

# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ



## Kaçak Akım Koruma Şalterleri

### FK2

25A - 40A - 63A

### FK4

25A - 40A - 63A

## İÇİNDEKİLER

Kaçak Akımın Tanımı	1
Kaçak Akıma Karşı Önlemler	2
Çalışma Prensibi	
Dikkat Edilecek Hususlar	3
Teknik Tablo ve Sipariş Kodları	
Kontrol Şeması	4
Örnek Bağlantı Şemaları	
Koruma Cihazlarının Konutlarda Kullanımı	5
Test Düzenegi	
Teknik Resimler	6

TS EN 61008-1, TS EN 61008-2-1  
EN 61008-1, EN 61008-2-1  
IEC 61008-1, IEC 61008-2-1  
CE

Montaj pozisyonu : Serbest  
Rakım : 2000 m (max)  
Bağıl Nem : %50 (40°C) , %90 (20°C)  
Çevre sıcaklığı : -5°C ile +40°C arası  
Kirlilik derecesi : II  
Koruma sınıfı : IP20

# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ

Her meslekten ve her türlü kültür seviyesinden insan, günün her saatinde çeşitli şekillerde elektrik enerjisi ile yakından temas halinde bulunur ve kaçak akımlar ile karşılaşabilirler. Normal şartlarda elektrik enerjisinden sağlanan faydalar sayılmayacak kadar fazladır. Fakat bir yalıtım hatası sonucunda meydana gelen zararlar da çok büyüktür. Her yıl bir çok kişi elektrik kazalarının kurbanı olmakta ve yangınların %40'ı elektrik enerjisinin hatalı kullanımı sonucunda meydana gelmektedir. Bu yüzden bir çok ülkede ve ülkemizde kaçak akım koruma cihazlarının kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Federal Kaçak Akım Koruma Şalterleri TS EN 61008-1'e ve CE direktiflerine uygun olarak üretilmektedir. Elektrik akımının ve geriliminin insanlar üzerinde ne gibi etkilere sebebiyet vereceği ve hangi değerlerin sınır değerler olduğu aşağıda verilmiştir.

## Akım büyüklüğünün etkisi:

Herhangi bir yalıtım hatası bulunan elektrik cihazına veya direk enerji altındaki

iletkenlere temas eden kişinin vücudu üzerinden elektrik akımı geçer. Akımın vücuttan geçişi ile meydana gelen tehlikenin önemi birçok etkene bağlıdır.

## Bunların başlıcaları;

- Akımın değeri
- Akımın geçiş süresi
- Vücutta izlediği yoldur.

Fibrilasyon, hata akımının kalp üzerinden geçmesiyle kalbin kumanda sisteminin bozulmasıdır. Bu durumda kan pompalama görevini yapamaz. Buradan da görüldüğü gibi akımın çok küçük değeri bile kalbin durmasına ve sonuçta kişinin ölmesine sebebiyet vermektedir.

## Temas geriliminin etkisi:

Temas geriliminin güvenlik eğrisi, hayat ile ölüm arasındaki sınırı belirler. Bu gerilimin insan vücuduna zarar vermeyecek maksimum değeri, kaçak akımın eşik değeri 25 mA kabul edilerek ve kişinin bulunduğu ortama göre değişen iç direncinden hesaplanır. Normal şartlarda yetişkin bir insanın iç

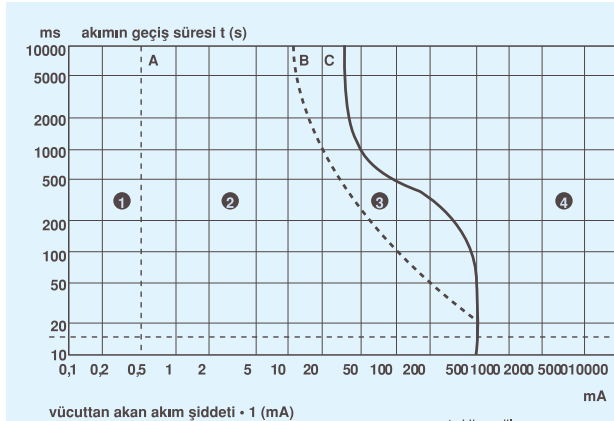
direnci 2 kΩ dur. Nemli ortamda bu direnç 1 kΩ'a, ıslak ortamda ise 480 Ω'a kadar düşer. Normal, nemli ve ıslak ortamlar için temas gerilimlerin gerilim-zaman eğrileri Şekil-2'de verilmiştir. Şekil-2'den normal şartlarda, yetişkin bir insanın ölüm riski olmadan sürekli olarak temasta kalabileceği maksimum gerilim değerinin 50 V olduğu görülmektedir. Aynı şartlarda kişi 100V'luk gerilime maruz kaldığında, ölüm riski olmadan sadece 0,3 saniye temasta kalabilir.

## Temasların tanımı:

Genel olarak iki tip temas tanımlanır. Bunlar direkt temas ve endirek temas durumlarıdır.

## A- Direkt temas:

Bir insanın, işletmeye tabi olan gerilim taşıyan parçalara direkt temas olayıdır (Şekil-3). Bu durumda kaçak akım, insan vücudu üzerinden toprağa akararak devresini tamamlar. Temas geriliminin yüksek değerlerinde (AC 50 V'dan büyük değerler için) vücuttan geçen hata akımı ölümcül bir kazaya neden olabilir.

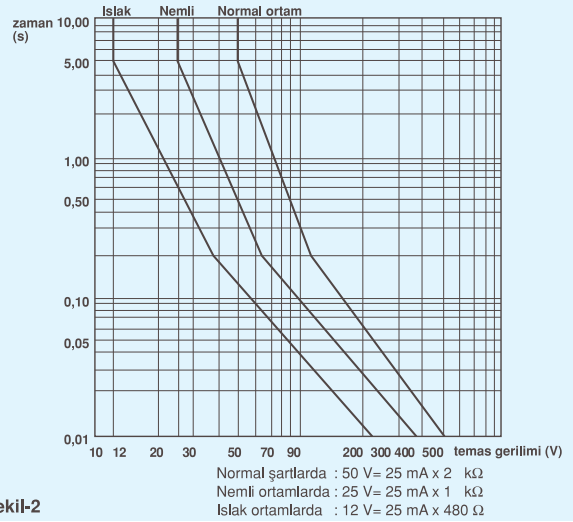


vücuttan akan akım şiddeti  $\cdot 1$  (mA)

1. Hissedilmez  
2. Hissedilir  
3. Kalıcı olmayan zararlar  
4. Kalıcı olan zararlar

\* IEC 60479-1'de insan vücudundan akan kaçak akım şiddetinin, akımın geçiş süresine göre etki eğrisi.

Şekil-1

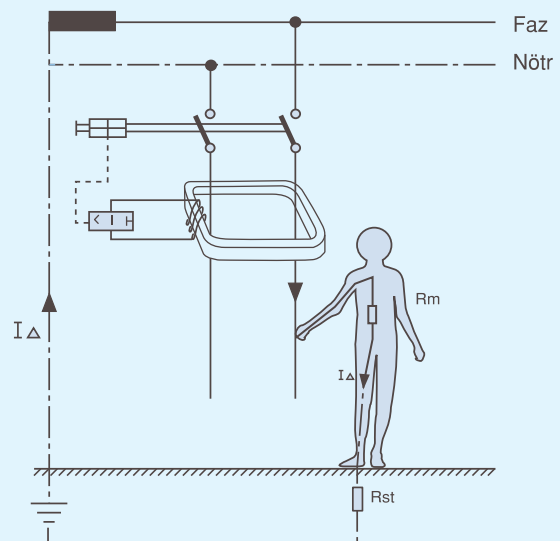


Normal şartlarda : 50 V= 25 mA x 2 kΩ  
Nemli ortamlarda : 25 V= 25 mA x 1 kΩ  
Islak ortamlarda : 12 V= 25 mA x 480 Ω

Şekil-2

## İnsan vücudundan geçen alternatif akımın etkileri:

0,01 mA	Akımın hissedilme sınırı, elde gıdıklanma olur.
1-5 mA	Elde uyuşma hissi, elin ve kolun hareketi zorlaşır.
5-15 mA	Tutulan cisim henüz bırakılabilir, elde ve kolda kramp başlar, tansiyon yükselir.
15-25mA	Tutulan cismin kendiliğinden bırakılması mümkün değildir. Kalbin çalışması etkilenmez.
25-80 mA	Tahammül edilebilen akım şiddeti, tansiyon yükselir, kalp düzensiz çalışmaya başlar, teneffüs zorlaşır, reversibl kalp durması baş gösterir, genel olarak bilinç yerindedir, bazı kimselerde 50 mA'den sonra bayılma meydana gelir.
80-100 mA	Akımın etki süresine bağlı olarak kalpte fibrilasyon baş gösterir, bilinç kaybolur. (0,3 s'den kısa süreli elektrik çarpmalarında fibrilasyon olmaz.)
>3-8A	Tansiyon yükselir, kalp durur, akciğerler şişer, bilinç kaybolur.

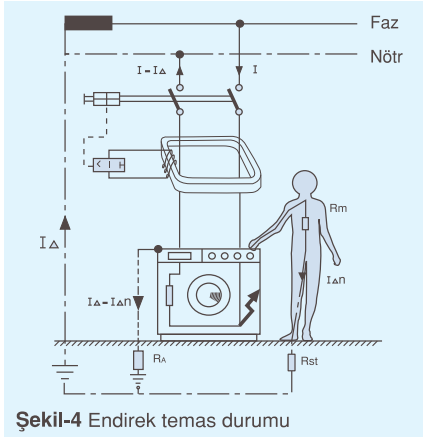


Şekil-3 Direkt temas durumu.

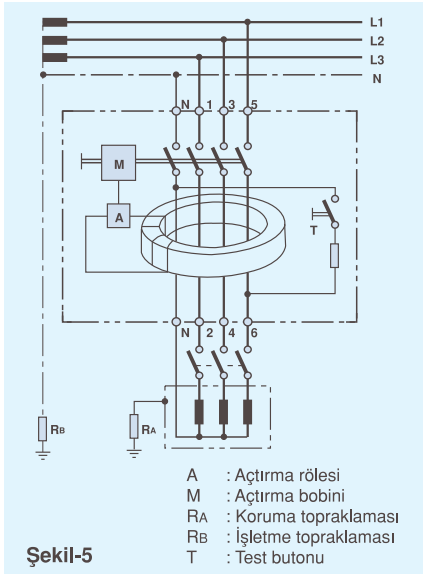
# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ

## Direkt temasa karşı koruma:

Elektrikli işletme araçlarının aktif kısımlarına dokunulduğunda baş gösteren tehlikelere karşı insanları korumak için alınan bütün tedbirler direkt temasa karşı koruma denir. Arızasız elektrik cihazlarının gerilim altında bulunan aktif kısımları, direkt dokunmalara, karşı korunurlar. Cihazlardaki işletme yalıtımı, uygun yapı ve düzenleme tarzı veya ızgaralar, parmaklıklar vb. gibi uygun engeller, direkt dokunmaya veya rastgele dokunmalara karşı yeterli koruma sağlarlar. Bununla beraber lak, emaye, oksit tabakası veya elyaf ile yapılan işletme yalıtımı, direkt dokunmaya karşı yeterli bir koruma olarak geçerli değildir. Bu gibi hallerde ayrıca ilave bir korumaya ihtiyaç vardır. Direkt dokunmaya karşı korunmuş olan arızasız işletme araçlarının ve elektrik cihazlarının pasif kısımlarına yani demir çekirdeklerine ve dış metal kılıflarına dokunmakta hiç bir sakınca yoktur. İşletme gerilimi 42V'a



Şekil-4 Endirekt temas durumu



Şekil-5

- A : Açıtırma rölesi  
M : Açıtırma bobini  
RA : Koruma topraklaması  
RB : İşletme topraklaması  
T : Test butonu

## Gerilime Göre Yaklaşma Mesafeleri:

Normal Şebeke Gerilimi (kV)	6	10	20	30	110	220	380
Bina içinde (mm)	90	120	220	320	1100	2200	2900
Açık havada (mm)	120	150					3400

kadar olan tesislerde direkt dokunmaya karşı koruma yapmağa gerek yoktur. Fakat bu kolaylaştırıcı hüküm, yangın ve patlama tehlikesi olan işletmeler ve iş yerleri için geçerli değildir. Elektrik tesislerinin ızgaralar veya delikli saçlar vb. ile ayrılması da direkt dokunmaya karşı bir koruma yöntemi olarak kabul edilebilir. Fakat bu durumda ızgara aralıklarından veya saç üzerindeki deliklerden hiç bir yerde aktif kısımlar ile temas etmek imkanı olmamalıdır. Kılıflar, koruma ızgaraları ve saç kapaklar iyice tesbit edilmiş olmalı ve mekanik bakımdan dayanıklı olmalıdır. Yüksek gerilim tesislerinde direkt dokunmaya karşı koruma, gerilim altında bulunan bölümlere istemeden dokunmayı önlemekle ve tehlikeli bölgeye yaklaşmayı engellemekle sağlanır. Meslek ve görev bakımından yüksek gerilim tesisleri ile ilgili olmayan yabancı şahısların yüksek gerilime ait tehlikeli bölgeyi aşarak gerilim altında bulunan tesis bölümlerine dokunmalarını önlemek için, bu gibi yerleri örtmek, kapatmak veya aşılması mümkün olmayan engeller koymak şarttır. Yüksek gerilim altında bulunan tesis elemanları yakınında belirli bir aralık, tehlikeli bölge olarak kabul edilmiştir. Çeşitli yüksek gerilim kademelerine göre, gerilim altında bulunan bölümlerden uzak durulması gereken en küçük aralıklar kapalı yerlerdeki şartlara ve açık hava şartlarına göre tabloda gösterilmiştir.

## B- Endirekt temas:

Gerilim altında çalışan bir cihazda yalıtım hatasından dolayı bir kaçak oluştuğunda, kaçak akım topraklama direnci üzerinden devresini tamamlar. Bu durumda tesadüfen arızalı cihaza temas eden bir insan, paralel olarak hata akımı devresine girer ve kaçak akımın bir kısmı da insan vücudu üzerinden toprağa akar (Şekil-4). Bu yüzden endirekt temas durumlarında topraklamanın nasıl yapıldığı çok önemlidir.

## Endirekt temasa karşı koruma:

Eğer bir işletme aracında veya elektrik cihazında yalıtım hatası sonucunda dış metal kısımlar bir hata geriliminin etkisi altında kalırsa, endirekt dokunma söz konusu olur. Bu durumda hatalı cihaza temas eden insanlar dokunma gerilimi altında kalarak hayat tehlikesi ile karşı karşıya gelirler. Buna engel olmak, birinci derecede imalatçının görevidir. Zira uygun bir konstrüksiyon tarzı uygulamak, uygun bir yalıtım maddesi kullanmak ve itinalı bir işçilikle endirekt dokunmadan kaynaklanan tehlike geniş çapta

önenebilir. Bununla beraber 50V'dan daha büyük dokunma geriliminin meydana gelebileceği yerlerde, ilave koruma tedbirlerinin alınması şarttır. İlave koruma tedbirleri, yapılış ve çalışma tarzlarına göre aşağıdaki durumları sağlarlar:

### a) Tehlikeli durum önlenir:

- 1- Koruma küçük geriliminin kullanılması,
- 2- Koruma yalıtımının yapılması,

### b) Tehlikeli durum azaltılır:

- 3- Koruma ayırması yapılması,
- 4- Ek koruma, potansiyel dengelenmesi,

### c) Hata akımı artırılarak hatalı kısım hızla devreden çıkarılır:

- 5- Uygun şebeke bağlamaları yapılır,
- 6- Hata gerilimi ile açma yapılır,
- 7- Hata akımı ile açma yapılır.

Bunlardan 1, 2 ve 3' de ayrı bir koruma iletkenine gerek yoktur ve bunlarda ayrıca kesme düzeneği mevcut değildir. 4'de bütün cihazlar topraklanırlar. Burada sürekli olarak yalıtım kontrolü yapılır. 5'de uygun şebeke bağlantıları yapılır, devre aşırı akım koruma cihazları ile kesilir. 6 ve 7'de devrenin kesilmesi özel hata anahtarları ile sağlanır. Federal kaçak akım koruma şalterleri, bağlı bulunduğu şebekede oluşan herhangi bir kaçak durumunda devreyi açarak güvenli bir koruma sağlar. **Kaçak akım koruma şalterleri, hayat koruma ve yangın koruma olmak üzere iki şekilde üretilir.**

### 1- Hayat koruma:

IEC 60479-1'e göre kaçak akımın 30mA değeri, insan sağlığı açısından sınır değerdir. Kaçak akım koruma şalteri 30mA (sınır değerinde) ve üstündeki değerlerde devrenin enerjisini ani olarak keserek güvenli bir koruma sağlar.

### Uygulama alanları:

1. Direkt temaslara karşı korumada
2. Endirekt temaslara karşı korumada
3. Tehlikeye açık olan bütün durumlarda (Şantiyeler, havuz,yat limanı vb.)

### 2- Yangın koruma:

Kaçak akım değeri 300 mA'e ulaştığında, elektrik arkının oluşturduğu ısıdan dolayı yangın tehlikesi oluşmaya başlar. Kaçak akım koruma şalteri, kaçak akımın 300 mA eşik değerinde ve üstündeki değerlerde mal ve can güvenliği açısından devrenin enerjisini keserek, güvenli bir koruma sağlar.

### Uygulama alanları:

1. Yangın riski olan yerlerde
2. Endirekt temaslara karşı korumada

### Nedensiz açmalara karşı koruma:

Federal kaçak akım şalterleri gerilimden bağımsız çalışır. Böylece kaçak akım koruma şalteri yıldırım düşmesi sonucu

# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ

oluşan aşırı gerilimlere, anahtarlama durumundaki aşırı gerilimlere ve yüksek kapasitif devrelerin kapanması sonucu meydana gelen açmalara karşı korunmuşlardır.

**Çalışma prensibi:** Kaçak akım koruma şalterinde Şekil-5'te görüldüğü gibi faz veya fazlar ile nötr çok hassas bir toroidal nüvenin içerisinden geçirilir. Gelen akım ile dönen akım arasında fark olmadığı sürece her şey normaldir ve açtırma rölesi üzerinde sükunet halinin manyetik akısı akar. Fark akımı oluştuğunda akım trafosu sekonder sargılarında indüklenen gerilim nedeniyle açtırma rölesinin üzerindeki manyetik akı bozulur. Bir yay ile doğal mıknaatısa bağlı mandal boşalır ve yayın kuvvetiyle açtırma bobinine mekanik olarak açma sinyali verir. Açtırma bobini ise ana kontakları açarak elektriği keser. Bu işlem 30ms'nin altında gerçekleşir. Basit gibi görülen bu mekanizma insan hayatı söz konusu olduğu için yüksek bir

teknoloji ürünü olmalı ve şalter aynı işlemi binlerce kez, hatasız yapmalıdır.

## Montajda dikkat edilecek hususlar:

Kaçak akım koruma şalterinin doğru ve güvenli bir şekilde kuruma yapılabilmesi için montajda dikkat edilecek hususlar şöyle özetlenebilir;

- Kofrelere yangın koruma, sayaç kolon devrelerine ise hayat koruma eşikli, amper değerleri yeterli büyüklükte olan kaçak akım koruma şalterleri kullanılmalıdır.
- Nötr iletkeni izole olarak çekilmeli ve hiçbir yerde (kaçak akım koruma şalteri ile yük arasında) topraklanmamalıdır.
- 2 kutuplu kaçak akım koruma şalterinde faz ve nötr iletkeni, 4 kutuplu kaçak akım koruma şalterinde tüm fazlar ve nötr iletkeni kaçak akım koruma şalterine bağlanmalıdır.
- Kaçak akım koruma şalterinden geçen akım, şalterin nominal akımını aşmamalıdır.

- Topraklama direnci, 30 mA'lık kaçak akım koruma şalteri için max 2160  $\Omega$ , 300 mA'lık kaçak akım koruma şalteri içinde max 216  $\Omega$  olmalıdır.
- Tesisata bağlı kaçak akım koruma şalterinin çalışmasını kontrol etmek için, test "T" butonuna basınız. Cihaz devreyi açmalıdır. Cihazı test etmek için faz-nötr iletkenleri kesinlikle kısa devre edilmemelidir.

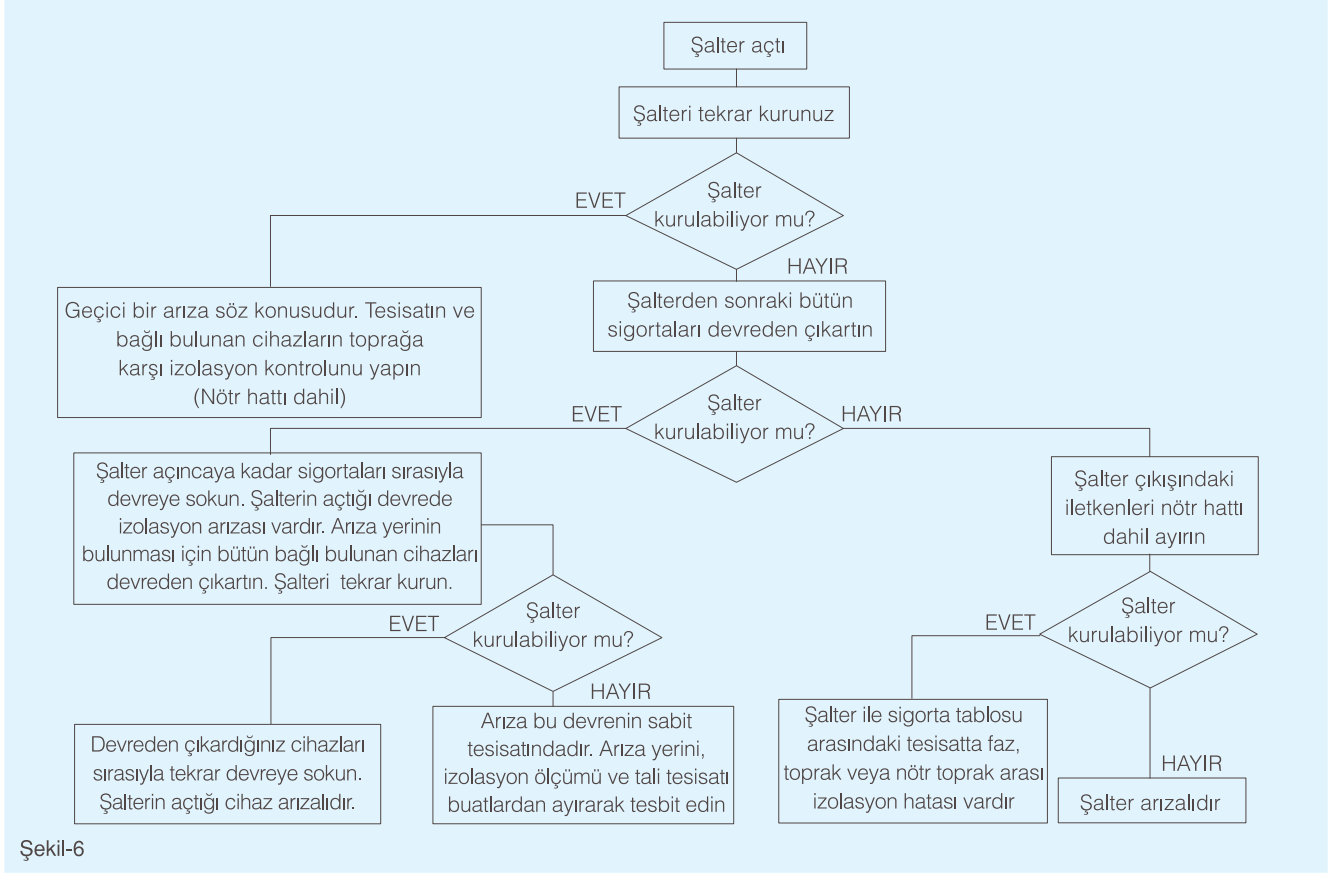
**Uyarı:** Kaçak akım koruma şalteri mutlaka besleme geriliminden bağımsız olmalı, yani elektronik olmamalıdır. Elektronik kaçak akım koruma şalterleri besleme gerilimine ihtiyaç duydukları için nötr hattında bir kopukluk olması durumunda çalışmazlar ve koruma yapamazlar. Bu nedenle elektronik tip kaçak akım koruma şalterlerinin Türkiye'de kullanımı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yasaklanmıştır.

Tip	FK2	FK4
Nominal kaçak akım (mA)	30, 300	
Anma akımı (A)	25, 40, 63	
Anma gerilimi (V)	240/415	
Kapama - kesme kapasiteleri (Im/I $\Delta$ m), (A)	630	
Sigortalı kısa devre akımı (Inc/I $\Delta$ c), (A)	3000	
Frekans (Hz)	50-60	
Kutup sayısı	2	4
Ağırlık (gr)	250	470

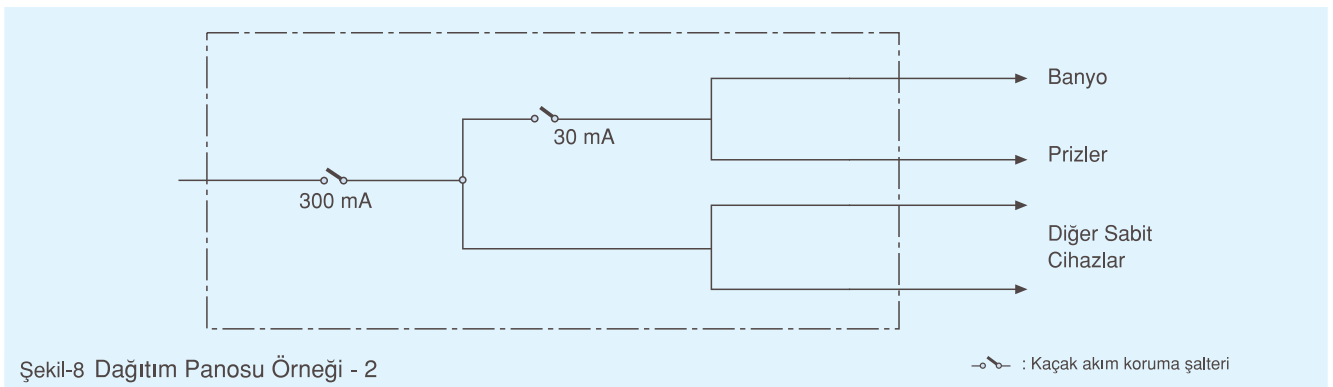
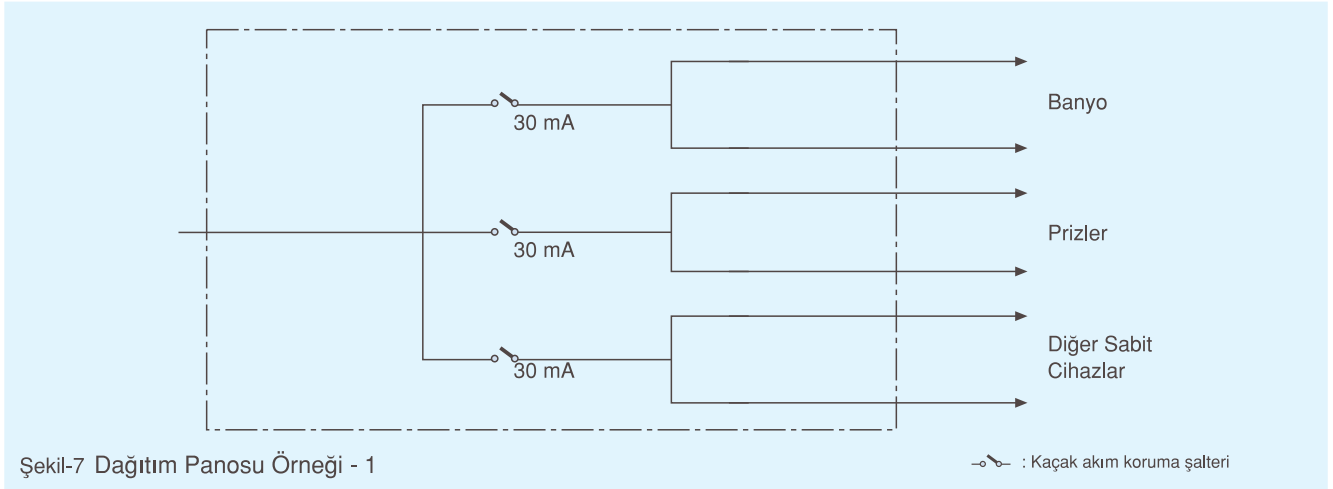
Tip	Kutup sayısı	Nominal kaçak akım (mA)	Anma akımı	Sipariş kodu
2 kutuplu	2	30	25	9FA-H0002-0025
			40	9FA-H0002-0040
			63	9FA-H0002-0063
		300	25	9FA-Y0002-0025
40	9FA-Y0002-0040			
63	9FA-Y0002-0063			
4 kutuplu	4	30	25	9FA-H0004-0025
			40	9FA-H0004-0040
			63	9FA-H0004-0063
		300	25	9FA-Y0004-0025
			40	9FA-Y0004-0040
			63	9FA-Y0004-0063

# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ

Kaçak Akım Koruma Şalterinin Kontrol Şeması:



İç Tesisat için Önerilen Bağlantı Şemaları:

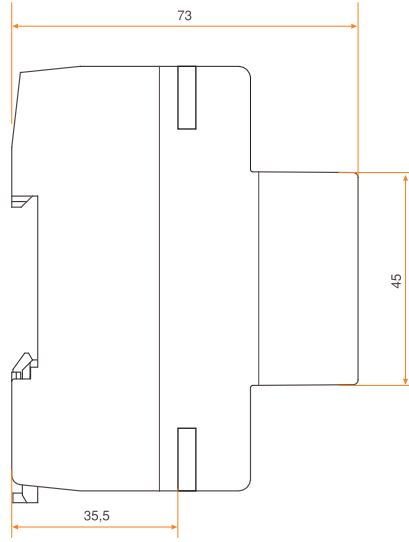
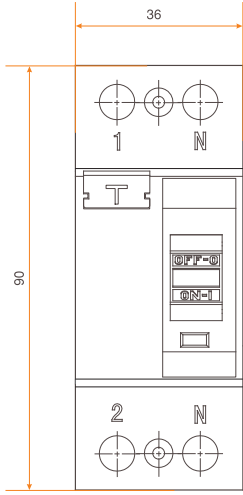




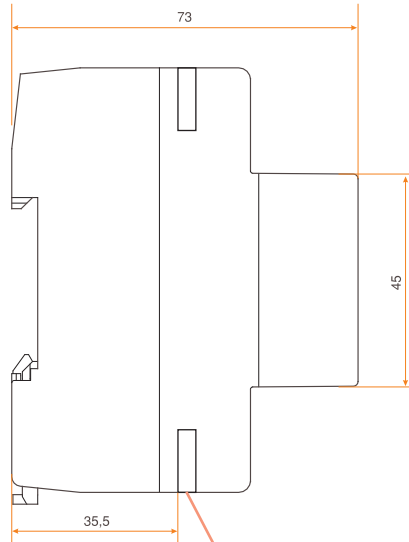
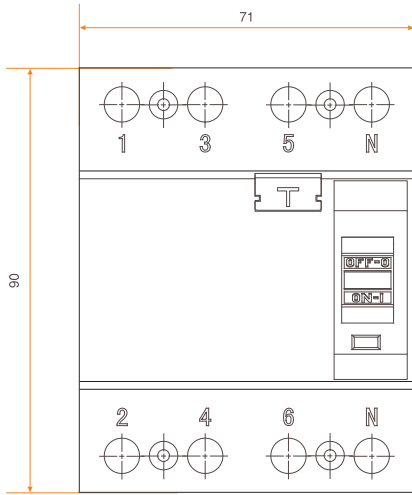


# KAÇAK AKIM KORUMA ŞALTERLERİ

FK2



FK4



Federal Elektrik FK2, FK4 kaçak akım koruma şalterleri otomat barası yardımıyla FM6, FM10 otomatik sigortaları ile birlikte kullanılabilir.