

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



**MEGEP**

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

**ELEKTİRK ELEKTRİK TEKNOLOJİSİ**

**KONTAKTÖR, RÖLE, KORUMA  
ELEMENLARI VE MONTAJI**

**ANKARA 2007**

**Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

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

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KONTAKTÖRLER VE RÖLELER .....	3
1.1. Kontaktörler .....	3
1.1.1. Yapısı .....	4
1.1.2. Çalışması .....	7
1.1.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	8
1.1.4. Montajı .....	10
1.2. Röleler .....	11
1.2.1. Yapısı .....	12
1.2.2. Çalışması .....	12
1.2.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	13
1.2.4. Montajı .....	14
1.3. Zaman Röleleri.....	15
1.3.1. Yapısı .....	15
1.3.2. Çalışması .....	15
1.3.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	18
1.3.4. Montajı .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ.....	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	23
2. KORUMA RÖLELERİ .....	23
2.1. Aşırı Akım Rölesi .....	23
2.1.1. Yapısı .....	24
2.1.2. Çalışması .....	24
2.1.3. Çeşitleri .....	24
2.1.4. Bağlantı Şeması .....	25
2.1.5. Montajı .....	25
2.2. Faz Koruma Rölesi.....	26
2.2.1. Yapısı .....	27
2.2.2. Çalışması .....	28
2.2.3. Çeşitleri .....	28
2.2.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	28
2.2.5. Montajı .....	29
2.3. Aşırı ve Düşük Gerilim Röleleri .....	29
2.3.1. Yapısı .....	30
2.3.2. Çalışması .....	30
2.3.3. Çeşitleri .....	30
2.3.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	31
2.3.5. Montajı .....	31
2.4. Termistör Rölesi.....	32
2.4.1. Yapısı .....	33
2.4.2. Çalışması .....	33
2.4.3. Çeşitleri .....	33
2.4.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri .....	33

2.4.5. Montajı .....	34
UYGULAMA FAALİYETİ.....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	38
3. SİGORTALAR .....	38
3.1. Sigorta Yapısı .....	38
3.1.1. Buşonlu Sigorta.....	38
3.1.2. Otomatik Sigorta.....	40
3.1.3. Bıçaklı Sigorta .....	43
3.2. Sigorta Montajı .....	45
3.2.1. Buşonlu Tip Sigorta Montajı .....	45
3.2.2. Otomatik Sigorta Montajı.....	46
3.3.3. NH Sigorta Montajı.....	47
3.3. Katalog Bilgileri.....	47
UYGULAMA FAALİYETİ.....	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	51
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	52
CEVAP ANAHTARLARI .....	54
KAYNAKLAR .....	56
KAYNAKÇA .....	57

## AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0070
ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
MODÜLÜN ADI	Kontaktör, Röle, Koruyucu Elemanlar ve Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Kontaktör, Röle, Koruma Elemanları ve Montajı, bağlantı şemaları, son kontrol işlemlerinin anlatıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kontaktör röle ve koruyucu elemanların montajını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	<p><b>Genel Amaç</b> Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, Kontaktör, Röle, Koruma Elemanları ve Montajını yaparak sistem elemanları arasındaki bağlantıyı kurup, hatasız bir şekilde çalıştırabileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pano yerleşim krokisine uygun olarak kontaktör ve rölelerin montajını hatasız yapabileceksiniz.</li><li>2. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, koruma rölelerinin montajını hatasız yapabileceksiniz.</li><li>3. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, sigorta montajını hatasız yapabileceksiniz.</li></ol>
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Kontaktör, Röle, zaman röleleri, aşırı akım koruma rölesi, faz koruma rölesi, aşırı ve düşük gerilim rölesi, termistör rölesi, sigortalar,
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz.</li><li>Ø Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı ( test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.</li></ul>



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, modern toplumların ekonomilerinin ve büyümelerinin temelini oluşturan sanayileşme, sağladığı yararların yanı sıra çözüm bekleyen pek çok problemi de beraberinde getirmektedir

Elektrik kumanda sistemlerinin kontrolü son yıllarda hızla gelişerek yayılmaya başlamıştır. Değişen teknolojik şartlara bağlı olarak gereksinimler ve bu gereksinimleri karşılayacak çözüm yöntemleri sürekli değişim ve gelişim göstermektedir.

Kumanda sistemlerin kontrolü için pek çok tekniği öğrenmemiz gerekir. Oluşan arızaların kısa sürede onarılması için teknolojiyi takip etmeli, Kumanda sistemlerindeki malzemelerin kullanımını, montajını, çalışma prensibini, çeşitlerini ve nerelerde kullanılacağını iyi öğrenmeliyiz. Dünya ile rekabet edebilme konumuna gelmek için kendimize düşen görevi tam olarak yapmalıyız.

Elektrik kumanda sistemlerinde kullanılan elemanların montajında yaratıcılık, verimlilik, çalışma koşullarının standartlarına uygun olacak şekilde düşünülmeli, projeler üretilmeli insan hayatını kolaylaştırıcı çalışmalar içinde olmalıyız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, Yapılacak sisteme uygun özellikteki kontaktör ve röle montajı yapabileceksiniz..

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

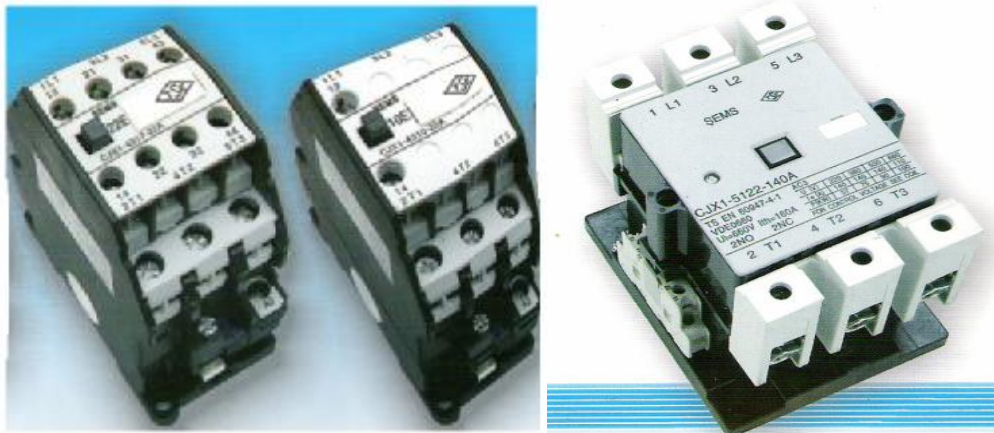
- Ø Kontaktör, Röle ve sigorta Montajına ait gerekli bilgileri çevrenizdeki pano montajı yapan yerel firmalardan yararlanınız. Pratik uygulamaları yapan kişilerle görüşünüz. İnternet ortamındaki arama motorlarını kullanarak gerekli bilgileri elde ediniz. Çalışmalarınızı bir rapor halinde sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. KONTAKTÖRLER VE RÖLELER

### 1.1. Kontaktörler

Elektrik devrelerini açıp kapamaya yarayan ve uzaktan kumanda edilebilen büyük güçteki elektromanyetik anahtarlara kontaktör denir.

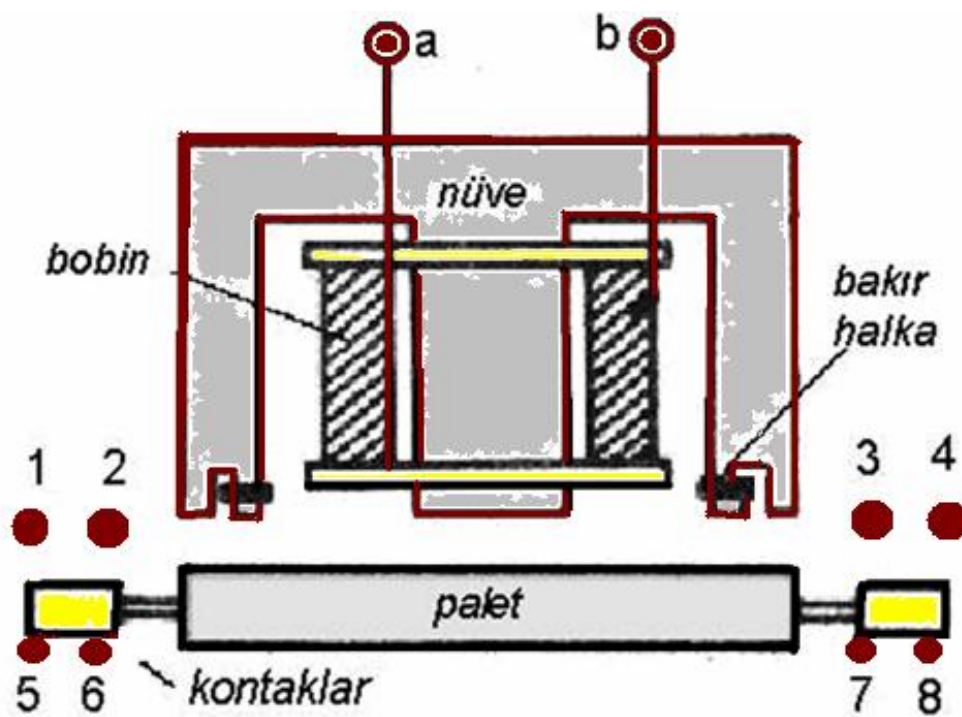
Kontaktörler, başta elektrik motorları olmak üzere; kompanzasyon ısıtma gibi elektrik tesislerinin kablo ile uzaktan kumanda edilmelerine imkân sağlarlar. Termik röleler ile kullanıldığında ise cihazları ve tesisleri aşırı yük akımlarına karşı korurlar. Kontaktörler, genellikle alçak gerilimde kullanılır, kumanda ettiği devreyi nominal akım altında açıp kapayabildiği gibi belirli orandaki aşırı akımları da kesebilir.



### Resim 1.1: Kontaktörler

### 1.1.1. Yapısı

Kontaktörün yapısında bulunan elemanlar; Demir nüve, bobin, palet ve kontaklardır.

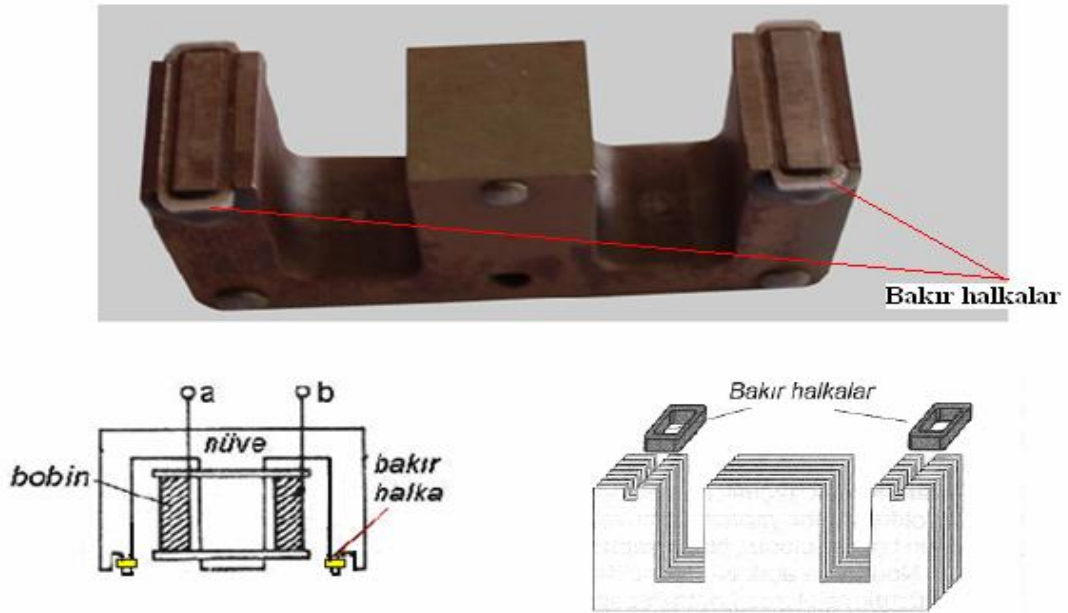


### Şekil 1.1: Kontaktörün temel prensibi

#### 1.1.1.1. Demir Nüve

Alternatif akım kontaktörlerinde ince silisli saçlardan yapılırken, doğru akım kontaktörlerinde tek parça yumuşak demirden imal edilir. Alternatif akımda kullanılan kontaktör nüvelerinde, nüvenin ön yüzeyine açılan oyuklara bakır halkalar yerleştirilir. Bu bakır halkalar akımın 0 olduğu noktalarda nüvenin bırakılmasına engel olarak, titreşim ve gürültüyü ortadan kaldırır.

Doğru akımda kullanılan nüvelerde ise bobinin enerjisi kesildiği anda, nüvenin paleti hemen bırakması için plastik pullar konulur.



Şekil 1.2: Kontaktör nüvesi

#### 1.1.1.2. Bobin

Çalışma gerilimine göre, spir sayısı ve dış görünüşü değişir. Üzerinden akım geçtiğinde nüveye mıknatıslık özelliği kazandırır.

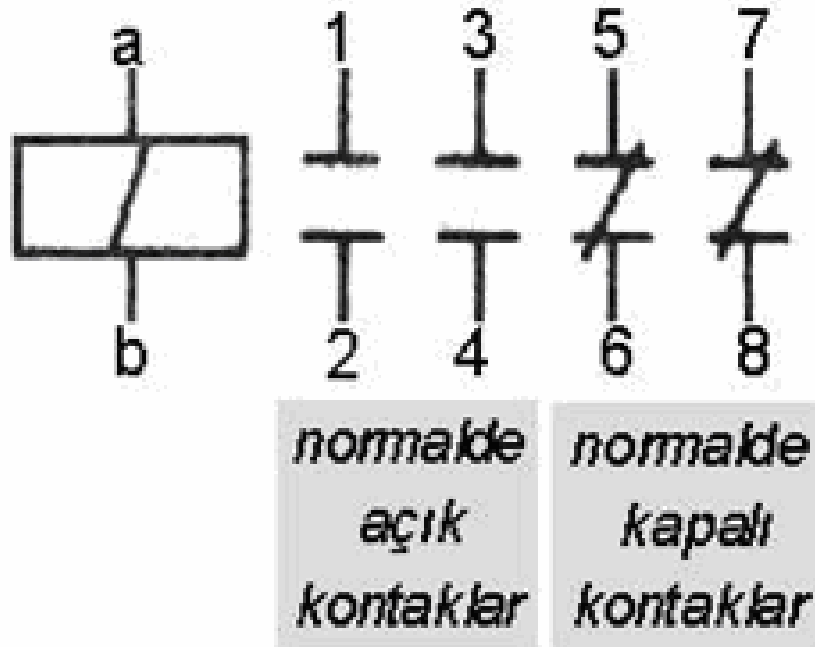


Resim 1.2: Kontaktör bobini

### 1.1.1.3. Kontaklar

Normalde açık ve normalde kapalı olmak üzere iki çeşittir. Ana ve yardımcı kontaklar ismi ile e isimlendirilir. Ana kontaklar güç devresinde kullanılıp akım taşıma kapasiteleri daha yüksektir. Yardımcı kontaklar ise genellikle kumanda kısmında kullanılır.

Kontaklar üzerinden geçen akım kapasitelerine göre çeşitli alaşımlardan meydana gelir. Genellikle sert bakır, tungstenden veya gümüş alaşımlarından meydana gelir.



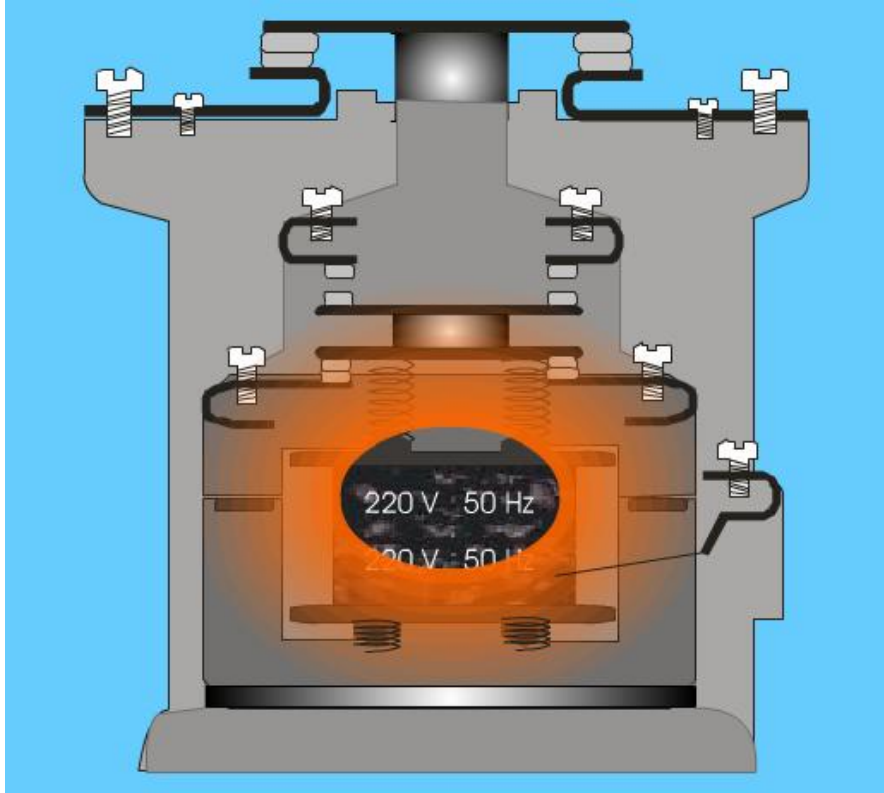
**Şekil 1.3: Açık ve kapalı kontakların sembolleri**



**Resim 1.3: Ana ve yardımcı kontakların görünümü**

### **1.1.2. Çalışması**

Demir nüve üzerine sarılan kontaktör bobinine gerilim uygulandığında, nüve elektromıknatis özelliği kazanarak karşısındaki paleti çeker. Palet üzerinde bulunan hareketli kontaklar, sabit kontaklarla birleşir veya ayrılır. Bu durumda normalde açık kontaklar kapanırken, normalde kapalı kontaklar açılır.

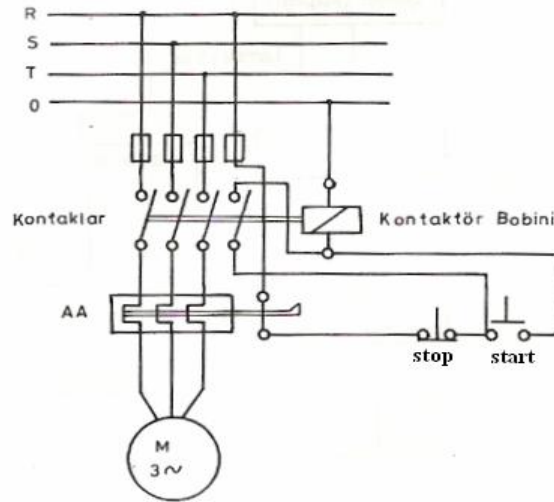


**Resim 1.4: Kontaktörün iç görünüşü**

### 1.1.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri

Üç fazlı bir motorun kontaktörle kontrol şemasına ait güç ve kumanda bağlantı şeması aşağıdaki şekilde görüldüğü gibidir. Kumanda devresinde başlama (start) butonu ile kontaktör bobinine elektrik enerjisi gönderilir. Enerji altında kalan bobin kontaklarına konum değiştirecektir. Açık durumda olanlar kapalı, kapalı olanlar ise açık duruma geleceklerdir.

Kumanda edilen motor, devreye enerji girişi ile çalışma ilk kalkınma akımı ile çalışmaya başlar. Durdurma (stop) butonuna basınca kadar motor çalışmaya devam edecektir. Motor çalışmasında herhangi bir nedenle akım artışından dolayı aşırı akım rölesi devreye girerek yine motorun enerjisini kesebilmektedir.



**Şekil 1.4: Kumanda ve güç devresi bağlanmış motor**

Aşağıdaki kontaktör seçim tablosundan, kontaktör seçimi yapmak için örnek verecek olursak; motor gücü 55 KW olan bir devreye kontaktör seçimi yapılmak istendiğinde, siemens 3TA26 veya o satırda bulunan diğer kontaktörlerde kullanılabilir.

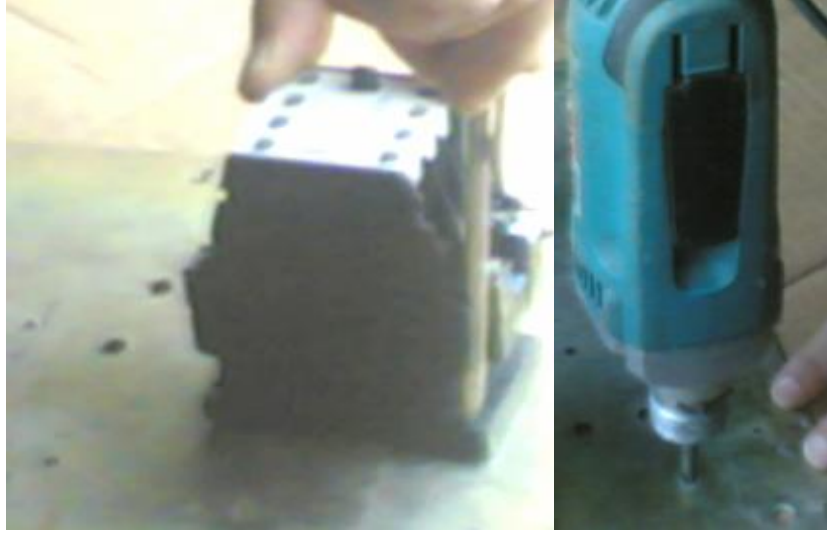
KONTAKTÖR SEÇİM TABLOSU												
Güç	AKIM	AEG			GE	SIEMENS				ABB	FEDERAL	TETSAN
380V/AC3	380V/AC3	LS/L	LS	LS K	CL	3TA	3TB	3TF	3TF	B	FC	SLA
KW	A											
2,2	5,2			LS 02K	MC0			3TF 28			06M10	
3	6,8		LS 07									
4	9	LS 6/L11	LS 4	LS 4K	CL00	3TA 20	3TB 40	3TF 30	3TF 40	B9	09D10	SLA-5
5,5	11,5	LS 6/L11	LS 7	LS 5K	CL01		3TB 41	3TF 31	3TF 41	B12	12D10	SLA-7
7,5	15,5	LS 8/L14	LS 17	LS 7K	CL02	3TA 21	3TB 42	3TF 32	3TF 42	B16	16D10	SLA-12
11	22	LS 16/L18	LS 27	LS 11K	CL026		3TB 43	3TF 33	3TF 43	B25	25D10	SLA-16
15	29	LS 20/L24	LS 37	LS 15K	CL04	3TA 22	3TB 44	3TF 34	3TF 44	B30	32D10	SLA-31
18,5	35			LS 18K	CL45	3TA 22-10		3TF 35	3TF 45	B40	40D11	SLA-32
22	41	LS 32/L40	LS 47	LS 22K	CL06	3TA 23	3TB 46		3TF 46	B50	50D11	SLA-33
30	57	LS 36/L44	LS 57	LS 30K	CL07	3TA 24	3TB 47		3TF 47	B63	66D11	SLA-62
37	72		LS 77	LS 37K	CL08		3TB 48		3TF 48	B75	80D11	SLA-63
45	85		LS 87	LS 45K	CL09				3TF 49	EH90	96D11	SLA-85
55	104	LS 60/LB4	LS 107	LS 55K	CL10	3TA 26	3TB 50		3TF 50	EH100		SLA-100
75	142		LS 147	LS 75K	CK75C				3TF 51	EH145		
90	169	LS 100/L144	LS 177	LS 90K	CK08C	3TA 28	3TB 52		3TF 52	EH175		B170
110	205		LS 207	LS 110K	CK85B				3TF 53	EH210		
132	245	LS 200/L260	LS 247	LS 132K	CK09B	3TA 30	3TB 54		3TF 54			B250
140	263									EH260		
160	300	LS 297	LS 307	LS 160K	CK95B				3TF 55	EH300		
200	370	LS 330/L410	LS 407			3TA 32	3TB 56		3TF 56	EH370		B370
220	408			LS 220K	CK10C							
250	460		LS 507						3TF 57			
270	500	LS 334										
280	519			LS 280K	CK11C					EH550		
325	610					3TA 34	3TB 58					
335	620		LS 637						3TF 68			
375	685			LS 375K	CK12B					EH700		
400	710									EH800		
450	805			LS 450K	CK13B				3TF 69			

Tablo 1.1: Çeşitli firmaların katalog bilgileri



#### 1.1.4. Montajı

Kontaktörler raya veya yüzeye montaj yapılır. Yüzeye montaj yapılırken markalamanın düzenli bir şekilde yapılması gerekir. Kontaktörü hareket ettirmeden montaj yapılacak nokta işaretlenir. Daha sonra matkapla işaretlenen nokta delinir.



**Resim 1.5: Kontaktörün sac üzerine montajı**

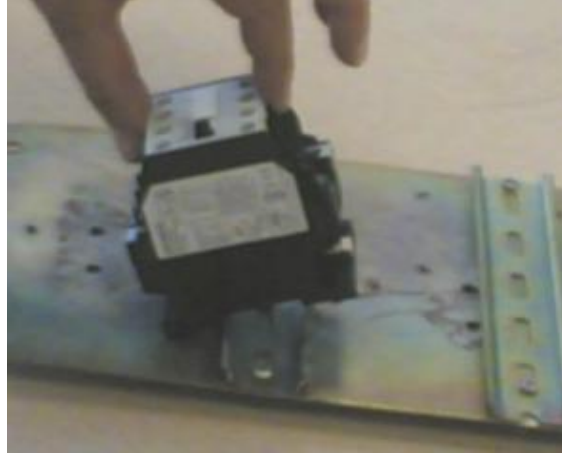
Markalama ve delme işleminden sonra tornavida yardımı ile kontaktör montajı aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yapılır.



**Resim 1.6: Kontaktörün saca vidalanması**

Kontaktörün raya montajı yapılırken kontaktör belirli bir açıda raya yaklaştırılarak altındaki yuvanın raya dikkatli bir şekilde montajı gerçekleştirilir.





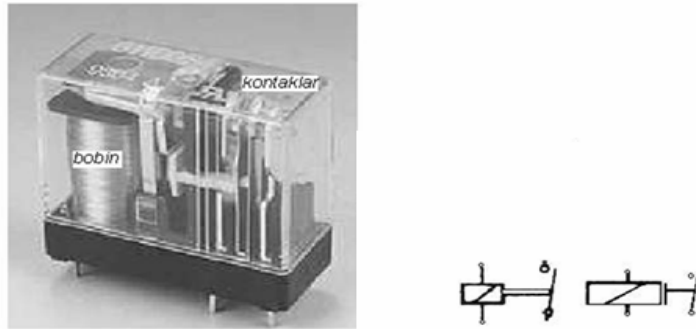
**Resim 1.7: Kontaktörün raya montajı**

## 1.2. Röleler

Küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek (anahtarlayabilmek) için kullanılan elemanlara röle denir. Tamamen otomatikleşmeye 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.

Tristör ve Triyak'ların imal edilmesinden sonra popülerliğini kaybeden röleler yinede birçok alanda halen kullanılmaktadır. Tristör ve Triyak'lara göre tek avantajı tek bir bünye içinde birden fazla anahtar kontağına sahip olabildiği için birden fazla yükü aynı anda açabilir veya kapatabilir hatta aynı anda bazı yükleri açıp bazılarını kapatabilir. Bu işlem tamamen rölenin kontaklarının dizaynı ile ilişkilidir.

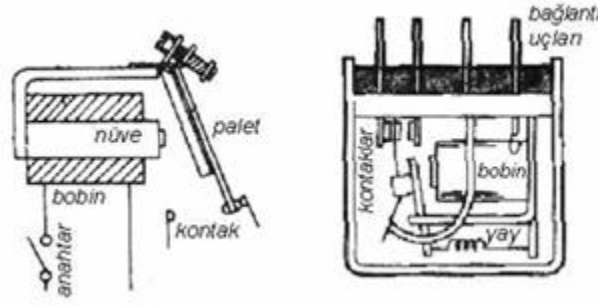
Dezavantajları daha fazladır. Mekanik olarak çalıştığı için çok arıza yapar. Kontaklar sürekli birbirine yapışıp açıldıkları için oluşan elektrik atlamaları zamanla kontakların oksitlenmesine ve iletimini kaybetmesine neden olur. İletime geçme süresi daha uzundur. Ayrıca kontakların çekilip bırakılmasında çıkarmış olduğu ses pek hoş değildir.



**Şekil 1.5: Röle ve sembolü**

### 1.2.1. Yapısı

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 DC ile çalışan mini röleler kullanılır.



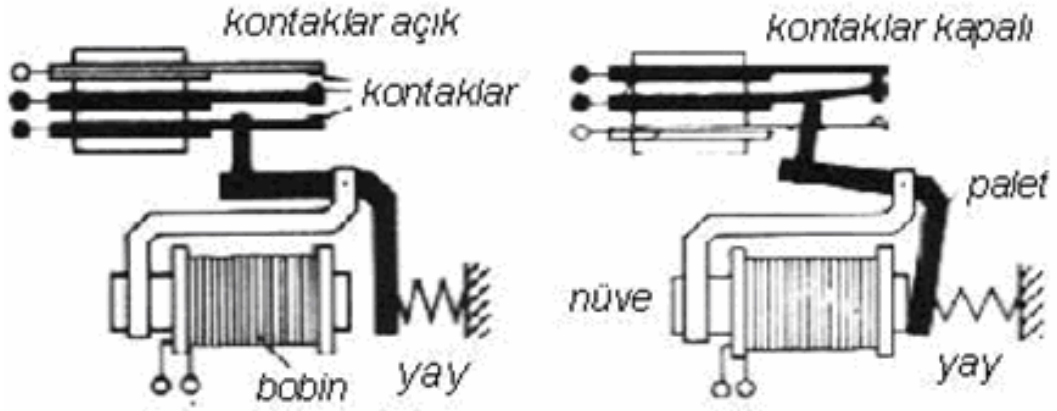
Şekil 1.6: Rölenin yapısı

### 1.2.2. Çalışması

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 haline 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.

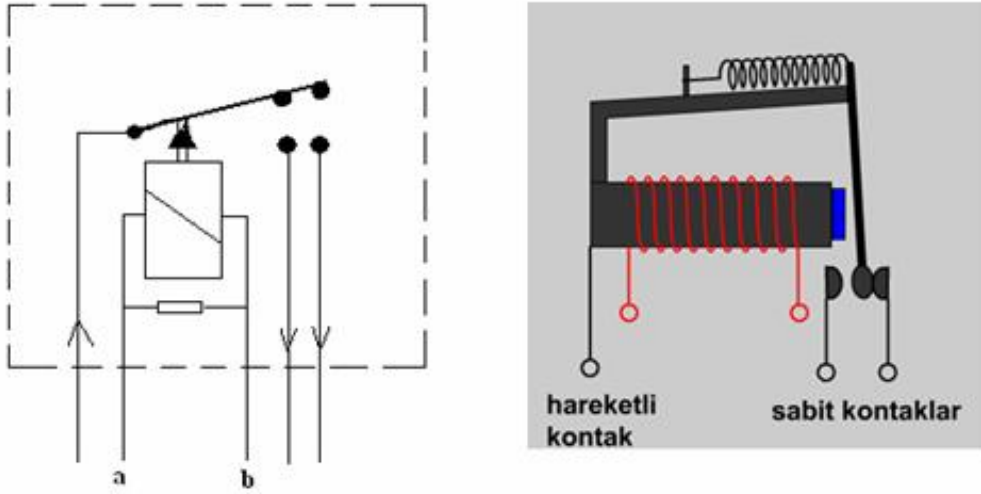
Düzgün çalışmayan bir elektronik devrede rölelerin kontaklarında oksitlenme oluşmuş ise bu istenmeyen durum su zımparasıyla giderilebilir. Düzelmeye olmazsa yeni röle kullanılır.



Şekil 1.7:Rölenin çalışması

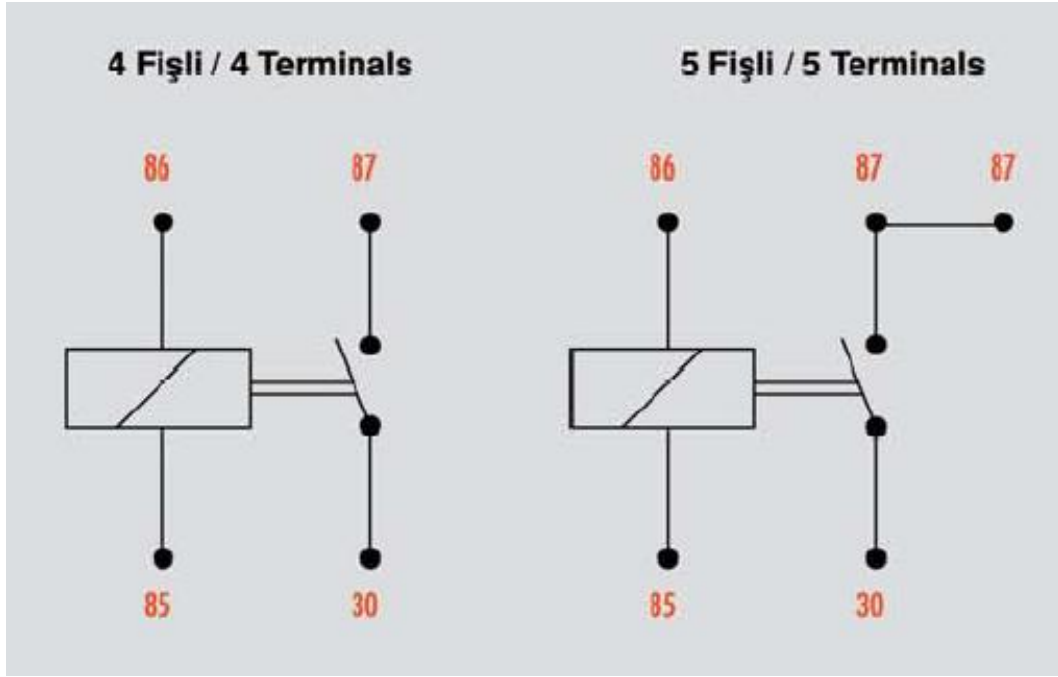
### 1.2.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri

Röle bağlantı şemalarında, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi sabit ve hareketli kontaklar ile Bobin bağlantı noktaları belirtilir.



Şekil 1.8: Röle bağlantı şemaları

Elektronikte sıkça kullanılan mini röle bağlantı şeması ve katalog bilgisi aşağıdaki şekillerde belirtilmiştir.



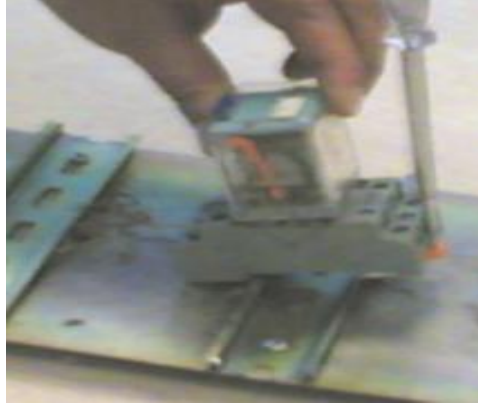
Resim 1.8: Elektronikte kullanılan mini röle bağlantı şeması

Teknik Özellikler / Technical Specifications		
	30A (4-5 terminals)	20A (4-5 terminals)
Çalışma Gerilimi / Operation Voltage	8-16V DC	20-30V DC
Kontak Akımı / Contact Current	30A	20A
Lamba Yüklü Gücü / Bulb Load Power	120W	120W
Ortam Harareti / Ambient Temperature	-40 °C / +90 °C	-40 °C / +90 °C
Bobin Direnci / Coil Resistance	70Ω	300Ω
Ağırlık (Şase Demirli) / Weight	32 gr.	32 gr.

Tablo 1.2: Elektronikte kullanılan mini röle katalog bilgileri

#### 1.2.4. Montajı

Rölenin raya montajı yapılırken; tornavida ile alt bölümde bulunan mekanizma dışı doğru çekilir. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi montajı yapılır.



**Resim 1.9: Rölenin raya montajı**



**Resim 1.10: Röle ayağı ve gövdesi**

### **1.3. Zaman Röleleri**

Bir kumanda devresini ayarlanan süre sonunda çalıştıran veya durduran kumanda elemanlarıdır. Genellikle kumanda devresindeki güç kontaktörlerini kontrol ederler

#### **1.3.1. Yapısı**

Normalde kapalı ve normalde açık olmak üzere iki çeşit kontak tipine sahiptirler. Kontak sayısı rölenin markasına ve yapım şekline göre değişebilir. Yapım şekline göre değişik tiplerde üretilirler bunlar:

- Ø Pistonlu zaman rölesi
- Ø Motorlu zaman rölesi
- Ø Elektronik zaman rölesi

#### **1.3.2. Çalışması**

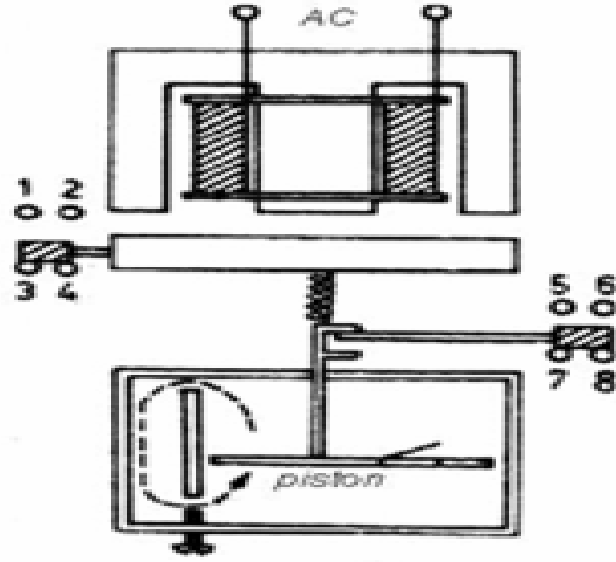
Zaman rölelerinin çalışma şekillerine göre çeşitleri aşağıda açıklanmıştır.

- Ø Düz zaman rölesi: Bobini enerjilendiği andan itibaren, kontaklarının konumunu ayarlanan süre sonunda değiştiren zaman röleleridir. Ayarlanan süre sonunda açık kontaklar kapanırken, kapalı kontaklar açılır. Rölenin enerjisi kesildiğinde kontaklar ani olarak eski konumuna döner.
- Ø Ters zaman rölesi: Bobini enerjilendiği anda kontakları ani olarak konum değiştirir. Bobinin enerjisi kesildikten sonra, ayarlanan süre sonunda kontaklar eski konumuna döner.
- Ø İmpuls zaman rölesi: Bobini enerjilendiği anda kontakları konum değiştiren ve ayarlanan süre sonunda, tekrar eski konumuna dönen zaman röleleridir.
- Ø Yıldız-Üçgen zaman rölesi: Motorları yıldız-üçgen çalıştırmada kullanılan rölelerdir. Röle enerjilendiğinde önce yıldız kontaktörünün bağlı olduğu kontak hemen kapanır, ayarlanan süre sonunda yıldız kontaktörünü enerjilendiren kapalı kontak açılarak üçgen kontaktörünün bağlı olduğu kontak kapanır.
- Ø Flâşör zaman rölesi: Bobin enerjilendiği anda kontakları konum değiştirir, bir süre sonra kontaklar eski konumuna dönerler. Bir süre daha bu şekilde kaldıktan sonra tekrar konum değiştirirler. İşlem bu şekilde rölenin enerjisi kesilene kadar devam eder.

#### **1.3.2.1. Pistonlu Zaman Röleleri**

Zaman gecikmesi bir pistonla sağlanan zaman rölelerine, pistonlu zaman rölesi adı verilir.

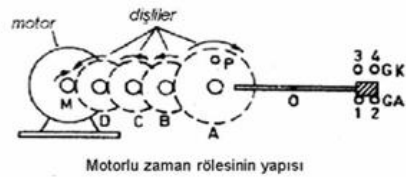
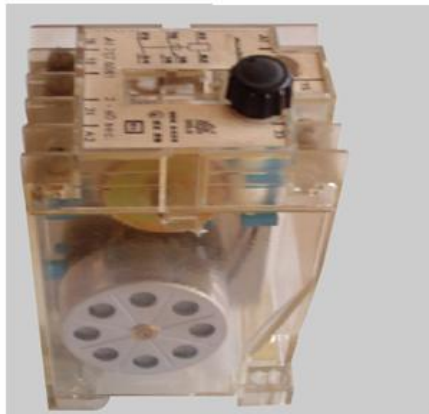
Ters ve düz çalışan iki modeli vardır. Düz zaman rölelerinde bobin enerjilenince pistonu yukarı doğru asılır. Piston içinde yağ ya da hava olduğundan hareket hemen olmaz. Belli bir zaman sonra kontaklar konum değiştirir.



Şekil 1.9: Pistonlu zaman rölesinin iç yapısı

#### 1.3.2.2. Motorlu Zaman Röleleri

Zaman gecikmesi bir motorla sağlanan zaman rölelerine Motorlu zaman röleleri adı verilir. İçerisinde bulunan senkron motor sabit bir hızla dönerken röle içindeki dişlileri de döndürür. Dişliler ayarlanan bir mekanizma yardımıyla kontakların açılmasını veya kapanmasını sağlar.



Resim 1.11: Motorlu zaman rölesi ve çalışma prensibi

### 1.3.2.3. Elektronik Zaman Röleleri

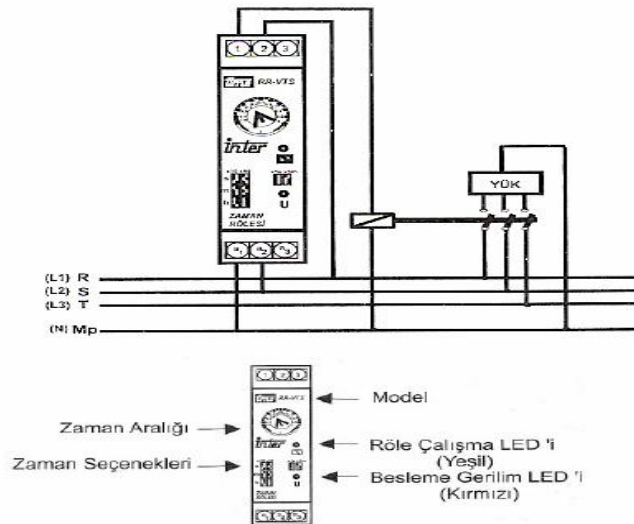
İçyapısı tamamen elektrondur. Genellikle R-C zamanlama devreleri kullanılır. Bazı zaman rölelerinde özel olarak üretilmiş zamanlama entegreleri kullanılır.



Resim 1.12: Elektronik zaman rölesi

### 1.3.3. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri

Son zamanlarda kullanım alanı oldukça geniş olan V-Otomat tipi çok zamanlı zaman rölesi 1 saniye ile 60 saat arası 8 kademeli olarak ayarlanabilen çekme veya bırakma gecikmesine sahip ve küçük boyutlu mikroişlemci zaman rölesidir. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 1.10: Zaman rölesinin devreye bağlanması



Teknik bilgiler:

Besleme Gerilimi (Un) (a1,a2)	: 220V AC 50–60 Hz
(a1,a3)	: 24 VAC - DC
Çalışma Aralığı	: (0.8–1.2)xUn
Kontak Çıkışı	: 250V AC 5A
	: 24V AC-DC 10A
Çalışma Sıcaklığı	: -40°C... +55°C
Net Ağırlık	: 75 gr

### 1.3.4. Montajı

Zaman rölesinin montajı raya veya yüzeye yapılır. Yüzeye montajda ilk önce markalama yapılır. İşaretlenen nokta matkapla delinerek tornavida ile zaman rölesi delinen noktaya vidalanır. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi montajı yapılır.



**Resim 1.13: Zaman rölesinin montaja hazırlanması**



**Resim 1.14: Zaman rölesinin sac üzerine vidalanması**

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi zaman rölesinin raya montajı yapılırken belirli bir eğimde zaman rölesinin alt yuvası oturtulur daha sonra üst yuva takılarak montajlama işlemi sona erdirilir.



**Resim 1.15: Zaman rölesinin raya montajı**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kontaktör ve röle montajı için markalama yapmak	Ø Markalama yaparken dikkatli işaretleyiniz.
Ø Markalama yapılan noktaları delmek	Ø Markalamada elamanların özelliklerini göre tespit yapınız.
Ø Pano içine veya ray üzerine tespit etmek	Ø Delme işlemi yaparken markalanmış noktaları kaydırmayınız.
	Ø Rayların sağlamlığına dikkat ediniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümlelerde bazı kelimelerin yerleri boş bırakılmıştır. Boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız.

1. Büyük güçteki elektromanyetik anahtarlara ..... denir.
2. Bir kumanda devresini ayarlanan süre sonunda çalıştıran veya durduran kumanda elemanlarına ..... denir.
3. kontaktör Nüvesinin ön yüzeyine açılan oyuklara ..... yerleştirilir.
4. Küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek için kullanılan elemanlara ..... denir.
5. ....zaman rölesi:Bobini enerjilendiği andan itibaren, kontaklarının konumunu ayarlanan süre sonunda değiştiren zaman röleleridir
6. .... zaman rölesi: Bobini enerjilendiği anda kontakları ani olarak konum değiştirir. Bobinin enerjisi kesildikten sonra, ayarlanan süre sonunda kontaklar eski konumuna döner.
7. Elektronik sistemlerde çoğunlukla DC ile çalışan ..... röleler kullanılır.
8. Kontaklardan geçen ..... nedeniyle birbirine temas eden yüzeyler zamanla oksitlenebilir.
9. Zaman gecikmesi bir pistonla sağlanan zaman rölelerine, ..... zaman rölesi adı verilir.
10. Bakır halkalar akımın 0 olduğu noktalarda nüvenin bırakılmasına engel olarak, titreşim ve ..... ortadan kaldırır.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2

### AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında pano üzerine koruma rölelerinin montajını öğrenebileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

- Ø Koruma rölelerinin montajına ait gerekli bilgileri çevrenizdeki pano montajı yapan yerel firmalardan yararlanınız. Pratik uygulamaları yapan kişilerle görüşünüz. İnternet ortamındaki arama motorlarını kullanarak “Aşırı akım rölesi, Faz koruma rölesi, Termistör rölesi” gibi kelimeler yazarak gerekli bilgileri elde ediniz. Çalışmalarınızı bir rapor halinde sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. KORUMA RÖLELERİ

### 2.1. Aşırı Akım Rölesi

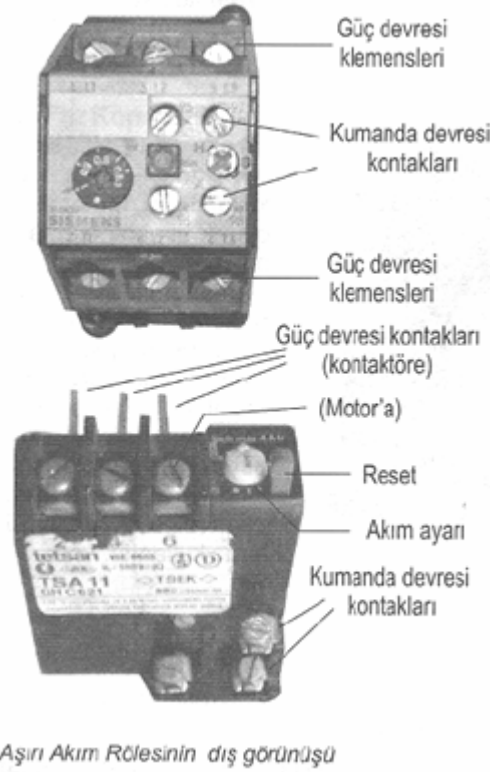
Bir motor besleme devresinde hattın başına konulan sigortalar çalışma karakteristikleri nedeni ile motoru değil hattı korurlar. Motorları arızadan önce korumak için çeşitli röleler kullanılır. İşte aşırı akım rölesi, aşırı akımların motor sargılarına vereceği zararları önlemek amacı ile kullanılır. Aşırı akım koruma Röleleri motorları, sistemleri aşırı akıma karşı korumak için tasarlanmıştır.



Resim 2.1: Koruma röleleri

### 2.1.1. Yapısı

Bir fazlı alternatif akım devrelerinde yalnızca bir iletken, üç fazlı devrelerde ise her üç faz iletkenine bağlanan aşırı akım röleleri kumanda devresindeki devreye seri bağlı, normalde kapalı kontağı kumanda ederler. Aşırı akım rölelerinde akım ayarı, röle üzerinde bulunan ayar vidası ile yapılır. Motorların anma akımlarına göre, belirli sınırlar içerisinde akım ayarı yapılır.



Aşırı Akım Rölesinin dış görünüşü

Resim 2.2: Kontaktör ve aşırı akım rölesi

### 2.1.2. Çalışması

Akım değeri normal sınırlar içinde ise çıkış rölesi çekili konumundadır. Akım ayarlanan değerin üzerine çıkarsa, çıkış rölesi gecikme süresi sonunda kontağını bırakır ve bağlı olduğu motor veya sistemi devreden çıkarır.

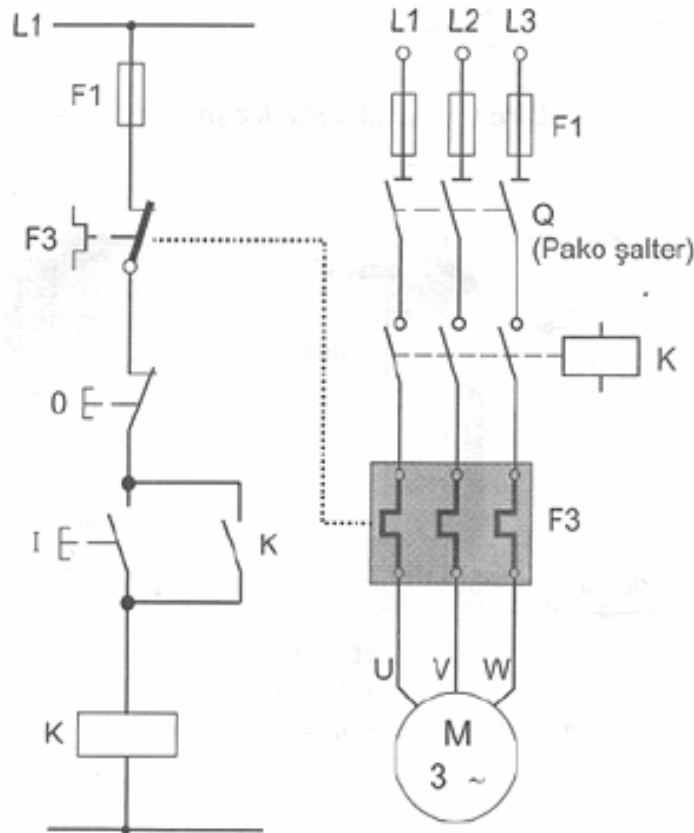
### 2.1.3. Çeşitleri

Aşırı akım röleleri yapılarına göre ikiye ayrılır. Bunlar:

- Ø Termik aşırı akım rölesi
  - Endirekt ısıtılmalı termik aşırı akım rölesi
  - Direkt ısıtılmalı termik aşırı akım rölesi
- Ø Manyetik aşırı akım rölesi

#### 2.1.4. Bağlantı Şeması

Aşırı akım röleleri, motor devresine seri olarak bağlanır ve üzerinden motor akımı geçer. Motorun geçici bir arıza nedeniyle veya yol alma anında çektiği kısa süreli aşırı akımlarda sargılar zarar görmez ve bu durumda rölenin devreyi açmaması istenir. Bunun içinde rölenin devreyi açmasını, geciktirici bir sistem ile önlenir.



*Kumanda ve güç devresinde A.A.R.'sinin bağlantısı*

**Şekil 2.1: Aşırı akım rölesinin kumanda ve güç devresine bağlanması**

#### 2.1.5. Montajı

Aşırı akım rölesi Raya veya yüzeye montaj yapılır. Yüzeye montajı yapılırken işaretlenmiş nokta matkapla delinerek tornavida ile montajı yapılır.



**Resim 2.3: Aşırı akım rölesinin saca montajı**

Aşırı akım rölesinin montaj yapılacak raya aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi belli bir eğimde yaklaştırılarak montajı gerçekleştirilir.



**Resim 2.4: Aşırı akım rölesinin raya montajı**

## **2.2. 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 sargıları ısıtır. Isınan sargılarının izolesi (vernük) eriyerek kısa devreye neden olur. Kısa devre ise motorun bozulmasına yol açar.



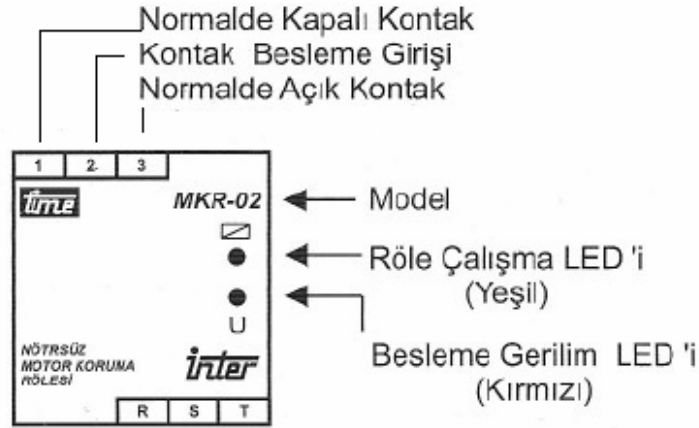
Motorun iki faza kalması durumunda veya faz geriliminin aşırı artması veya azalması durumunda çok kısa bir süre içinde devreyi açarak motoru korurlar.



Resim 2.5: Faz koruma rölesi

### 2.2.1. Yapısı

Koruma röleleri genellikle elektronik olarak imal edilirler. Üç fazlı motorlarda motor sargılarından herhangi birinin geriliminin düşmesi motorun dengesiz yüklenmesine neden olur. Bu durum motorda onarımı zor ve maliyetli hasarlar getirir. Bu durumların motoru etkilememesi amacıyla faz koruma röleleri kullanılır. Aşağıdaki koruma rölesi incelendiğinde bağlantı noktaları ve modeli ön görünüşte belirtilmiştir.



Şekil 2.2: Faz koruma rölesi bağlantıları

### 2.2.2. Çalışması

R(L1)- S(L2)-T(L3) faz gerilimleri normal değerinde iken röle çeker ve motor çalışır. Fazlardan birinin gerilimi belirtilen sınır değerinin altına düştüğü zaman veya faz kesildiğinde röle bırakır ve motor durur. Faz normal değerine döndüğünde röle çeker ve motor tekrar çalışır.

**Not:** PTC kullanılmadığı zaman PTC uçları kısa devre edilmelidir.

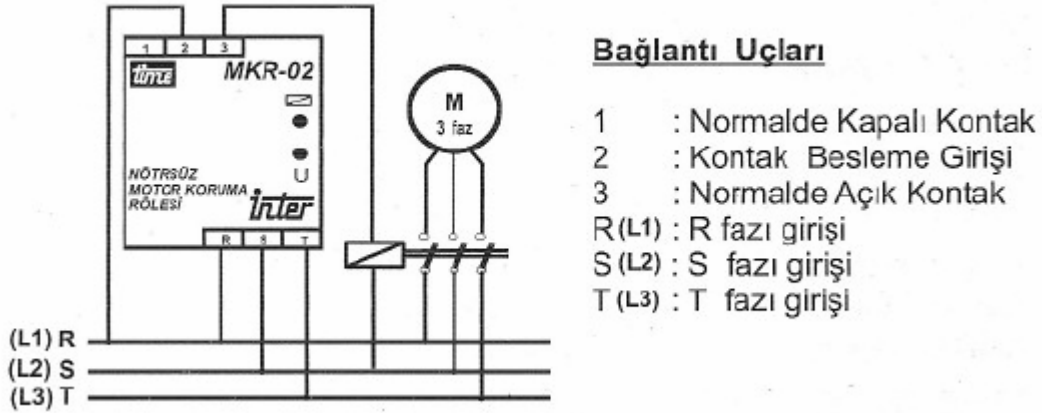
### 2.2.3. Çeşitleri

Faz koruma röleleri ikiye ayrılır. Bunlar:

- Ø Faz (motor) koruma röleleri
- Ø Faz sırası rölesi

### 2.2.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri

Kullanılan koruma rölesinin özellikleri üretici firmaya göre değişebilir. Bu nedenle istenilen rölenin katalog değerleri incelendikten sonra seçim yapılmalıdır.



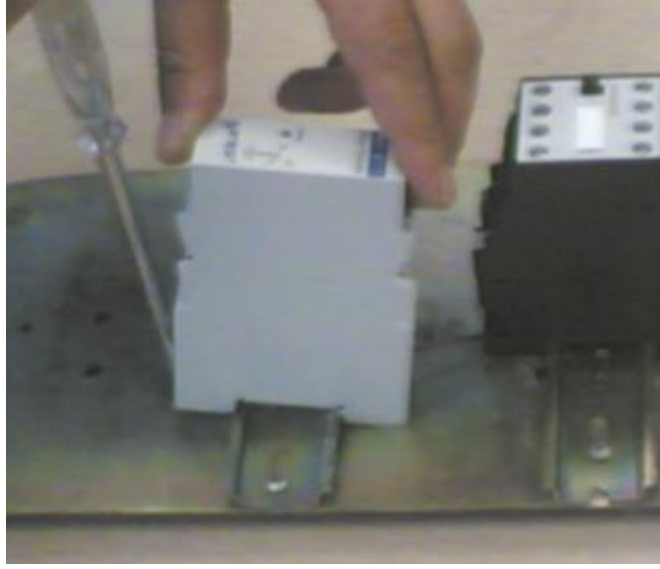
Şekil 2.3: Faz koruma rölesi bağlantısı

#### Teknik Bilgiler

Besleme Gerilimi (Un)	: 3x380 VAC 3 Faz 50 - 60Hz
Çalışma Aralığı	: (0.8-1.2)xUn
Kontak Gerilimi	: 250V AC-5A
Açma Gerilimi (faz-faz arası)	: alt: %30 VAC, üst: %20 VAC
Geri Dönüş Gerilimi	: max.15V
Çalışma Sıcaklığı	: -40°C...+55°C
Net Ağırlık	: 250 gr

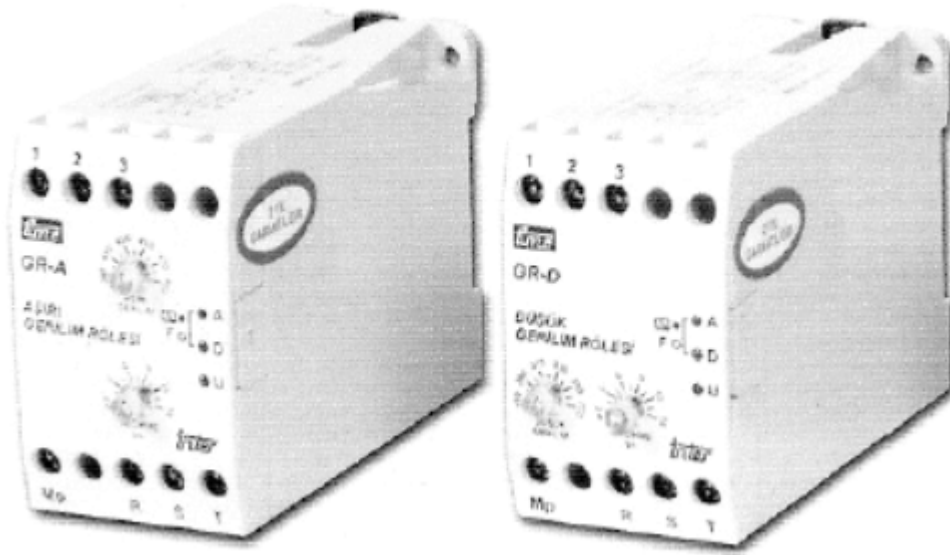
### 2.2.5. Montajı

Koruma rölesi montajı yapılacak raya belli bir açıda yaklaştırılarak tornavida yardımı ile aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi montajı yapılır.



Resim 2.6: Faz koruma rölesinin raya montajı

### 2.3. Aşırı ve Düşük Gerilim Röleleri



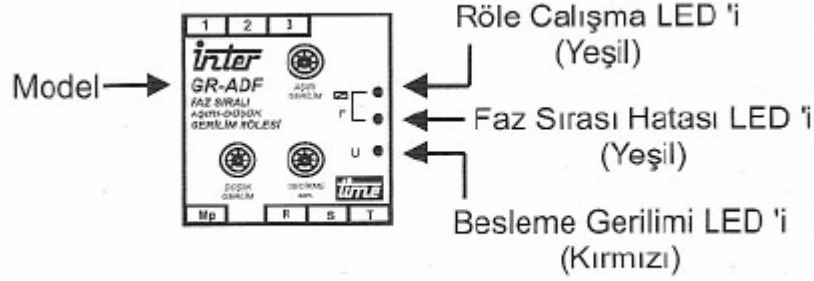
Resim 2.7: Aşırı ve düşük gerilim rölesi

Aşırı gerilim röleleri, üç fazlı ve tek fazlı sistemlerde yüksek gerilimden etkilenen elektronik kumanda devrelerinde, kontrol sistemlerinde, kompanzasyon panolarında kondansatör gruplarının korunmasında ve motorların korunmasında kullanılır.

Düşük gerilim röleleri de, üç fazlı ve tek fazlı sistemlerde düşük gerilimden zarar gören elektronik kumanda, kontrol sistemlerinde, kompanzasyon panolarında ve motorların korunmasında kullanılır.

### 2.3.1. Yapısı

Elektronik bir yapıya sahiptirler. Endüstride geniş bir kullanım alanı vardır. Elektrik motorlarında Fazlar arası gerilim dengesizliği nedeniyle onarımı zor ve maliyetli hasarlar meydana gelebilir. Gerilim Koruma Röleleri bu tür arızalara sebebiyet verecek durumlardan motoru korumak amacıyla geliştirilmiştir. Aşağıdaki şekilde ön yüzeyinde görüldüğü gibi bağlantı noktaları, ayar düğmeleri ve çalışma durumunu gösteren ledler mevcuttur.



Şekil 2.4: Aşırı ve düşük gerilim rölesi yapısı

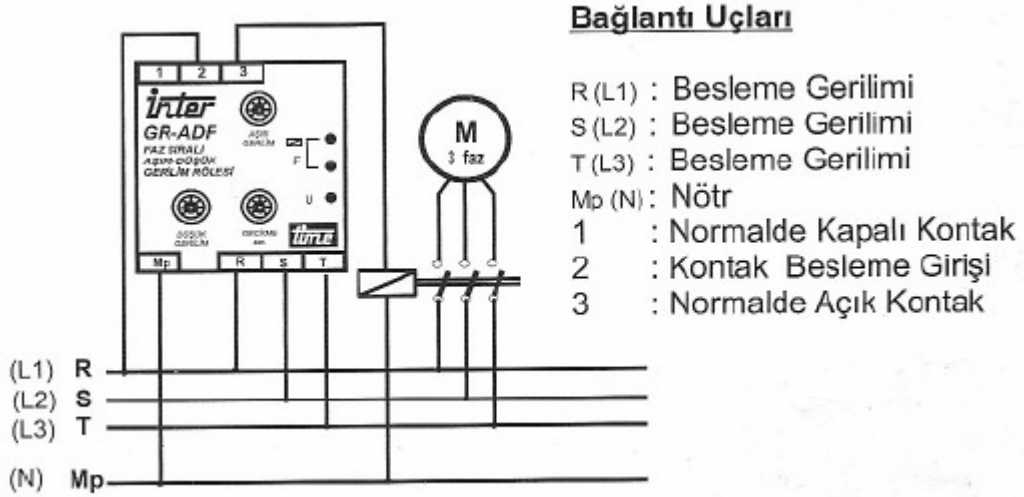
### 2.3.2. Çalışması

Aşırı gerilim Rölesi üzerindeki üst sınır ayar vidası ile kontrol edilmek istenilen gerilim bölgesi ayarlanır. Ani gerilim dalgalanmalarına karşı oluşabilecek hatalı açmalar, 01–10 sn ayarlanabilir zaman gecikmesi ile önlenmiştir. Gerilim değeri 1,5 Un 'nin üstüne çıktığında ise gecikme devre dışı bırakılarak rölenin ani açma yapması sağlanır. Gecikmeli veya ani açma sonunda fazların gerilimi ayarlanan çalışma bölgesine döndüğünde, röle kendini otomatik olarak resetleyerek kontaklarını kapatır ve normal çalışma konumuna döner.

### 2.3.3. Çeşitleri

Gerilim röleleri aşırı ve düşük gerilim röleleri olmak üzere iki çeşittir. Bir arada olan çeşitleri olduğu gibi ayrı ayrı imal edilenleri de vardır.

### 2.3.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri



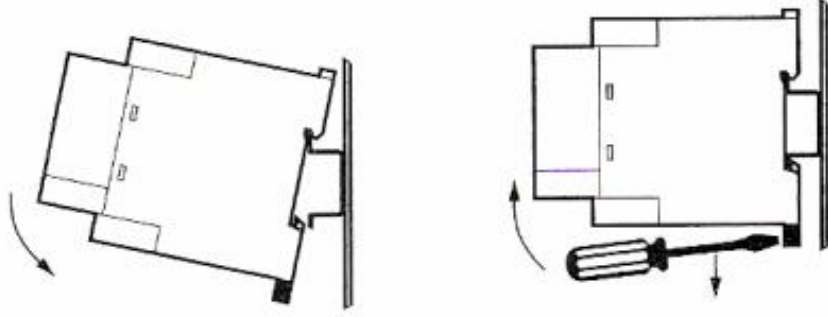
Şekil 2.5: Aşırı ve düşük akım rölesi bağlantı uçları

#### Teknik Bilgiler

Besleme Gerilimi(Un)	: 3x220V AC 3 Faz + 1 Nötr 50-60Hz
Çalışma Aralığı	: (0.8–1,2)xUn
Kontak Gerilimi	: 250 V AC - 5 A, 24V AC-DC 10A
Düşük Gerilim Sınırı	: 270 – 370 V AC (Ayarlanabilir)
Yüksek Gerilim Sınırı	: 390 – 490 V AC (Ayarlanabilir)
Devreye Girme ve Çıkma	
Gecikmesi	: 0- 15 sn, (Ayarlanabilir)
Geri Dönüş Gerilimi	: max, 15V
Çalışma Sıcaklığı	: -40°C ...+ 55°C”
Net Ağırlık	: 280 gr

### 2.3.5. Montajı

Aşırı ve düşük gerilim rölelerinin Raya montajı şekilde görüldüğü gibi tornavida yardımı ile yapılır.



Şekil 2.6: Aşırı ve düşük akım rölesinin raya montajı

## 2.4. Termistör Rölesi

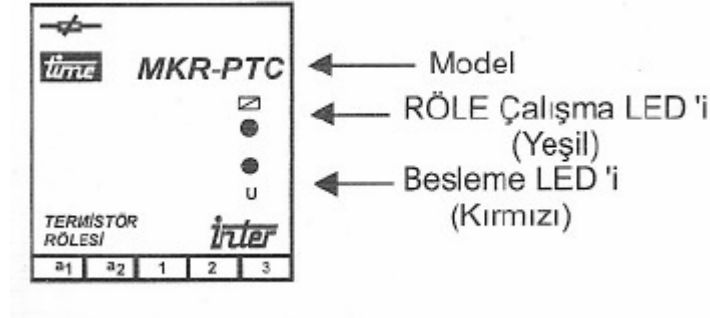
Sanayide geniş bir kullanım alanına sahip elektrik motorları çeşitli nedenlerle aşırı ısınır. Termistör Rölesi aşırı ısınmanın elektrik motorlarına zarar vermesini engellemek amacıyla tasarlanmıştır.



Resim 2.8: Termistör rölesi

### 2.4.1. Yapısı

Termistör rölelerin içyapısı elektrondur. Ön yüzünde çalışıp çalışmadığını gösteren ledler bağlantı noktaları ve firma ismi bulunur.



Şekil 2.7: Termistör rölesinin bağlantısı

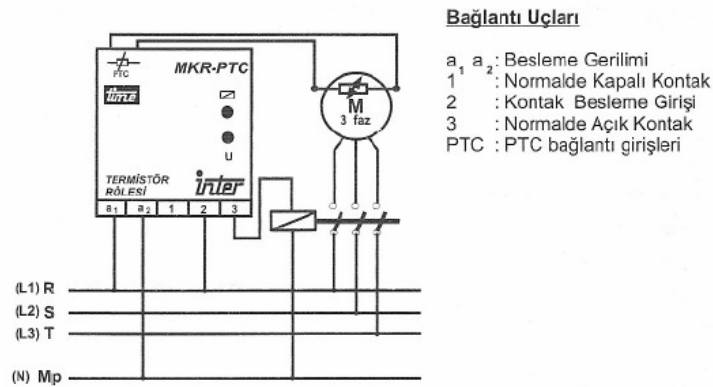
### 2.4.2. Çalışması

Motor sargı sıcaklığı, kullanılan PTC 'nin sıcaklık sınırını aştığında röle bırakır, LED söner. Motorun aşırı ısınması engellenmiş olur. Motor sargı sıcaklığı kullanılan PTC 'nin sıcaklık sınırının altına düştüğünde röle tekrar çeker, LED yanar. Motor tekrar çalışır.

### 2.4.3. Çeşitleri

Sıcaklıkla direnci değişen elemanlara Termistör denir. Sıcaklıkla direnci artan elemanlara PTC, sıcaklıkla direnci azalan elemanlara NTC adı verilir. Termistörler mutlaka bir elektronik devre içinde kullanılırlar. Motor sargılarını aşırı ısıdan korumak için genellikle PTC tipi termistörler kullanılır.

### 2.4.4. Bağlantı Şeması ve Katalog Bilgileri



Şekil 2.8: Termistör rölelerin bağlantısı

Aşağıdaki tabloda motor gücüne göre termik ayar sınırları belirtilmiştir. Örnek verecek olursak: Anma gücü 7,5 KW lık bir motorun termik ayarı 11-16 A ayarlama sınırı yapılması gerekir.

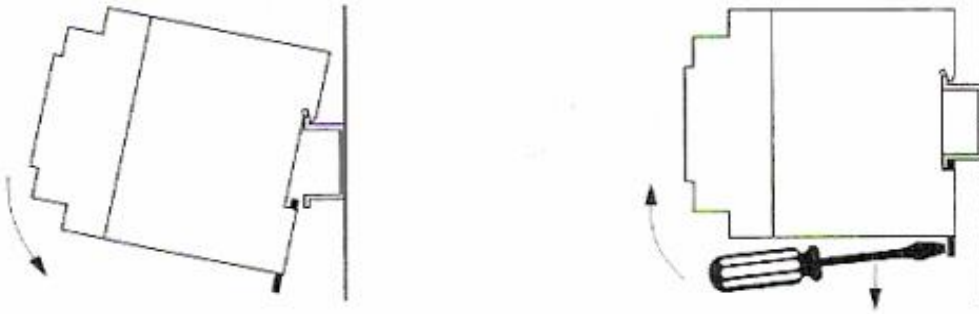
ANMA GÜCÜ		ANMA AKIMI	İLETKEN KESİTİ	TERMİK RÖLE AYARLAMA SINIRLARI
kW	HP	A	mm <sup>2</sup>	A
0,06	1/12	0,22	2,5	0,19-0,29
0,09	1/8	0,32	2,5	0,27-0,4
0,12	1/6	0,44	2,5	0,37-0,55
0,18	1/4	0,61	2,5	0,50-0,75
0,25	1/3	0,78	2,5	0,67-1
0,37	1/2	1,12	2,5	0,9-1,3
0,55	3/4	1,47	2,5	1,2-1,8
0,75	1	1,95	2,5	1,6-2,4
1,1	1,5	2,85	2,5	2,2-3,3
1,5	2	3,8	2,5	3-4,5
2,2	3	5,4	2,5	4-6
3	4	7,1	2,5	5,3-8
4	5,5	8,8	2,5	7,3-9
5,5	7,5	11,7	4	8-12
7,5	10	15,6	6	11-16
11	15	22	10	12-24
15	20	29	10	20-32
18,5	25	37,5	16	24-45
22	30	43,5	16	24-45
30	40	58	25	32-63
37	50	70	50	50-90
45	60	85	50	70-110
55	75	104	50	70-110
75	100	140	120	120-155
90	125	168	120	140-170
110	150	205	120	150-300
132	180	245	120	150-300
160	220	290	185	150-300
200	270	360	185	200-400
250	340	450	300	315-630
315	430	570	300	315-630

Tablo 2.1

#### 2.4.5. Montajı

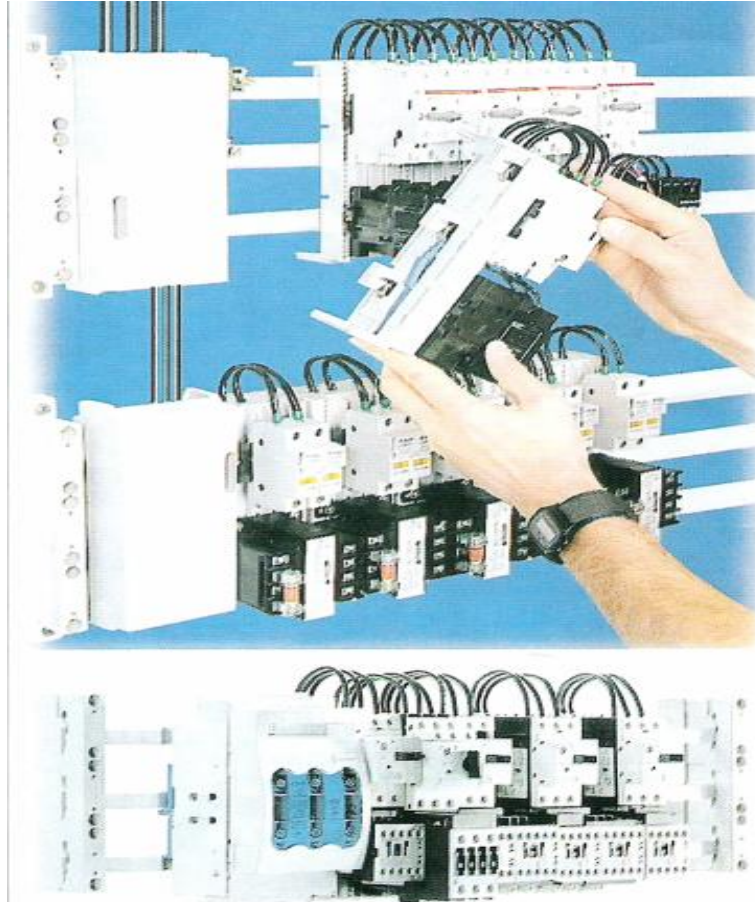
Termistör rölesinin Raya montajı aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi tornavida yardımı ile yapılır.





**Şekil 2.9: Termistör rölenin raya montajı**

Değişik şekillerde ve daha pratik montajlama sistemleri geliştirilebilir, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bağlantıları gruplar halinde yapılmış, kumanda elemanlarının raya montajı yapılır.



**Resim 2.9: Değişik montajlar**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Rölelerin montajı için markalama yapmak	Ø Markalama noktalarını dikkatli işaretleyiniz.
Ø Markalama yapılan noktaları delmek	Ø Uygun matkap ve matkap ucu seçiniz.
Ø Pano içine veya ray üzerine tespit etmek	Ø Pano içine veya ray üzerine tespit ederken dikkatli olunuz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümlelerde bazı kelimelerin yerleri boş bırakılmıştır. Boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız.

1. Sıcaklıkla direnci değişen elemanlara .....denir.
2. Motor iki faza kaldığı zaman şebekeden .....çekmeye başlar.
3. Aşırı akım röleleri, motor devresine .....olarak bağlanır.
4. Sigortalar çalışma karakteristikleri nedeni ile motoru değil .....korurlar.
5. Motor koruma rölelerinde hattın fazı kesildiğinde .....ve motor durur.
6. Gerilim rölelerinde faz normal değerine döndüğünde, .....ve motor tekrar çalışır.
7. Aşırı akım rölesi, .....motor sargılarına vereceği zararlardan korur.
8. Termistör Rölesi .....elektrik motorlarına zarar vermesini engeller.
9. Motor sargı sıcaklığı, kullanılan PTC'nin sıcaklık .....aştığında röle bırakır
10. Motor sargılarını aşırı ısıdan korumak için genellikle..... tipi termistörler kullanılır.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3

### AMAÇ

Uygun Ortam Sağlandığında: Tüm sigorta çeşitlerinin montajını pano üzerinde yapabileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır;

- Ø Sigorta çeşitlerinin montajına ait gerekli bilgileri çevrenizdeki pano montajı yapan yerel firmalardan yararlanınız. Pratik uygulamaları yapan kişilerle görüşünüz. İnternet ortamındaki arama motorlarını kullanarak “otomatik sigorta, NH bıçaklı sigorta” gibi kelimeler yazarak gerekli bilgileri elde ediniz. Çalışmalarınızı bir rapor halinde sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

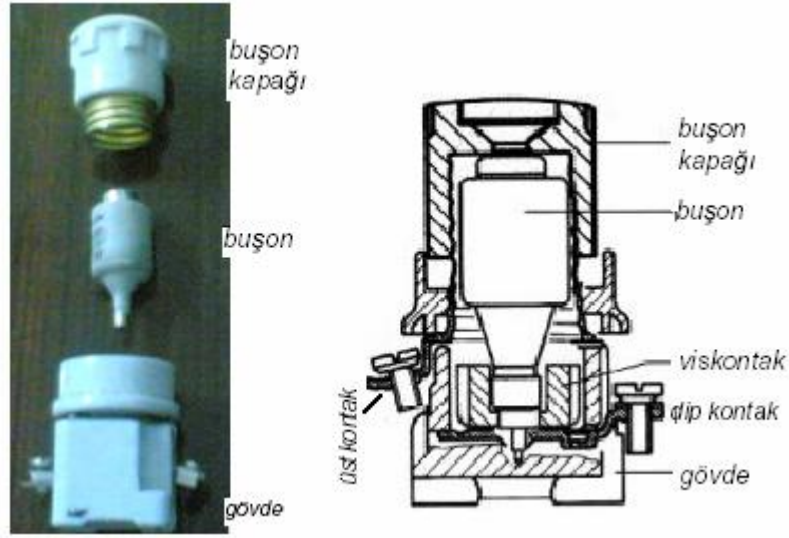
## 3. SİGORTALAR

Alıcıyı besleyen hatları, cihazları aşırı yüklenme ve kısa devrelere karşı korumada kullanılan elemandır. Sigorta, devreye seri bağlanır ve üzerinden anma akımından çok akım geçtiğinde devreyi açar.

### 3.1. Sigorta Yapısı

#### 3.1.1. Buşonlu Sigorta

Buşonlu sigortalar Gövde, Buşon, Buşon kapağı parçaların birleşiminden oluşmuştur:



**Şekil 3.1: Buşonlu sigorta**

#### 3.1.1.1. Gövde

Gövde sigortanın bağlanacağı yere tutturulmasını sağlayan kısımdır. Ayrıca gövde sigortayı oluşturan parçaların birleşiminden oluşur. İletken bağlantılarının olduğu kısımdır.



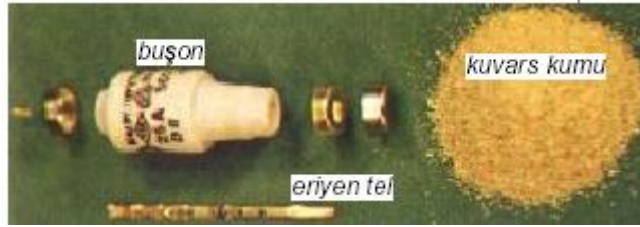
**Resim 3.1: Buşonlu sigorta gövdesi**

#### 3.1.1.2. Buşon

Akımı kesme düzeneğinin bulunduğu kısma buşon denir. Buşonlar, 6 – 10 – 16 – 20 – 25 – 35 – 50 – 63 – 80 – 100 amper değerlerinde üretilir. Buşon şu parçaların birleşiminden oluşur.

- Ø Buşon gövdesi: Telin erimesi sırasında oluşan ısıya dayanacak şekilde porselenden yapılmıştır.

- Ø Sigorta teli: Değişik akım değerlerinde üretilmiş teldir.
- Ø Kuvars kumu: Eriyen telin oluşturduğu sıcaklığın olumsuz etkisini azaltmak için kullanılan maddedir.
- Ø Alt ve üst kapaklar: Buşonun iki ucunda bulunur. Dip kontak ile üst kontak arasında iletimi sağlamaya yarar.
- Ø Sinyal pulu: Buşon içindeki ince telin uç kısmına takılır. Telin kopmasıyla yaylı fırlatma düzeneği sayesinde pul yerinden fırlar. Sinyal pulcuğu, her akım değeri için ayrı bir renkte boyanmıştır. Buşonun kaç amperlik olduğu sinyal pulcuğuna bakılarak anlaşılır. Pul renklerinin akım karşılıkları şöyledir: Yeşil:6A,Kırmızı: 10A,Gri: 16 A, Mavi: 20 A, Sarı: 25 AA, Siyah: 35 A, Beyaz: 50 A,Bakır rengi: 63 A



**Resim 3.2: Buşonun yapısı**

#### **3.1.1.3. Buşon Kapağı**

Yalıtkan bölümü porselenden, iletken kısmı piringten yapılan parçadır. Buşon kapağının üstünde yuvarlak bir cam bulunur. Bu cam, sigortanın atması anında sinyal pulcuğunun fırlayarak yakında bulunan kişilere zarar vermemesi için konmuştur.

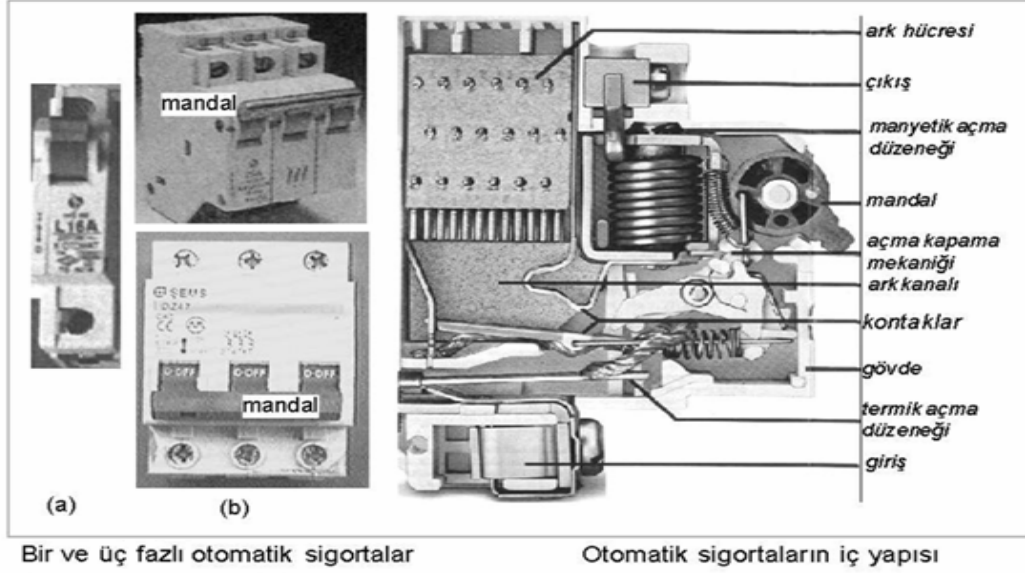


**Resim 3.3: Buşon kapağı**

#### **3.1.2. Otomatik Sigorta**

Otomatik sigortalar, bağlı bulunduğu elektrik devresini aşırı akım ve kısa devrelere karşı korurlar. Devrenin kolayca açılıp kapatılmasına imkân sağlarlar. Herhangi bir arıza durumunda devreyi açan cihaz, kol yukarı kaldırılarak devreye sokulur. Koldan bağımsız

açtırma düzeni arıza devam ettiği sürece devreyi yeniden açacaktır. 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. Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar 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 bağlı olduğu sigorta attığında üç fazın akımı da kesilir.



Resim 3.4: Otomatik sigorta



**Resim 3.5: Çeşitli otomatik sigortalar**

### 3.1.2.1. L Tipi

L tipi sigortalar aydınlatma ve priz tesislerinde kullanılır. L tipi sigortalar aşırı akım durumunda hemen atar.

### 3.1.2.2. G Tipi

G tipi sigortalar motor koruma devrelerinde kullanılır. G tipi sigortalar gecikmeli olarak devreyi açar. Motorlar kalkış anında normal akımlarının bir kaç katı değerinde aşırı akım çekerek çalışmaya başladıklarından bu tip alıcılarda gecikmeli atan otomatik sigortalar tercih edilir.



### 3.1.3. Bıçaklı Sigorta

Bıçaklı sigortalar 120 KA 'e kadar kısa devre akımlarını kesecek güçtedir. Anma gerilimleri 500 V AC ve 440 V DC anma akımları ise 630 A 'e kadar olan Bıçaklı sigortalar; trafo, kablo, şalter, pano gibi birçok cihaz ve tesisi aşırı yüklenme ve kısa devreye karşı emniyetle korurlar.



Resim 3.6: NH bıçaklı sigorta

#### 3.1.3.1. Sigorta Altlığı

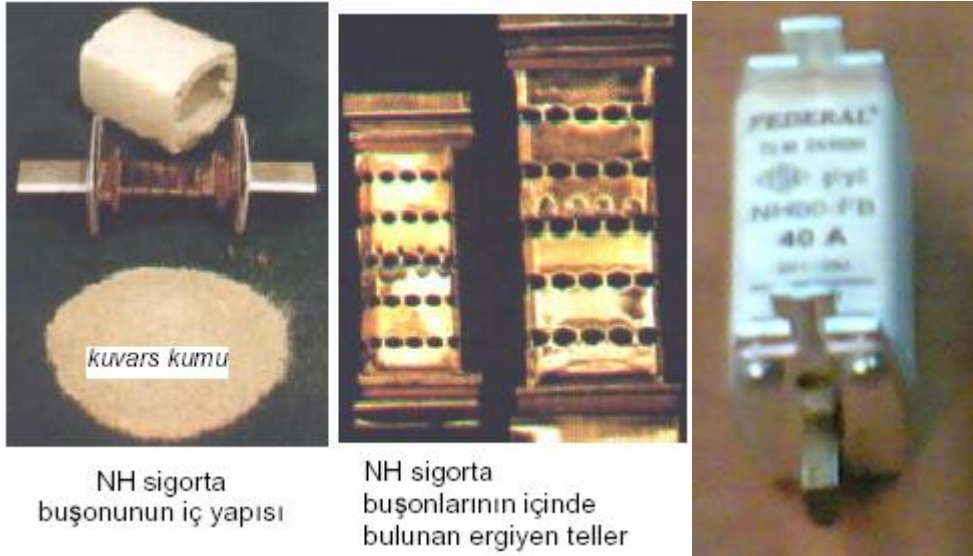
Sigorta buşonlarının bağlandığı malzemelerdir. Altlıkların bağlantı yerleri klemensli veya civatalıdır. Elektrolitik bakırdan üretilen bıçaklı sigorta altlıklarının yaylı kontakları kendi sıkma ve yaylanma özelliklerine ek olarak özel çelik yaylarla takviye edilmiştir. Kontakların sıkma gücü TSE nin öngördüğü değerlerde olmalıdır.



**Resim 3.7: NH bıçaklı sigorta gövdesi**

### 3.1.3.2. Buşon

Akımın üzerinden geçtiği kısımdır. Buşon, porselenden yapılmış bir gövde ve bunun iki ucuna monte edilmiş bıçaklardan oluşmuştur. Bıçaklar, gövde içinden eriyen tel ile birbirine bağlanmıştır.



**Resim 3.8: NH bıçaklı sigorta iç yapıları**



**Resim 3.9: NH bıçaklı sigorta buşonu**

### **3.1.3.3. Sigorta Pensi**

Sigorta buşonlarının takılıp çıkartılmasında kullanılan gereçtir. Sigorta pensi ile sigorta söküleceği zaman bu elemanın üzerindeki düğmeye basılır. Düğmeye basıldığında Sigorta pensin ısırma düzeneği açılır. Düğmeden el çekildikten sonra eleman geriye doğru çekilecek olursa altlığa takılı olan NH buşon yerinden çıkar.



**Resim 3.10: NH bıçaklı sigorta pensi**

## **3.2. Sigorta Montajı**

### **3.2.1. Buşonlu Tip Sigorta Montajı**

Markalama yapılarak matkapla işaretlenen nokta delinir. Tornavida yardımı ile sigorta gövdesi vidalanır. Montajı aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yapılır.



(a)

(b)

(c)



(d)

**Resim 3.11: Buşonlu sigorta montaj sırası: (a)Markalama, (b)Delme, (c)Montaj, (d)Buşon**  
**3.2.2. Otomatik Sigorta Montajı**

Tornavida yardımı ile otomatik sigortanın raya montajı aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yapılır.

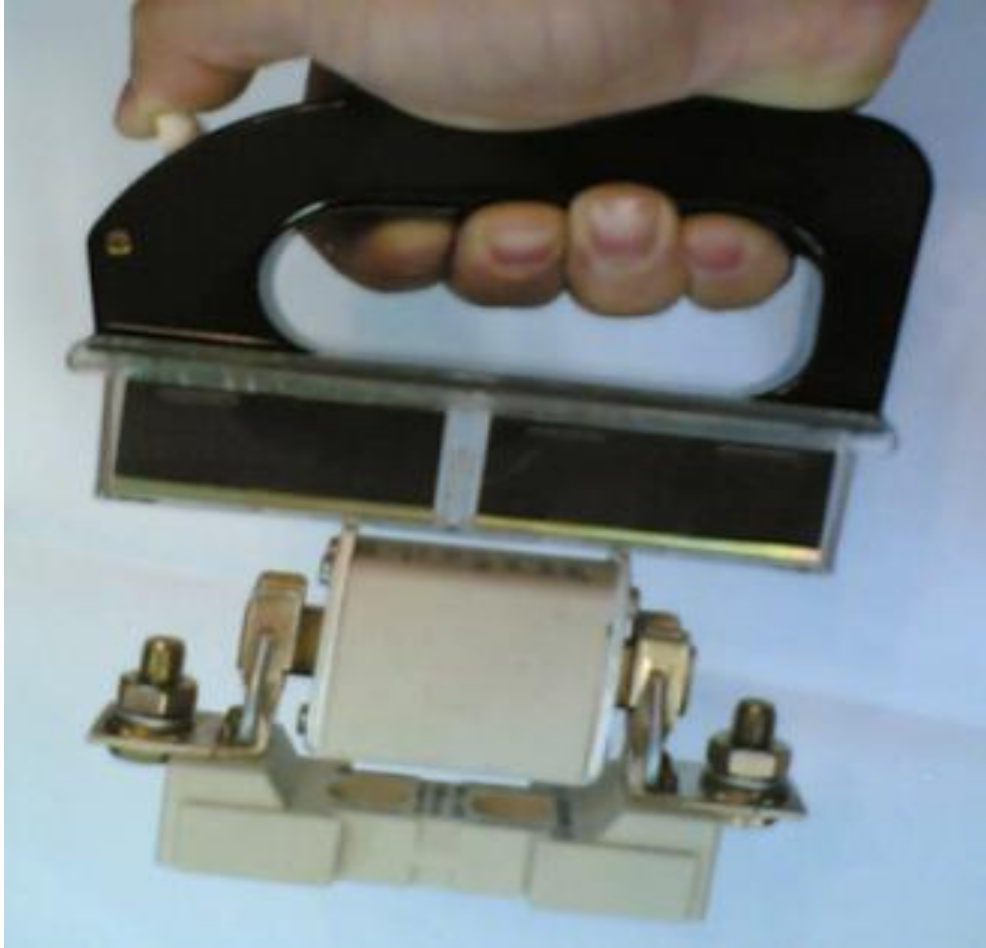


**Resim 3.12: Üç fazlı otomatik sigorta**

### 3.3.3. NH Sigorta Montajı

Buşonlar altlıklara takılırken buşon bıçaklarının altlığı tam oturmasına dikkat edilmesi gerekir. Aksi takdirde iyi olmayan temas direncine, ısınmaya ve güç kaybına neden olacak ve arızalar oluşacaktır.

Diğer önemli bir konuda altlıklarda standartlara uygun kesitlerde iletkenler kullanılmalıdır. Altlıkların yan yana monte edilmesi durumunda, isteğe göre aksesuar olarak pertinaks speratörler ile fazlar arası izolasyonlar artırılabilir.



Resim 3.13: NH bıçaklı sigortanın buşonun takılması

### 3.3. Katalog Bilgileri

Aşağıdaki tablolarda motor gücüne göre sigorta seçimi yapılır. Kullanımı oldukça kolaydır.

Örneğin bir fazlı devrelerde, 2,2 KW lık bir motorun sigorta seçimi yapılmak istenirse sigorta seçim cetveline bakılarak 20A lik sigorta seçimi yapılabilir.

Bağlantı şekillerine göre en küçük gecikmeli sigorta buşonu seçimi.													
Direkt yol vermede : Yol alma akımı: 6.Ins5 sn.													
Yıldızlı üçgen yol vermede: Yol alma akımı 2.Ins15 sn.													
Motor anma gücü		CosØ	Verim	220 V			500 V			380 V			Bağlantı Kablosu NYY NYCY mm <sup>2</sup>
				Motor anma akımı	Sigortalar		Motor anma akımı	Sigortalar		Motor anma akımı	Sigortalar		
					Direkt	Y/Δ		Direkt	Y/Δ		Direkt	Y/Δ	
kW	PS			A	A	A	A	A	A	A	A	A	
0.25	0.34	0.7	62	1.4	4	2	0.6	2	2	0.8	2	2	4x2.5
0.37	0.5	0.72	64	2.1	4	2	0.9	2	2	1.6	4	2	4x2.5
0.55	0.75	0.75	69	2.7	4	4	1.2	4	4	1.6	4	2	4x2.5
0.75	1	0.8	74	5.4	6	1	1.5	4	4	2	4	4	4x2.5
1.1	1.5	0.8	77	4.4	6	6	2	4	4	2.6	4	4	4x25
1.5	2	0.83	78	6	16	10	2.6	4	4	3.5	6	6	4x2.5
2.2	3	0.84	81	8.7	20	16	3.7	10	6	5	10	6	4x25
3	4	0.84	81	11.5	20	16	5	10	10	6.6	16	10	4x2.5
4	5.4	0.84	82	14.7	25	20	6.4	16	10	8.5	20	16	4x2.5
5.5	7.5	0.85	83	19.8	35	25	8.5	20	16	11.5	25	20	4x2.5
7.5	10	0.86	85	26.5	50	35	11.5	25	20	15.5	35	25	4x4
11	15	0.86	87	39	63	50	17	35	25	22.5	35	35	4x6
15	20	0.86	87	52	50	63	22.5	35	35	30	50	35	4x6
18.5	25	0.86	88	62	100	80	27	50	35	36	63	50	4x10
22	30	0.87	89	74	100	80	32	63	50	43	63	50	4x10
30	40	0.87	90	98	125	100	43	63	50	57	80	63	4x16
37	50	0.87	90	124	200	160	54	80	63	72	100	80	3x25+16
45	61	0.88	91	147	225	200	64	100	80	85	125	100	3x35+16
55	75	0.88	91	180	250	225	78	125	100	104	60	125	3x50+25
75	100	0.88	91	246	350	250	108	160	125	142	200	160	3x70+35
90	123	0.88	92	-	-	-	127	200	160	169	225	200	3x95+50
110	150	0.88	92	-	-	-	154	225	200	204	250	225	3x120+70
132	180	0.88	92	-	-	-	182	250	225	243	300	250	3x120+70

Tablo 3.1: Üç fazlı motorlarda anma akımına göre sigorta seçimi



ANMA GÜCÜ		ANMA AKIMI	İLETKEN KESİTİ	SİGORTA DEĞERLERİ		
				BUŞONLU NORMAL	BUŞONLU GECİKMELİ	(NH) BİÇAKLI
kW	HP	A	mm <sup>2</sup>	A	A	A
0,06	1/12	0,22	2,5	0,8	-	-
0,09	1/8	0,32	2,5	1,25	-	-
0,12	1/6	0,44	2,5	2	2	-
0,18	1/4	0,61	2,5	2	2	-
0,25	1/3	0,78	2,5	2-4	2	-
0,37	1/2	1,12	2,5	4-6	4	-
0,55	3/4	1,47	2,5	4-6	4-6	-
0,75	1	1,95	2,5	4-10	4-6	6
1,1	1,5	2,85	2,5	10	6	6
1,5	2	3,8	2,5	10-20	10	10
2,2	3	5,4	2,5	16-20	10-16	10-16
3	4	7,1	2,5	16-20	16	16
4	5,5	8,8	2,5	20	16	16
5,5	7,5	11,7	4	25-35	20-25	20-25
7,5	10	15,6	6	35	25	25
11	15	22	10	50-63	35-50	35-50
15	20	29	10	63	50	50
18,5	25	37,5	16	-	-	63-80
22	30	43,5	16	-	-	63-80
30	40	58	25	-	-	80-100
37	50	70	50	-	-	100-160
45	60	85	50	-	-	125-160
55	75	104	50	-	-	160
75	100	140	120	-	-	200-250
90	125	168	120	-	-	224-250
110	150	205	120	-	-	250-315
132	180	245	120	-	-	315
160	220	290	185	-	-	355-400
200	270	360	185	-	-	425-500
250	340	450	300	-	-	500-630
315	430	570	300	-	-	630

Tablo 3.2

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Sigorta montajı için markalama yapmak	Ø Sigorta montajı için markalama yaparken montaj noktalarına dikkat ediniz
Ø Markalama yapılan noktaları delmek	Ø Uygun matkap kullanılmasına dikkat ediniz
Ø Pano veya ray üzerine tespit etmek	Ø Tespitlerken rayların sağlamlığına dikkat ediniz



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümlelerde bazı kelimelerin yerleri boş bırakılmıştır. Boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız.

1. Üç fazlı motorlarda kullanılan otomatik sigortaların mandalları birbirine .....edilir.
2. Bıçaklı Sigorta buşonlarının takılıp çıkartılmasında .....kullanılır.
3. Sigortalar, bağlı bulunduğu elektrik devresini .....ve kısa devrelere karşı korurlar.
4. Bıçaklı sigortalar ..... KA'e kadar kısa devre akımlarını kesecek güçtedir
5. L tipi sigortalar .....ve priz tesislerinde kullanılır.
6. G tipi sigortalar .....devrelerinde kullanılır.
7. Sigortalarda İletken bağlantıları..... yapılır.
8. Buşonlu sigortalar Gövde, Buşon,..... parçalarının birleşiminden oluşmuştur.
9. Sigorta, devreye .....bağlanır.
10. Sigorta üzerinde .....dan çok akım geçtiğinde devreyi açar.

### DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Kontaktörün montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Rölenin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Zaman rölesinin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Aşırı akım rölesinin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Faz koruma rölesinin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Aşırı ve düşük gerilim rölesinin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Termistör rölesinin montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)Raya doğru yerleştirdiniz mi?		
Buşonlu sigortanın montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
Otomatik sigortanın montajını yapmak		
A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
NH bıçaklı sigortanın montajını yapmak		

A)Sacın üstüne yerini doğru markaladınız mı?		
B)Tornavidaları doğru kullandınız mı?		
C)NH sigorta buşonunu takarken pensi doru kullandınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Kontaktör
2	Zaman röleleri
3	Bakır halkalar
4	Röle
5	Düz
6	Ters
7	Mini
8	Akım
9	Pistonlu
10	Gürültüyü

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Termistör
2	Yüksek akım
3	Seri
4	Hattı
5	Röle bırakır
6	Röle çeker
7	Aşırı akımların
8	Aşırı ısınmanın
9	Sınırını
10	PTC

### ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	Akuple
<b>2</b>	Sigorta pensi
<b>3</b>	Aşırı akım
<b>4</b>	120
<b>5</b>	Aydınlatma
<b>6</b>	Motor koruma
<b>7</b>	Gövdeye
<b>8</b>	Buşon kapağı
<b>9</b>	Seri
<b>10</b>	Anma akımından

## KAYNAKLAR

- Ø [www.elo.com.tr](http://www.elo.com.tr) 2006(Eriřim tarihi :Ekim 2006)
- Ø [www.ent.es.com.tr](http://www.ent.es.com.tr)2005(Eriřim tarihi :Ocak 2006)
- Ø [www.federal.com.tr](http://www.federal.com.tr)(Eriřim tarihi :Ocak 2006)
- Ø [www.vekmar.com.tr](http://www.vekmar.com.tr)2005(Eriřim tarihi :Ocak 2006)

## KAYNAKÇA

- Ø Endaks Endüstriyel paz.tic. LTD.ŞTİ kataloğu, 2005.
- Ø GÖRKEM Abdullah, ATÖLYE 2, Özkan matbaa, Ankara, 2002.
- Ø ÖZDEMİR Ali, **Elektrik Bilgisi**, Bilişim matbaacılık, İstanbul 2000.
- Ø SANCAK Zeki, Takahisa KATO Otomatik kumanda 1, Yüce Yayınları, İstanbul 1992.
- Ø Şems elektrik san.ve tic. LTD. ŞTİ. Katalogları, 2005.
- Ø TUNCAY Ersoy, Atölye ve Laboratuvarı 2, Grafik matbaa, İstanbul, 2005.
- Ø TÜRKOĞLU Faruk, Elektrik bilgisi yayınlanmamış ders notları, 2005.