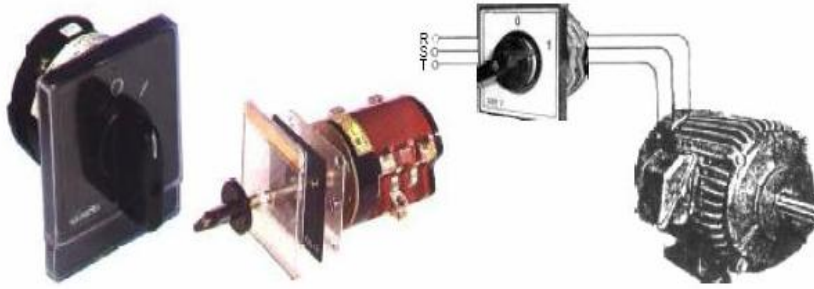


2. KUMANDA DEVRE ELEMANLARI VE KORUMA RÖLELERİ

2.1. Kumanda Elemanları Yapısı ve Çeşitleri

2.1.1. Paket Şalterler

- Yapısı

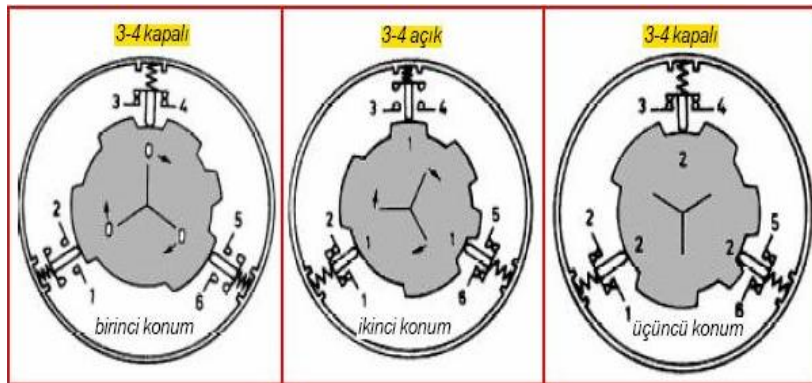


Bir eksen etrafında dönebilen bir mil üzerine ard arda dizilmiş ve paketlenmiş birçok kontak yuvalarından oluşan çok konumlu şalterlere paket şalterler denir.

Paket şalterlerin herbir diliminde, iki, üç ya da dört kontak bulunur. İstenilen kontak sayısını elde etmek için, uygun sayıda art arda monte edilir. Kontakların açılıp kapanması, dilimler üzerindeki çıkıntılar sayesinde olur.

Paket şalterlerin ambalajının içerisinde, bağlantışemaları ve çalışma diyagramları vardır. Bu diyagramlar sayesinde kontaklarının konumları hakkında bilgi sahibi oluruz.

- Çalışması



0.KONUM 1.KONUM 2.KONUM

Şekil 2.1’de bir paket şalterin kam ve kontak konumları görülmektedir. Paket şalter, 0 konumunda iken 3-4 nu.lu kontakları açıp kapatan pim diskin çukur yeri de olduğundan kontak kapalı konumdadır. 1-2 ve 5-6 nu.lu kontakları açıp kapatan pim diskin tümsek kısmında olduğundan kontaklar açık konumdadır.

Paket şalter kolu sağa doğru çevrildiğinde yani 1. konuma getirildiğinde 3-4 nu.lu kontağı açıp kapatan pim diskin tümsek kısmına gelir ve kontak açık konuma gelir. 1-2 ve 56 nu.lu kontakları açıp kapatan pim, diskin çukur yerine geldiğinden kontakları kapatır.

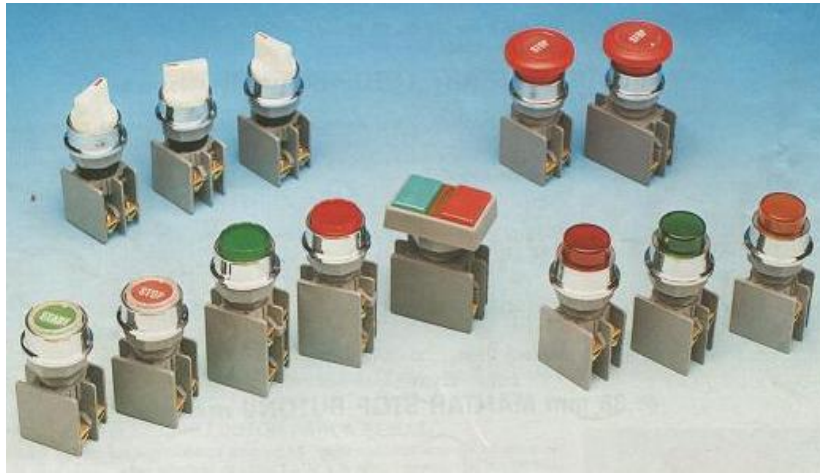
Paket şalter kolu, sağa doğru yani 2. konuma getirilirse kontakları kumanda eden pimler diskin çukur yerinde olduğundan kontakların hepsi kapalı durumdadır.

• Çeşitleri

- Bir fazlı yardımcı sargılı motor şalteri
- Kutup değiştirici 0 pozisyonlu paket şalter
- Çift devir paket şalteri
- Ampermetre komütatörü
- Voltmetre komütatörü

2.1.2. Kumanda Butonları

Bir devrenin çalıştırılmasını başlatmak veya durdurmak amacıyla kullanılan elemanlardır.



• Tek Yollu Butonlar

Butona basıldığında kontakları konum değiştirir, üzerinden basınç kaldırıldığında yay aracılığı ile eski konumuna dönerler. Tek yollu butonlar, çalıştırma (start) ve durdurma (stop) butonları olmak üzere ikiye ayrılır.

□ Çalıştırma (Start) Butonu

Kontağı normalde açıktır. Butona basınca kapanır ve üzerindeki basınç kaldırılınca kontağı eski konumuna geri gelir. Bunlara **ani temaslı buton** da denir.

□ Durdurma (Stop) Butonu

Kontağı normalde kapalıdır. Butona basılınca açılır ve üzerindeki basınç kaldırılınca kontağı eski konumuna gelir.

• Çift Yollu Butonlar

Normalde açık ve kapalı iki kontağı bulunur. Kapalı kontak, stop butonu olarak; açık kontak ise start butonu olarak kullanılır. Butona basıldığında normalde kapalı kontağı açılır, normalde açık kontağı kapanır. Üzerindeki basınç kaldırıldığında kontaklar eski konumunu alır.

• Kalıcı Tip Butonlar

Butona basıldığında bırakıldıkları konumda kalırlar. Bir yollu tipte kontak açıksa kapanır, kapalı ise açılır. İki yollu tiplerinde butona basıldığı zaman kontaklardan biri açılır, diğeri kapanır. Kontaktaların eski hâline dönmeleri için aynı butona tekrar basılır veya yanındakine tekrar basılır.

2.1.3. Sinyal Lambaları

Bir kumanda elemanın veya devresinin çalışıp çalışmadığını ışıkla gösteren elemana **sinyal lambası** denir. Resim 2.3'te gösterilmektedir.

Bunlar vidalı ve geçmeli tip olarak yapılırlar. 6V ile 380 volt arası standart gerilimlere uygun neon lambalar vardır. Akkor flemanlı lambalarda 36 voltluk düşük gerilimli kumanda devrelerinde kullanılır.

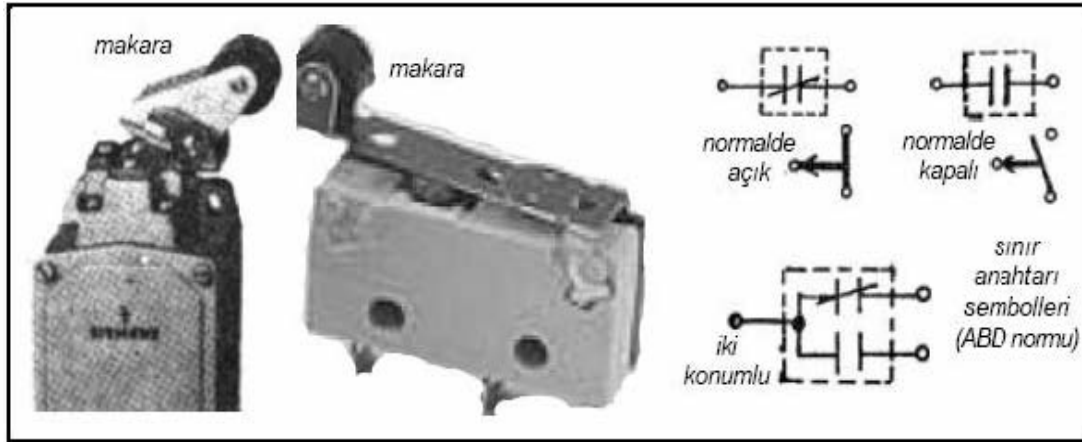
Ana pano veya kumanda merkezlerinde işletmelerde makine takibi için sinyal lambaları kullanılır.



Genellikle yeşil sinyal lambası devrenin çalıştığını, sarı lamba durduğunu ve kırmızı lamba devrede bir arıza olduğunu veya koruma elemanlarının devreyi açtığını gösterir.

2.1.4. Sınır Anahtarları

Hareketli aygıtlarda bir hareketi durdurup başka bir hareketi başlatan ve aygıtın hareket eden parçası tarafından kumanda edilen elemanlara **sınır anahtarı** denir. Sınır anahtarının normalde biri kapalı, diğeri açık iki kontağı mevcuttur.



Sınır anahtarları bant sistemlerinde, takım tezgahları gibi hareketli sistemlerde kullanılır.

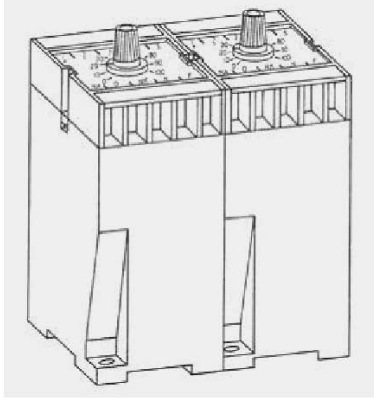
• Mekanik Tip Sınır Anahtarları

Bu tip sınır anahtarları aygıtın sabit kısmına monte edilir. Aygıtın hareketli kısmında bulunan çıkıntı, hareket esnasında makaraya veya pime çarptığında kontaklar konum değiştirir. Aygıtın hareket eden parçası durur veya hareket yönü değişir. Bu tip sınır anahtarlarına **makaralı** ve **pimli sınır anahtarı** da denir.

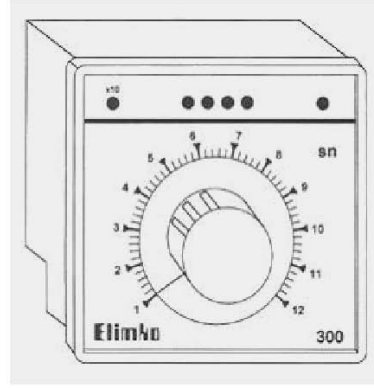
• Manyetik Tip Sınır Anahtarları

Dokunma ve çarpma olmadan açma ve kapama yapabilen sınır anahtarlarıdır. Sabit mıknatis ve kontak olmak üzere iki kısımdan meydana gelir.

2.1.5. Zaman Röleleri



Şekil 2.3: Zaman rölesi yandan görünüş



Şekil 2.4: Zaman rölesi önden görünüş

• Tanımı ve Yapısı

Otomatik kumanda devrelerinde alıcıların belli süre çalışmalarını veya durmalarını sağlayan elemana **zaman rölesi** denir (Şekil 2.3–4).

Zaman rölesinin yapısında gecikme ile konum değiştiren kontaklar, ani konum değiştiren kontak guruplarından ve bobin bulunur.

• Çeşitleri ve Fonksiyonları

□ Çekmede Gecikmeli Tip (Düz) Zaman Rölesi

Besleme uçlarına enerji uygulandığında ayarlanan süre sonunda normalde kapalı kontağı açılan, açık kontağı kapanan zaman röleleridir. Enerjisi kesildiğinde ani ve gecikmeli açılıp-kapanan kontakları ani olarak normal konumlarına döner.

□ Düşmede Gecikmeli Tip (Ters) Zaman Rölesi

Besleme uçlarına gerilim uygulandığında ani olarak kontakları konum değiştirir. Enerjisi kesildiğinde ani açılıp kapanan kontakları hemen, gecikmeli açılıp kapanan kontakları ayarlanan süre sonunda konum değiştirir.

□ Bırakmada Gecikmeli Tip (Impuls) Zaman Rölesi

Besleme uçlarına gerilim uygulandığında ani ve gecikmeli kontakları konum değiştiren, ayarlanan süre sonunda kontakları normal konumuna dönen rölelerdir.

□ Çekmede ve Bırakmada Gecikmeli Tip Zaman Rölesi

Besleme uçlarına gerilim uygulandığında ayarlanan süre sonunda kontakları konum değiştiren ve enerjisi kesildikten belli bir süre sonra kontakları konum değiştiren zaman rölesidir.

• Flaşör Zaman Rölesi

Besleme uçlarına enerji uygulandığında kontakları konum değiştiren, ayarlanan süre sonunda normal konumlarına dönen, röle enerjili kaldığı sürece kontakları tekrar tekrar ayarlanan süre kadar konum değiştiren rölelerdir.

• Yıldız-Üçgen Zaman Rölesi

Büyük güçlü motorlarda kalkış akımını düşürmek için yıldız/üçgen yol verme yöntemi kullanılır. Kalkış akımını düşürmek için motor, önce yıldız bağlanır. 2-4 saniye geçtikten sonra yıldız kontaktörünü devreden çıkartıp üçgen bağlantıyı sağlayan kontaktörü devreye girmesini sağlamak için kullanılan rölelerdir.

• Çift Zaman Ayarlı Zaman Rölesi

İki ayrı zamanlama yapılabilen rölelerdir. Zaman rölesi enerjilendiğinde kontakları konum değiştirir. Ayarlanan birinci sürenin sonuna kadar kontakların konumu aynı kalır. Süre dolunca kontakları normal konumuna döner. Daha sonra ikinci ayarlanan süre başlar. İkinci süre dolduğunda kontaklar tekrar konum değiştirir.

2.1.6. Kontaktörler

• Tanımı Yapısı ve Çeşitleri

□ Kontaktörün Tanımı

Elektrik devrelerini açıp kapamaya yarayan ve tahrik sistemiyle uzaktan kumanda edilebilen büyük güçlü elektromanyetik anahtarlara **kontaktör** denir.

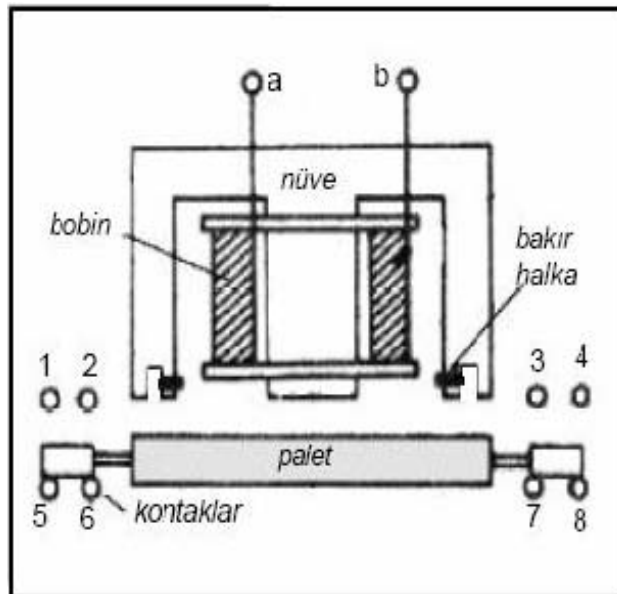
□ Kontaktörün Yapısı

Elektromıknatis, palet ve kontaklar olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Elektromıknatis: Bir demir nüve ve üzerine sarılmış bobinden meydana gelir. Bobine gerilim uygulandığında geçen akım, manyetik alan oluşturarak mıknatısiyet meydana getirir. Alternatif akımla çalışan kontaktörün nüvesi silisli sacların paketlenmesiyle yapılır. Nüvenin ön yüzüne açılan oluklara bakır halkalar oluşur. Bakır halkalar; alternatif akımın yön ve değer değişimlerinden etkilenecek titreşim, yani gürültü yapmasını önlemek içindir.

Doğru akımla çalışan kontaktörün nüvesi, yumuşak demirden tek parça olarak yapılır. Bobin akımı kesildiğinde demir nüvede kalan artık mıknatısiyetten dolayı paletin nüveye yapışık kalmasını önlemek için nüvenin palet bakan kısmına plastik pullar konur.

Çalışma akımı ve kontak akımına bağlı olarak elektromıknatisler, değişik kesit ve sipirde sarılırlar (bk.şekil 2.5).



Palet: Kontaktör nüvesinin hareketli kısmına palet denir. Demir nüvenin mıknatıslanması ve yayların

itmesi sonucu hareket eder. Palet üzerine kontaklar monte edilmiştir. Demir nüve mıknatıslandığında paleti çeker ve bazı kontaklar açılırken bazı kontaklar kapanır. Demir nüveye sarılı bobinin enerjisi kesildiğinde, yayların itmesi sonucunda palet eski konumuna döner.

Kontaklar: Gümüş, bakır-nikel, kadmiyum, demir, karbon, tungsten, ve molibdenden yapılmış alaşımlardan yapılıdır. Kontaklar; biri sabit diğeri, hareketli olmak üzere iki kontakta meydana gelir. Normalde açık ve normalde kapalı olmak üzere iki tip kontak vardır. Palet üzerine monte edilen hareketli kontakların bir kısmı kontaktör çalışmazken açık konumda, bir kısmı ise kapalı konumdadır. Kontaktör üzerinde istenenden fazla kontak vardır. Bu kontaklardan bazıları konum değiştirirken yıpranırken, bazıları kullanılmadığından yıpranmaz. Bu dengesizliği önlemek için devre akımı fazla ise boş kalan kontaklar diğerkontaklarla paralel bağlanır, devre gerilimi yüksekse boş kontaklar diğerkontaklara seri bağlanır.

Kontaktör çeşitleri: Akım cinsine ve imalat durumuna göre ikiye ayrılırlar:

- Akım cinsine göre:
Doğru akım kontaktörleri
Alternatif akım kontaktörleri
- İmalat durumuna göre:
Elektromanyetik kontaktörler
Basınçlı havalı kontaktörler
Elektro-pnömatik kontaktörler

Kontaktör Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

□ Kullanma Sınıfı

Kontaktörler çalışma gerilimi, işletme ve kullanma şekillerine göre standart hâle getirilerek kullanıma sunulmaktadır.

IEC 947-4-1 numaralı standartlara göre kontaktörlerin üretim sınıfları ve kullanım alanları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

□ AC-1 sınıfı kontaktörler

İndüktif olmayan ya da çok az indüktif olan yüklerde kullanılır.

□ AC-2 sınıfı kontaktörler

Bilezikli asenkron motorlara yol vermede kullanılır.

□ AC-3, AC-4 sınıfı kontaktörler

Sincap kafesli asenkron motorların çalıştırılmasında kullanılır.

AC-6a sınıfı kontaktörler

AC-6b sınıfı kontaktörler

DC-1 sınıfı kontaktörler

Transformatörlerin kumandasında kullanılır.

Akkor flamanlı lambaların kumandasında kullanılır.

İndüktif olmayan ya da çok az indüktif olan DC yüklerin beslenmesinde kullanılır.

□ D-2 sınıfı kontaktörler

DC motorların çalıştırılması ve frenlenmesiyle ilgili devrelerde kullanılır.

□ Anma gerilimi

Kontaktörün kumanda edeceği gerilim değeridir. Uygulamada 220-380-500-660 V'luk şebeke gerilimleri bulunmasına rağmen genellikle 220 V ve 380 V'luk gerilimler kullanılır.

□ Bobin gerilimi

Bobinin çalışma gerilimidir. Bobinler 24-48-110-220-380 volt olabilmektedir.

□ Anma akımı

Kontaktörün güç kontaklarının akım değeridir.

□ Anma gücü

Kumanda edilecek alıcının gücüdür.

□ Kontak yapısı ve sayısı

Kontaktörlerde iki tip kontak mevcuttur. Bunlar:

Güç kontakları

Kumanda kontaklarıdır.

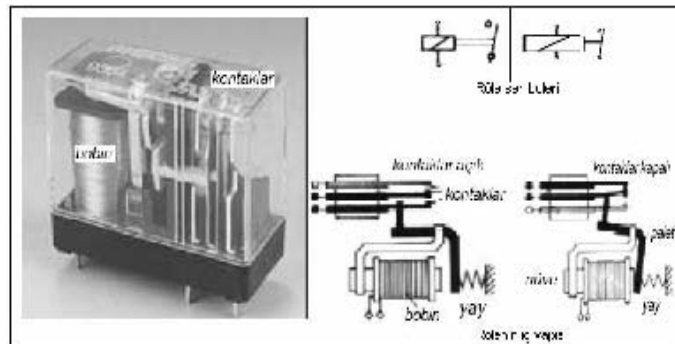
Güç kontakları, yüksek akıma dayanıklı olup motor vb. alıcıları çalıştırmak için kullanılır. Kumanda kontakları ise termik aşırı akım rölesi, zaman rölesi, ısı kontrol rölesi, mühürleme vb. gibi düzeneklerin çalıştırılmasında görev yapar.

Otomatik kontrol sistemlerinde kullanılan kontaktörler, beslenecek olan alıcının tipine, gerilimine, akımına göre, üretici firma kataloglarına bakılarak seçilir. Şöyle ki, indüktif özellikli asenkron motorların çalıştırılması için üretilmiş olan bir kontaktör, reaktif güç kompanzasyonu ile ilgili bir devrede kullanılamaz. Kontaktörlerin kontakları aşırı akıma maruz kalma ya da uzun süreli kullanım sonucunda özelliklerini kaybederek arızalanabilir. Bu durumda, kontaktör küçük güçlüyse yenisiyle değiştirme yoluna gidilir. Ancak kontaktör büyük güçlü ve pahalı bir model ise elemanın tamamı değil, sadece kontaklar değiştirilerek onarım yapılır.

Otomatik kumanda devrelerinde çok kullanılan bir eleman olan kontaktörün içinde tabloda görüldüğü gibi normalde açık ve normalde kapalı olmak üzere değişik sayıda kontak bulunur. Kontaktörün açılıp kapanmasını sağlayan bobin enerjisizken bazı kontaklar açık konumda bekler. Bobin enerjilendiğinde açık kontaklar kapalı, kapalı kontaklar ise açık hâle geçer.

kontaklar \ bobin	kumanda kontakları				güç kontakları		
	1/3 T14	1/3/1 T32	1/2/3 T24	1/4/1 T42	1/1R 2T/1	3/1S 4T/2	5/1T 6T/3
bobin enerjisiz							
bobin enerjili							

2.1.7. Röleler



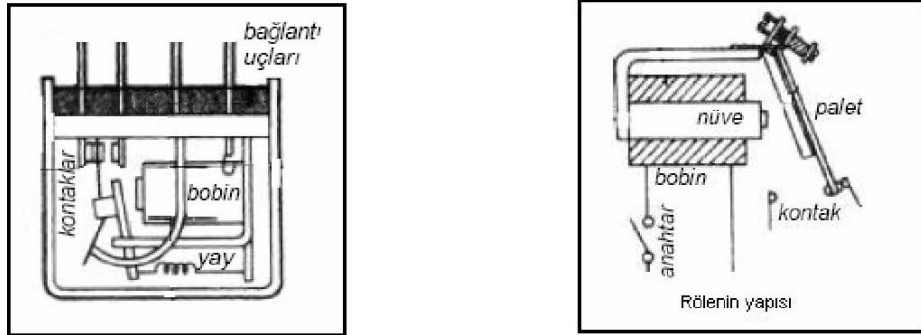
Küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek (anahtarlayabilmek) için kullanılan elemanlara **röle** denir. Tamamen otomatikle işletmeye başlayan üretim araçlarında yüzlerce tip ve modelde

röle kullanılmaktadır. Tek kontaklıdan tutun 5–10 kontaklısına kadar geniş bir model yelpazesine sahip rölelerin çalışması her modelde de aynıdır. Uygulamada kullanılan röleler kontaklarının özelliğine göre şöyle sınıflandırılır:

- Tek kontaklı, tek konumlu röleler
- Tek kontaklı, çift konumlu röleler
- Çok kontaklı, tek konumlu röleler
- Çok kontaklı, çift (iki) konumlu röleler

• Rölenin Yapısı

Şekil 2.8’de görüldüğü gibi bobin, demir nüve, palet, yay ve kontaklardan oluşan rölelerin mıknatısiyet oluşturan bobinleri 5–9–12–24–36–48 volt gibi gerilimlerde çalışacak biçimde üretilir. Elektronik sistemlerde çoğunlukla DA ile çalışan mini röleler kullanılır.



(a) (b) Şekil 2.8: Rölenin iç yapısı

• Rölenin Çalışma İlkesi

Röle içinde bulunan demir nüve üzerine geçirilmiş makaraya ince telden çok sipirli olarak sarılmış bobine akım uygulandığında, N-S manyetik alanı oluşur. Bu alan ise bobinin içindeki nüveyi elektromıknatıs hâline getirip, paletin kontaklarının konumunu değiştirmesini sağlar. Akım kesilince elektromıknatıslık ortadan kalkar; esnek gergi yayı, paleti geri çekerek kontakları ilk konumuna getirir.

Kontaklardan geçen akım nedeniyle birbirine temas eden yüzeyler zamanla oksitlenebilir. Kontaklardaki oksitlenmeyi en az düzeyde tutabilmek için platin ya da tungsten üzerine ince gümüş tabakasıyla kaplama yapılır. Düzgün çalışmayan bir elektronik devrede rölelerin kontaklarında oksitlenme oluşmuş ise bu istenmeyen durum su zımparasıyla giderilebilir. Düzellemezse yeni röle kullanılır.

• Rölenin Ayaklarının Tanımlanması

Rölelerin gövdesinde bulunan, a, b, harfleri bobin uçlarını; NC (normal close), normalde kapalı durumda olan kontakları; NO (normal open), normalde açık durumda olan kontakları belirtir.

Röle bobini enerjisizken bazı kontaklar açık, bazıları ise kapalı durumdadır. Anlatımlarda kolaylık olması için bobin enerjisizken açık olan kontaklara **normalde açık kontak** denir. Kapalı olan kontaklar ise **normalde kapalı kontak** olarak adlandırılır.

2.2. Koruma Rölelerinin Yapı ve Çeşitleri

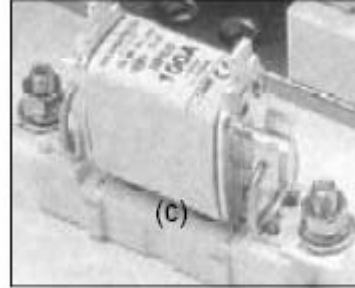
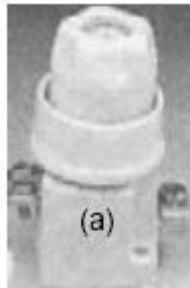
2.2.1. Asenkron Motorların Çalışması Sırasında Görülen Başlıca Arızalar

Arızanın Belirtisi	Arıza	Giderilmesi
1. Motor yol almıyor.	Sigortalar atıktır. Termik atıktır. Motor, iki faza kalmıştır. Kablolarda kopukluk vardır. Motor yanıktır.	Sigortalar, yenisiyle değiştirilir. Termiğin yeniden kurma (reset) düğmesine basılır. Kablolar kontrol edilir. Motor sargıları ölçülür.
2. Motor aşırı ısınıyor.	Motora aşırı yük binmektedir. Gerilim düşüktür. Rulmanlar sıkışmıştır.	Motorun üzerine binen yük incelenir. Motorun çektiği akım ölçülerek etikette yazılan değerle karşılaştırılır. Şebeke gerilimi ölçülür. Rulmanlar değiştirilir.
3. Motorun sesi çok çıkıyor.	Motora aşırı yük binmektedir. Gerilim düşüktür. Rulmanlar sıkışmıştır. Rulmanlar yağsızdır.	Motorun üzerine binen yük incelenir. Motorun çektiği akım ölçülerek etikette yazılan değerle karşılaştırılır. Şebeke gerilimi ölçülür. Rulmanlar değiştirilir. Rulmanlar yağlanır.
4. Termik sık sık atıyor.	Motora aşırı yük binmesidir. Gerilim düşüktür. Rulmanlar sıkışmıştır.	Motorun üzerine binen yük incelenir. Motorun çektiği akım ölçülerek etikette yazılan değerle karşılaştırılır. Şebeke gerilimi ölçülür. Rulmanlar değiştirilir.

Toblo 2.1: Asenkron motor arızaları ve giderilmesi

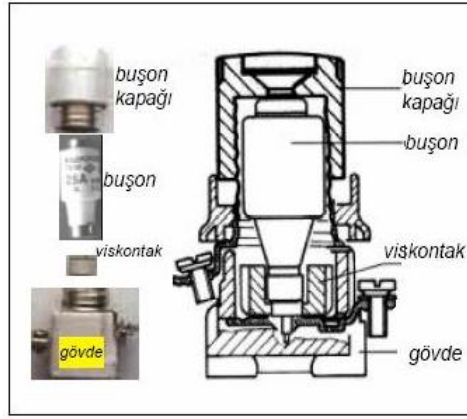
2.2.2. Sigortalar

Elektrik besleme hatları ile devrede çalışan alıcıları aşırı yüklerle, kısa devrelerin oluşturacağı yüksek akımlara ve bunları kullanan insanları gelebilecek muhtemel kazalara karşı korumak için kullanılan devre elemanıdır. Elektrik devrelerine seri bağlanırlar. Üzerinde yazılı değerden fazla akım geçtiğinde devreyi açarlar.



• Buşonlu Sigortalar

Buşon kapağı, buşon, viskontak ve gövdenin (kofre) birleşmesinden oluşmuş koruma aracıdır.



□ Gövde

Sigortayı muhafaza eden porselen kısımdır. Bunlar, 25–63–100–200 amperlik değerlerde üretilmektedir.

□ Buşon

Eriyen teli muhafaza eden kısımdır. Buşonlar, standart akım değerlerinde üretilirler. Buşon akımları, 6–10–16–20–25–35–50–63–80–100–200 amperdir. Buşonlu sigortalarda kullanılan porselen gövdenin içinde, aşırı akım geçmesi anında eriyip kopan bir tel mevcuttur.

Buşon gövdesi içinde bulunan bu telin yaydığı ısıyı azaltmak için soğutma amaçlı olarak kuvars kumu kullanılır.

Buşonların arka kısmında bulunan metal şapkanın ortasında renkli pulcuklar vardır. Bunlara bakılarak da buşonun kaç amperlik olduğu anlaşılabilir.

Sinyal pulcuklarının renklerinin akım değerleri: 6 A: Yeşil, 10 A: Kırmızı, 16 A: Gri, 20 A: Mavi, 25 A: Sarı, 35 A: Siyah, 50 A: Beyaz, 63 A: Bakır rengi, 80 A: Gümüş rengidir.

□ Buşon Kapağı

Buşonu muhafaza eden kısımdır. Bunlar 25–63–100–200 amperlik değerlerde üretilmektedir. Uygulamada kullanılan buşonlu sigortalar, L (B) ve G (C) tipi olmak üzere iki tipte üretilmektedir.

L (B) tipi sigortalar, aydınlatma ve priz tesislerinde kullanılırken; G tipi sigortalar ise motor devrelerinde kullanılır. L tipi sigortalar, aşırı akım durumunda hemen atar. G tipi olanlar ise gecikmeli olarak devreyi açar.

• Otomatik Sigortalar

Bu tip sigortalar, termik ve manyetik koruma düzenekli olarak üretilmektedir. Termik koruma bimetal esaslıdır. Devreden aşırı akım geçince bimetal bükülerek akım geçişini sağlayan kontakları açar.

Manyetik koruma ise aşırı akım geçmesi durumunda elektromıknatıs hâline gelen kalın kesitli bobinin nüveyi hareket ettirerek kontakları açtırması esasına dayanmaktadır.

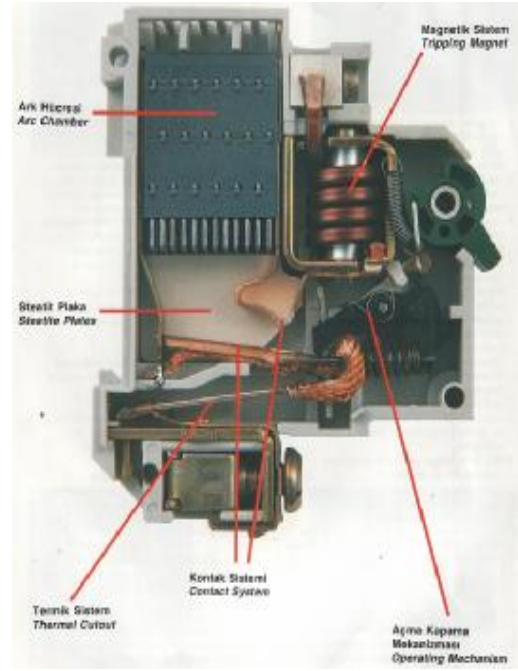
Resim 2.7’de otomatik sigortaların iç yapısı verilmiştir.

Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar, L (B) ve G (C) tipi olmak üzere iki tipte üretilir. L tipi sigortalar, aydınlatma ve priz tesislerinde kullanılırken; G tipi sigortalar ise motor koruma devrelerinde kullanılır. L tipi sigortalar, aşırı akım durumunda hemen atar. G tipi modeller ise gecikmeli olarak devreyi açar. Motorlar kalkış anında normal akımlarından birkaç misli değerde aşırı akım çekerek çalışmaya başladıklarından bu tip alıcılarda gecikmeli atan otomatik sigortalar tercih edilir.

Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar 0,5–1–1,6–2,4–6–10–16–20–25–35–40– 45–50 amperlik değerlerde üretilmektedir.

Üç fazlı motorların korunmasında kullanılan otomatik sigortaların mandalları birbirine akuple edilir.

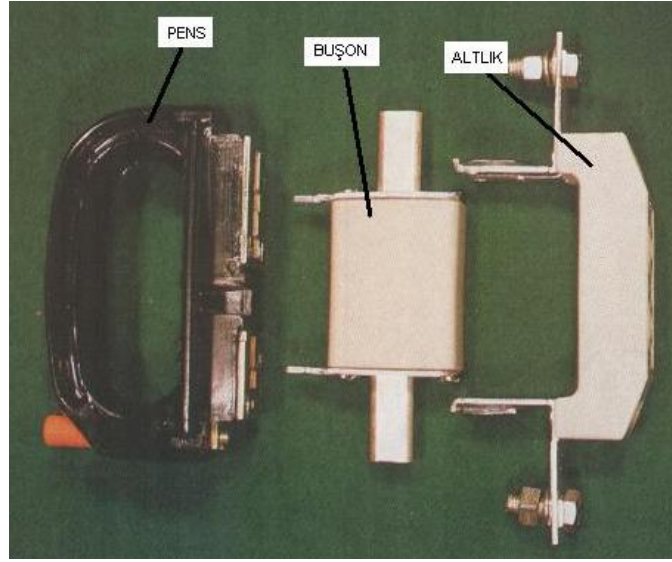
Bu sayede fazın birisinin bağı olduğu sigorta attığında, üç fazın akımı da kesilir.



• Bıçaklı Sigortalar

Sanayi tesislerindeki yüksek akımlı alıcıların korunmasında kullanılırlar. Bu sigortalar, altlık ve buşon olmak üzere iki parçadır. Bıçaklı sigortaları söküp takmak için **ellik** adı verilen pensler kullanılır.

Faz	00	1	2	3
100 Bıçaklı Sigorta Başlıkları A/Sayı ve 5 3N41 011 13 3N41 013 18 3N41 013 20 3N41 014 25 3N41 015 38 3N41 016 43 3N41 022 50 3N41 017 63 3N41 015 80 3N41 020 100 3N41 021 125 3N41 022	3N41 020 3N41 021 3N41 022 3N41 023 3N41 025 3N41 027	3N41 028 3N41 029 3N41 030 3N41 031 3N41 032	3N41 034 3N41 035 3N41 036	
100 Bıçaklı Sigorta Montajlı Altlıkları A/Sayı ve 100 3N41 040 200 3N41 040 400 3N41 040 600 3N41 040	3N41 040 3N41 040 3N41 040 3N41 040	3N41 040 3N41 040 3N41 040 3N41 040	3N41 040 3N41 040 3N41 040 3N41 040	
100 Bıçaklı Sigorta Pensleri Sıkma M. 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y	3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y	3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y	3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y 3N41 010-0Y	

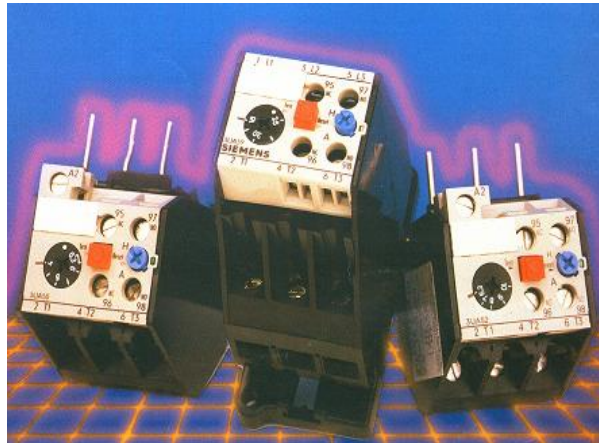


NH sigortalar, taşıdıkları akıma göre değişik boyutlarda üretilirler:

Boy	Buşon akımı	Altlık akımı
NH01 (bir boy)	35–160 A	160 A
NH00 (sıfır boy)	6–100 A	160 A
NH02 (iki boy)	80–250 A	250 A
NH03 (üç boy)	100–400 A	400 A
NH04 (dört boy) 3	15–630 A	630 A

2.2.3. Aşırı Akım Röleleri

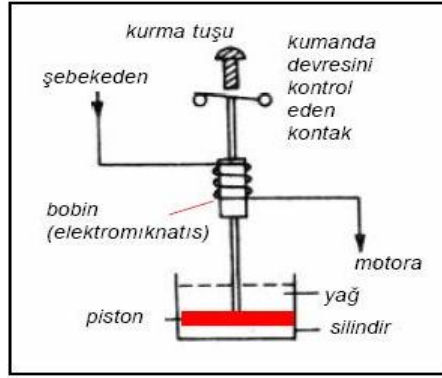
DC ya da AC ile çalışan motorlar, herhangi bir nedenle normal değer üzerinde akım çektiğinde sargıların ve tesisatın zarar görmemesi için akımın en kısa sürede kesilmesi gerekir. Motorun akımını kesme işleminde kullanılan aşırı akım röleleri manyetik ve termik esaslı olmak üzere iki çeşittir (Resim 2.9). Şimdi bunların yapısını ve özelliklerini inceleyelim.



• Manyetik Aşırı Akım Rölesi

Elektrik akımının manyetik alan etkisiyle çalışan rölelerdir.

Bu elemanlar şekil 2.12’ de görüldüğü gibi elektromıknatis, kontak ve geciktirici düzenek olmak üzere üç kısımdan oluşur.

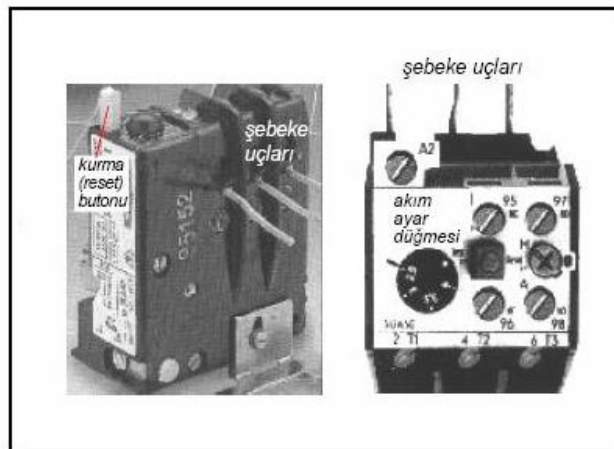
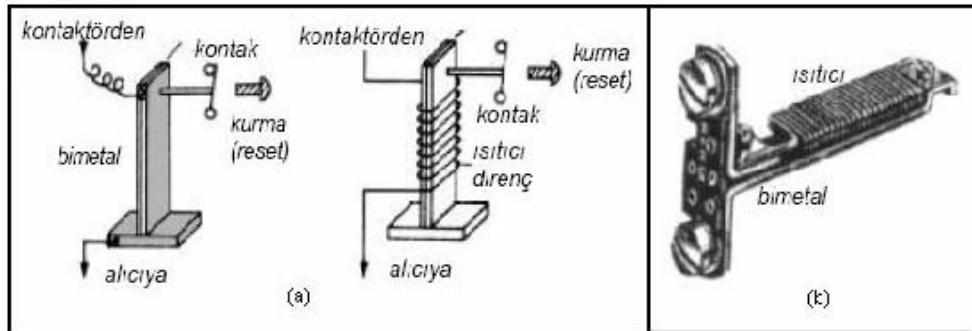


Röle devredeyken elektromıknatısın bobininden motorun akımı da geçer. Motor herhangi bir nedenle normalin üzerinde akım çekmeye başlarsa, bobinin oluşturduğu mıknatısiyet artar ve nüveyi yukarı doğru çekmek ister. Nüve, içinde yağ bulunan pistondan oluşmuş yavaşlatıcı bir düzenek ile frenlendiğinden hemen yukarı doğru hareket edemez. Alıcının çektiği aşırı akım, 1–2 dakika boyunca sürecek olursa piston düzeneği yukarı doğru kaymayı sürdürür. Sonuçta nüve yukarı çıktığından kumanda kontaktları konum değiştirerek motoru çalıştıran kontaktörün akımının kesilmesine yol açar. Reset (yeniden kurma) butonuna basıldığı takdirde motor yeniden çalıştırılabilir.

• Termik Aşırı Akım Rölesi

Her metalin ısı karşısındaki davranışı farklıdır.

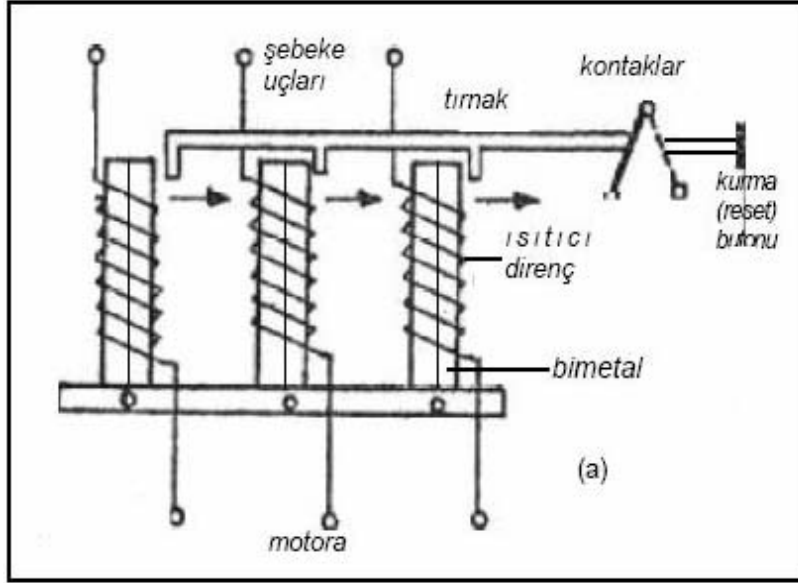
Bazı metaller sıcakta çok genişlerken, bazıları da az genişler. Bu davranış farkından yararlanılarak bimetal adı verilen düzenekler geliştirilmiştir. Bimetal, ısındığında farklı uzunlukta genişleyen ayrı cins iki metal şeridin birleştirilmesiyle oluşmuştur (Şekil 2.13).



Bir fazlı alıcılar için tasarlanan termik koruyucular, motor akımı aşırı derecede arttığında ısınarak konum değiştiren bimetal düzeneğinden oluşmaktadır.

Üç fazlı alıcılar için tasarlanan röleler, motorun akımı resimde görüldüğü gibi üç bimetal üzerine

sarılmış krom-nikel direnç tellerinden geçmektedir (Şekil 2.14).



- **Çalışması:** Termik aşırı akım rölelerinde motor akımı, normal düzeyde iken ısıtıcı teller fazla sıcaklık oluşturmadığından bimetaller bükülmez. Ancak alıcının çektiği akım istenilen seviyenin üzerine çıkacak olursa krom-nikel ısıtıcıların yaydığı sıcaklık artarak bimetallerin bükülmesine yol açar. Bükülen bimetaller, termik rölenin tırnağını iterek kontaklara konum değiştirir. Bunun sonucunda ise motoru çalıştıran kontaktörün enerjisi kesilir. Reset (kurma) butonuna basıldığında ise termik aşırı akım rölesi eski hâline döner.

2.2.4. Gerilim Koruma Rölesi

- **Aşırı Gerilim Koruma**

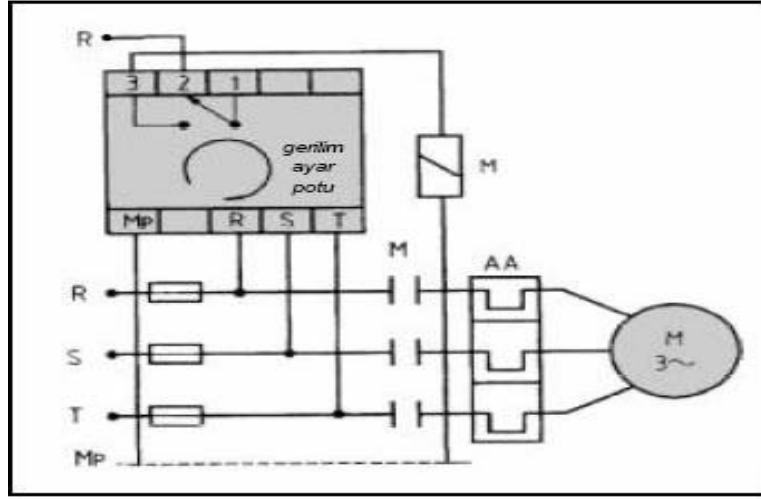
Asenkron motorlara uygulanan gerilim + % 10' u aştığında sargılarda oluşan ısı artar. Bu da istenmeyen durumdur ve motora zarar verir. Bunu önlemek için gerilimin % 10 aştığı durumlarda aşırı gerilim koruma rölesi kullanılır.

- **Düşük Gerilim Koruma**

Asenkron motorlara uygulanan gerilim % 10 nun altına düştüğü durumlarda motoru korumak için düşük gerilim koruma rölesi kullanılır.

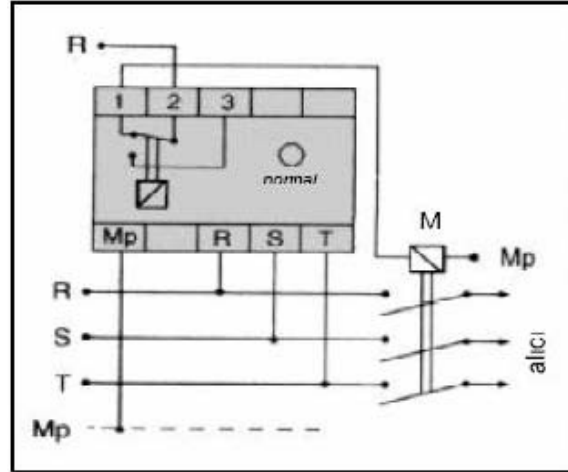
- **Aşırı-Düşük Gerilim Koruma**

Asenkron motorlar, $\pm\%$ 10'luk gerilim değişmelerinde normal çalışırlar. Gerilimin daha fazla yükselmesi ya da düşmesi hâlinde motor akımı artar. Bu durum, sargılarda oluşan ısıyı artırır. Düşük gerilim rölesi, gerilimin, anma değerinin % 10 altına düşmesi hâlinde aşırı gerilim rölesi ise gerilimin % 10 fazla artması hâlinde devreyi açar (Şekil 2.15).



2.2.5. Faz Sırası Rölesi

Üç fazlı asenkron motorlar da fazların ikisi yer değiştirdiğinde rotorun dönüş yönü değişmektedir. Motorun dönüş yönünün istem dışı olarak değişmesinin istenmediği tesislerde (asansör, kompresör... vb.) elektronik yapıllı faz sırası rölesi kullanılır. Bu röleler, motoru iki faz yer değiştirdiğinde devreden çıkarır (şekil 2.16'da devre bağlantısı verilmiştir).

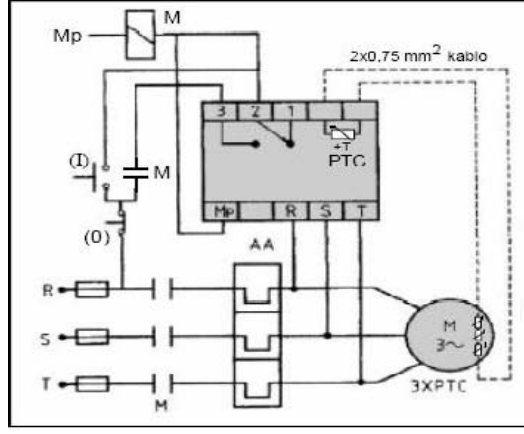


2.2.6. Faz Koruma Rölesi

Üç faz ile çalışan motorlarda R-S-T fazlarından birisi kesildiğinde motor çalışmaya devam eder. Ancak bu çalışma şekli, son derece tehlikeli ve istenmeyen bir durumdur. Çünkü üç faz ile çalışacak şekilde üretilmiş motor, iki faza kaldığı zaman şebekeden yüksek akım çekmeye başlar. Yüksek akım ise sargılarını ısıtır. Isınan sargılarının izolesi (vernik) eriyerek kısa devreye neden olur. Kısa devre ise motorun bozulmasına yol açar.

İşte bu durumu önlemek için sigorta, termik vb. gibi koruyuculara ilave olarak elektronik yapıllı faz koruma röleleri üretilmiştir (Şekil 2.17).

Günümüzde üretilen faz koruma röleleri hem çok ucuzlamış hem de çok işlevli hâle gelmiştir. Şöyle ki, faz koruma röleleri motoru faz kesilmesine, fazların geriliminin $\pm\% 10 - 20$ değişmesine ve sargıların aşırı ısınmasına karşı koruma yapabilmektedir.



2.2.7. Frekans Koruma Röleleri

Asenkron motorların stator sargılarında oluşan manyetik akının değeri, bütün yüklerde gerilimle doğru, frekansla ters orantılıdır. Anma gerilim ve anma frekansında çalışan motorun momenti anma değerindedir. Gerilimi sabit tutarak frekans azalır ise manyetik akı artar, frekans artırılırsa manyetik akı azalır. Bu sebeplerden dolayı frekans koruma röleleri kullanılmaktadır.

• Aşırı Frekans Koruma

Asenkron motor, artan frekanslarda anma hızının üzerindeki hızlarda motor, anma momenti ile yüklenmez. Artan frekanslarda demir kayıpları, hızın yükselmesinden sürtünme ve rüzar kayıpları artar. Bunun sonucu kayıplar arttığından verim düşer. Bu gibi durumlar için aşırı frekans koruma röleleri kullanılır.

• Düşük Frekans Koruma

Asenkron motorun, düşük frekansta çalışmada hız azaldığından soğutma pervanesinin soğutması yetersiz kalır ve motor ısınır. Dolayısıyla bu durum motora zarar verebilir. Bu sakıncalı durumu önlemek için düşük frekans koruma rölesi kullanılır.

2.2.8. Termistörler

Termistörler, yarı iletken sıcaklık hissedici elemandır. Seri bağlı üç elemanlı ve rölesi ile birlikte takım hâlinde satılırlar. Belirli sıcaklık derecesinde elektriki dirençleri artar veya azalır.

Dirençlerinin çok ani arttığı sıcaklık derecesine “**nominal açma sıcaklığı**” (NAT) denir. Nominal açma sıcaklığı, korunmak istenen motorun yalıtım sınıfına uygun ve izin verilen sınır sıcaklık derecesine göre seçilir. Her güçteki motor için tek tip takım ve röle kullanılır. Büyük güçlü motorlar da ekonomik olur.

Takım hâlindeki PTC termistör elemanları, motorun faz sargıları arasına yerleştirilir. Röle, motor kumanda panosunda bulunur. Üretici firmalara göre bağlantısı farklı olabilir. Röle, motorun enerji kontaktörüne kumanda eder. Termistör elemanları, röleye izin verilen sınır sıcaklığına yakın ihbar sinyali, izin verilen sınır sıcaklıkta açma sinyali verir. Açma sinyalini alan röle çalışarak, enerji kontaktörünü açar.

Bir motor devresine termik röle ile birlikte termistör koruma yapılmışsa bu devrede tam koruma sağlanır.

Böyle bir korumanın fonksiyonlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Kesintisiz işletmelerde aşırı yükten meydana gelen aşırı akıma karşı tam koruma,
- Fazla sık durma ve kalkmalardan doğan ısınmaya karşı tam koruma,
- Uzun yol alma ve frenlemeden doğan tam koruma,
- Yüksek ortam sıcaklığı ve motor soğutmasının tam olmadığı durumlarda meydana gelecek ısınmaya karşı tam koruma,
- Stator ve rotor arasındaki ısınma ve soğuma farklılıklarında meydana gelecek ısı artışına karşı tam koruma sağlanır.

Kumanda ve Güç Devre Elemanları Sembolleri

Farklı ülkelere ait kumanda ve güç devre eleman sembolleri Tablo 1.1 ve Tablo 1.2'de gösterilmiştir.

KUMANDA ELEMANI	SEMBOLÜ			
	TSE	Amerikan	Alman	Rus
Start (Başlatma) Butonu (Tek Yollu Buton)				
Stop (Durdurma) Butonu (Tek Yollu Buton)				
Jog Butonu(Çift yollu buton)				
Kumanda Bobini (Kontaktör Yardımcı kontaktör,Röle)				
Normalde Açık Kontak (Kapayıcı Kontak)				
Normalde Kapalı Kontak (Açıcı Kontak)				
Konum Değiştirme Kontakı				
Düz Zaman Rölesi Bobini				
Ters Zaman Rölesi Bobini				
Normalde Açık , Zaman Gecikmeli Kapanan Kontak				
Normalde Kapalı , Zaman Gecikmeli Açılan Kontak				
Normalde Açık , Zaman Gecikmeli Açılan Kontak				

KUMANDA ELEMANI	SEMBOLÜ			
	TSE	Amerikan	Alman	Rus
Normalde Kapalı , Zaman Gecikmeli Kapanan Kontak				
Termik Aşırı Akım Rölesi				
Aşırı Akım Rölesi Kontakı				
Üç Fazlı Asenkron Motor				
Sinyal Lambası				
Sigorta (Buşonlu)				
Sınır Anahtarı Kontakı (Normalde Açık)				
Sınır Anahtarı Kontakı (Normalde Kapalı)				
Transformatör				
Bobin (Şok)				
Kondansatör				
Sıra Klemens				