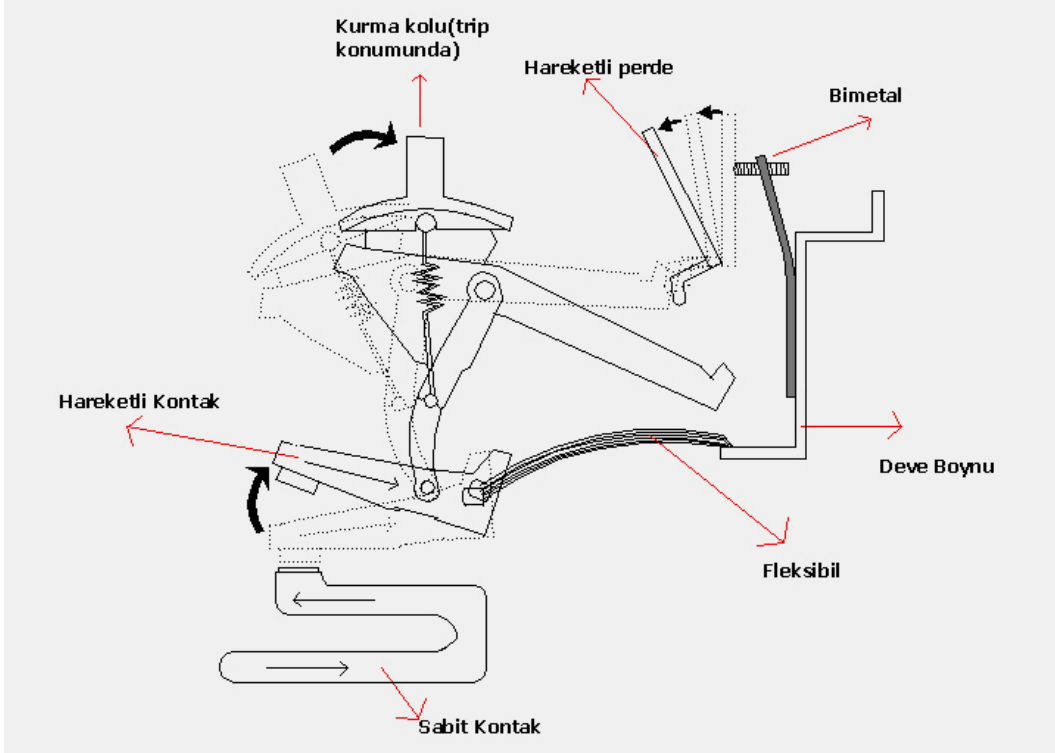
- **Gövde ve kapak:** Kompakt şalterlerin gövde ve kapak yapısı cam elyaf takviyeli polyester reçinesinden yapılmıştır.
- **Sabit ve hareketli kontaklar:** Sabit kontakın gümüş kontak hareketli kontak göre daha yumuşak yapıdadır. Hareketli kontak bombeli yapıdadır ve serttir. Böylece sabit kontak üzerinde iz yapar ve geçiş direnci en az olur. Kontaklar gümüş ve alaşımlarından yapılır. Sabit kontak gümüş-karbon, hareketli kontak gümüş-volfram, nikel kullanılır.
- **Seperatör:** Seperatör, arkı söndürmek için kullanılır. Hareketli kontak sabit kontakten ayrılırken sabit kontakten hareketli kontakta doğru akım çıkar. Bu akımın sıcaklığı yüzlerce dereceyi bulur. Buradan anlaşılır ki arkı bir an önce söndürmek gerekir. Ark, ark boynuzları vasıtasıyla parçalanarak söndürülür.

1.4.2. Çalışması

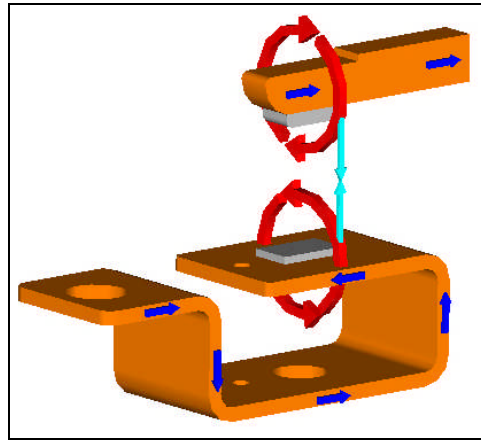
Kompakt şalterler, üzerinde termik ve manyetik koruma bulunan alçak gerilim devre kesicileri sınıfına girer. Devre kesiciler, normal devre şartlarında devreyi açmaya ve kapamaya; normal olmayan devre şartlarında (kısa devre ve aşırı akım) devreyi kesmeye yarayan mekanik bir koruma düzeneğidir. Şekil 1.11'de kompakt şalterin çalışma düzeneği görülmektedir.

Aşırı akım nominal akımdan büyük olan akımdır. Her devrenin ve devredeki her elemanın üzerinde taşıyacağı akımlara nominal akım denir. Devreyi aşırı akımlardan korumak için kompakt şalterlerde termik koruma devreye girer. Termik koruma, bimetal adı verilen sıcaklık karşısında uzama katsayıları farklı iki metalin preslenmesi ile oluşur. Uzama katsayısı fazla olan, uzama katsayısı az olana doğru bükülür ve perdeye temas ederek sistem açtırılır. Böylece devre korunmuş olur.

Kısa devre akımı: Faz-faz arası veya faz-toprak arası temas olursa devreden büyük bir akım geçer. Ohm yasasına göre $V=I.R$, $I=V/R$ olur. Temas anında $R(\text{direnç})\gg 0$ olur. $I=V/R$ ifadesinde R 'yi yerine yazarsak akımın çok büyük olduğu görülür. Bu akım devrede büyük tahribatlara yol açar. Devreleri kısa devre akımlarından korumak için manyetik koruma devreye girer. Kısa devre akımına maruz kalınırsa IEC(uluslar arası elektrik komisyonu) 60947-2'ye göre şalterler 30ms içerisinde devreyi açması gerekir.



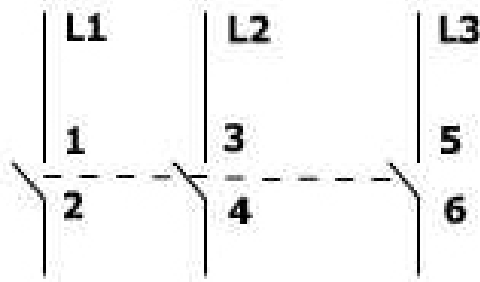
Şekil 1.18: Kompakt şalterin çalışması



Resim 1.42: Manyetik koruma

Limitör özelliği: Sabit kontağa yatay “u” formu verilerek yapılır. Böylece sabit kontağın oluşturduğu manyetik alanın yönü ile hareketli kontağın manyetik alanının yönü zıt olur(Resim 1.38). Böylece hareketli kontak sabit kontakdan daha hızlı ayrılır. Sonuçta kompakt şalterler daha hızlı zamanda trip konumuna gelir. Böylece devreden en az akım geçmiş olur. Limitör özelliği devreden geçen akımı %75 oranında sınırlar.

1.4.3. Bağlantı Şeması



Şekil 1.19: Kompakt şalter bağlantı Şeması



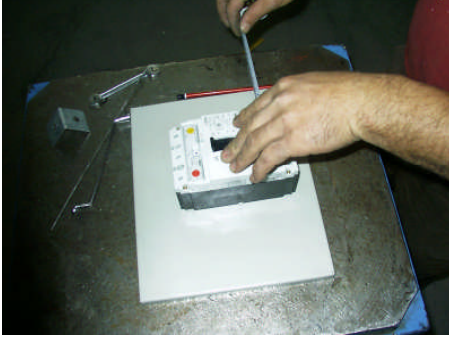
Resim 1.43: Kompakt şalter bağlantısı

Kompakt şalterler, çektikleri akım değerinin büyüklüğüne göre sisteme baralar ya da kablolar ile bağlanır. Resim 39’da baralar ile sisteme bağlanmış kompakt şalter görülmektedir. Ayrıca Şekil1.12’de görüldüğu gibi Şebekeden gelen 3 faz kompakt şalter girişlerindeki kontaklara bağlanır ve çıkışları da kontaklardan sisteme verilir.

1.4.4. Montajı

- Montajın yapılacağı pano kapağına kompakt şalter konularak montaj deliklerinden markalanır(işaretlenir.). Resim 40 ve 41’de görülmektedir.
- İşaretli yerler matkap ile delinir. Resim 42’de görülmektedir.

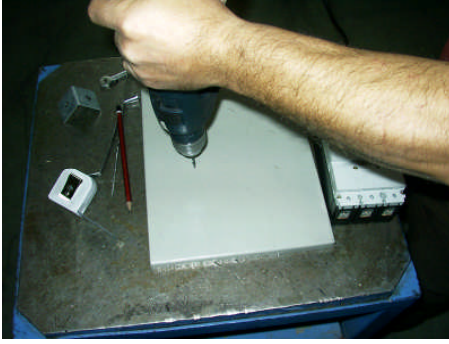
- Kapak panodaki yerine monte edildikten sonra resim 43'teki gibi tespit edilir.
- Montajın bitmiş hâli resim 44'te görülmektedir.



Resim 1.44: Kompakt şalter markalama



Resim 1.45: Kompakt şalter markalama



Resim 1.46: İşaretli yerlerin delinmesi



Resim 1.43: Şalterin arka bağlantıları



Resim 1.44: Montajın bitmiş hâli

UYGULAMA FAALİYETİ

Pano yerleşim krokisine uygun olarak şalter montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Şalter montajı için markalama yapınız.➤ Markalama yapılan noktaları deliniz.➤ Pano üzerine tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Montajı yapılacak şalterin nerelerinden panoya tespit edileceğini belirleyip kaydırmadan işaretleyiniz.➤ Tüm işaretleme bitmeden şalteri kaydırmamaya dikkat ediniz.➤ İşaretlenmiş yerleri matkabı kaydırmadan deliniz.➤ Şalteri işaretlendiği şekilde pano üzerine koyup kaydırma yapmadan tespit ediniz.➤ İlk önce vidaların tamamını sıkmayınız. Tüm vidaları taktıktan sonra sıkma işlemini yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Çok konumlu, bir eksen etrafında döndürülebilen ,arka arkaya dizilmiş bakalitten yapılmış disk şeklindeki birçok dilimden oluşur. Dilimlerde kontaklar bulunur. İstenen kontak sayısını elde edebilmek için uygun sayıdaki dilim arka arkaya dizilir.” Yukarıdaki yapıya uygun şalter türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kompakt şalter
B) Üzengili şalter
C) Paket şalter
D) Kollu şalter
E) Hiçbiri
2. Şalter montajında dikkat edilecek konular içinde aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) İşaretleme yapılmadan delme işlemi yapılır.
B) İşaretlenen yerler delinir.
C) Elektrik olan ortamda çalışılmaz.
D) Delme işleminden sonra çapaklar temizlenir.
E) Bağlantı vidaları düzgünce sıkılır.
3. Voltmetre komütatöründe şalter kolu L1-L3 konumuna getirildiğinde hangi voltaj ölçümü yapılır?
A) Faz nötr arası
B) R-T fazları arası
C) R-S fazları arası
D) S-T fazları arası
E) R-S-T fazları arası
4. Enversör paket şalterin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Motorun devir hızını değiştirir.
B) Motorun devir yönünü değiştirir.
C) Motoru yıldız üçgen çalıştırır.
D) Motor gerilimini ölçmemizi sağlar.
E) Motoru çalıştırmamızı sağlar.
5. Paket tip yıldız üçgen şalterinin özellikleri için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Yıldızdan üçgene geçiş süresi,paket tip yıldız üçgen şalterlerle kumandada şalteri yapan kişinin becerisine bağlıdır. Şalteri kullananın dikkatsizliği ve dalgınlığı çeşitli sakıncalar doğurur.
B) Paket tip yıldız üçgen şalter ile uzaktan kumanda yapılamaz.
C) Paket tip yıldız üçgen şalter devresine koruma röleleri bağlanamaz.
D) Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorlara dinamik frenleme yapılamaz.
E) Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorun kumandasında; motor çalışırken enerji kesilip geldiğinde motor yıldız çalışır.

6. Kompakt şalterde limitör özelliği şalterin hangi yapısı ile ilgilidir?
- A) Termik koruma yapısı
 - B) Manyetik koruma yapısı
 - C) Mekanik kilit yapısı
 - D) Kontak yapısı
 - E) Dilim yapısı

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.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Devreye uygun şalteri seçebildiniz mi?		
2. Şalteri nereye tespit edeceğinize karar verebildiniz mi?		
3. Şalterin montajdan önce sökülmesi gereken yerleri varsa düzgünce sökebildiniz mi?		
4. Şalterin montajını montaj yönergelerine göre yapabildiniz mi?		
5. Uygun bağlantı diyagramına göre ilgili bağlantıları yapabildiniz mi?		
Düzenli ve Kurallara Uygun Çalışma		
6. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
7. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
8. Lokma anahtar, alyen anahtar ve tornavidayı uygun yerlerde kullandınız mı?		
9. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
10. Çalışırken sabırlı, titiz ve güler yüzlü olabildiniz mi?		

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

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında pano yerleşim krokisine uygun olarak kumanda devre kontrol elemanlarının montajını hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

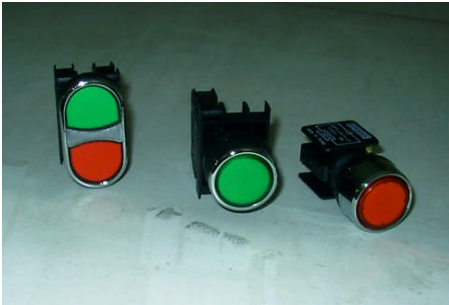
Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Kumanda devre elemanlarını araştırınız.
- Panolara kumanda elemanları nasıl yerleştirilmiş, inceleyiniz.
- Araştırma için kumanda devre elemanlarını satan mağazaları ve internette kumanda devre elemanlarını üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta tartışınız.

2. KUMANDA DEVRE KONTROL ELEMANLARI

2.1. Butonlar

Röle ve kontaktörleri çalıştıran ve durduran kumanda elemanlarıdır.



Resim 2.1: Butonlar



Resim 2.2: Buton kontakları

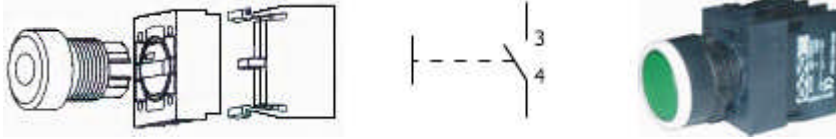
2.1.1. Yapısı

Yapı olarak basma aparatı, yay ve kontaklardan oluşur. Ani temaslı ve kalıcı tipleri vardır. Ani temaslı butonlarda, buton üzerindeki basınç kalktığında kontaklar eski konumuna döner. Kalıcı tiplerde ise basınç kalksa da buton kontaklarının konumu değişmez.

2.1.2. Sınıflandırılması

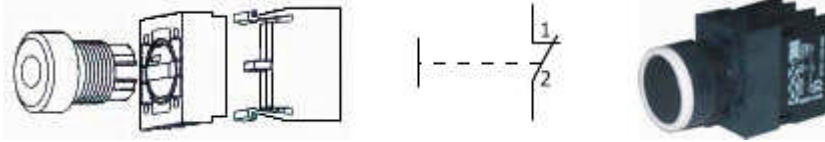
2.1.2.1. Bir Yollu Butonlar

- Start(başlatma-çalıştırma) butonu: Butona basılınca normalde açık olan kontağı kapanır. Buton üzerindeki basınç kalktığında kontaklar tekrar eski konumuna döner (Resim 2.3).



Resim 2.3: Start butonu yapısı ve kontak sembolü

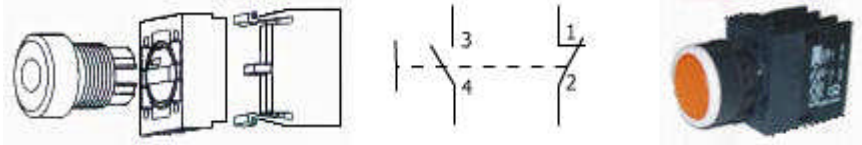
- Stop (durdurma) butonu: Butona basınca normalde kapalı kontak açılır. Buton üzerindeki basınç kalkınca kontaklar tekrar eski konumuna döner (Resim 2.4).



Resim 2.4: Stop butonu yapısı ve kontak sembolü

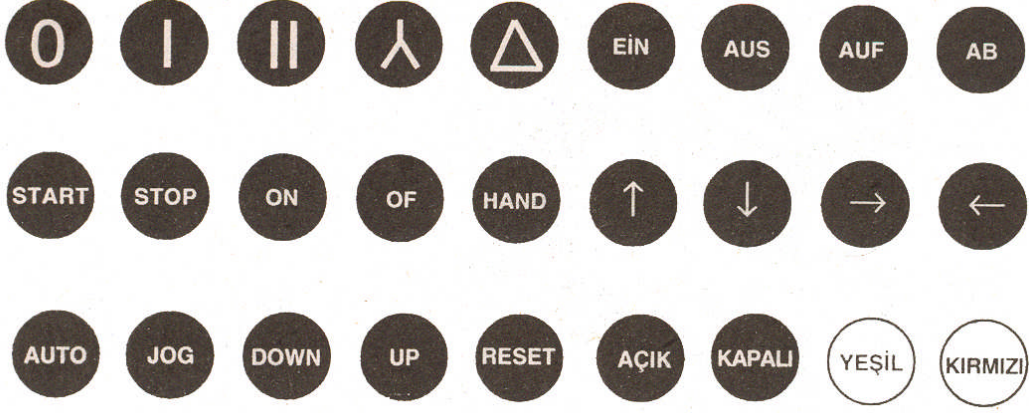
2.1.2.2. İki Yollu Butonlar

Aynı anda hem start hem stop butonu görevini görür. Normalde açık ve normalde kapalı olmak üzere iki kontağı vardır. Butona basıldığında normalde kapalı kontak açılır ve normalde açık kontak kapanır. Buton üzerindeki basınç kalktığında kontaklar eski konumlarına döner (resim 2.5).



Resim 2.5: Çift yollu buton yapısı ve kontak sembolü

2.1.3. Buton Üzerinde Yazan Yabancı Terimlerin Anlamları

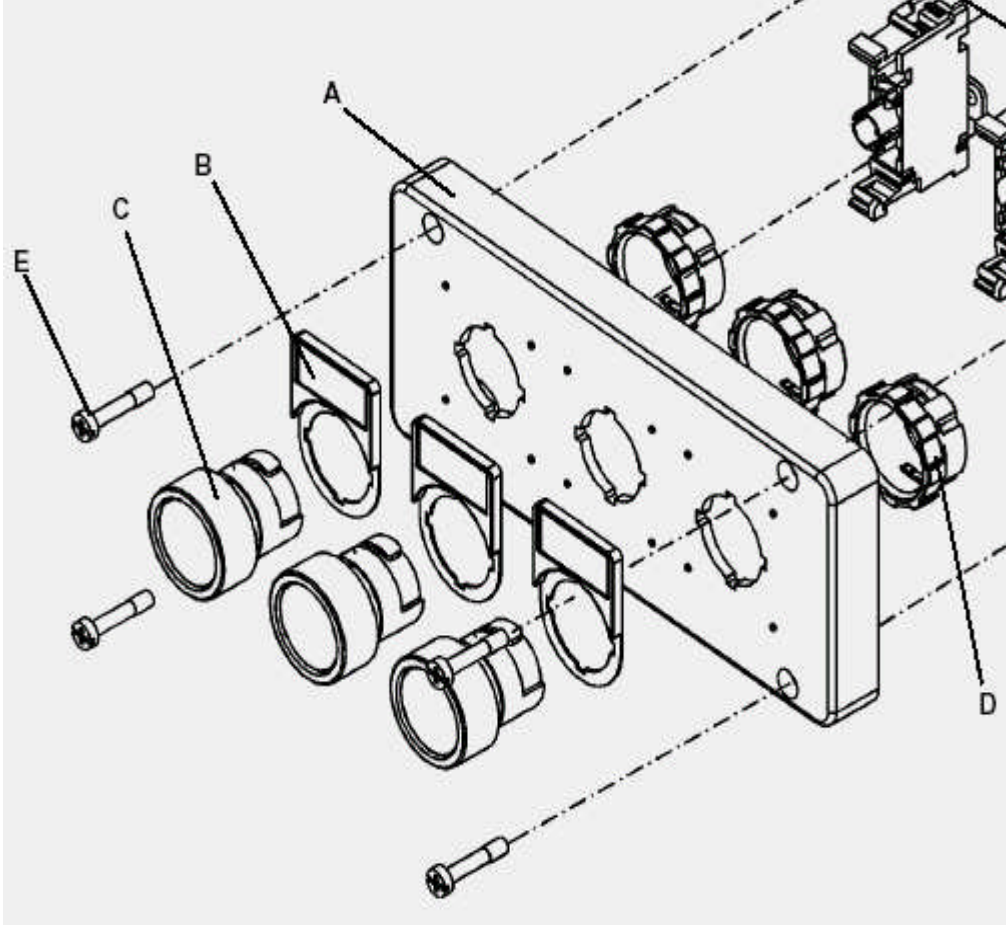


Şekil 2.1: Buton üzerinde yazan yabancı terimlerin görünümü

İNGİLİZCE		ALMANCA		FRANSIZCA	
Start	Çalıştırma	Ein	Çalışır	Marche	Çalıştırma
Stop	Durdurma	Aus	Durur	Arret	Durdurma
On	Çalışır	Auf	Üzerinde		
Of	Durur	Ab	Ayırma	İTALYANCA	
Hand	Elle Kumanda	Schnell	Hızlı	Marcia	Çalıştırma
Auto	Otomatik Kum.	Langsham	Yavaş	Fermio	Durdurma
Forward	İleriye	Links	Sola		
Rewerse	Geriye	Rechts	Sağa		
Jog	Fasılalı	Bremsen	Frenleme	Kırmızı	Durdurma
Down	Aşağıya	Unten	Aşağıya	Yeşil	Başlatma
Up	Yukarıya	Oben	Yukarıya		
Reset	Yerine Getirme.				

Tablo 2.1: Yabancı dil ifadeleri ve Türkçedeki karşılıkları

2.1.4. Montajı



Şekil 2.2: Butonların pano ya da kutu montajı

Kumanda butonları pano ya da kutuya monte edilebilir.(Şekil 2.2)

- A:Pano ya da kutu kapağı buton kapaklarının geçeceği şekilde delinir.
- C: Buton kafaları B'deki buton plakalarından geçirilerek A'daki buton için delinmiş alandan geçirilir.
- D:Buton arka sıkma kelepçeleri buton kafalarına tespit edilir.
- E:Pano ya da kutu sabitleme vidaları ile sabitlenir.

2.2. Sinyal Lambaları

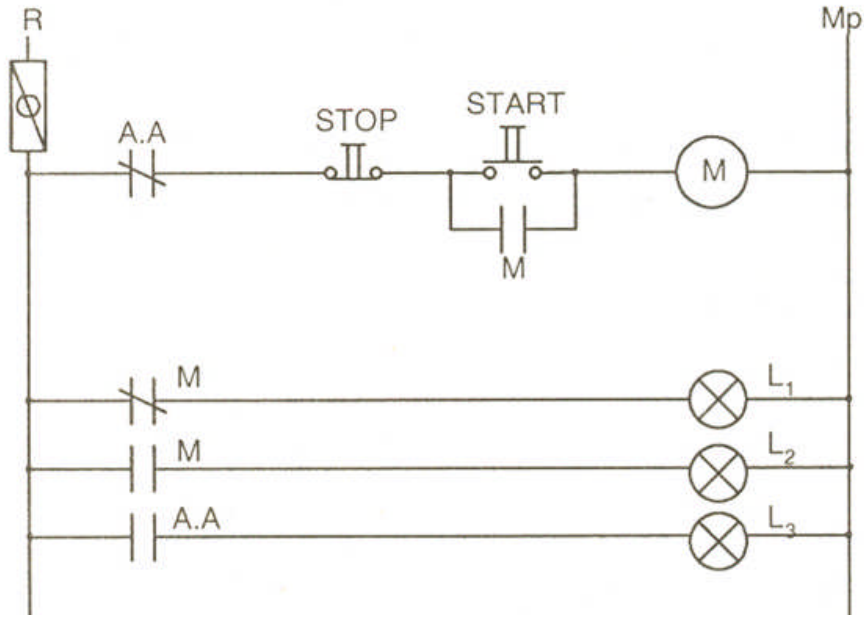
Bir kumanda devresinin çalışıp çalışmadığını gösteren kumanda devre elemanıdır.

2.2.1. Yapısı

Sinyal lambaları, elektrik panolarına monte edilecek şekilde yapılır. Lambanın renkli camı arkasında neon veya akkor telli lamba bulunur. Renkli cam montajda panonun ön bölümünde, lambanın bulunduğu gövde bölümü ise panonun arka bölümünde kalır.

2.2.2. Çalışması

Sinyal lambalarını bir kumanda devresinde çalıştırmak için devrede kullanılan elemanların kontaklarına seri bağlamamız gerekir. Şekil 2.3'te örnek bir sinyalizasyon devresi gösterilmiştir. Bu devrede motor çalışmazken M kontaktörünün kapalı kontaklarına seri bağlı olan L1 lambası, sarı renkli yanar. Start butonuna bastığımızda M kontaktörü çalışır normalde açık kontağı kapanacaktır. Normalde kapalı kontağı ise açılacaktır. Böylece motor sürekli çalışmaya geçerek; sarı renkli L1 lambası sönecek ve yeşil renkli L2 lambası yanacaktır. Motordan aşırı akım geçtiğinde ise aşırı akım rölesi çalışarak devrenin enerjisini kesecek, L2 lambası sönecek, L1 lambası yanacak aynı anda aşırı akım rölesi normalde açık kontağı kapatarak L3 lambası kırmızı renkte yanacaktır.



Şekil 2.3: Örnek sinyalizasyon devresi

2.2.3. Kullanıldığı Yerler

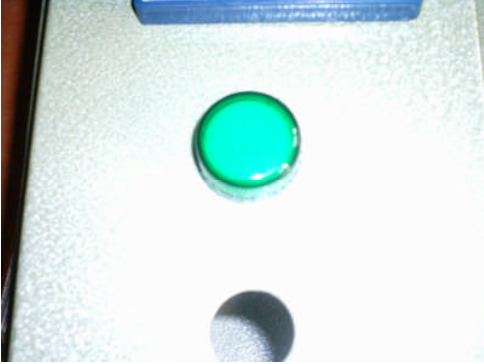
Kumanda devrelerinde devre doğrulama ve işaretlemesinde kullanılır. İşaretlemedeki amaç, işletme personelinin dikkatinin çekilmesidir. Doğrulama ise gerçekleşen olayın olup olmadığının bildirilmesidir. İşaretleme işleminde kırmızı, yeşil, sarı ve mavi renkli sinyal lambaları kullanılır. Doğrulama işleminde yeşil, mavi, ve beyaz renkler kullanılır.

2.2.4. Montajı

- Montajı yapılacak sinyal lambası alınır .
- Gövde ile cam bölüm birbirinden ayrılır (Resim 2.6).
- Cam bölüm panonun ön bölümünden takılır (Resim 2.7).
- Gövde pano arkasından öndeki cam bölüme takılır (Resim 2.8).
- Gövde panoya sıkıca sabitlenir (Resim 2.9).
- Sarı renkli sinyal lambası alınır(Resim 2.10).
- Üstteki yönergeler aynen tekrarlanır ve montaj yapılır (Resim 2.11).
- Kırmızı renkli sinyal lambası alınır (Resim 2.12).
- Üstteki yönergeler tekrarlanarak 3 ayrı renkli lambanın montajı tamamlanmış olur (Resim 2.13).



Resim 2.6: Gövde ile ön camın ayrılması



Resim 2.7: Camın panoya tutturulması



Resim 2.8: Gövdenin takılması



Resim 2.9: Gövdenin takılmış hâli



Resim 2.10: Sarı renkli sinyal lambası



Resim 2.11: Panoya takılmış hâli



Resim 2.12: Kırmızı renkli sinyal lambası



Resim 2.13: Montajın bitmiş hâli

2.3. Sınır Anahtarları

Hareketli sistemlerin hareketli elemanı tarafından çalıştırılan, bir hareketin durdurulup başka bir hareketin başlatılmasını sağlayan kumanda elemanına sınır anahtarı denir.

2.3.1. Yapısı

Sınır anahtarlarının normalde açık ve normalde kapalı kontakları vardır. Kontaklar ani temaslı veya kalıcı tip olabilir. Ayrıca hareketin algılandığı mekanik makara, pim ya da mıknatıs vardır.

2.3.1.1. Mekanik Tip

Mekanik tip sınır anahtarları makaralı ve pimli tip olmak üzere ikiye ayrılır. Pimli tip sınır anahtarlarında kontakların konum değiştirmesini anahtarda bulunan hareketli bir pim sağlamaktadır (Resim 2.14). Makaralı tip sınır anahtarlarında ise bu pimin ucunda bir makara bulunmaktadır. Kontakların konum değiştirmesine makaranın hareketi algılamasını sağlar (Resim 2.15).



Resim 2.14: Makaralı tip sınır anahtarı



Resim 2.15: Pimli tip sınır anahtarı

2.3.1.2. Manyetik Tip

Pim ya da makara yerine bu tip sınır anahtarlarında sabit mıknatıs bulunur. Makinenin çalışması sırasında kontak ve mıknatıs karşılıklı geldiklerinde, kontak açılarak veya kapanarak konum değiştirir.

2.3.2. Kullanıldığı Yerler

Genellikle asansörlerde kat kontakları, vinç gibi cihazların sınırlı çalışmaları, takım tezgahlarının tablo vs. belirli noktalar arasında hareket ettirilmelerinde sınır anahtarları kullanılır.

2.3.3. Montajı

- Sınır anahtarını makine hareketini sonlandıracak noktaya tespit edilmesi gerekir.
- Sınır anahtarını takacağımız yer işaretlenir.
- Matkapla işaretlenen yerler delinir.
- Kontak bağlantıları için anahtar üst vidası sökülür. Kontak bağlantıları yapılır (Resim 2.16).
- Matkapla delinen yerlere anahtar 2 vidası ile tutturulur (Resim 2.17).



Resim 2.16: Kontak için üst vida sökümü



Resim 2.17: Anahtarın iki vida ile sabitlemesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam sağlandığında pano yerleşim krokisine uygun olarak kumanda devre kontrol elemanlarının montajını hatasız yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kumanda cihazları montajı için markalama yapınız.➤ Markalama yapılan noktaları deliniz.➤ Pano veya ray üzerine tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Montajı yapılacak ilgili kumanda cihazının nerelerinden panoya tespit edileceğini belirleyip kaydırmadan işaretleyiniz.➤ Tüm işaretleme bitmeden ilgili kumanda cihazını kaydırmamaya dikkat ediniz.➤ İşaretlenmiş yerleri matkabı kaydırmadan deliniz.➤ İlgili kumanda cihazını işaretlendiği şekilde pano veya ray üzerine koyup kaydırma yapmadan tespit ediniz.➤ İlk önce vidaların tamamını sıkmayınız.➤ Tüm vidaları taktıktan sonra sıkma işlemini yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Yapı olarak basma aparatı, yay ve kontaklardan oluşur. Ani temaslı ve kalıcı tipleri vardır. Ani temaslı olanlarda üzerindeki basınç kalktığında kontaklar eski konumuna döner. Kalıcı tiplerde ise basınç kalksa da kontaktlarının konumu değişmez..”
Yukarıdaki yapıya uygun kumanda elemanı türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sinyal lambası
B) Pimli sınır anahtarı
C) Butonlar
D) Kontaktör
E) Hiçbiri
2. Buton üzerinde İngilizce “down” yazıyorsa Türkçe karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Başlatma
B) Durdurma
C) İleri
D) Aşağıya
E) Yukarıya
3. Sinyal lambaları elektrik monte edilecek şekilde yapılırlar.
Yukarıda noktalı yerlere getirilecek uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Panolarına
B) Şalterlerine
C) Butonlarına
D) Sınır anahtarlarına
E) Ölçü aletlerine
4. Hareketli sistemlerin hareketli elemanı tarafından çalıştırılan, bir hareketin durdurulup başka bir hareketin başlatılmasını sağlayan kumanda elemanına denir.
Yukarıda noktalı yerlere uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sinyal lambası
B) Sınır anahtarı
C) Buton
D) Ölçü aleti
E) Kontaktör

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.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun kumanda elemanını seçebildiniz mi?		
2. Kumanda elemanını nereye tespit edeceğinize karar verebildiniz mi?		
3. Kumanda elemanının montajdan önce sökülmesi gereken yerleri varsa düzgünce sökebildiniz mi?		
4. Kumanda elemanının montajını montaj yönergelerine göre yapabildiniz mi?		
Düzenli ve Kurallara Uygun Çalışma		
5. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
6. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
7. Lokma anahtar, alyan anahtar ve tornavidayı uygun yerlerde kullandınız mı?		
8. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
9. Çalışırken sabırlı, titiz ve güler yüzlü olabildiniz 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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyetle, gerekli ortam sağlandığında her türlü ölçü aletinin montajını hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ölçü aletlerini araştırınız.
- Panolardaki ölçü aletlerinin nasıl monte edildiğini inceleyiniz.
- Araştırma için ölçü aletlerini satan mağazaları ve internette ölçü aletlerini üreten firmaların sitelerini inceleyebilirsiniz. Araştırmalarınızı sınıfta tartışınız.

3. ÖLÇÜ ALETLERİ

3.1. Ölçü Aleti Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar

Ölçü aletlerinin seçiminde yapılacak ölçmeye uygun olan ölçü aletinin seçilmesi önemlidir.

- Neyin ölçüleceği tespit edilmelidir.
- Ölçümün hangi tür akımda yapılacağı (AC-DC) belirlenmelidir.
- Ölçülecek birimin değerine göre ölçme alanı ayarlanmalı ona göre ölçü aleti seçilmelidir.
- Aletin cinsine göre seri mi yoksa paralel mi bağlandığı kontrol edilmelidir.
- Analog ölçü aletlerinde ölçü aletinin sıfır ayarının yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.

3.2. Ampermetreler

3.2.1. Yapısı

Akım ölçerler. Bu ölçüm doğru akım (DC) veya alternatif akım (AC) ölçümü olabilir. Analog ampermetreler yapıları itibarıyla döner bobinli, döner mıknatıslı veya elektrodinamik türleri vardır. Döner bobinli ve döner mıknatıslı ampermetreler sadece DC ölçüm yapabilir. Elektrodinamik ampermetreler hem DC hem AC ölçüm yapabilmektedir. **Döner bobinli** ölçü aletleri kuvvetli sabit bir mıknatıs alanının içerisinde dönen bir bobinden oluşur. İçinden ölçü akımı geçen bir bobin sabit mıknatısın N ve S kutupları arasında döner. Akım yön değiştirirse aletin dönme momenti de yön değiştirir. Bu yön değiştirme çok hızlı olursa

(saniyede 50 defa) aletin göstergesi bu hızlı değişimi izleyemediğinden olduğu yerde titrer. Onun için bu tip ölçü aletleri sadece DC de kullanılır.

Ayrıca bu tip ölçü aletlerinin sıfır noktası ortadadır.

Döner mıknatıslı ölçü aletlerinde ise elektromıknatısın kutupları arasına, göstergesi bulunan küçük bir sabit mıknatıs yerleştirilir. Aletin bobininden akım geçirildiğinde mıknatıs çubuğu ve ona bağlı gösterge, elektromıknatısın kutupları arasında döner kadran üzerinde ölçülen bir değerini gösterir. Gösterge döner bobinli ölçü aletlerinde olduğu gibi akım yönünün değerismelerini takip edemeyeceğinden AC de olduğu yerde titrer. Onun için bu tip ölçü aletleri aynı zamanda DC de kullanılır.

Elektrodinamik lü aletleri esas itibariyle birbirine seri bağlı biri sabit, diğerini hareketli iki bobinden meydana gelmiştir. Bir bobin diğerinin içerisine bir gösterge ile birlikte yerleştirilmiştir. Bu tip ölçü aletlerinde her iki bobinden geçen akımın yönü, aynı zamanda değerirse alan yönü de değerir fakat döndürme kuvvetinin yönü değermez. Bu nedenden dolayı bu tür ölçü aletleri hem DC’de hem de AC’de kullanılır.

3.2.2. Çeşitleri

Analog ve dijital tipleri vardır. Çalışma prensiplerine göre farklı ampermetreler bulunmaktadır. Yapısı bölümünde(3.2.1) bu konudan detaylı olarak bahsetmiştik. Resim 3.1’de analog bir ampermetre Resim 3.2’de ise dijital ampermetreler görölmektedir.



Resim 3.1: Analog ampermetre

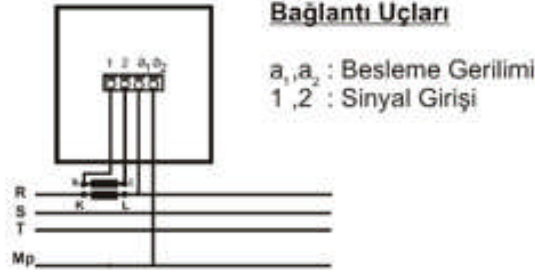


Resim 3.2: Dijital ampermetre

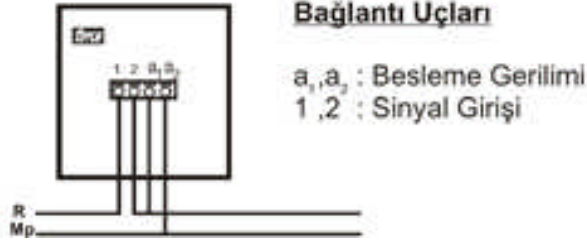
3.2.3. Devreye Bağlanması

Ampermetreler devreye seri bağlanır. Çünkü ampermetrenin amacı, bir elektrik devresinden kaç amper geçtiğini ölçmektir. Alıcıdan geçen akım aynı zamanda ampermetreden de geçtiğinden alet, alıcı ile arka arkaya bağlanmalıdır. Şekil 3.1’de 3 fazlı bir devrede ampermetrenin devreye bağlanması, şekil 3.2’de ise 1 fazlı bir devrede ampermetrenin devreye bağlanması görölmektedir.

- DC ampermetrelerde bağlantı uçları + ve - olarak tespit edilmiştir. Ters bağlanırsa ampermetre bobini ters yönde dönmeye zorlayacağından ampermetre zarar görebilir.
- Seri yerine paralel bağlantı olursa iç dirençleri küçük olduğundan ölçüm bobinlerinden çok yüksek akım geçeceğinden ampermetre bobini yanar.



Şekil 3.1: Üç fazlı ampermetre bağlantısı



Şekil 3.2: Bir fazlı ampermetre bağlantısı

3.2.4. Montajı

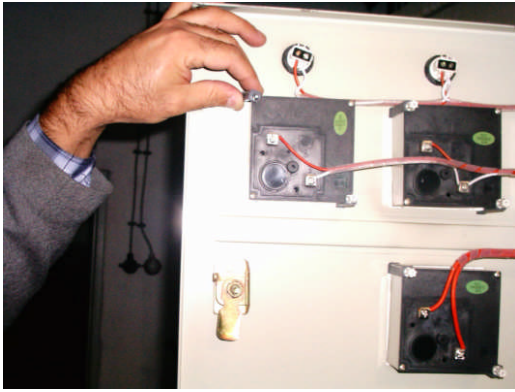
- Ampermetre montajı ile voltmetre, frekansmetre, cosinüsfitre ve wattmetre montaj yönergesi aynıdır.
- Panoda ölçü aletinin arka bölümü geçecek şekilde yer açılır. Bu açılan alandan ölçü aleti önden arkaya doğru yerleştirilir (Resim 3.3 ve Resim 3.4).
- Pano arkasından çapraz iki sıkıştırma aparatı ölçü aletine takılır ve somun ile sabitlenir (Resim 3.5 ve Resim 3.6).
- Ölçü aletinin montajı bittikten sonra kablo bağlantısı yapılır (Resim 3.7).



Resim: 3.3



Resim: 3.4



Resim:3.5



Resim: 3.6



Resim: 3.7

Resim 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7: Panoya ölçü aletleri ve sinyal lambalarının montaj resimleri

3.3. Voltmetreler

3.3.1. Yapısı

Gerilim ölçerler. Voltmetreler elektrik devrelerinde iki nokta arasındaki potansiyel farkı (gerilim) ölçülmesine yarayan ölçü aletleridir. Voltmetreler yapı olarak ampermetrelerin yapısı konusunda anlatılan ölçü aletleri yapısında üretilir. Voltmetre bobini iç direnci yüksek olmalıdır. Onun için ince telli ve çok spirli sarılır.

3.3.2. Çeşitleri

Çeşit olarak günümüzde dijital ve analog olmak üzere voltmetreler vardır. Resim 3.8’de analog voltmetre Resim 3.9’da dijital voltmetreler görülmektedir. DC ve AC modelleri vardır. Ayrıca bir fazlı ve üç fazlı devrelere göre üretimleri vardır.



Resim 3.8: Analog voltmetre



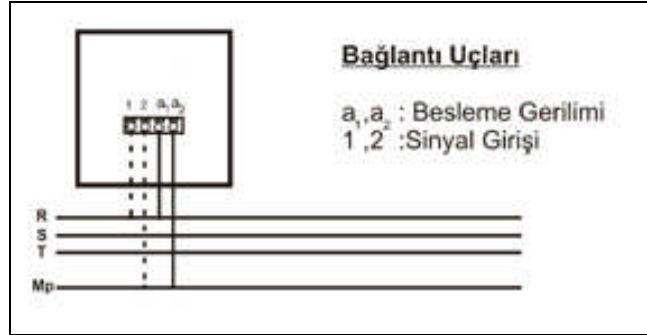
Resim 3.9: Dijital voltmetreler

3.3.3. Devreye Bağlanması

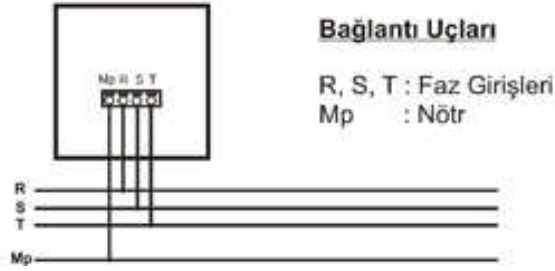
Voltmetreler bir gerilim kaynağının 2 ucuna doğrudan bağlanır. Yani voltmetreler elektrik devresine **paralel** bağlanır. Devrenin uçları arasındaki U gerilimini **volt (V)** olarak gösterir.

- Voltmetreler devreye seri olarak bağlanmaz. Bağlanırlarsa voltmetre direnci büyük olduğundan devre geriliminin büyük bölümü voltmetre direnci üzerinde düşer. Kalan gerilim de alıcıların normal çalışma gerilimlerinden küçük olduğundan alıcılar sağlıklı çalışmaz.
- Voltmetre devreye bağlandığı devrede ölçme alanından daha büyük ölçümlere maruz bırakılmamalıdır.
- DC Analog voltmetre devreye bağlanırken + ve – uçların bağlantısına dikkat etmek gerekir. Ters bağlanırsa ibre ters sapmak isteyecek; fakat mekanik sınırlamadan dolayı dönemeyeceğinden alet bobinleri zarar görecektir.

Şekil 3.3’te bir fazlı bir devrede voltmetrenin devreye bağlanması Şekil 3.4’te ise üç fazlı bir devrede üç fazlı voltmetrenin devreye bağlanması görülmektedir.



Şekil 3.3: Bir fazlı devrede voltmetre bağlantısı



Şekil 3.4: Üç fazlı bir devrede voltmetre bağlantısı

3.3.4. Montajı

Montaj yönergesi yukarıda ampermetrelerin montajı bölümüyle aynıdır. Lütfen ilgili sayfayı tekrar gözden geçiriniz.

3.4. Frekansmetreler

3.4.1. Yapısı

Alternatif akım devrelerinde devre frekansını hertz ölçen cihazlara frekansmetre denir. Dilli frekansmetreler, yapı olarak diğer ölçü aletlerinden farklıdır. Dilli frekansmetrenin içerisinde bir elektromıknatıs ve buna bağlı metal levhalar vardır. Levha kalınlıkları birbirinden farklıdır. Dolayısıyla titreşim frekansları birbirinden farklı olmaktadır. Levhaların titreşim frekansları bir öncekine göre 0,5 Hz. kadar farklı olacak şekildedir. Her levhanın ucunda beyaz bir plaka bulunur. En büyük titreşimi yapan dile göre okuma yapılır.

3.4.2. Çeşitleri

- Dilli Frekansmetre: Yapısı üstte anlatılan bu tür frekansmetreler hâlen frekans ölçümünde kullanılmaktadır (Resim 3.10).

- Analog Frekansmetre: Yapı olarak ampermetreler yapısında anlatılan elektro dinamik ölçü aletleri türüne girerler (Resim 3.11).
- Dijital Frekansmetreler: Elektronik malzemelerden oluşturulan frekansmetrelerdir (Resim 3.12).



Resim 3.10: Dilli frekansmetre Resim 3.11: Analog frekansmetre Resim 3.12: Dijital frekansm.

3.4.3. Devreye Bağlanması

Devreye paralel bağlanır. Bağlantıları oldukça kolaydır. Şekil 3.5’de frekansmetrenin devreye bağlantısı gösterilmiştir. Frekansını ölçmek istediğimiz devrede faz ve nötr ucundan birer uç alarak frekansmetremizin uçlarına bağlarız.



Şekil 3.5: Frekansmetre devreye bağlanması

3.4.4. Montajı

Montaj yönergesi yukarıda ampermetrelerin montajı bölümüyle aynıdır. Lütfen ilgili sayfayı tekrar gözden geçiriniz.

3.5. Cosfimetreler

3.5.1. Yapısı

Güç katsayısını ölçen cihazlara cosfimetre denir. Analog bir fazlı cosfimetrelerde sabit olan bir akım bobini içerisine manyetik eksenleri birbirine göre dik olan iki gerilim bobini çapraz olarak hareket edebilecek şekilde yerleştirilmiştir. Üç fazlı analog

cosfimetrelerde ise hareketli olan gerilim bobini, 120° olacak şekilde çapraz olarak birbirine bağlanır.

Dijital olan cosfimetreler elektronik elemanlardan yapılmıştır.

3.5.2. Çeşitleri

Bir fazlı ve üç fazlı analog ve dijital tipleri vardır. Resim 3.13’de analog cosfimetre resim 3.4’te dijital cosfimetre görülmektedir.



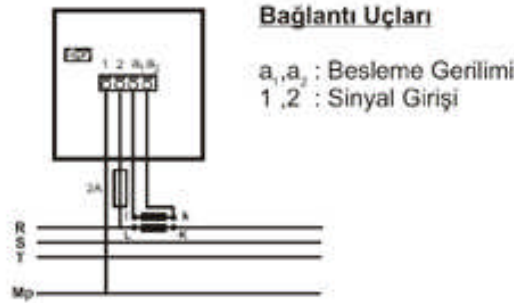
Resim 3.13: Analog cosfimetre



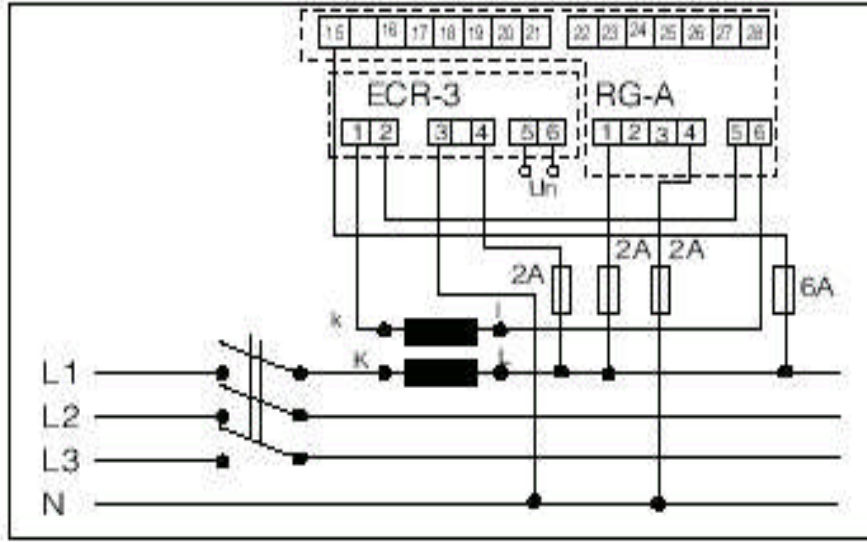
Resim 3.4: Dijital cosfimetre

3.5.3. Devreye Bağlanması

Cosfimetreler devreye Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’deki şekilde bağlanırlar. Bu aletlerin akım bobinleri devreye seri, gerilim bobinleri devreye paralel bağlanır. Genellikle güncel cosfimetrelerde bağlantı şeması aletin arkasında verilmiştir ya da aletle birlikte gelen katalogta verilmiştir.



Şekil 3.6: Cosfimetre bağlantısı



Şekil 3.7: Detaylı cosfimetre bağlantısı

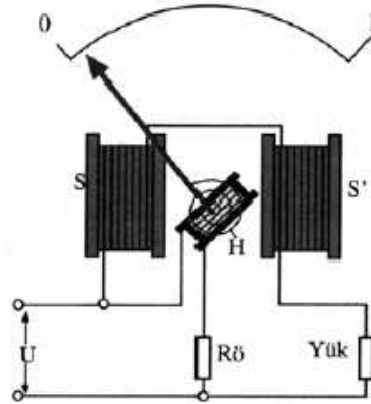
3.5.4. Montajı

Montaj yönergesi yukarıda ampermetrelerin montajı bölümüyle aynıdır. Lütfen ilgili sayfayı tekrar gözden geçiriniz.

3.6. Wattmetreler

3.6.1. Yapısı

Güç ölçerler. Analog wattmetre, kalın kesitli telden az sarımlı olarak akım bobini, ince kesitli telden çok sarımlı gerilim bobini nüve ve ibre düzeneğinden meydana gelir. Resim 3.8'de analog wattmetre'nin yapısı görülmektedir. Dijital wattmetreler ise elektronik devre elemanlarından oluşturulur.



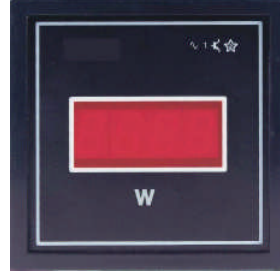
Resim 3.8: Analog wattmetre yapısı

3.6.2. Çeşitleri

Analog ve dijital wattmetre olarak üretilir. Pano tipi ve laboratuvar tipi modelleri vardır. Resim 3.15’de analog wattmetre Resim 3.16’da dijital wattmetre görülmektedir.



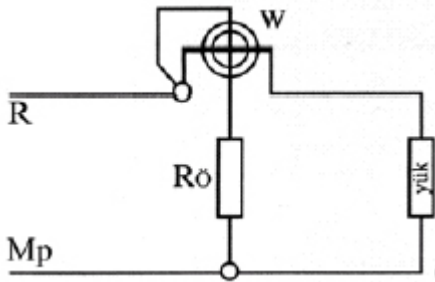
Resim 3.15: Analog wattmetre



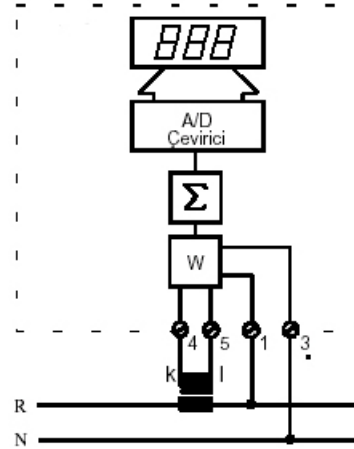
Resim 3.16: Dijital wattmetre

3.6.3. Devreye Bağlanması

Akım bobinleri devreye seri gerilim bobinleri devreye paralel bağlanır. Bir de ölçülecek gücün büyüklüğüne göre büyük güçlü alıcıların gücü ölçülecekse akım bobini önce gerilim bobini sonra bağlanır. Küçük güçlü alıcıların gücü ölçülecekse gerilim bobini önce akım bobini sonra bağlanır. Şekil 3.9’da analog bir wattmetrenin Şekil 3.10’da ise dijital bir wattmetrenin devreye bağlantısı görülmektedir.



Şekil 3.9: Analog wattmetre bağlantısı



Şekil 3.10: Dijital wattmetre bağlantısı

3.6.4. Montajı

Montaj yönergesi yukarıda ampermetrelerin montajı bölümüyle aynıdır. Lütfen orayı tekrar gözden geçiriniz.

3.7. Sayaçlar

3.7.1. Tanımı

Kullandığımız elektrik enerjisinin miktarını ölçen araçlara elektrik sayacı denir. Evde ya da iş yerinde kullandığımız elektrikli alet sayısı arttıkça sayacın ibresi daha hızlı döner. Elektrik sayaçları harcanan enerjiyi doğrudan kilowatt-saat olarak gösterir.

3.7.2. Yapısı

Analog ölçüm yapan indüksiyonlu sayaçlar, G ve U biçiminde elektro mıknatıs ,alüminyum disk ve sabit mıknatısdan oluşur. Alüminyum disk, elektro mıknatıs kutupları arasında serbestçe dönebilecek şekilde yataklandırılmıştır. Elektro mıknatıs kutupları arasında dolaşan disk üzerinde bir akım indüklenir. Üzerinden akım geçen disk, içinde bulunduğu alanın etkisi ile dönme hareketi yapar. Diskin devri devir sayacına iletilir.

Dijital olarak üretilen elektrik sayaçları ise elektronik devre elemanlarında oluşturulmuştur. Dijital sayaçlar üzerinde LCD panel, çağrı butonu, sıfırlama butonu, led sinyal çıkışları, optik haberleşme ara yüzü bulunur.

Bütün sayaçların klemens bağlantı plakası önünde mühür ya da kilit bölümü bulunur. Bu bölüm elektrikçi tarafından gerekli bağlantı yapıldıktan sonra elektrik kurumu uzmanı tarafından mühürlenir veya kilitlenir. Bir daha sayaç elektrik kurumu uzmanı harici kimse tarafından açılmaz.

3.7.3. Çeşitleri

Analog ve dijital çeşitleri vardır. Analog olarak aktif enerji ölçen bir fazlı sayaçlar (Resim 3.17), analog aktif/reaktif enerji ölçen sayaçlar (Resim 3.19), dijital olarak da aktif enerji ölçen elektronik sayaçlar (Resim 3.18), aktif/reaktif enerji ölçen elektronik sayaçlar (Resim 3.20) vardır.



Resim 3.17: Analog 1 (bir) fazlı sayaç



Resim 3.18: Dijital 1 (bir) fazlı sayaç



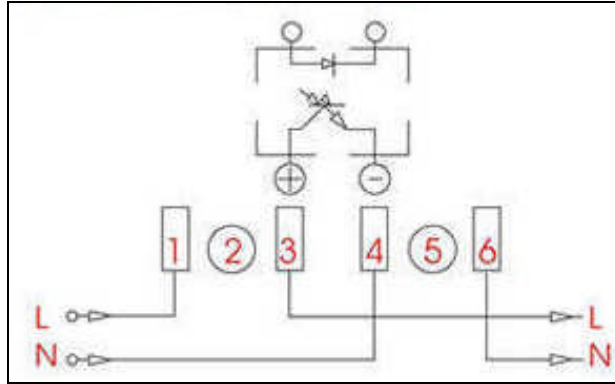
Resim 3.19: Analog 3 (üç) fazlı sayaç



Resim 3.20: Dijital 3 (üç) fazlı sayaç

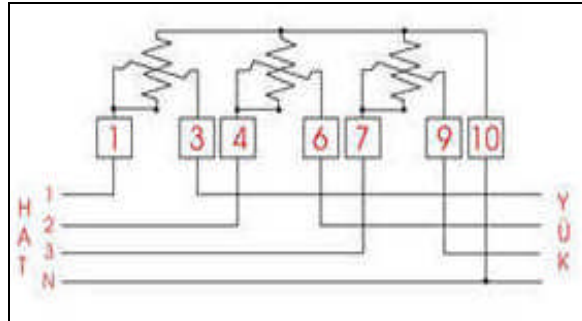
3.7.4. Bağlantı Şekilleri

Elektrik sayaçları bir fazlı bağlantısında faz sayacın 1 numaralı ucuna girer. 3 numaralı ucundan yüke gider. Nötr ucu 4 numaralı uca girer. 6 numaralı uçtan yüke gider(Şekil 3.11).



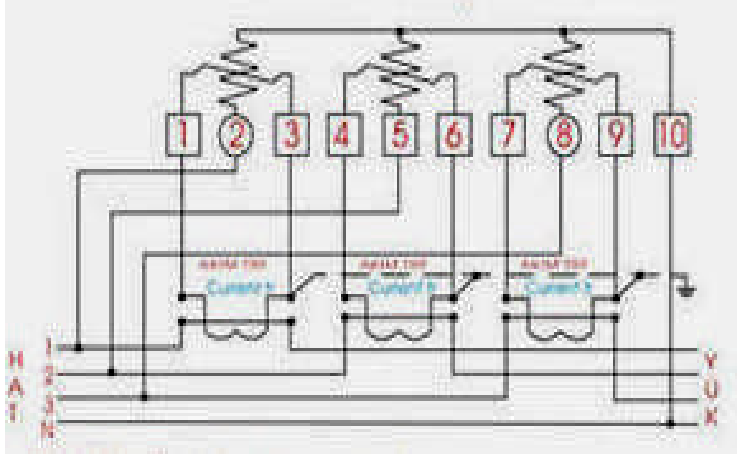
Şekil 3.11: Bir fazlı sayaç bağlantısı

Elektrik sayaçları üç fazlı bağlantısında her bir faz girdiği ucun yanındaki uçtan çıkarak yüke bağlanır (Şekil 3.12).



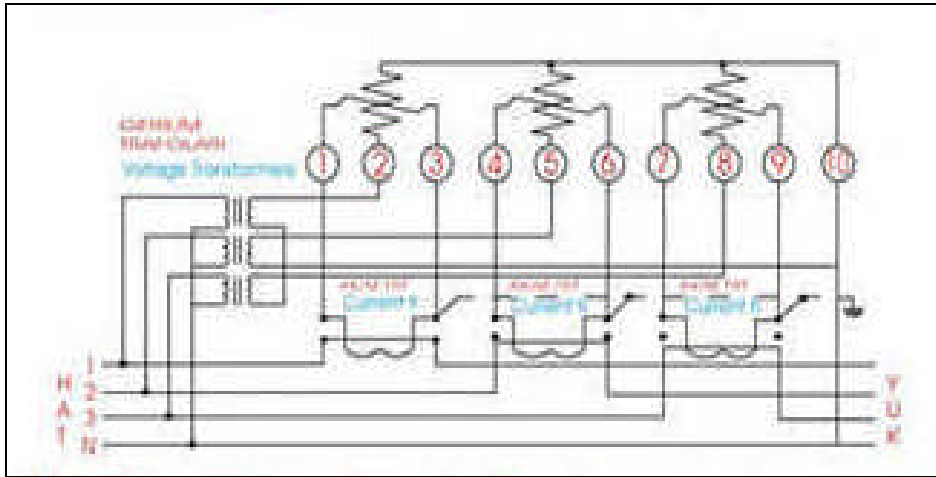
Şekil 3.12: Üç fazlı elektrik sayacının bağlantısı

Aktif/reaktif sayaçlarda iki tür bağlantı vardır. Bunlardan birincisi akım trafolu bağlantıdır. Bu bağlantıda farklı olarak şebekeden çekilen akım yüksek değerlerde olduğu için akım trafosu ile bu akım ölçülebilecek değerlere indirgenip o şekilde sayaç bağlantısı yapılır (Şekil 13).



Şekil 3.13: Aktif/reaktif sayaç akım trafolu bağlantısı

Orta gerilim hücrelerinde şebekeden çekilen gerilim yüksek değerlerde olduğu için gerilim trafosu yardımıyla sayaç bağlantısı yapılır. Şekil 3.14'te akım ve gerilim trafolu aktif/reaktif sayaç bağlantısı görülmektedir.



Şekil 3.14: Aktif/reaktif sayaç akım-gerilim trafolu bağlantısı

3.7.5. Montajı

Elektrik sayaçları genellikle panolara monte edilir. Daha önce anlatılan kompakt şalterin montajındaki işlem aynen uygulanır.

- Sayaç bağlantısı yapılacak pano üzerine konularak montaj deliklerinden işaretlenir.
- İşaretlenen yerler matkap çalıştırma kurallarına göre delinir.
- Delinen yerlerden uygun cıvata somun ile sayaç panoya tutturulur. Elektrik bağlantısı yapılır ve klemens kapağı kapatılır.

3.8. Akım Trafoları

3.8.1. Yapısı

Akım transformatörü;normal kullanma şartlarında primer akımı belli bir oran dahilinde düşüren ve primer akım ile sekonder akım arasındaki faz farkı sıfır derece olan bir ölçü transformatörüdür.

Rölelerin ve ölçü aletlerinin yüksek gerilim sisteminden yalıtımını da sağlar. Devreye seri olarak bağlanan sargılarına primer; röle ve ölçü aletlerini besleyen sargılarına sekonder denir.

Primer devre akımının sekonder devre akımına bölünmesi akım trafosunun dönüştürme oranını belirtir.

Akım transformatörleri sac nüve üzerine sarılır. Nüve ile bobin enerji hattı birbirinden iyi izole edilmesi gerekir. Ölçme yapılmayacağı zaman sekonder uçlarının kısa devre edilmesi gerekir. Aksi hâlde oluşacak yüksek gerilimden dolayı tehlikeli sonuçlar oluşabilir.

3.8.2. Çeşitleri

Açık gerilim devrelerinde kullanılan akım transformatörleri, sargılı veya baralı olarak yapıp kullanılırlar. Sargılı akım transformatörleri genellikle portatif tip de imal edildikleri gibi kademeli olarak yapılır (Resim 3.21).

Primerden geçen akım değeri büyüdükçe bunun sargısı transformatör nüvesinin ortasından geçen bir hat barasıdır. Böyle transformatörlere bara tipi akım transformatörleri denir.Genellikle sabit yerlerde kuru ve yağlı olarak kullanılır (Resim 3.22).



Resim 3.21: Sargılı akım trafosu



Resim 3.22: Baralı akım trafosu

3.8.3. Seçimi

Akım trafolarının seçiminde devreden geçecek primer akımının değeri, toprak rölesi akım değeri ve aşırı akım rölesinden geçecek akım değerleri önemlidir. Akım trafosunun seçimini en iyi şekilde bir örnekle açıklayacak olursak;

ÖRNEK:

Bir ENH üzerinde 800 KVA kurulu gücünde trafolar vardır. Hattın en büyük güç kullanma katsayısı (diversite) % 62,5 olarak belirlenmiştir. Kullanılacak akım trafolarını 34,5 kV ve 15 kV için belirleyiniz.

ÇÖZÜM:

Sürekli çekilen en büyük güç:

$$N = \%62,5 \times 800 = 500 \text{ kVA}$$

34,5 kV gerilime göre hat akımı :

$$I_1 = 500 / 34,5 \times 1,73 = 8,37 \text{ Amp.}$$

15 kV gerilime göre hat akımı :

$$I_2 = 500 / 15 \times 1,73 = 19,2 \text{ Amper}$$

KÖK 34,5 kV için hat akımı 8,37 amper hesaplandığı için Çizelge 1’de en büyük değer 10 amperdir. 10 amperin akım trafosu karşılığı 20/5 ve aşırı akım rölesi ayar kademesi karşılığı ise bundan sonraki kademeler akım trafosunun anma akımının üstünde çalışmasına neden olur. Ayrıca akım trafoları devreye seri bağlı oldukları için hattın kısa devre akımları etkisindedir ve termik, dinamik kuvvetler akım trafosunu bozabilir.

Bu bakımdan duyarlı bir aşırı akım ayar olanağı yanında akım trafolarının kısa devre akımlarına da dayanması gerekir. Tablo. 2’de 15/5 akım trafosu aşırı akım rölesine hem daha geniş bir ayar olanağı sağlar hem de hat kısa devresinde termik ve dinamik tesislere dayanabilir. 15/5 Akım trafosu seçildiğinde rölenin kademesi 9 amper hat akımını karşılayabilmektedir ve toprak rölesine de (Tablo 1) 2,7 amperden 10,5 amper toprak kaçak akım değerine kadar ayar olanağı vermektedir.

KÖK 15 kV’ luk ise: Yukarıdaki örnekte verilen ENH ve KÖK 15 kV’luk ise her hat akımı 19,2 amper olarak hesaplanmıştı, tablo 2’de en yakın büyük değer 20/5 akım trafosunun 5 ayar kademesi için 20 görünüyorsa da en uygun akım trafosu seçimi 40/5’tir ve ayar kademesi 3 olacaktır. Toprak rölesi de (Tablo 1) 7,2 – 28 amper arası hata akım ayar olanağı verilmektedir.

Aşırı akım ve toprak rölelerinin duyarlılığı görüldüğü gibi akım trafosu seçimine bağlıdır. Ancak akım trafosu seçilirken hattın kısa devre akımları ve termik – dinamik etkilerden az zarar görecektir bir seçim yapılmalıdır.

Toprak Rölesi Ayar Kademeleri

AKIM TR.	ÇARPAN	0,9	1,5	2	2,5	3	3,5	--
10/5	2	1,8	3	4	5	6	7	amper
15/5	3	2,7	4,5	6	7,5	9	10,5	--
20/5	4	3,6	6	8	10	12	14	--
30/5	6	5,4	9	12	16	20	24	--
40/5	8	7,2	12	16	20	25	30	--
50/5	10	9	15	20	25	30	35	--
75/5	15	13,5	22,5	30	37,5	45	52,5	--
100/5	20	18	30	40	50	60	70	--

Tablo 3.1: Toprak rölesi ayar kademesi

Akım Trafosu Çarpanı Olarak Aşırı Akım Rölesi Hat Akımları

AKIM TR.	ÇARPAN	2	3	4	5	6	7	--
10/5	2	4	6	8	10	12	14	amper
15/5	3	6	9	12	15	18	21	--
20/5	4	8	12	16	20	24	38	--
30/5	6	12	18	24	30	36	42	--
40/5	8	16	24	32	40	48	56	--
50/5	10	20	30	40	50	60	70	--
75/5	15	30	45	60	75	90	105	--
100/5	20	40	60	80	100	120	140	--

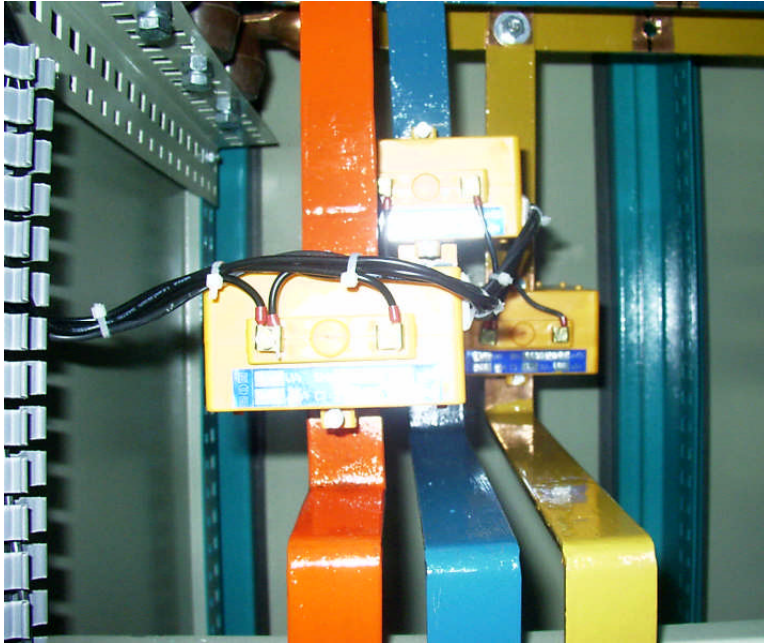
Tablo 2.2: Akım trafosu olarak aşırı akım rölesi hat akımları

3.8.4. Montajı

- Bara tipi akım trafosunun montajında trafo 2 ucunda bulunan cıvata yerlerine göre ölçü alınır.
- Baralar alınan ölçülere göre delinir (Resim 3.23).
- Baralar panoya yerleştirildikten sonra akım trafosu üzerinde bulunan 2 uç cıvata ile baralara sabitlenir (Resim 3.24).



Resim 2.23: Baranın delinmesi



Resim 3.24: Baralara akım trafolarının monte edilmiş hâli

3.9. Gerilim Trafoları

3.9.1. Yapısı

Gerilim transformatörü; yüksek gerilimi belli bir oran dahilinde düşüren ve primerle sekonder gerilimleri arasındaki faz farkı yaklaşık sıfır derece olan bir transformatördür. Röle ve ölçü aletlerinin düşük gerilimle çalışmasını sağlar.

Gerilim ölçü transformatörünün sekonder tarafı (v küçük) daima topraklamalıdır. Topraklama tehlikeli temas gerilimine karşı can ve mal emniyetinin sağlanması bakımından zorunludur. Primer ve sekonder tarafa (kısa devreye karşı koruma) sigorta konulur. Toprak hattına kesinlikle sigorta konmaz.

Akım transformatörlerinde olduğu gibi gerilim transformatörlerinde de primer ve sekonder sargılar vardır. Tek fark gerilim trafolarının primer sargıları ince telli ve çok sarımlı, sekonder ise yine ince telli ve az sarımlıdır. Primer uçları (U-V) gerilimi ölçülecek devreye, sekonder uçları da (u-v)ölçü aletine bağlanır.

Gerilim trafoları bir ve üç fazlı olarak imal edilir.

3.9.2. Çeşitleri

Gerilim trafoları kullanılacağı yere göre dahili ve harici, yalıtımlarına göre kuru ve yağlı çeşitleri vardır. Yüksek gerilimde kullanılan yağlı tipler, metal tanklı olup primer girişleri de porselen izolatörlerle yalıtılır (Resim 3.25).



Resim 3.25: Yüksek gerilim trafosu



Resim 3.26: Orta gerilim gerilim trafosu

3.9.3. Seçimi

Gerilim trafoları, primere bağlanacak gerilim değerine göre seçilir. Primer gerilimin sekonder gerilim oranına dönüştürme oranı denir.

Örneğin etiketinde 34,5/0,1 KV yazan bir gerilim trafosunun dönüştürme oranı 345'dir. Gerilim trafosu sekonderine bağlı ölçü aletinde okuduğumuz değeri bu oranla çarparsak gerçek gerilim değerini bulmuş oluruz.

Bu örneğe bağlı olarak bir gerilim trafosu seğeceğimiz zaman primer ve sekonder gerilimi biliyorsak dönüştürme oranına göre bir gerilim trafosu seğeriz.

3.9.4. Montajı

- Gerilim trafosunun alt ayaklarına panoya montaj ayaklarından panoya konulacağı yere işaretlenir.
- İşaretlenen yerler matkap çalıştırma kurallarına uygun olarak matkapla delinir.
- Delinen yerlere gerilim trafosu montaj ayakları monte edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ölçü aletlerinin montajını hatasız yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Sayaç seçiniz.➤ Akım ve gerilim trafosu seçiniz.➤ Ölçüm cihazları montajı için markalama yapınız.➤ Markalama yapılan noktaları deliniz.➤ Cihazları yerlerine monte ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş ölçümü yapılırken bir fazlı ya da üç fazlı devrede aktif veya reaktif güç olup olmadığına dikkat ediniz.➤ Akım ve gerilim trafosu seçmek konularını dikkatlice gözden geçirip seçimi yapınız.➤ Montajı yapılacak ölçüm cihazlarının nerelerinden tespit edileceğini belirleyip kaydırmadan işaretleyiniz.➤ Tüm işaretleme bitmeden ölçüm cihazlarını kaydırmamaya dikkat ediniz.➤ İşaretlenmiş yerleri matkabı kaydırmadan deliniz.➤ Ölçüm cihazlarını işaretlendiği şekilde tespit yerine koyup kaydırma yapmadan tespit ediniz.➤ İlk önce vidaların tamamını sıkmayınız.➤ Tüm vidaları taktıktan sonra sıkma işlemini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygun ölçü aletini seçebildiniz mi?		
2. Uygun akım veya gerilim trafosunu seçebildiniz mi?		
3. Ölçü aletini nereye tespit edeceğinize karar verebildiniz mi?		
4. Trafoyu nereye tespit edeceğinize karar verebildiniz mi?		
5. Ölçü aletinin montajdan önce sökülmesi gereken yerleri varsa düzgünce sökebildiniz mi?		
6. Ölçü aletinin montajını montaj yönergelerine göre yapabildiniz mi?		
7. Trafonun montajını montaj yönergelerine göre yapabildiniz mi?		
Düzenli ve Kurallara Uygun Çalışma		
8. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
9. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
10. Lokma anahtar, alyan anahtar ve tornavidayı uygun yerlerde kullandınız mı?		
11. Çalışma alanını tertipli-düzenli kullandınız mı?		
12. Çalışırken sabırlı,titiz ve güler yüzlü olabildiniz 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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Ölçü aletlerinin seçimi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - A) Neyin ölçüleceği tespit edilmelidir.
 - B) Ölçümün hangi tür akımda yapılacağı (AC-DC) belirlenmelidir.
 - C) Ölçülecek birimin değerine göre ölçme alanı ayarlanmalı ona göre ölçü aleti seçilmelidir.
 - D) Aletin cinsine göre seri mi yoksa paralel olarak mı bağlandığı kontrol edilmelidir.
 - E) Dijital ölçü aletlerinde ölçü aletinin sıfır ayarının yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.
2. Voltmetre devreye seri bağlanırsa
 - A) Alıcılar sağlıklı çalışır.
 - B) Alıcılar sağlıklı çalışmayabilir.
 - C) Alıcılar etkilenmez.
 - D) Akım ölçer.
 - E) Direnç ölçer.
3. Güç katsayısını ölçen cihazlara denir.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Wattmetre
 - B) Frekansmetre
 - C) Ampermetre
 - D) Voltmetre
 - E) Cosfimetre
4. Güç ölçen cihazlara denir.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Wattmetre
 - B) Frekansmetre
 - C) Ampermetre
 - D) Voltmetre
 - E) Cosfimetre
5. Elektrik sayaçları yapılan işi aşağıdaki birimlerden hangisi ile ölçer?
 - A) Volt cinsinden
 - B) Amper cinsinden
 - C) Hertz cinsinden
 - D) Watt cinsinden
 - E) Watt-saat cinsinden

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Akım ve gerilim trafoları ölçü aletlerinin ölçme sınırlarını genişletmek için kullanılır?
7. () Ampermetre devreye seri bağlanır?
8. () Frekansmetreler devreye seri bağlanır.

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Çok konumlu, bir eksen etrafında döndürülebilen ,arka arkaya dizilmiş bakalitten yapılmış disk şeklindeki bir çok dilimden oluşur. Dilimlerde kontaklar bulunur. İstenilen kontak sayısını elde edebilmek için uygun sayıdaki dilim arka arkaya dizilir.” Yukarıdaki yapıya uygun şalter türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kompakt şalter
B) Özengili şalter
C) Paket şalter
D) Kollu şalter
E) Hiçbiri
2. Şalter montajında dikkat edilecek konular içinde aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) İşaretleme yapılmadan delme işlemi yapılır.
B) İşaretlenen yerler delinir.
C) Elektrik olan ortamda çalışılmaz.
D) Delme işleminden sonra çapaklar temizlenir.
E) Bağlantı vidaları düzgünce sıkılır.
3. Voltmetre komütatöründe şalter kolu L1-L3 konumuna getirildiğinde hangi voltaj ölçümü yapılır?
A) Faz nötr arası
B) R-T fazları arası
C) R-S fazları arası
D) S-T fazları arası
E) R-S-T fazları arası
4. Enversör paket şalterin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Motorun devir hızını değiştirir.
B) Motorun devir yönünü değiştirir.
C) Motoru yıldız üçgen çalıştırır.
D) Motor gerilimini ölçmemizi sağlar.
E) Motoru çalıştırmamızı sağlar.
5. Paket tip yıldız üçgen şalterinin özellikleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Yıldızdan üçgene geçiş süresi paket tip yıldız üçgen şalterlerle kumandada şalteri yapan kişinin becerisine bağlıdır. Şalteri kullananın dikkatsizliği ve dalgınlığı çeşitli sakıncalar doğurur.
B) Paket tip yıldız üçgen şalter ile uzaktan kumanda yapılamaz.
C) Paket tip yıldız üçgen şalter devresine koruma röleleri bağlanamaz.
D) Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorlara dinamik frenleme yapılamaz.
E) Paket tip yıldız üçgen şalter ile motorun kumandasında; motor çalışırken enerji kesilip geldiğinde motor yıldız çalışır.

6. Kompakt şalterde limitör özelliği şalterin hangi yapısı ile ilgilidir?
A) Termik koruma yapısı
B) Manyetik koruma yapısı
C) Mekanik kilit yapısı
A) Kontak yapısı
D) Dilim yapısı
7. “Yapı olarak basma aparatı, yay ve kontaklardan oluşur. Ani temaslı ve kalıcı tipleri vardır. Ani temaslı olanlarda üzerindeki basınç kalktığında kontaklar eski konumuna döner. Kalıcı tiplerde ise basınç kalksa da kontaklarının konumu değişmez.”
Yukarıdaki yapıya uygun kumanda elemanı türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sinyal lambası
B) Pimli sınır anahtarı
C) Butonlar
D) Kontaktör
E) Hiçbiri
8. Buton üzerinde İngilizce “down” yazıyorsa Türkçe karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Başlatma
B) Durdurma
C) İleri
D) Aşağıya
E) Yukarıya
9. Sinyal lambaları elektrik monte edilecek şekilde yapılır.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Panolarına
B) Şalterlerine
C) Butonlarına
D) Sınır anahtarlarına
E) Ölçü aletlerine
10. Hareketli sistemlerin hareketli elemanı tarafından çalıştırılan bir hareketin durdurulup başka bir hareketin başlatılmasını sağlayan kumanda elemanına denir.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sinyal lambası
B) Sınır anahtarı
C) Buton
D) Ölçü aleti
E) Kontaktör

11. Ölçü aletlerinin seçimi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Neyin ölçüleceği tespit edilmelidir.
 - B) Ölçümün hangi tür akımda yapılacağı (AC-DC) belirlenmelidir.
 - C) Ölçülecek birimin değerine göre ölçme alanı ayarlanmalı ona göre ölçü aleti seçilmelidir.
 - D) Aletin cinsine göre seri mi yoksa paralel olarak mı bağlandığı kontrol edilmelidir.
 - E) Dijital ölçü aletlerinde ölçü aletinin sıfır ayarının yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.
12. Voltmetre devreye seri bağlanırsa aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?
- A) Alıcılar sağlıklı çalışır.
 - B) Alıcılar sağlıklı çalışmayabilir.
 - C) Alıcılar etkilenmez.
 - D) Akım ölçer.
 - E) Direnç ölçer.
13. Güç katsayısını ölçen cihazlara denir.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Wattmetre
 - B) Frekansmetre
 - C) Ampermetre
 - D) Voltmetre
 - E) Cosfimetre
14. Güç ölçen cihazlara denir.
Yukarıda noktalı yerlere getirilmesi gereken uygun terim aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Wattmetre
 - B) Frekansmetre
 - C) Ampermetre
 - D) Voltmetre
 - E) Cosfimetre
15. Elektrik sayaçları yapılan işi aşağıdaki birimlerden hangisi ile ölçer?
- A) Volt cinsinden
 - B) Amper cinsinden
 - C) Hertz cinsinden
 - D) Watt cinsinden
 - E) Watt-saat cinsinden

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

16. () Akım ve gerilim trafoları ölçü aletlerinin ölçme sınırlarını genişletmek için kullanılır?
17. () Ampermetre devreye seri bağlanır?
20. () Frekansmetreler devreye seri bağlanır.

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	B
5	E
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	E
4	A
5	E
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	B
5	E
6	D
7	C
8	D
9	A
10	B
11	E
12	B
13	E
14	A
15	E
16	Doğru
17	Doğru
18	Yanlış

KAYNAKÇA

- GÖRKEM Abdullah, **Atölye 2**, Özkan Matbaacılık Sanayi, Ankara, 2002.
- NACAR Mahmut, **Elektrik Ölçme Tekniği ve Laboratuvarı**, Color Ofset Matbaacılık, İskenderun, 2003.