

DEMA

400 Serisi Dijital Koruma Röleleri Broşür



MPM 400-D
Motor Koruma Rölesi



DPM 400-D
Yönlü Koruma Rölesi



CPM 400-D
Aşırı Akım Koruma Rölesi



VPM 400-D
Gerilim & Frekans Koruma Rölesi

İndeks

| BÖLÜM | SAYFA |
|--|-------|
| 1. Genel Özellikler ve Kullanım Avantajları | 4 |
| 2. Fiziksel Tanıtım | 5 |
| 3. 400 Serisi Fonksiyonlarının Tanıtımı | 13 |
| 4. Koruma ve Reset Eğrileri | 17 |
| 4.1. IEC Ters Zamanlı Koruma Eğrileri | 18 |
| 4.2. IEC Termik Aşırı Yük Koruma Eğrileri | 20 |
| 4.3. ANSI / IEEE Ters Zamanlı Koruma Eğrileri | 21 |
| 4.4. Özel Koruma Eğrileri | 23 |
| 4.5. DMT: Sabit Zamanlı Açma ve Reset Karakteristiği | 25 |
| 4.6. RIDMT: Ters Zamanlı Reset Karakteristiği | 26 |
| 5. Devre Şemaları | 27 |
| 6. Örnek Uygulama Şeması | 31 |
| 7. Teknik Resimler | 32 |



400 Serisi
Kızaklı ve Modüler Yapı



400 Serisi
Ön Görünüm



400 Serisi
İç Ünite

Genel Özellikler ve Kullanım Avantajları

DEMA 400 Serisi, gerilim, aşırı akım, yönlü aşırı akım ve motor koruma versiyonlarına sahip çok fonksiyonlu modern dijital koruma röleleri serisidir. Elektronik, fiziksel ve fonksiyonel yapısı, teknoloji ve standartların geldiği son noktayı temsil etmekte; montaj, devreye alma ve işletmede sağladığı kolaylık ve avantajlarla, tüm kullanıcılara modern sekonder koruma sistemleri için önemli bir seçenek sunmaktadır.

DEMA 400 Serisi Dijital Aşırı Akım Koruma Röleleri, sınıfında uygulanan ve IEC 60255, IEC 60529, IEC 60695, IEC 60068 ve IEC 61850 standartlarının ilgili maddeleri tarafından şart koşulan tüm tip testlerini uluslararası akreditasyonu bulunan test laboratuvarlarında başarıyla tamamlamış, ISO 9001:2008 kalite güvence sistemi garantisi altında kullanıcıların beğenisine sunulmuştur.

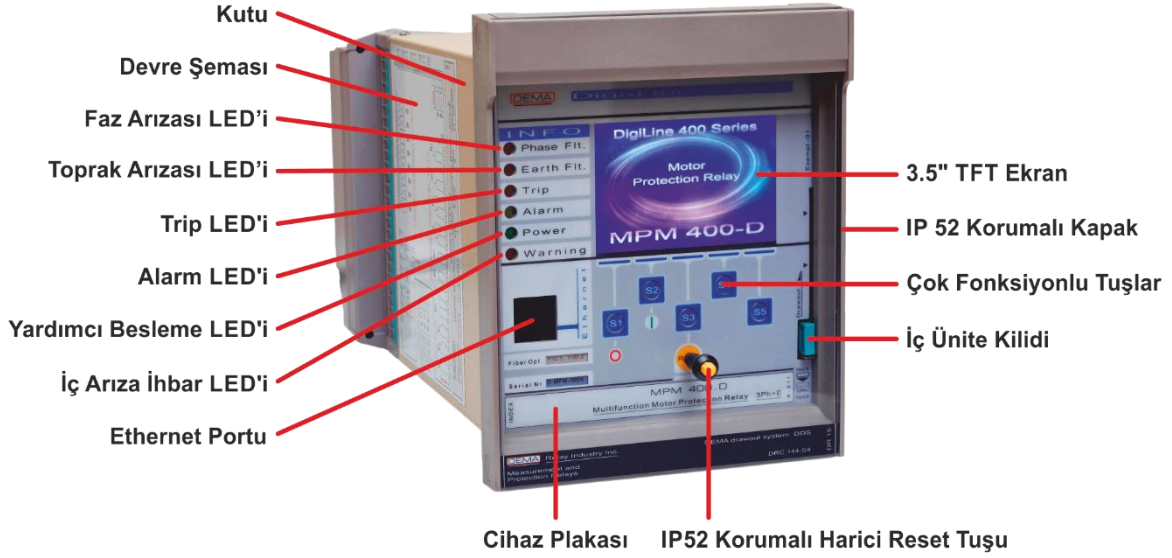
Üretimi 2017 yılında başlayan 400 Serisi röleleri, yüksek performanslarını birçok uygulama sahasında göstermektedir; içlerinde organize sanayi bölgeleri, orta ve büyük çaplı üretim tesisleri, iletim ve dağıtım merkezleri de bulunan birçok noktada halen başarıyla kullanılmaktadır. □

| KORUMA / KONTROL FONKSİYONU | ANSI Kodu | VPM 400 Gerilim Koruma Rölesi | CPM 400 Aşırı Akım Koruma Rölesi | DPM 400 Yönlü Aşırı Akım Koruma Rölesi | MPM 400 Motor Koruma Rölesi |
|--|----------------|--|---|---|--------------------------------------|
| Akım Koruma Fonksiyonları | | | | | |
| Yönsüz faz + toprak + hesaplanan toprak aşırı akım | 50/51(P/N/N-D) | | • | • | • |
| Yönlü faz + toprak + hesaplanan toprak aşırı akım | 67(P/N/N-D) | | | • | • |
| Termik aşırı yük | 49 | | • | • | • |
| Negatif bileşen aşırı akım | 46 | | • | • | • |
| 3 fazlı düşük akım | 37P | | • | • | • |
| Gerilim Koruma Fonksiyonları | | | | | |
| 3 faz aşırı gerilim + düşük gerilim | 59 / 27 | • | | • | • |
| Negatif bileşen aşırı gerilim | 47 | • | | • | • |
| Artık aşırı gerilim | 59N | • | | • | • |
| Frekans Koruma Fonksiyonları | | | | | |
| Aşırı frekans / düşük frekans | 81O / 81U | • | | • | • |
| Frekans değişim hızı | 81R | • | | • | • |
| Güç Koruma Fonksiyonları | | | | | |
| Yönlü aktif aşırı güç / düşük güç | 32OP / 32UP | | | • | • |
| Yönlü reaktif aşırı güç / düşük güç | 32OQ / 32UQ | | | • | • |
| Wattmetrik toprak arızası (Pe, lecos) | 32N | | | • | • |
| Motor Koruma Fonksiyonları | | | | | |
| RTD sıcaklık koruması | RTD | | | | • |
| Otomatik Kontrol Fonksiyonları | | | | | |
| Voltaj kontrollü aşırı akım | 51V | | | • | • |
| Otomatik tekrar kapama | 79 | | • | • | • |
| Kesici hatası denetimi | 50BF | | • | • | • |
| Kopuk iletken | 46BC | | • | • | • |
| Soğuk yükte yol verme | CLP | | • | • | • |
| Yolalma akımı blokajı | 68 | | • | • | • |
| Arıza üzerine kapama | SOTF | | • | • | • |
| Gerilim trafosu denetimi | 74VT | | | • | • |
| Akım trafosu denetimi | 74CT | | | • | • |
| Lojik selektivite - Blokaj ile | | • | • | • | • |
| Lojik selektivite - Geciktirme ile | | | • | • | • |
| Diğer Fonksiyon ve Özellikler | | | | | |
| Gerilim / Akım giriş kanalları | | 3 / 0 | 0 / 4 | 3 / 4 | 3 / 4 |
| Programlanabilir girişler | | 8 | 8 | 8 | 10 |
| Programlanabilir çıkışlar | | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Zaman senkronizasyonu (IRIG-B + SNTP) | | • | • | • | • |
| Haberleşme portları (Ethernet / RS485 / F/O) | | 3 / 1 / (ops.) 2 | 3 / 1 / (ops.) 2 | 3 / 1 / (ops.) 2 | 3 / 1 / (ops.) 2 |
| Analog giriş (4-20) mA | | • | • | • | • |
| Motor enkoder | | | | | • |
| RTD girişleri | | | | | 8 |

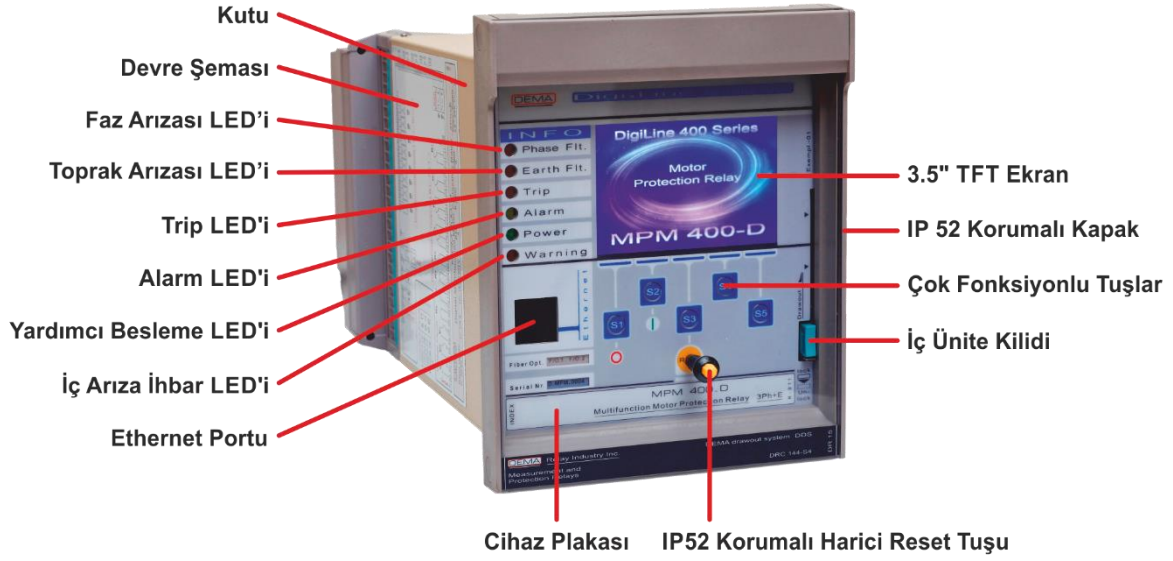
Genel Özellikler ve Kullanım Avantajları

- Geniş yardımcı besleme aralığı; nominal: (24 – 240) V_{ac} / V_{dc}, çalışma aralığı: (22 – 275) V_{ac} / V_{dc}.
- Geniş çalışma sıcaklık aralığı: (-25 ... +85) °C,
- Cihaz üzerinde WEB server ve gömülü Windows 32/64-bit tabanlı PC programı,
- Geniş haberleşme protokolü desteği: IEC 61850 + GOOSE, IEC 60870-5-103, MODBUS RTU ve TCP, DNP 3.0,
- Geniş IEC, ANSI ve özel eğri desteği, elektromekanik koruma röleleri ile uyumlu koruma ve reset eğrileri,
- 3 adet (57 ... 130) V_{AC} ölçü gerilim girişi, bu girişlerinde sürekli 260 V_{AC}, 10 s 300 V_{AC} dayanımı,
- 4 adet 1 A / 5 A akım girişi, bu girişlerde sürekli 20 A ve 1 s – 500 A termik dayanım,
- Tüm akım, gerilim ve frekans koruma fonksiyonlarında sabit ve ters zaman eğri desteği,
- RMS ölçüm yöntemini kullanan Termik Aşırı Yük Koruma Fonksiyonu (ANSI 49) hariç tüm akım koruma fonksiyonlarında RMS veya temel bileşen ölçüm yöntemleri seçeneği,
- Röle üzerinden kesici ON / OFF kumandasının yapılması ve kesici konumunun mimik diyagram olarak görüntülenmesi,
- İhbar röle kombinasyonu ihtiyacını ortadan kaldıran ihbar fonksiyonları ile programlanabilen, parazitlerden etkilenmeyi engelleyen yüksek frekans filtresi ile donatılmış, geniş besleme aralığında tetiklenebilen 8 (MPM modelinde 10) adet 2 kV – 60 s optik kuplajlı ve dijital giriş,
- Tamamı programlanabilir nitelikte 8 adet 8 A – 250 V programlanabilir çıkış (4 SPDT enversör + 4 SPST kapayan kontaklı),
- Çift çekirdekli akım trafosu, harici voltmetre, ampermetre ve frekansmetre ihtiyaçlarını ortadan kaldıran ölçüm fonksiyonları,
- Dip-switch ayarı gerekmeksizin X / 1 A ve X / 5 A akım trafoları ile çalışabilme özelliği,
- Yardımcı besleme kesildiğinde süper-kapasitör ile beslenen bağımsız gerçek zaman saati,
- 8 adet bağımsız ayar grubu,
- 3 seviyeli güvenlik şifrelemesi,
- Ön yüzde IP52, arka yüzde IP20 koruma sınıfı,
- Modüler iç yapı sayesinde hızlı ve düşük maliyetli onarım imkanı,
- Türkçe ve İngilizce menü dili seçeneği,
- İmalat hatalarına karşı 3 yıl teknik garanti,
- Uzman teknik kadro, geniş teknik destek ve sekonder koruma panosu imalatı için uygulama şemaları. □

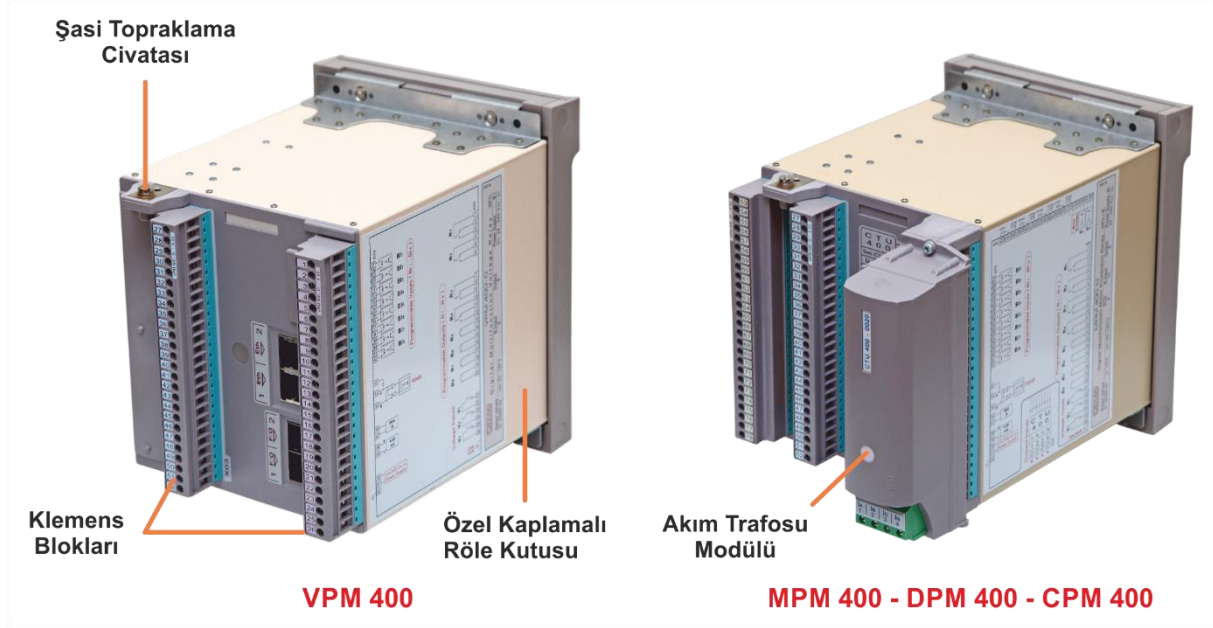
Fiziksel Tanıtım



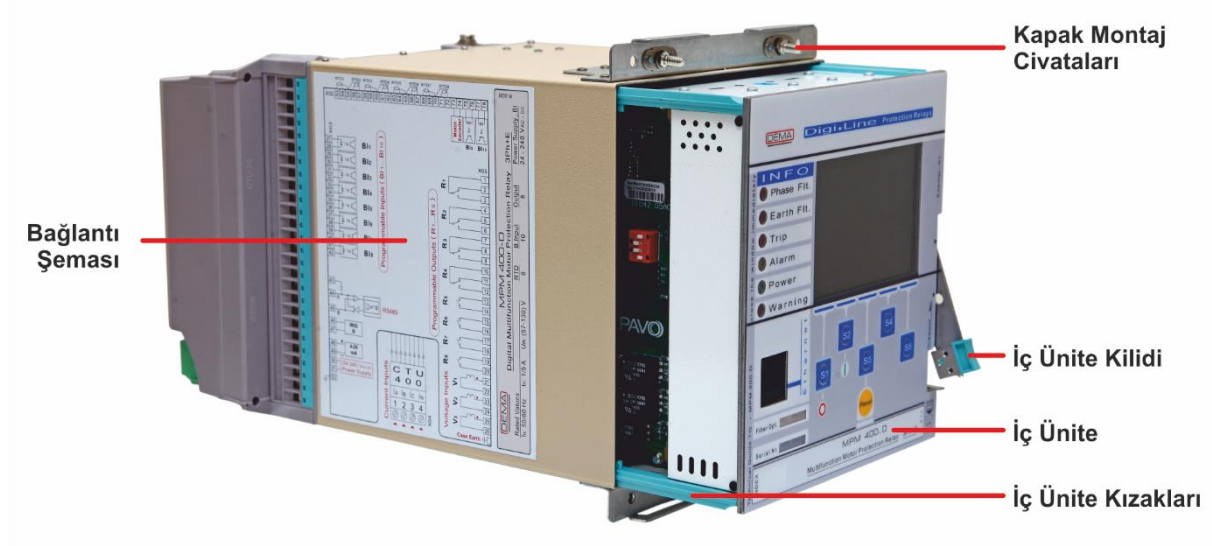
- **Faz Arızası LED'i**
Açmayla sonuçlanan faz koruma fonksiyonu aktivitesini göstermektedir.
- **Toprak Arızası LED'i**
Açmayla sonuçlanan toprak koruma fonksiyonu aktivitesini göstermektedir.
- **Trip (Açma Konağı) LED'i**
400 Serisi'nin ön yüzünde "Trip" etiketi ile gösterilmiştir. LED rengi kırmızıdır. Röle trip (kesici açtırma) konağı çekili olduğu sürece sabit olarak yanar. Röle kesiciyi açtığında ise, resetlenene kadar yanıp sönmeye başlar, alarm okunduktan sonra ise alarm silinene kadar sabit olarak yanar.
- **Alarm LED'i**
400 Serisi'nin ön yüzünde "Alarm" etiketi ile gösterilmiştir. LED rengi sarıdır. Bir alarm oluştuğunda LED yanıp sönmeye başlar, alarm okunduktan sonra ise alarm silinene kadar sabit olarak yanar.
- **Yardımcı Besleme LED'i**
400 Serisi'nin ön yüzünde "Power" etiketi ile gösterilmiştir. LED rengi yeşildir ve röle beslemesinin sağlıklı olması durumunda sinyal verir.
- **İç Arıza İhbar LED'i**
400 Serisi'nin ön yüzünde "Warning" etiketi ile gösterilmiştir. LED rengi kırmızıdır ve röle devrelerinde arıza tespit edildiğinde sinyal verir.
- **Ethernet Portu**
Ethernet iletişim portu, DigiConnect yazılımı aracılığı ile doğrudan bilgisayar iletişiminin sağlandığı bağlantı noktasıdır.
- **Kapak**
Üzerinde bulunan özel conta ile röle iç ünitesini harici şartlardan izole eder ve IP52 koruma sınıfını sağlar. Röle kutusuna, kapağa entegre iki adet özel somun ile bağlanır. Kapak üzerinde, iç ünite Reset tuşuna kapağın sökülmeden ulaşılmasını sağlayan IP52 korumalı harici tuş bulunur. ⚡



- 3.5" TFT Ekran**
 Arka plan aydınlatmalı 320 px x 480 px 262 k 3.5" TFT ekran, kullanıcı için kolaylık sağlayan geniş görüntüleme alanını sağlar.
- Çok Fonksiyonlu Tuşlar**
 Çeşitli röle menülerinde farklı komutları verebilen çok fonksiyonlu tuşlar, cep telefonu teknolojisi ile yaygın kullanım bulan değişken fonksiyonluluk özelliğine sahiptir.
- İç Ünite Kiliti**
 Patentli DDS (DEMA Drawout System) teknolojisinin bir parçası olan iç ünite kilidi, iç ünitenin kolayca sabitlenmesini veya kutu dışına alınmasını sağlar, iç ünitenin sabitlenmesi elektriksel kontak güvenliğini garanti altına alır.
- Reset Tuşu**
 Programlanabilir LED'lere ve Alarmlara ait menülere ulaşımı; bunların okunmasını ve silinmesini sağlar. Kilitleme özelliği kullanılan rölelerde, kilidin kaldırılması için de kullanılır.
- IP52 Korumalı Harici Reset Tuşu**
 İç ünite üzerindeki reset tuşu, röle kapağını açmadan ve iç üniteyi dış ortam koşullarına maruz bırakmadan işlem yapılabilmesini sağlayan IP52 koruma özellikli tuştur. Röle kapağı üzerinde bulunmaktadır.
- Cihaz Plakası**
 400 Serisi'ye ait sipariş kodu, seri no. ve standartlara göre röle üzerinde bulunması gereken tüm bilgileri içermektedir ve silinmez niteliktedir.

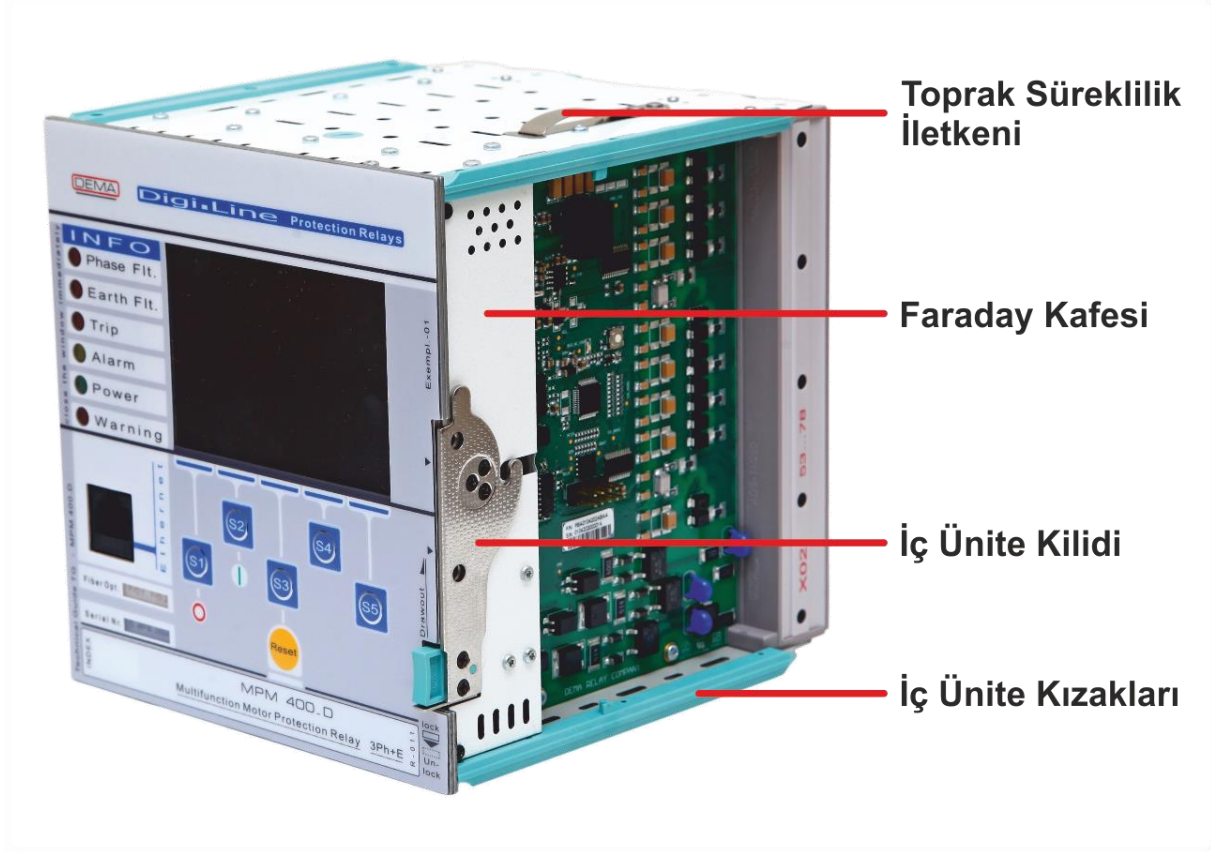


- **Şasi Topraklama Cıvatası**
İç ünite karkası ve röle kutusunda sağlanan iletim sürekliliği, bu nokta üzerinden topraklanarak maksimum işletme güvenliği sağlanmaktadır.
- **Klemens Blokları**
Tutuşmaz malzemeden üretilen klemens blokları, yüksek güvenliklili kontak yapısı ile güvenilir işletmeyi garanti altına almak üzere tasarlanmıştır.
- **Özel Kaplamalı Röle Kutusu**
Korozyon ve çizilmelere karşı en etkin koruma teknolojisi ile kaplanmış röle kutusu, paslanmaz nitelikte özel alaşım metal kullanılarak üretilmektedir. ⚡



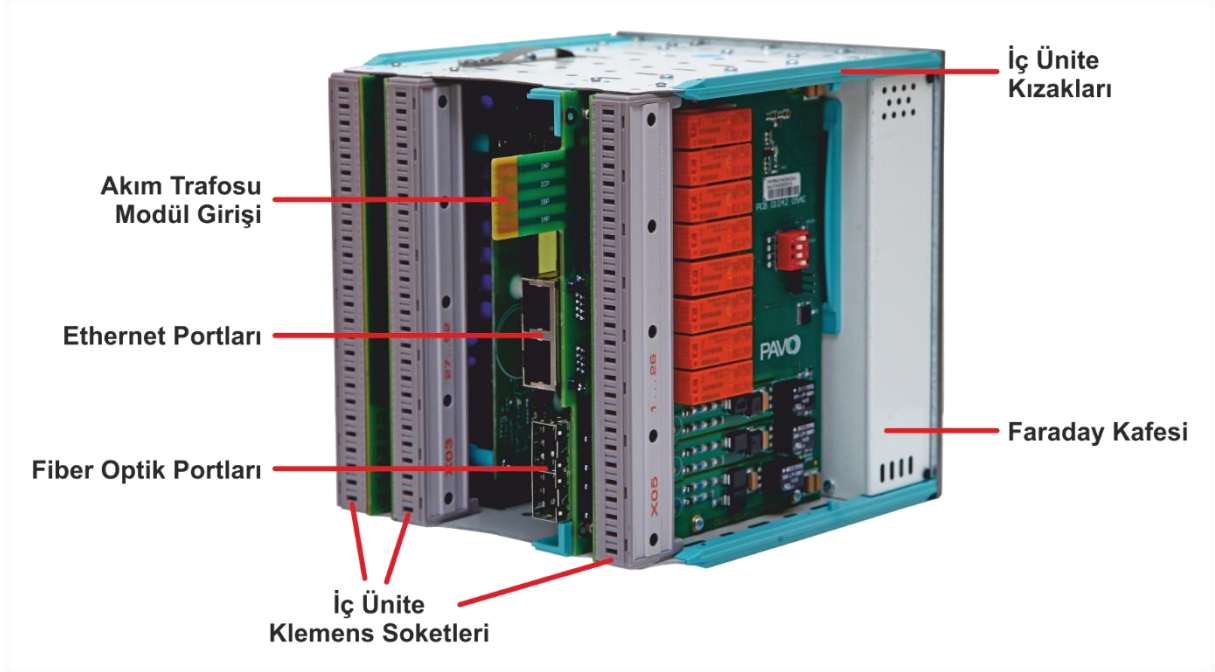
400 Serisi : İç ve Dış Üniteler

- Bağlantı Şeması**
 400 Serisi devre ve bağlantı şeması röle kutusu üzerinde bulunmaktadır; böylece sahada röle bağlantılarının yapılması için doküman bulundurmamak gerekir.
- Kutu**
 400 Serisi kutusu paslanmaz özellikte özel bir alaşımdan imal edilmiştir ve modern PVC kaplama tekniği ile kaplanmıştır. Klemenslere ait erkek terminaller kutunun arka bölümüne sabitlenmiştir.
- İç Ünite**
 Tüm elektriksel bileşenleri üzerinde bulundurmasıyla işletme ve bakım, modüler kart sistemi sayesinde onarım kolaylığı sağlar. Kritik elektriksel bileşenler Faraday kafesi ile elektriksel gürültüden korunur. İç ünite dışarıya alındığında akım trafosu sekonder uçları otomatik olarak köprülenerek açık devre kalmaları önlenir.
- Kapak Montaj Civataları**
 Röle kapağının özel somunlar ile sabitlendiği civatalardır. Röle kutusuna sabitlenmiştir.
- İç Ünite Kızakları**
 Özel malzemeden üretilen kızaklar uzun ömür ve bakım kolaylığı sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir.



400 Serisi : İç Ünite, Ön Görünüm

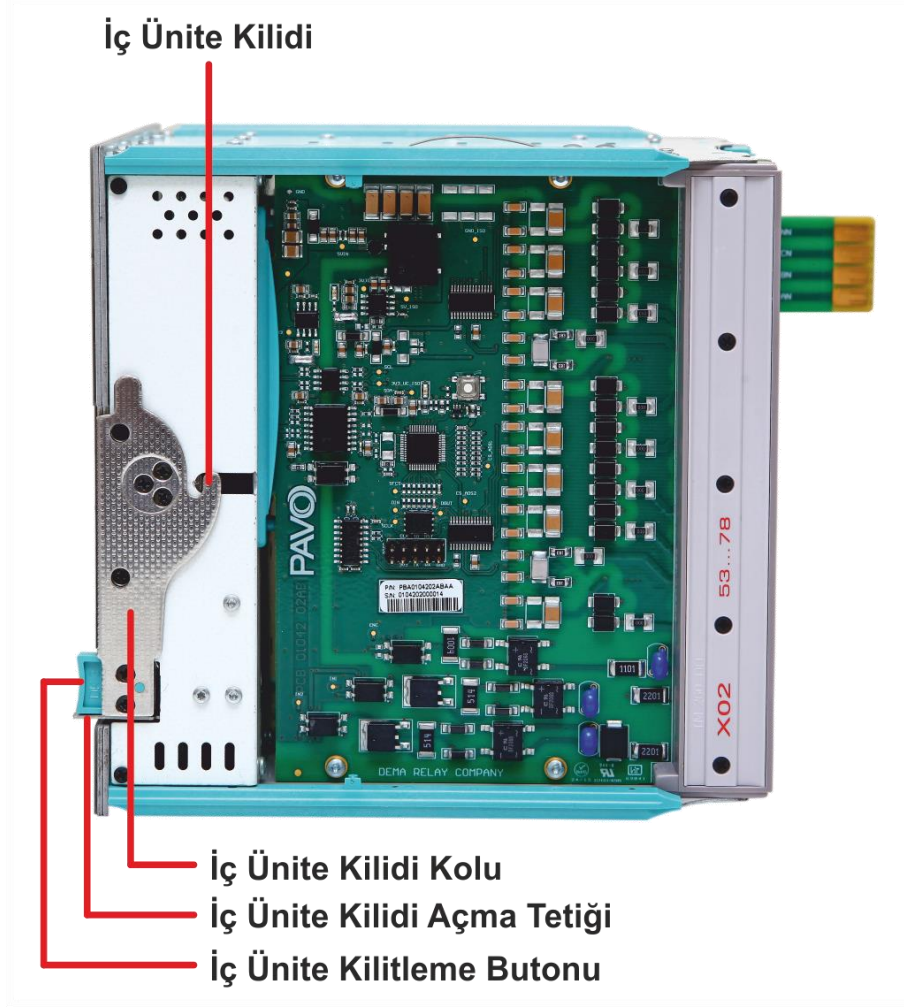
- **Toprak Süreklilik İletkeni**
Röle iç ünitesinin röle kutusu ile toprak sürekliliğini sağlar ve işletme güvenliğine katkıda bulunur. Yaylı yapısı, düşük kontak direnci ve yüksek iletim kapasitesini güvence altında tutar.
- **Faraday Kafesi**
Rölenin DSP, ana işlemci ve ölçü devreleri gibi hassas bileşenleri, Faraday kafesi içerisinde tam 3 boyutlu koruma altındadır; işletme performansını etkileyecek elektriksel gürültü ve parazitler iç üniteye ulaşmadan ekranlanır. ⚡



400 Serisi : İç Ünite, Arka ve Sol Yan Görünüm

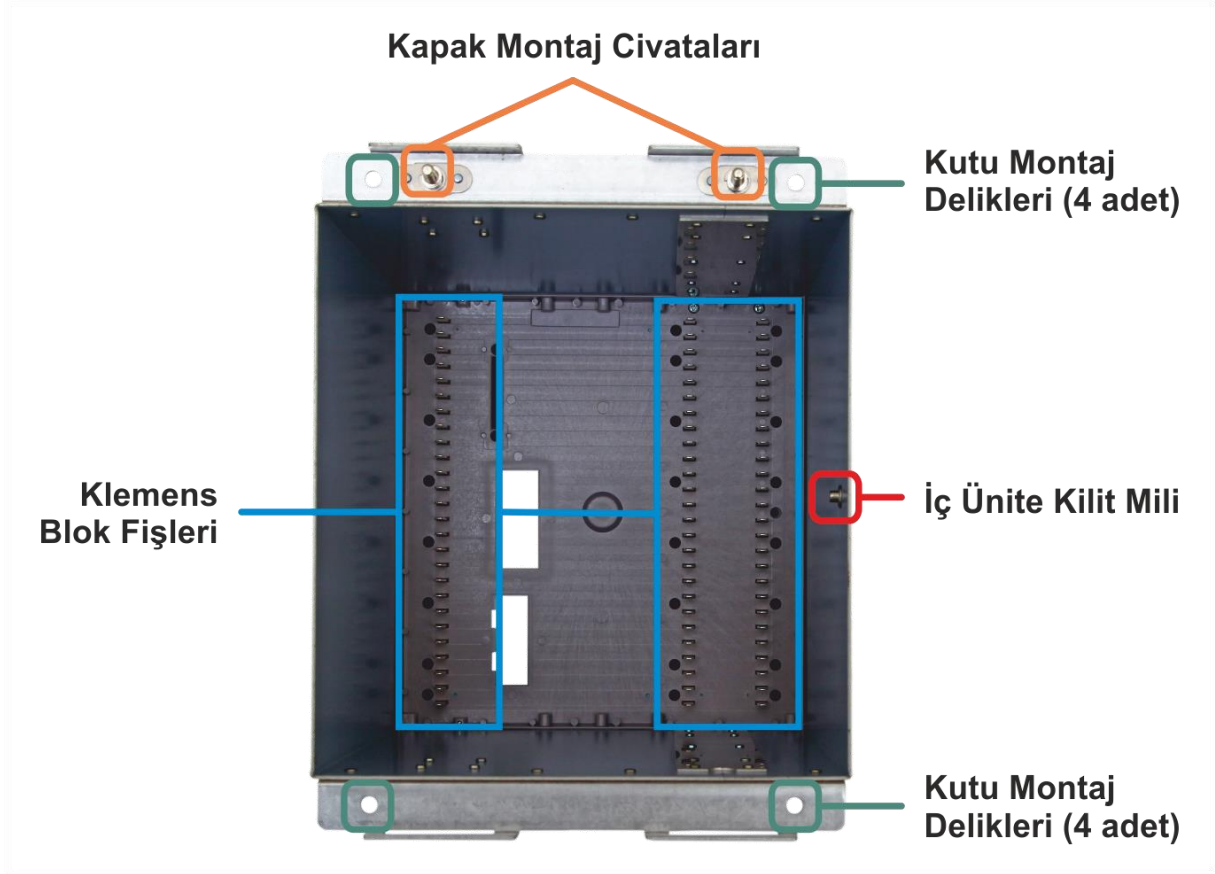
- **İç Ünite Klemens Soketleri**
İç ünitenin kutu içerisine sürülmesi ile kutu fişlerine geçer ve elektriksel bağlantıyı sağlarlar. Soket blokları tutuşmaz malzemeden üretilmektedir.
- **İç Ünite Kızakları**
İç ünitenin kutu içerisine kolayca sürülmesi için kılavuz görevi görürler ve düşük sürtünme sağlayan özel malzemeden üretilirler.

U



400 Serisi : İç Ünite, Sağ yan görünüm

- **İç Ünite Kilidi**
Patentli DDS (DEMA Drawout System) teknolojisinin bir parçası olan iç ünite kilidi, iç ünitenin kolayca sabitlenmesini veya kutu dışına alınmasını sağlar, iç ünitenin sabitlenmesi elektriksel kontak güvenliğini garanti altına alır.
- **İç Ünite Kilidi Açma Tetiği ve Kilit Kolu**
Kutu içerisinde sabitlenmiş olan iç ünitenin kilidi, bu tetik aşağıya doğru bastırılarak açılır, böylece iç ünite kilit kolu resimde görüldüğü gibi yukarıya doğru kaldırılarak iç ünite dışarı alınır.
- **İç Ünite Kilitleme Butonu**
Dışarıya alınmış iç ünitenin kutu içerisine sürülmesinden ve tam olarak oturmasından sonra bu butona basılarak iç ünite kutuya kilitlenir. İç ünite kutu içerisine sürülmeden önce, kilit kolu yere paralel olacak biçimde açık konuma getirilmelidir. ⚡



400 Serisi : Röle Kutusu, Ön ve İç görünüm

- **Kapak Montaj Civataları**
Röle kapağının özel somunlar ile sabitlendiği civatalardır. Röle kutusuna sabitlenmişlerdir.
- **Klemens Blok Fişleri**
İç ünitenin kutu içerisine sürülmesi ile iç ünite soketlerine geçer ve elektriksel bağlantı sağlarlar. Klemens blok fişleri akım fişlerinden daha kısadır; böylece, iç ünitenin dışarıya alınması sırasında oluşan geçici sinyallerin kesiciyi açtırması önlenir.
- **İç Ünite Kilit Mili**
İç ünite üzerinde bulunan kilit, kilitleme butonuna basılmasıyla birlikte bu dile geçerek kilitletir; bu sayede elektriksel ve mekanik emniyet sağlanır.
- **Kutu Montaj Delikleri**
Röle kutusu, röle ambalajı içerisinde bulunan özel bağlantı elemanları ile kutu montaj deliklerinden montaj yerine sabitlenir. □

400 Serisi Fonksiyonlarının Tanıtımı

Faz ve Toprağın Ani Akım Eşikleri (ANSI 50P/50N)

Fazlarda ve toprakta zamansız üç akım eşiği mevcuttur. Bu eşiklerin ayarları nominal akımın katları şeklinde tanımlanır.

Faz koruma akım eşikleri aşağıdaki gibidir.

$$I_{>} = (0.05 \dots 35) I_n$$

$$I_{>>} = (0.05 \dots 35) I_n$$

$$I_{>>>} = (0.05 \dots 35) I_n$$

Toprak koruması akım eşikleri aşağıdaki gibidir:

$$I_{e>} = (0.05 \dots 35) I_{en}$$

$$I_{e>>} = (0.05 \dots 35) I_{en}$$

$$I_{e>>>} = (0.05 \dots 35) I_{en}$$

Faz ve Toprak Gecikmeli Aşırı Akım Korumaları (ANSI 51P/51N)

Faz ve toprak gecikmeli aşırı akım koruma fonksiyonları için, her türlü uygulamaya uyum sağlayabilecek tip ve sayıda gecikme eğrisi öngörülmüştür. Bu eğrilerden bir kısmı IEC ve ANSI standartlarına göre düzenlenmiş, aynı besleme hattı üzerinde elektromekanik yapılı rölelerin olması ihtimali dikkate alınarak özel tip röle eğrileri de gecikme tipi seçeneklerine ilave edilmiştir. Selektivite ayarlarının kolayca yapılabilmesi amacıyla, eğri katsayıları için geniş bir ayar aralığı tasarlanmış, eğri katsayısı adımları oldukça küçük tutulmuştur. Ayrıca, arka arkaya arızaların gelebileceği yerlerde korunacak tesisatın ısınarak izolasyonun zayıflamaması için geçici arıza akımlarının resetlenme süresinin sabit zaman veya ters zaman gecikmesi ile yapılabilme imkanı bulunmaktadır.

Hesaplanan Toprak Aşırı Akım Korumaları (ANSI 50N-D/51N-D)

400 Serisi rölelerde, yalnızca 3 adet faz akım sinyali ile vektörel toprak aşırı akım hesaplaması yapılabilen ve 2 eşikli "hesaplanan toprak aşırı akım koruması" yapılabilir.

Yönlü Faz ve Toprak Aşırı Akım Korumaları (ANSI 67P/67N)

400 Serisi rölelerde sınıfının en düşük voltaj değeriyle yön belirleyebilme özelliği olan yönlü aşırı akım koruma fonksiyonları bulunmaktadır. Açma bölgesi (trip zone) "ileri" veya "geri" yönde seçilebilmektedir (180°). İstendiğinde, yönsüz koruma fonksiyonları ile birlikte kullanılabilir. Akım eşikleri yönsüz koruma fonksiyonları ile aynıdır. Ters zaman veya sabit zaman karakteristikleri kullanılabilir.

Hesaplanan Toprak Aşırı Akım Yönlü Korumaları (ANSI 67N-D)

2 eşikli bu fonksiyonda ters zaman veya sabit zaman karakteristikleri kullanılabilir. Vektörel hesaplama yöntemiyle çalışmaktadır.

Termik Aşırı Yük (ANSI 49)

Güç trafolarının, havai hatların ve yeraltı kablolarının (1-1.5) I_n arasındaki aşırı yükleri için en uygun koruma yöntemi termik aşırı yük korumasıdır. Termik aşırı yük fonksiyonu, yukarıda belirtilen yük aralıklarında yeterli gecikmeyi sağlarken, arka arkaya devreye alma ve aşırı yükün devam etmesi durumlarında açma süresini kısaltarak tesisatın izolasyonunun bozulmasını önlemektedir. Termik aşırı yük koruması ile ters zamanlı aşırı akım korumasının uygun şekilde kombine edilmesi ile, en uygun koruma, selektivite ve enerji sürekliliği çözümleri sağlanabilmektedir. Termik aşırı yük koruma fonksiyonu devrede olduğunda, termik θ ısı ölçümleri aracılığıyla anlık ısı zorlanma durumu da görüntülenebilir. Termik aşırı yük koruma fonksiyonunun çalışma karakteristiği IEC 60255-8 standardına uygun şekilde belirlenmiştir.

Negatif Bileşen (ANSI 46)

Toprak kaçığına bağlı olmayan faz dengesizliklerinin ve alçak gerilimde oluşacak faz dengesizliklerinin yüksek gerilim tarafından (primer tarafından) sezilmesi negatif bileşen aşırı akım koruma fonksiyonu ile sağlanabilmektedir. Gecikme seçenekleri faz koruma fonksiyonları ile aynıdır.

3 Faz Düşük Akım (ANSI 37P)

Düşük akım rölesi özelliği değişik amaçlar için kullanılabilir. Örneğin, normal yükte çalışan bir pompa motorunun, su çekmemesi durumunda çalışma akımında azalma olması ve bu durumun sezilmesi. Fonksiyonun çalışabilmesi için bir 52a (normalde açık kontak) girişi kullanılmalıdır. Ayar aralığı (0.05 - 1.0) I_n 'dir ve sabit zaman karakteristiği ile çalışır.

Aşırı / Düşük Gerilim (ANSI 59/27)

Aşırı ve düşük gerilim koruma fonksiyonları 2'şer eşiklidir ve sabit zaman karakteristiğiyle çalışmaktadır. Ölçüm metodu olarak RMS veya temel bileşen seçilebilir. Bir fazlı veya 3 fazlı çalışma şekli seçilebilir. Ayar aralıkları aşağıdaki gibidir:

$$U_{<} = (1 \dots 130) V, 0.1 V \text{ adım}$$

$$U_{>} = (2 \dots 260) V, 0.1 V \text{ adım}$$

Aşırı Gerilim Gecikmesi (DMT) = (0.02 ... 300) s, 0.01 s adım.
Düşük Gerilim Gecikme (DMT) = (0.02 ... 600) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = %(1 ... 20), %1 adım.

Negatif Bileşen Aşırı Gerilim (ANSI 47)

3 fazlı gerilim vektörlerinin negatif bileşeniyle çalışan bu fonksiyon tek eşiklidir ve sabit zamanlı açma karakteristiği kullanır.

Ayar aralıkları aşağıdaki gibidir:

$$U_{2>} = (1 \dots 130) V, 0.1 V \text{ adım}$$

$$Gecikme (DMT) = (0.02 \dots 120) s, 0.01 s \text{ adım.}$$

Hysterizis = %(1...20), %1 adım. ⚡

[Artık Aşırı Gerilim \(ANSI 59N\)](#)

3 fazlı gerilim korumasında artık gerilimi (açık üçgen bağlantı metoduyla) değerlendiren bu fonksiyon tek eşiklidir ve sabit zamanlı açma karakteristiği kullanır.

Ayar aralıkları aşağıdaki şekildedir:

$U_{e1} > = (1...260) V$, 0.1 V adım
Gecikme (DMT) = (0.02...600) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = $\%(1...20)$, %1 adım.

[Aşırı / Düşük Frekans Koruma \(ANSI 81O/81U\)](#)

400 Serisi röleler gerilim sinyali üzerinden frekans ölçümü ve 6'şar eşikli aşırı ve düşük frekans koruması yapabilmektedir.

Ayar aralıkları aşağıdaki şekildedir:

Aşırı ve düşük frekans = (45.1...64.9) Hz, 0.1 Hz adım
Gecikme (DMT) = (0.08 ... 600) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = $\%(1...20)$, %1 adım.

[Frekans Değişim Hızı \(ANSI 81R\)](#)

Frekansın değişim hızını (df/dt) ölçerek bu ölçüm üzerinden koruma yapan 6 eşikli bir fonksiyondur.

Tüm eşiklerde geçerli olan ayar aralıkları aşağıdaki şekildedir:
 $df/dt = (-10...+10) Hz/s$, 0.1 Hz/s adım
Gecikme (DMT) = (0.08 ... 200) s, 0.01 s adım.

[Yönlü Aktif Aşırı / Düşük Güç \(ANSI 32OP/32UP\)](#)

3 fazlı akım ve gerilim sinyallerini değerlendirerek yönlü aktif güç koruması yapan bu fonksiyonlar 2'şer eşiklidir. Tüm eşiklerde geçerli ayar aralıkları:

$P >, P < = (1..10,000) (I_n/A) \cdot W$, 1 (In/A)·W adım.
Gecikme (DMT) = (0 ... 150) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = $\%(1...20)$, %1 adım.

[Yönlü Reaktif Aşırı / Düşük Güç \(ANSI 32OQ/32UQ\)](#)

3 fazlı akım ve gerilim sinyallerini değerlendirerek yönlü reaktif güç koruması yapan bu fonksiyonlar 2'şer eşiklidir.

Tüm eşiklerde geçerli ayar aralıkları:

$Q >, Q < = (1..10,000) (I_n/A) \cdot W$, 1 (In/A)·W adım.
Gecikme (DMT) = (0.01 ... 150) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = $\%(1...20)$, %1 adım.

[Wattmetrik Toprak Arızası \(ANSI 32N\)](#)

3 fazlı akım ve gerilim sinyallerini değerlendirerek wattmetrik toprak aşırı akım koruması yapan bu fonksiyon 2'şer eşiklidir.

Tüm eşiklerde geçerli ayar aralıkları:

$Pe >, Pe >> = (10..800) (I_{en}/A) \cdot W$, 1 (Ien/A)·W adım.
Gecikme: IDMT veya (DMT) = (0.02 ... 150) s, 0.01 s adım.
Hysterizis = $\%(1...20)$, %1 adım.

[Voltaj Kontrollü Aşırı Akım \(ANSI 51V\)](#)

3 fazlı akım ve gerilim sinyallerini değerlendirerek çalışan bu fonksiyon, tipik olarak jeneratör baralarında aşırı akım eşiklerini otomatik olarak modifiye etmek için kullanılmaktadır.

[Tekrar Kapama İşlevi \(ANSI 79\)](#)

400 serisi rölelerinde bulunan tekrar kapama fonksiyonu, dört çevrime kadar tekrar kapama yapabilecek şekilde tasarlanmıştır. Tekrar kapama işlevleri; faz aşırı akım korumaları, toprak aşırı akım korumaları ve zaman rölelerinin her birine özel şekilde programlanabilmektedir. Yasaklama süresi, ölü süre ve her bir çevrim için tekrar kapama gecikmeleri ayrı ayrı belirlenebilmektedir. Tekrar kapama fonksiyonu röle menülerinden aktif edilmeden çalışmaz, ayrıca, fonksiyonun devrede olması durumunda maksimum güvenliği sağlayacak şekilde önlemler alınmıştır; kesicinin elle devre dışı edilmesi, yasaklama süresi içerisinde bir arıza meydana gelmesi ve kesici arızasının sezilmesi durumlarında tekrar kapama fonksiyonu otomatik olarak bloke olmaktadır.

[Kesici Hatası Denetimi \(ANSI 50BF\)](#)

400 Serisi rölesi kumanda ettiği kesicinin ana kontaklarında bir hata sezdiğinde bu fonksiyon çalışır; alarm menüsünde bilgi verilerek kullanıcı uyarılır ve blokaj selektivitesinin kullanıldığı uygulamalarda önceki rölenin blokajı kaldırılır. Kesici arızası sezme işlevi bir açma olayı ile başlar. Kesici ana kontaklarından geçen akımlar belirlenen bir akım değerinin altına düşmemiş ise kesici arızası tespit edilir, belirlenen bir gecikme sonunda alarm verilir ve atanmış bir çıkış rölesi varsa bu röle çektilir. Blokaj selektivitesinin kullanıldığı uygulamalarda, bu çıkış rölesi kullanılarak blokaj sinyali kaldırılır.

[Kopuk İletken \(ANSI 46BC\)](#)

Enerji sistemlerinde faz iletkenlerinin birbirlerine değmesi veya toprağa değmeleri sonucunda aşırı akımlar oluşur, bu tür arızalar koruma rölesi tarafından kolaylıkla algılanır. İletkenlerin kopup arıza yaratmadan açık devre kalması, sigorta atması, kesici kutuplarından bir tanesinin açık kalması, trafo faz bağlantı terminalinin açık devre kalması vb. durumlarda ise aşırı akımlar oluşmaz, ancak işletmenin düzgün çalışmasına engel olan durumlar oluşur. Ayrıca, bu tür problemler, sistemde enerjinin varlığı konusunda işletmeciyi yanıltarak ciddi kazalara neden olabilir. Kopuk iletken sezme fonksiyonu, negatif bileşenin pozitif bileşenine oranını ölçerek çalışır. Bu sayede, sağlam fazlardan akan çok küçük akımlar bile değerlendirilerek kopuk iletken durumu tespit edilir. Fonksiyonun ayarlanabilir bir eşiği ve zaman gecikmesi mevcuttur.

[Soğuk Yükte Yol Verme \(CLPU\)](#)

Bu fonksiyon, sistemin ilk devreye alınması sırasında faz, toprak, negatif bileşen ve termik eşiklerinden gerekli görülenlerini belirlenen bir süre için istenilen bir seviyede tutma prensibine dayanır. Eşik seviyesi %1'lik adımlarla $\%(20-800)$ arasında ayarlanabilir. ⚡

Gecikme süresi ise 0.1 s'lık adımlarla (0.02 – 3,600) s arasında ayarlanabilir. Soğuk yükte yol verme fonksiyonu, özellikle, zor yol alan orta gerilim motorlarına ve büyük güçlü güç trafolarına ilk yol vermede koruma eşiklerinin kısa bir süre için yükseltilmesinde kullanılarak rahat bir yol verme sağlar. Fonksiyon, devreye alma sırasında oluşan geçici rejim problemlerini, korumaları bloke etmeden çözmektedir. Başlatılma işlemi, atanmış bir girişin aktif edilmesi ile sağlanır; bu işlem kesicinin bir yardımcı kontağı ile veya programlanan harici bir kontak ile röle girişi uyarılarak yapılabilir. Soğuk yükte yol verme isteğe göre aktif veya pasif edilebilir.

Yolalma (Demeraj) Akımı Blokajı (ANSI 68)

Bu fonksiyon akım sinyalinin 2. harmoniğini bloke ederek hatalı açmaları önlemek amacıyla kullanılır. Tüm akım koruma eşiklerine uygulanabilir (Temel bileşen ölçüm yöntemini kullanan akım koruma fonksiyonları, 2. Harmoniği otomatik olarak filtre ettiğinden, bu fonksiyonun kullanılması gerekmez). 2. harmonik blokaj eşik değeri %10 ... %35 aralığında %1 adımlarla ayarlanabilir.

Arıza Üzerine Kapama (SOTF)

Devreye almalarda, yönlü ve/veya yönsüz aşırı akım açma fonksiyonlarının 2. ve 3. eşiklerinin açma sürelerini geçici olarak düşüren bir otomatik kontrol fonksiyonudur.

Gerilim Trafosu Denetimi (74VT)

Gerilim trafolarından bir veya daha fazlasından gelen sinyalin kesilmesi durumunda kullanıcıyı uarmakta veya istenirse ilgili kesiciyi açtırmaktadır.

Akım Trafosu Denetimi (74CT)

Faz akımlarının ve faz gerilimlerinin sıfır bileşen değerlerini izleyerek, akım trafosu sekonder sinyalindeki olağan dışı durumları tespit eden bu fonksiyon, 1 veya birden fazla akım trafosunun sekonder kablolarının kısadevre olması, açık devre olması yada

akım trafosu iç arızası oluşması durumunda kullanıcıyı uarmakta veya istenirse ilgili kesiciyi açtırmaktadır.

Çıkışı Kilitleme Fonksiyonu (ANSI 86)

400 serisi röleler, kullanıcının tercihine bağlı olarak, çekmiş olan çıkış rölelerini kilitleyebilmektedir. Bu şekilde kilitlenen çıkış röleleri resetleme işlemi yapılmaya kadar kilitli kalır. Kilitlenmiş röleler reset butonu ile, atanmış bir inputun aktif edilmesi ile veya bilgisayar programı üzerinden reset edilebilmektedir.

Koruma Ayar Grupları

Ortası açık bir ring sisteminde kullanılan bir aşırı akım koruma rölesinde yapılması gereken ayarlar, ringin besleme yönüne göre değişmektedir. Bu durum dikkate alınarak koruma rölesinde iki ayrı ayar grubu oluşturulursa, ringin besleme yönünün değişmesi durumunda ilgili rölelerin ayarları önceden oluşturulan ayar gruplarından uygun olanı seçilerek hızla yapılabilecektir. Böylece, besleme yönü manevralarında zaman kazanılarak elektrik kesintisi süresi kısaltılır. 400 serisi röleler, bu ve benzeri senaryo ihtiyaçlarını karşılamak üzere 8 bağımsız ayar grubunu desteklemektedir. Koruma ayar grubu seçimi; röle üzerinden, atanmış bir girişi uyararak uzaktan kumanda sistemi ile veya bilgisayar haberleşmesi kullanılarak yapılabilir.

Açtırma Devresi Denetimi (ANSI 74TCM)

Kesici açtırma devresi; koruma rölesinin açma kontağı, kesici yardımcı kontağı ve kesici açtırma bobininden oluşur. Bu devre üzerinde herhangi bir noktada açık devrenin oluşması devrenin çalışmamasına neden olacaktır. 400 serisi röleler, programlanabilir bir girişleri aracılığıyla açtırma devresinin durumunu sürekli olarak izleyebilmektedir. Açtırma devresindeki açık devrenin sezilmesi ile birlikte atanmış bir röle çektilerilebilmekte ve alarm verdirilerek işletmeci bilgilendirilebilmektedir.

Kesici İzleme ve Kontrol

400 serisi röleler kesicinin bakımı için gerekli bilgileri takip edebilen fonksiyonlara sahiptir. İzlenen değerler kullanıcı tarafından ayarlanmış eşikleri geçtiğinde kullanıcı bir alarm ile veya atanmış çıkış rölesinin çektilerilmesi ile uyarılır. İzleme ve kontrol işlemleri:

- Kesici açma ve kapama sürelerinin tespiti,
- Kesici açma numaratör sayısının kontrolü,
- Her fazdaki ΣA veya ΣA^2 (kutup aşınması) değerlerinin izlenmesini kapsar.

Öndeki Röleyi Kilitleme ile Mantıksal Selektivitenin Sağlanması (ANSI 68)

400 serisi rölelerde, arızaya en yakın rölenin kendisinden bir önceki röleyi kilitleyerek mantıksal selektivite sağlama özelliği mevcuttur. Ortası açık bir ring sisteminde bir noktada kısa devrenin oluşması durumunda, bu arıza akımı arızanın olduğu noktaya kadarki koruma rölelerinin hepsi tarafından görülür; arızayı gören her bir röle kendinden önceki röleyi bloke eder ve arızaya en yakın rölenin kesiciyi açtırması sağlanır. Bu işlevin çalışma prensibi; kilitlemeyi sağlayacak koruma eşiklerinin bir çıkış rölesini tetiklemesi ve bu çıkış rölesinin kontaklarından geçecek bir DC/AC gerilimin bir önceki rölenin atanmış olan girişini uyararak kilitleme işlemini gerçekleştirmesi şeklindedir. Kilitlenmeye uygun olan fonksiyonlar faz, toprak, negatif bileşen ve kopuk iletken korumalarının zaman gecikmeli açtırma fonksiyonlarıdır.

Öndeki Röleyi Geciktirme ile Mantıksal Selektivitenin Sağlanması

Mantıksal selektivite sistemi kurulmasının bir diğer yolu da arızayı gören rölelerin kendisinden bir önceki röleye DC/AC gerilim sinyali göndererek, önceki rölede bu iş için atanmış bir girişi aktif etmesidir. Geciktirilmeye uygun olan fonksiyonlar faz ve toprak korumalarının ikinci ve üçüncü eşikleridir. Geciktirme selektivitesi atanmış bir girişin

aktive olmasıyla birlikte, yukarıda bahsedilen \mathcal{U} fonksiyonlardan istenilenlerin açtırma sürelerine ayarlanabilir bir sabit zaman eklenir. Böylece, aynı koruma ayarlarına sahip röleler arasında bile selektivite sağlanabilmektedir.

Kesici Açma - Kapama Özelliği (ANSI 94)

400 serisi röleler, açmaya ve kapamaya atanmış çıkış röleleri aracılığıyla kesiciyi uzaktan açıp kapatabilme özelliğine sahiptir. Bu işlemleri, röle üzerinden ve bilgisayar programı aracılığıyla yapmak mümkündür.

Girişler ve Çıkışlar

400 serisi röleler, her türlü uygulamaya uyum sağlayabilmesi amacıyla 8/10 adet giriş ve 8 adet çıkış rölesi ile donatılmıştır. Girişler optik izolasyonlu ve programlanabilir özelliğindedir. Geniş aralıklı AC / DC gerilimle aktif edilebilirler [Nominal (24 - 250 V_{DC} / V_{AC}). 8 A / 250 V_{AC} kontak kapasiteli 8 adet çıkış rölesi mevcuttur. Rölelerin çekme süreleri 10 ms'nin altındadır. Bu rölelerden 4 adedi enversör kontaklı, diğer 4 adedi ise kapayan kontaklıdır. Bu 8 çıkış rölesinden bir adedi açmaya, bir adedi röle iç arıza için ayrılmış olup kalan 6 röle programlanabilir niteliktedir. Giriş ve çıkışların durumları ilgili ölçme menüsünden izlenebilmektedir.

Dalga Şekli Kaydı

400 serisi röleler, ölçmüş oldukları akımın dalga şeklini COMTRADE formatında kaydederek. Arıza eşliğinin aşılmasıyla birlikte kaydedilen dalga formlarının incelenmesi; oluşan arızaların analiz edilmesi, röle ayarlarının uygunluğunun teyit edilmesi ve korunan elektrik sistemi hakkında kapsamlı bilgi edinilmesi açısından önemlidir. 400 Serisi, 18 s'lik toplam dalga şekli kayıt kapasitesini, kullanıcının tercihine göre bölebilmektedir. Ön arıza kayıt süresi belirlenebilmektedir.

Olay ve Arıza Kaydı (ANSI SER)

400 serisi röleler 1,000 adet olayı ve arızayı kaydedebilmektedir. Bu kayıtlar, olayların cinsini, oluşma zamanını, süresini ve sonuçlarını 1 ms hassasiyetli zaman etiketleri ile birlikte kaydettiğinden, olay ve arızaların yorumlanmasında büyük kolaylık sağlarlar. Olay ve hata kayıtlarını röle menülerinden ve PC bilgisayar programı üzerinden takip etmek mümkündür.

Haberleşme Fonksiyonları

400 serisi rölelerin harici bilgisayarlar ve iletişim devreleri ile haberleşebilmesi için arka yüzde iki adet ve ön yüzde 1 adet 100 Mbps ethernet portu, arka yüzde klemensler üzerinde 1 adet 115,200 bps RS485 portu, ayrıca, opsiyonel olarak arka yüzde iki adet fiber optik portu bulunmaktadır. 400 serisi röleler IEC 61850 + GOOSE, IEC 60870-5-103, MODBUS RTU / TCP ve DNP 3.0 haberleşme protokollerini kullanabilmektedir. Tüm modellerde WEB server bulunmakta, röleye ait tüm işlemler bilgisayar ortamında yapılabilmektedir.

1 A / 5 A Seçeneği

400 serisi röleler, X/1 A ve X/5 A akım trafoları ile birlikte çalışmaya uygun yapıdadır. İlgili menüden ayar yapılarak, nominal sekonder akım $I_n = 1$ A veya $I_n = 5$ A olarak kolaylıkla belirlenebilir.

Ölçme İşlemleri

- Frekans ölçümü: 400 serisi röleler 0.1 I_n akımdan itibaren ölçme devresi frekansını gösterir.
- Akım ölçümleri: Faz ve toprak devrelerinin anlık ve maksimum RMS ve temel bileşen akımları, faz açıları, pozitif, negatif ve sıfır bileşen olarak izlenebilmektedir.
- Gerilim ölçümleri: Faz-faz ve Faz-nötr gerilimleri anlık ve maksimum RMS ve temel bileşen akımları, faz açıları, pozitif, negatif ve sıfır bileşen olarak izlenebilmektedir.
- Termik Θ ölçümü: Termik

Θ (ısı stres) değeri yüzde cinsinden izlenebilmektedir.

- Giriş ve çıkış ölçümleri: Programlanabilir girişlerin ve çıkış rölelerinin anlık durumları ilgili ölçüm menüsünde görüntülenmektedir.
- Kesici ölçümleri: Kesiciye ait son açma / kapama süreleri, kesici açma sayısı, her bir kutup için ayrı ayrı ΣA ve ΣA^2 (kutup aşınması) bilgileri ilgili menüden görüntülenmektedir.
- Tekrar kapama ölçümleri: Tekrar kapama ile ilgili tüm istatistik ve ölçümler (Çevrim sayıları, blokaj sayıları vb.) ilgili ölçüm menüsünden izlenebilmektedir.
- LED durumları: Rölede bulunan 10 adet programlanabilir ihbar LED'inin durumları ilgili menüden incelenebilmektedir.

Watchdog Rölesi

400 serisi rölelerde, kendi iç hatalarını ve yardımcı besleme kesintilerini izleyen bir devre mevcuttur. İç arıza veya yardımcı besleme kesintisi oluşması durumunda, sağlıklı besleme ve çalışma koşullarında çekmiş durumda bekleyen enversör kontaklı bir çıkış rölesi (Watchdog rölesi) bırakır. Kullanıcılar, çıkış rölesinde oluşan bu konum değişikliğini çeşitli harici devre uygulamaları ile alarm amaçlı olarak kullanarak maksimum işletme güvenliğini sağlayabilmektedir.

Fonksiyon Testi

400 serisi rölelerde kendi fonksiyonlarını test edebilme (Fonksiyon Testi) olanağı bulunmaktadır. Manuel olarak başlatılabilen bu test sırasında, röle işlemcisi sanal akım sinyalleri kullanarak, kullanıcı tarafından aktif hale getirilmiş faz, toprak ve termik koruma fonksiyonlarını çalıştırır ve ilgili çıkış rölelerinin çekmesini sağlar. Fonksiyon testi sayesinde, herhangi bir röle test cihazı kullanmadan ve pratik bir şekilde, koruma rölesinin çalışması, yapılan ayarların ve koruma devresi kablajının doğruluğu denenmiş olur. □

Koruma ve Reset Eğrileri

DEMA 400 Serisi Aşırı Akım Koruma Röleleri, koruma ve reset fonksiyonlarında IEC ve IEEE / ANSI'nin belirlediği karakteristikleri kullanabilmekte; ayrıca, güncelliğini yitirmiş, ancak halen birçok tesiste kullanımda olan elektromekanik rölelere ait özel koruma ve reset eğrileri ile çalışabilmektedir. Geniş koruma ve reset eğrisi desteği ile 400 Serisi, kullanımda bulunan tüm aşırı akım röleleri ile birlikte çalışabilme ve selektivite şemalarına uyum sağlayabilme yeteneğine sahiptir.

400 Serisi koruma ve reset fonksiyonlarında kullanılabilen eğriler ve bu eğrilere ait formül, parametre ve ayar aralıkları aşağıda verilmiştir. Tabloda adı geçen, ancak formül ve parametreleri verilmeyen IEC Thermal Overload (Termik Aşırı Yük) koruma eğrisi, ilerleyen sayfalarda *IEC Termik Aşırı Yük Koruma Eğrileri* bölümünde ayrıntılı olarak incelenmiştir. □

$$t = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} + B \right] \times TMS$$

Koruma Eğrileri Universal Formülü

$$t = \left[\frac{T_{res}}{1 - \left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha} + C \right] \times RTMS$$

Reset Eğrileri Universal Formülü

| Eğri Tipi | | Koruma Eğrisi Parametreleri | | | | Reset Eğrisi Parametreleri | | | | | Uygulanan Standart |
|---|-----------|--|-------------------------|-----------|---------------|----------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|-------------|--------------------|
| Açıklama | Kısaltma | A | α (Açma Faktörü) | B | Ayar Aralığı | T _{res} | α (Reset Faktörü) | C | Ayar Aralığı | Reset Tipi | |
| Short Time Inverse Kısa Zamanlı Ters | IEC STI | 0.05 s | 0.04 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | IEC |
| Standard Inverse Normal Ters | IEC SI | 0.14 s | 0.02 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | IEC |
| Very Inverse Çok Ters | IEC VI | 13.5 s | 1 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | IEC |
| Extremely Inverse Aşırı Ters | IEC EI | 80 s | 2 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | IEC |
| Long Time Inverse Uzun Zamanlı Ters | IEC LTI | 120 s | 1 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | IEC |
| Semiconductor Protection Yarıiletken Koruma | SA Semic | 35500 s | 6 | 0 | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | Özel Eğri SA |
| Definite Inverse (DI) Özel Sabite Yakın Ters (DI) | SB DI | 2.96875 s | 2.3 | 1.96875 s | TMS 0.025-3.2 | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | Özel Eğri SB |
| Short Time Inverse (CO2) Özel Kısa Zamanlı Ters (CO2) | SC CO2 | 0.0092 s | 0.02 | 0.008 s | TMS 0.025-3.2 | 6.9 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | Özel Eğri SC |
| Long Time Inverse (SD CO8) Özel Uzun Zamanlı Ters (SD CO8) | SD CO8 | 21 s | 2 | 0.72 s | TMS 0.025-3.2 | 39.6 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | Özel Eğri SD |
| Standard Inverse (CO-C3H) Özel Normal Ters (CO-C3H) | SE CO-C3H | 1.81 s | 1.05 | 0.68 s | TMS 0.025-3.2 | 2.2 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | Özel Eğri SE |
| Moderately Inverse İlimli Ters | IEEE MI | 0.0515 s | 0.02 | 0.114 s | TMS 0.025-3.2 | 4.85 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | IEEE / ANSI |
| Very Inverse Çok Ters | IEEE VI | 19.61 s | 2 | 0.491 s | TMS 0.025-3.2 | 21.6 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | IEEE / ANSI |
| Extremely Inverse Aşırı Ters | IEEE EI | 28.2 s | 2 | 0.1217 s | TMS 0.025-3.2 | 29.1 | 2 | 0 | DMT (0.04-100) s RTMS 0.025-3.2 | DMT IDMT | IEEE / ANSI |
| Definite Minimum Time Sabit Zaman | DMT | - | - | - | DMT 0.01-150s | - | - | - | DMT (0.04-100) s | DMT | - |
| Thermal Overload Termik Aşırı Yük | | IEC Koruma Eğrileri bölümünde incelenmiştir. | | | | | | | | | IEC |

400 Serisi Koruma ve Reset Eğrileri Tablosu

IEC Ters Zamanlı Koruma Eğrileri

"IEC (International Electrotechnical Commission) 60255-3, *Electrical relays - Part 3 : Single input energizing quantity measuring relays with dependent or independent time*" standardı aşağıdaki koruma eğrilerini tanımlamıştır.

1. IEC Short Time Inverse : IEC STI (Kısa zamanlı ters eğri).
2. IEC Standard Inverse : IEC SI (Standart ters eğri).
3. IEC Very Inverse : IEC VI (Çok ters eğri).
4. IEC Extremely Inverse : IEC EI (Aşırı ters eğri).
5. IEC Long Time Inverse : IEC LTI (Uzun zamanlı ters eğri).

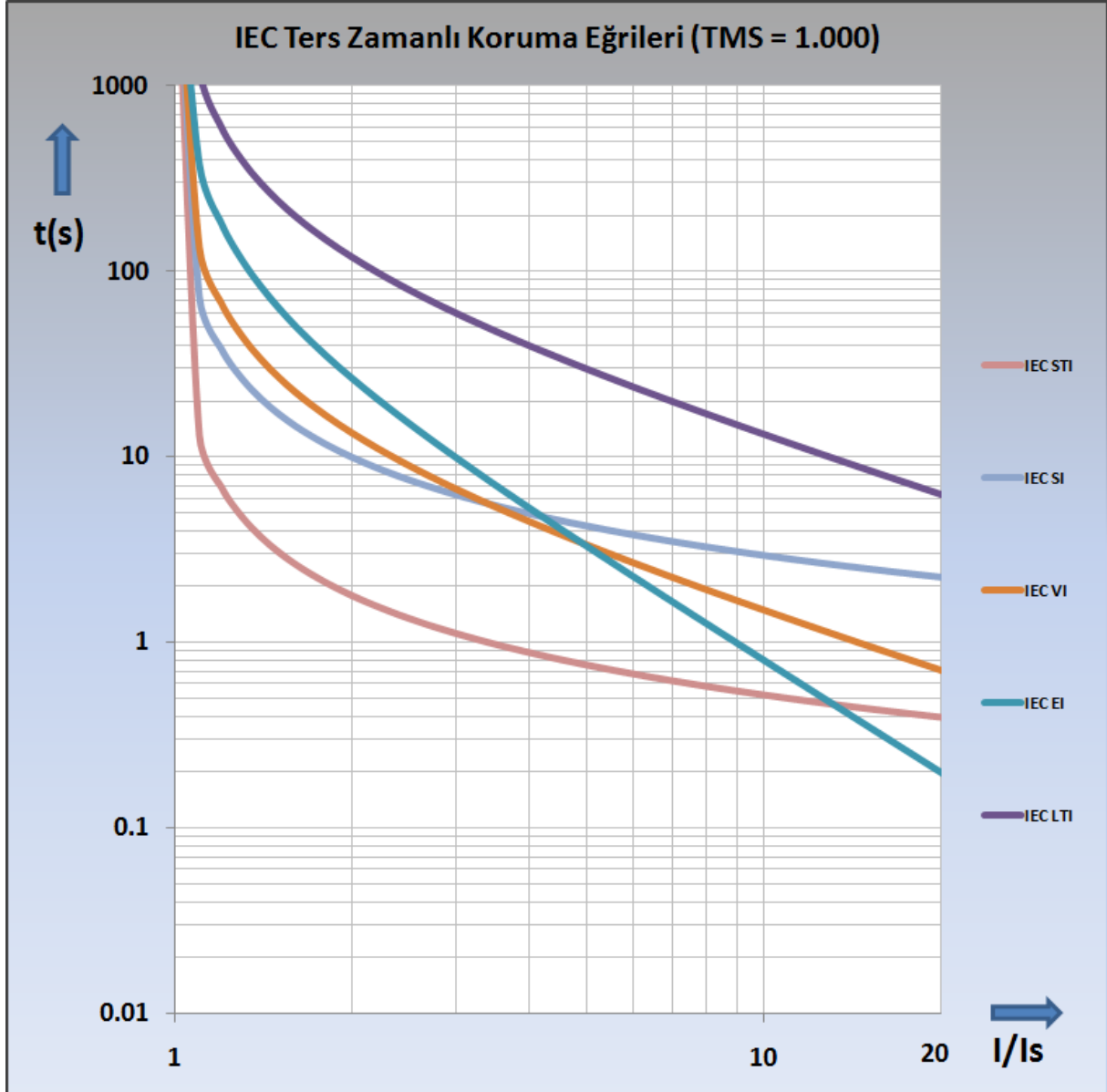
$$t = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} + B \right] \times TMS$$

Açma Süresi Üniversal Formülü yukarıda, formül argüman açıklamaları ve IEC eğrilerine ait parametre değerleri aşağıda verilmiştir.

- t Açma süresi (s).
A Karakteristiğe ait bir sabit (s).
I Anlık akım değeri (A).
I_s Ayarlanan akım eşik değeri (A).
α Karakteristiğe ait bir sabit (-).
B Karakteristiğe ait bir sabit (s).
TMS Time Multiplier Setting / Zaman Çarpanı Ayarı (-). Ⓞ

| Eğri Tipi | Açma Süresi Formülü | Reset Süresi Ayar Aralığı |
|--|---|----------------------------------|
| IEC STI Short Time Inverse Kısa Zamanlı Ters Eğri | $t = \left[\frac{0.05 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.04} - 1} \right] \times TMS,$ | $t_{Reset} = DMT (0.04 - 100) s$ |
| IEC SI Standard Inverse Standart Ters Eğri | $t = \left[\frac{0.14 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \right] \times TMS$ | $t_{Reset} = DMT (0.04 - 100) s$ |
| IEC VI Very Inverse Çok Ters Eğri | $t = \left[\frac{13.5 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \right] \times TMS$ | $t_{Reset} = DMT (0.04 - 100) s$ |
| IEC EI Extremely Inverse Aşırı Ters Eğri | $t = \left[\frac{80 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} \right] \times TMS$ | $t_{Reset} = DMT (0.04 - 100) s$ |
| IEC LTI Long Time Inverse Uzun Zamanlı Ters Eğri | $t = \left[\frac{120 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \right] \times TMS$ | $t_{Reset} = DMT (0.04 - 100) s$ |

Aşağıdaki grafikte ters zamanlı IEC koruma eğrilerinin örnek bir TMS çarpanı ($TMS = 1$) ile verdikleri zaman gecikmeleri (kesici açtırma süreleri) gösterilmiştir. TMS çarpanı ayar aralığı tüm eğriler için (0.025 - 3.2)'dir. □



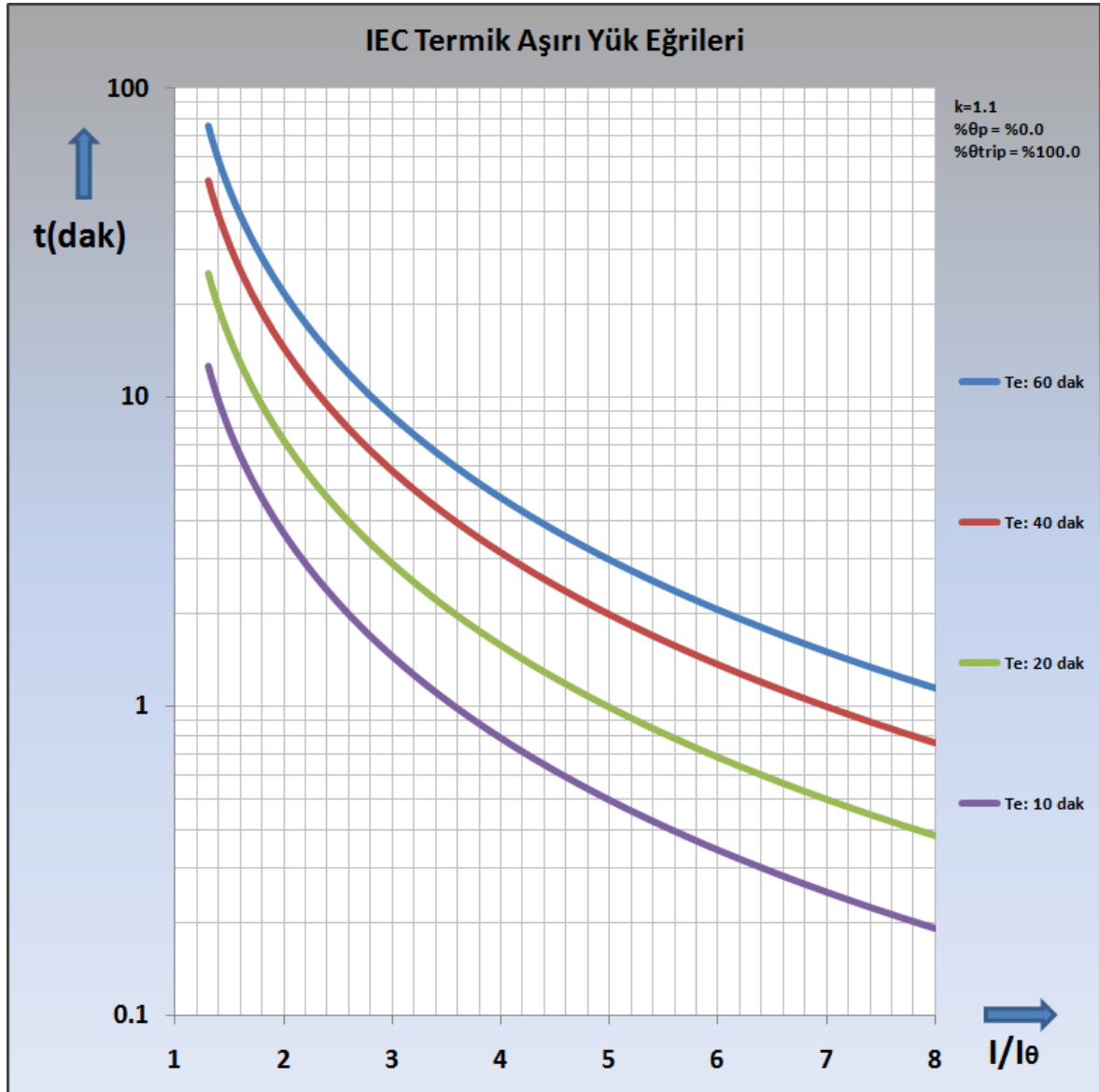
IEC Termik Aşırı Yük Koruma Eğrileri

IEC Termik Aşırı Yük Koruma formülü, ve bu formüle göre oluşturulmuş örnek eğriler aşağıda verilmiştir. Eğri karakteristiğini belirleyen T_e , k , I_θ , $\% \theta_p$ ve $\% \theta_{trip}$ parametreleri ile 1,540,000 farklı eğri oluşturulabilir. Bunların tümünün gösterimi mümkün olmadığından, grafikte örnek eğriler gösterilmiştir.

$$t = T_e \times \log_e \left[\frac{\left(\frac{I}{k \times I_\theta} \right)^2 - \% \theta_p}{\left(\frac{I}{k \times I_\theta} \right)^2 - \% \theta_{trip}} \right]$$

Açma Süresi Formülü yukarıda, formül argüman açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

- t Açma süresi (s).
- T_e Isınma ve Soğuma Zaman Sabiti (dakika); (1-200) dk aralığında 1 dk adımlarla seçilebilir. T_e zaman sabiti, ilgili malzeme (örn. güç trafosu) üreticileri tarafından belirlenir.
- k Açma Eşiği Öteleme Katsayısı (-); (1.00-1.50) aralığında 0.01 adımlarla seçilebilir. Açma işleminin başlatıldığı yük sınır değeridir. Pratikte 1.1-1.15 arasında seçilir.
- I Etkin (RMS) Akım Değeri (A).
- I_θ Röle Set Akımı (A); (0.10-3.20) I_n aralığında 0.01 I_n adımlarla seçilebilir.
- $\% \theta_p$ Aşırı Yük Ön Isınması (%); $\% (50-200)$ aralığında $\%1$ adımlarla seçilebilir.
- $\% \theta_{trip}$ Aşırı Yük Açma Isınması (%); $\% (50-200)$ aralığında $\%1$ adımlarla seçilebilir. □



ANSI / IEEE Ters Zamanlı Koruma Eğrileri

"IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) C37.112-2006 : IEEE Standard Inverse-Time Characteristic Equations for Overcurrent Relays - Description" standardı aşağıdaki koruma eğrilerini tanımlamıştır.

1. IEEE Moderately Inverse : IEEE MI (İlimli ters eğri)
2. IEEE Very Inverse : IEEE VI (Çok ters eğri)
3. IEEE Extremely Inverse : IEEE EI (Aşırı ters eğri)

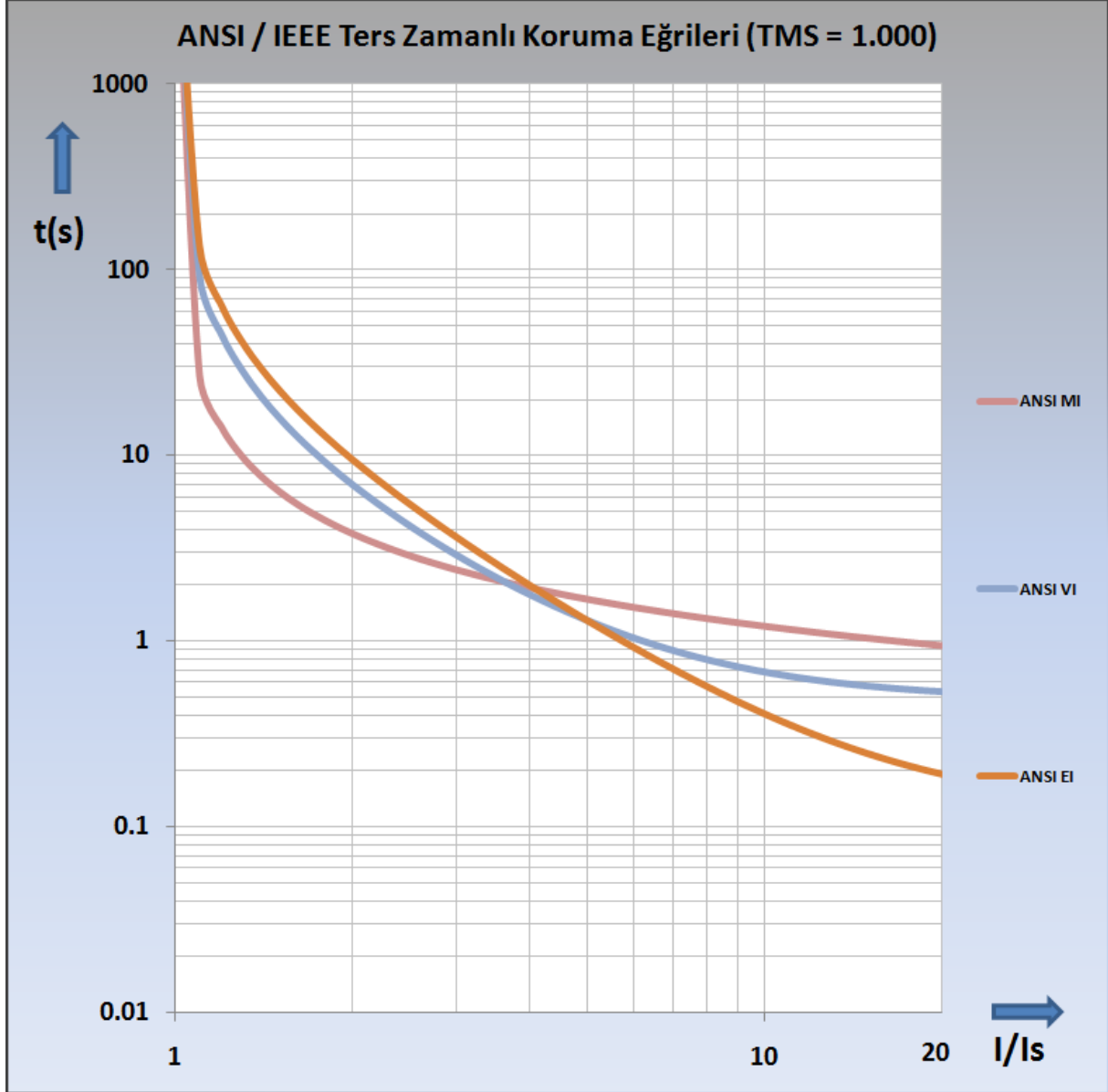
$$t = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} + B \right] \times TMS$$

Açma Süresi Ünlversal Formülü yukarıda, formül argüman açıklamaları ve IEEE eğrilerine ait parametre değerleri aşağıda verilmiştir.

| | |
|----------------|--|
| t | Açma süresi (s). |
| A | Karakteristiğe ait bir sabit (s). |
| I | Anlık akım değeri (A). |
| I _s | Ayarlanan akım eşik değeri (A). |
| α | Karakteristiğe ait bir sabit (-). |
| B | Karakteristiğe ait bir sabit (s). |
| TMS | Time Multiplier Setting / Zaman Çarpanı Ayarı (-). Ⓞ |

| Eğri Tipi | Açma Süresi Formülü | Reset Süresi Ayar Aralığı |
|---|--|--|
| ANSI / IEEE MI Moderately Inverse İlimli Ters Eğri | $t = \left[\frac{0.0515 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} + 0.114 s \right] \times TMS$ | DMT (0.04 – 100) s veya RTMS (0.025 – 3.2) |
| ANSI / IEEE VI Very Inverse Çok Ters Eğri | $t = \left[\frac{19.61 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} + 0.491 s \right] \times TMS$ | DMT (0.04 – 100) s veya RTMS (0.025 – 3.2) |
| ANSI / IEEE EI Extremely Inverse Aşırı Ters Eğri | $t = \left[\frac{28.2 s}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} + 0.1217 s \right] \times TMS$ | DMT (0.04 – 100) s veya RTMS (0.025 – 3.2) |

Aşağıdaki grafikte ters zamanlı ANSI / IEEE koruma eğrilerinin örnek bir TMS çarpanı (TMS = 1) ile verdikleri zaman gecikmeleri (kesici açtırma süreleri) gösterilmiştir. TMS çarpanı ayar aralığı tüm eğriler için (0.025 - 3.2)'dir. □



Özel Koruma Eğrileri

Özel koruma eğrileri, elektromekanik rölelerde kullanılan ters zamanlı açma karakteristiklerini, sabit süreli açma ve reset eğrilerini içermektedir. 400 Serisi röleleri ile kullanılacak özel eğriler aşağıda listelenmiştir.

1. SA Semic : Semiconductor Protection (Yarı İletken Koruması)
2. SB DI : Definite Inverse (Sabite Yakın Ters Zamanlı Eğri)
3. SC CO2 : Short Time Inverse (Kısa Zamanlı Ters Eğri)
4. SD CO8 : Long Time Inverse (Uzun Zamanlı Ters Eğri)
5. SE CO-C3H : Standard Inverse (Normal Ters Eğri)

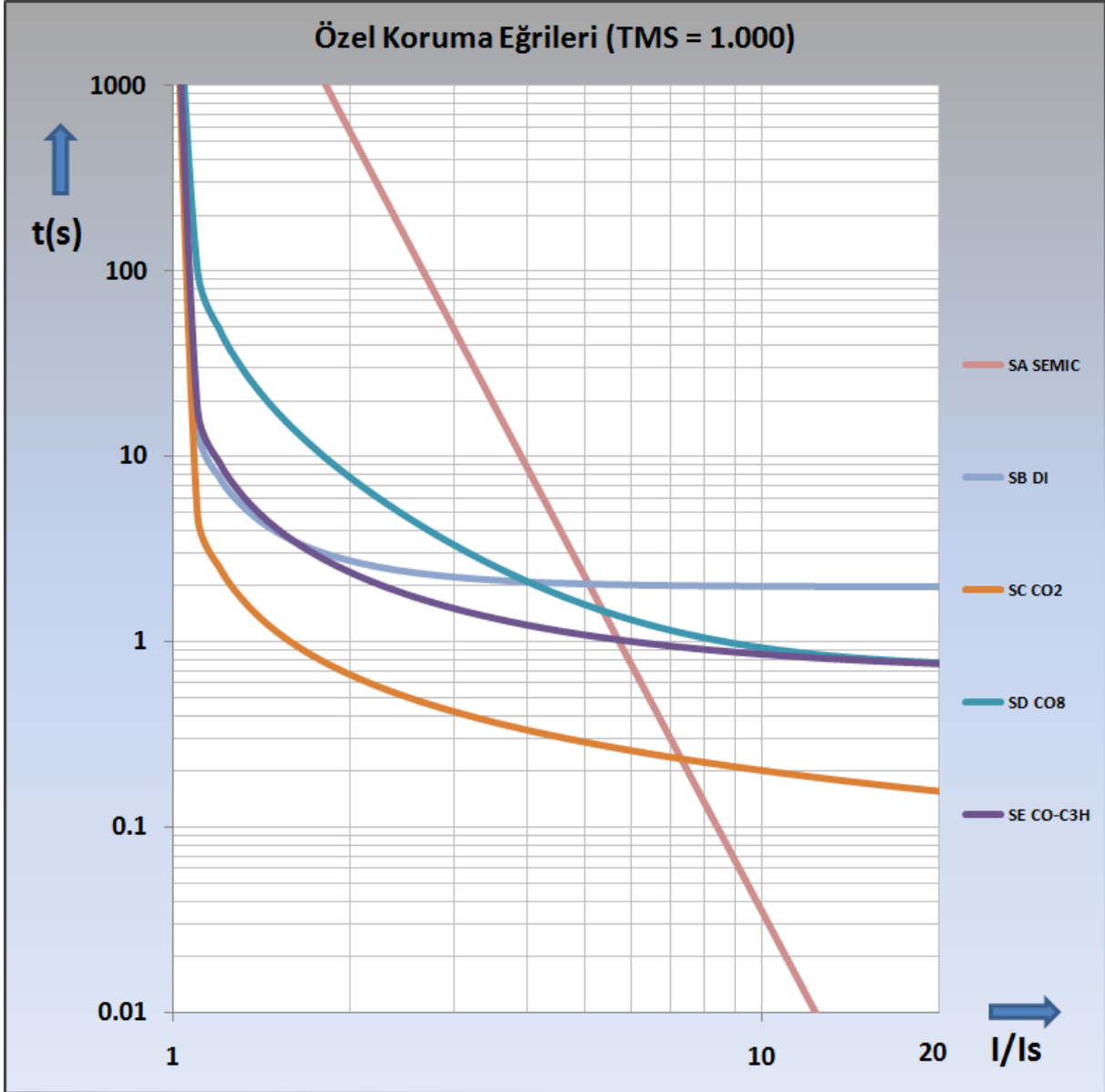
$$t = \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} + B \right] \times TMS$$

Açma Süresi Üniversal Formülü yukarıda, formül argüman açıklamaları ve özel eğrilere ait parametre değerleri aşağıda verilmiştir.

| | |
|----------------|--|
| t | Açma süresi (s). |
| A | Karakteristiğe ait bir sabit (s). |
| I | Anlık akım değeri (A). |
| I _s | Ayarlanan akım eşik değeri (A). |
| α | Karakteristiğe ait bir sabit (-). |
| B | Karakteristiğe ait bir sabit (s). |
| TMS | Time Multiplier Setting / Zaman Çarpanı Ayarı (-). ⚡ |

| Eğri Tipi | Açma Süresi Formülü | Reset Süresi Ayar Aralığı |
|--|--|--|
| SA Semic Semiconductor Protection Yarı İletken Koruması | $t = \left[\frac{35500 \text{ s}}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^6 - 1} \right] \times TMS$ | <i>DMT</i> (0.04 – 100) s |
| SB DI Definite Inverse Sabite Yakın Ters Zamanlı Eğri | $t = \left[\frac{2.96875 \text{ s}}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{2.3} - 1} + 1.96875 \text{ s} \right] \times TMS$ | <i>DMT</i> (0.04 – 100) s |
| SC CO2 Short Time Inverse Kısa Zamanlı Ters Eğri | $t = \left[\frac{0.0092 \text{ s}}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} + 0.008 \text{ s} \right] \times TMS$ | <i>DMT</i> (0.04 – 100) s veya <i>RTMS</i> (0.025 – 3.2) |
| SD CO8 Long Time Inverse Uzun Zamanlı Ters Eğri | $t = \left[\frac{21 \text{ s}}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} + 0.720 \text{ s} \right] \times TMS$ | <i>DMT</i> (0.04 – 100) s veya <i>RTMS</i> (0.025 – 3.2) |
| SE CO-C3H Standard Inverse Normal Ters Eğri | $t = \left[\frac{1.81 \text{ s}}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{1.05} - 1} + 0.680 \text{ s} \right] \times TMS$ | <i>DMT</i> (0.04 – 100) s veya <i>RTMS</i> (0.025 – 3.2) |

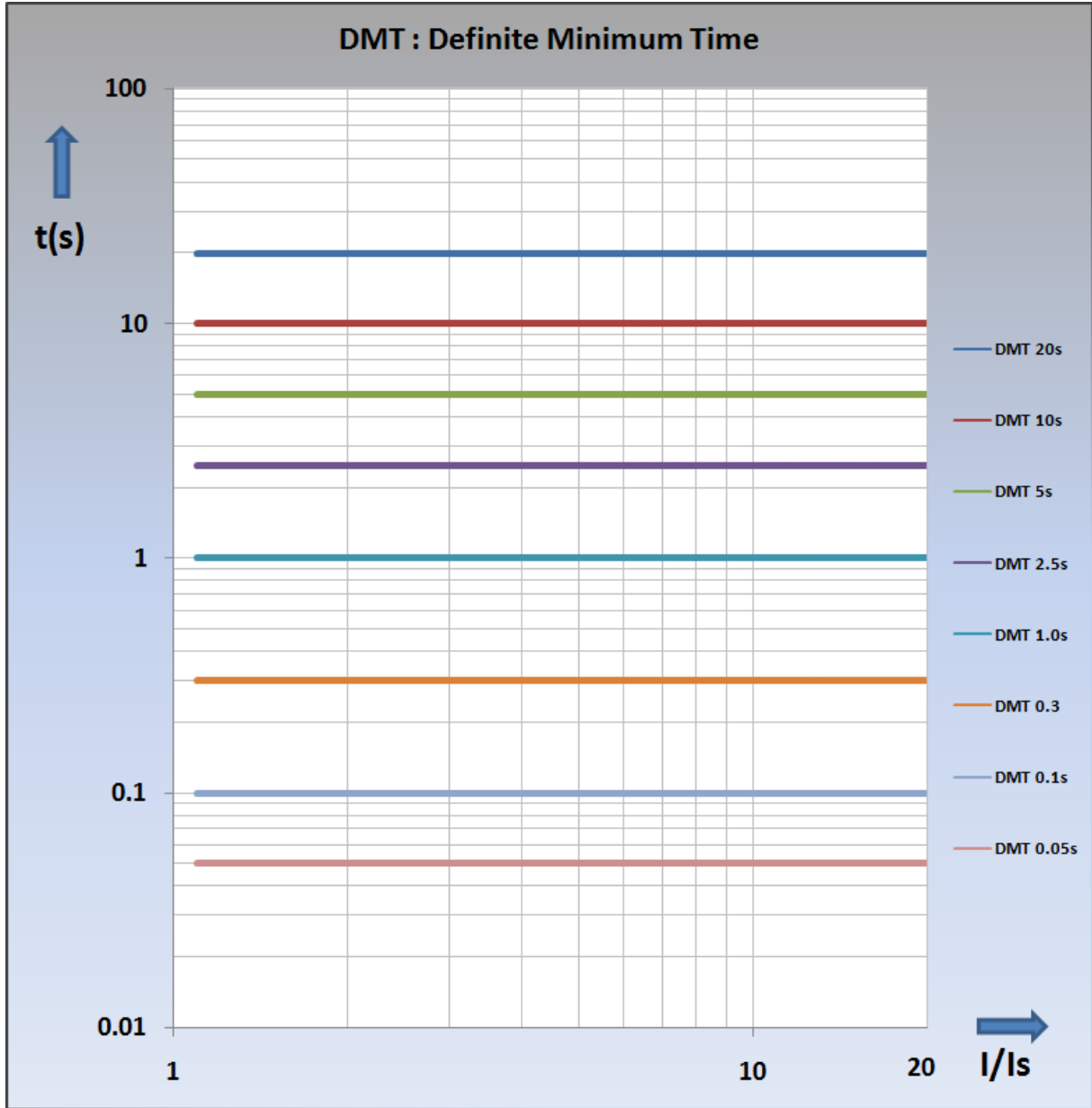
Aşağıdaki grafikte özel koruma eğrilerinin örnek bir TMS çarpanı ($TMS = 1$) ile verdikleri zaman gecikmeleri (kesici açtırma süreleri) gösterilmiştir. TMS çarpanı ayar aralığı tüm eğriler için (0.025 - 3.2)'dir. □



DMT: Sabit Zamanlı Açma ve Reset Karakteristiği

DMT karakteristiği, sabit zamanlı açma ve resetleme yapmak için kullanılmaktadır. Ters zamanlı eğrilerde kullanılan TMS ve diğer parametreler bu eğri için kullanılmamakta; eğri, tek parametre olan sabit açma / reset süresi ile ifade edilmektedir. Karakteristik notasyonu, örneğin, $t = \text{DMT } 0.25 \text{ s}$ şeklindedir.

Aşağıdaki grafikte çeşitli DMT ve akım değerleri için örnek açma karakteristikleri gösterilmiştir. □

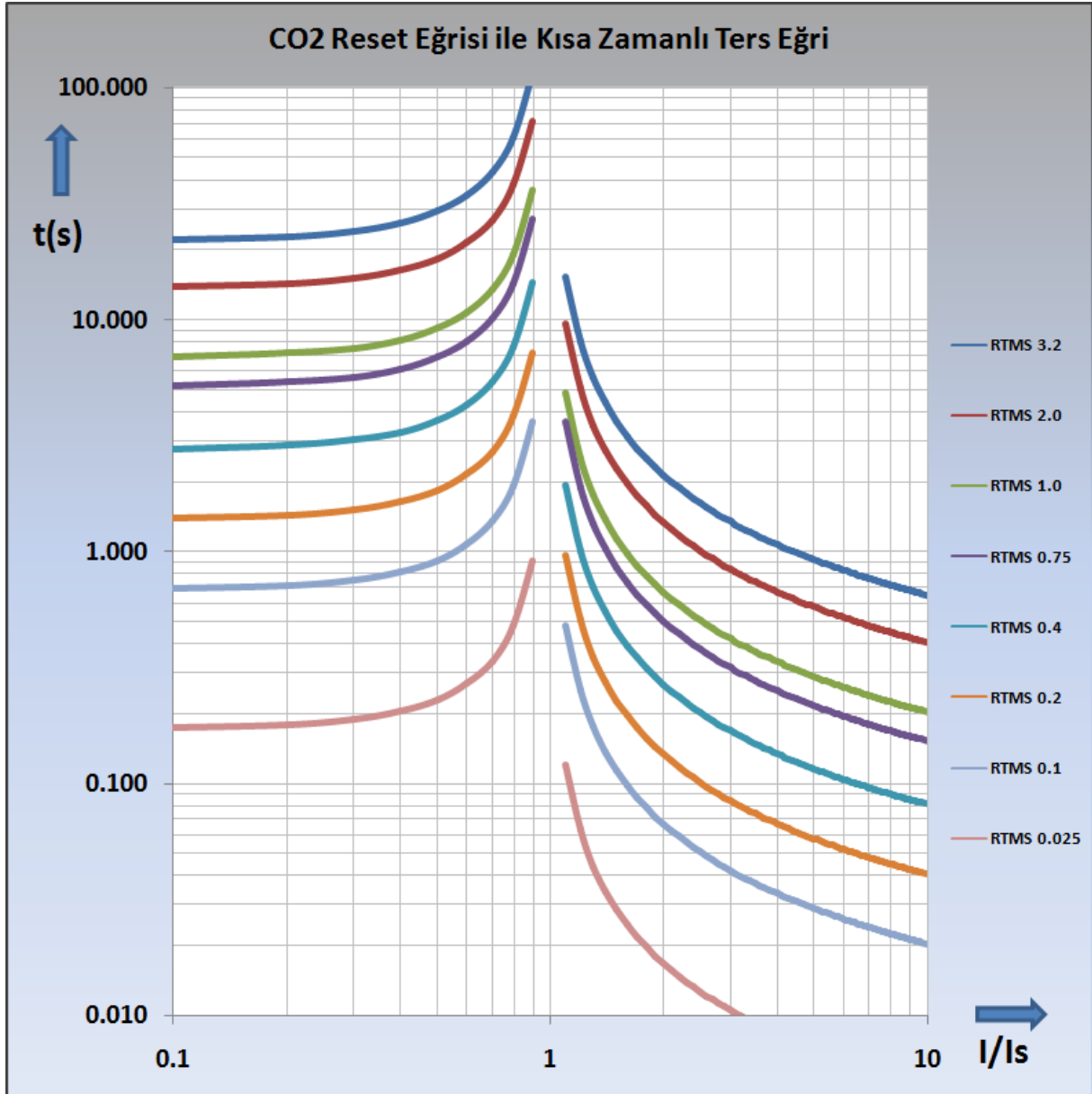


RIDMT: Ters Zamanlı Reset Karakteristiği

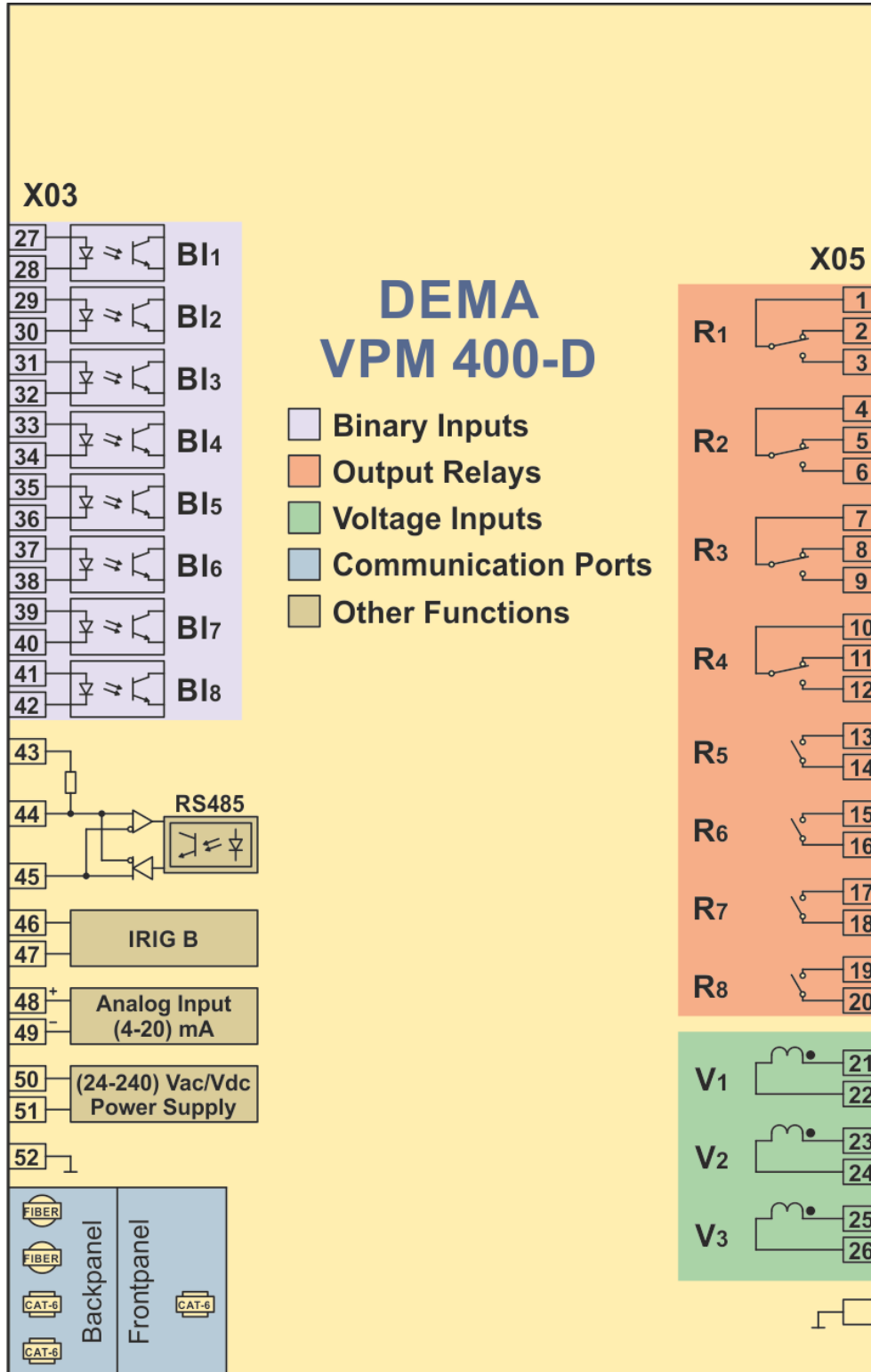
RIDMT Eğrileri, IEEE/ANSI eğrileri ve özel eğriler ile kullanılan reset karakteristiklerini belirlemektedir. Her bir koruma eğrisine ait RIDMT parametreleri farklıdır ve bu parametreler s.16'da verilen *400 Serisi Koruma ve Reset Eğrileri Tablosu*nda verilmiştir. Aşağıdaki örnek grafikte, CO2 Kısa Zamanlı Ters Özel Koruma Eğrisi ile buna ait IDMT reset eğrisi verilmiştir. Örnek IDMT formülü de CO2 eğrisine aittir. □

$$t = \left[\frac{6.9 s}{1 - \left(\frac{I}{I_s}\right)^2} \right] \times RTMS$$

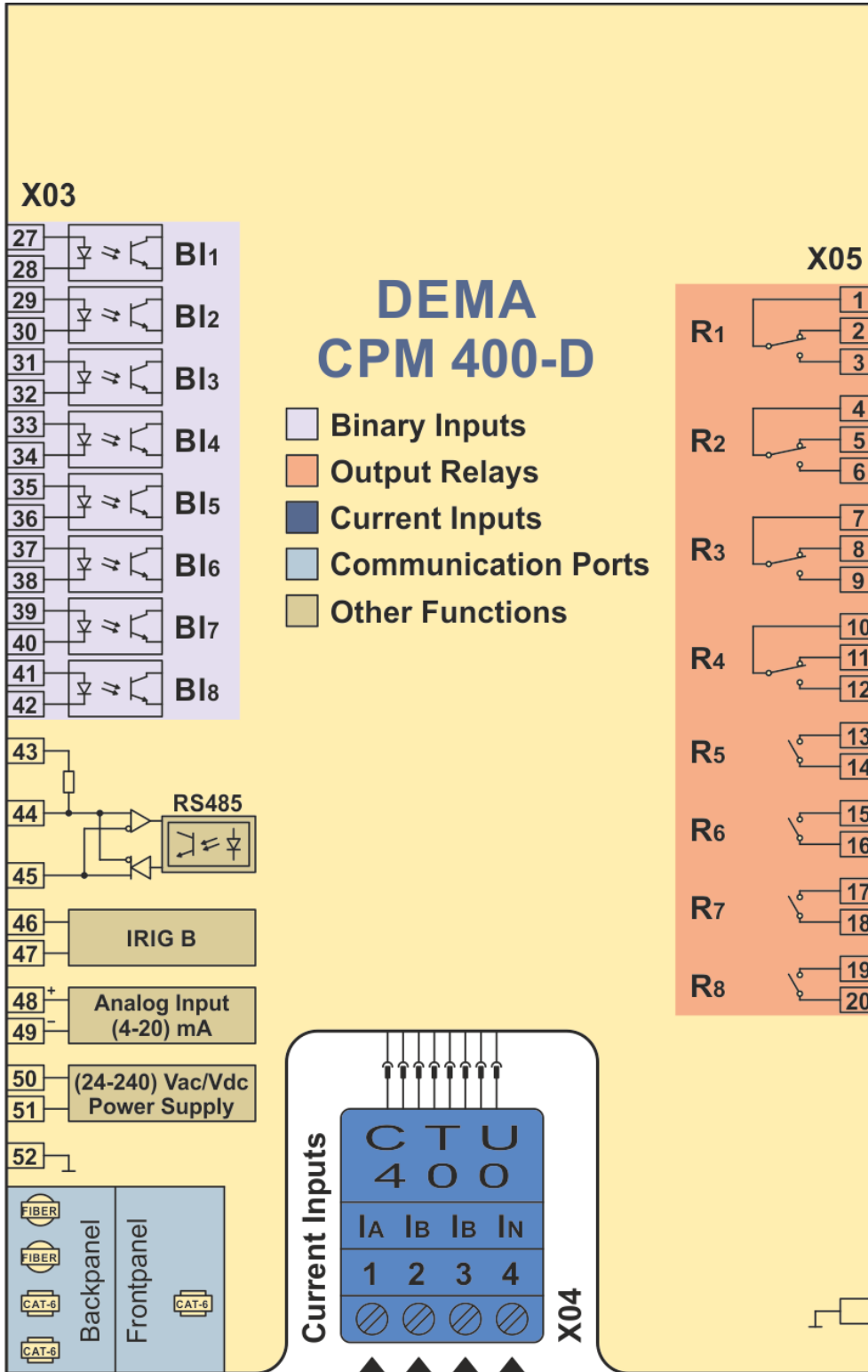
Örnek IDMT Formülü : CO2 IDMT Reset Eğrisi Formülü
Diğer IDMT formülleri için s.22'da verilen tabloyu inceleyiniz.



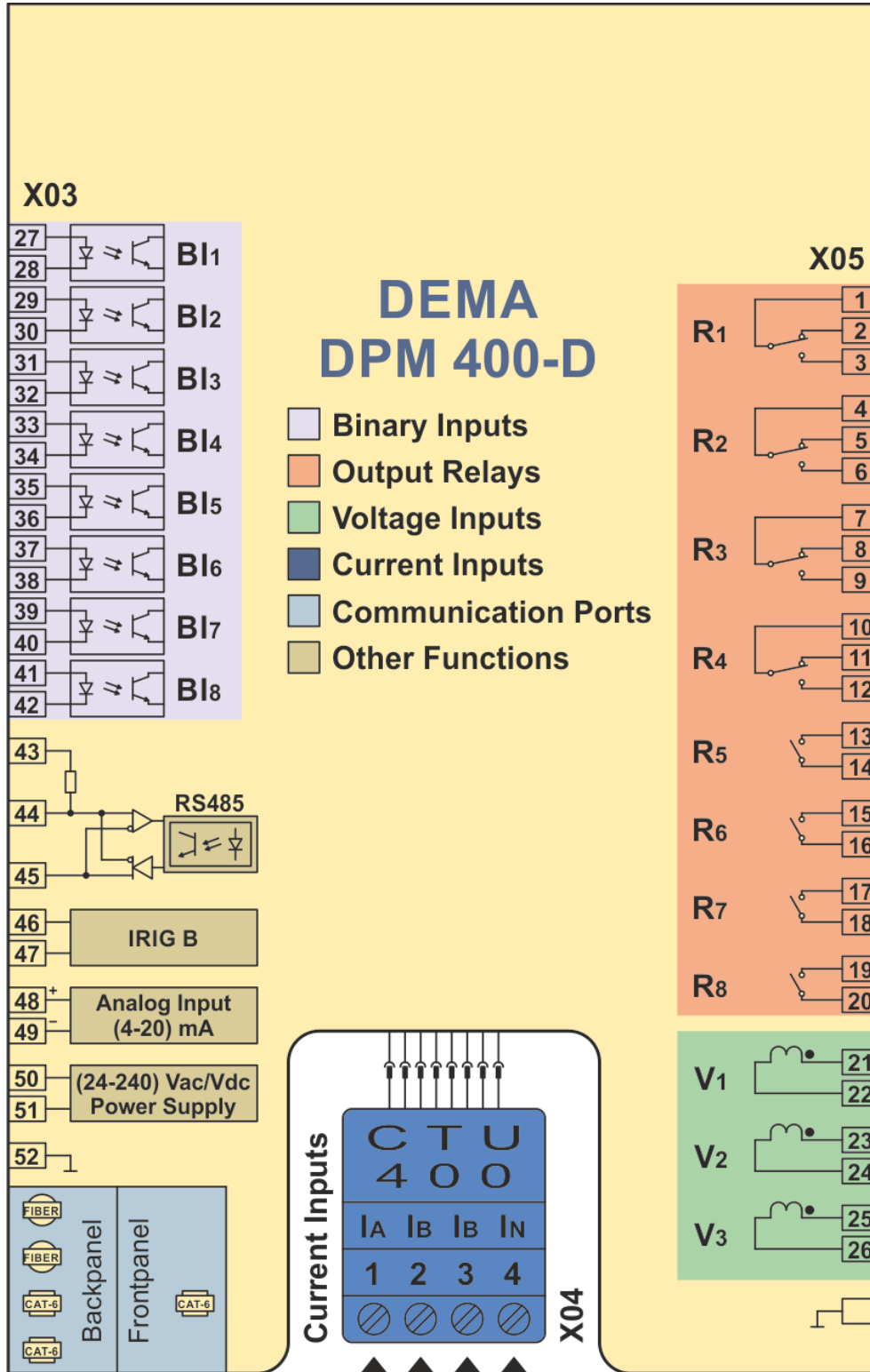
Devre Şemaları



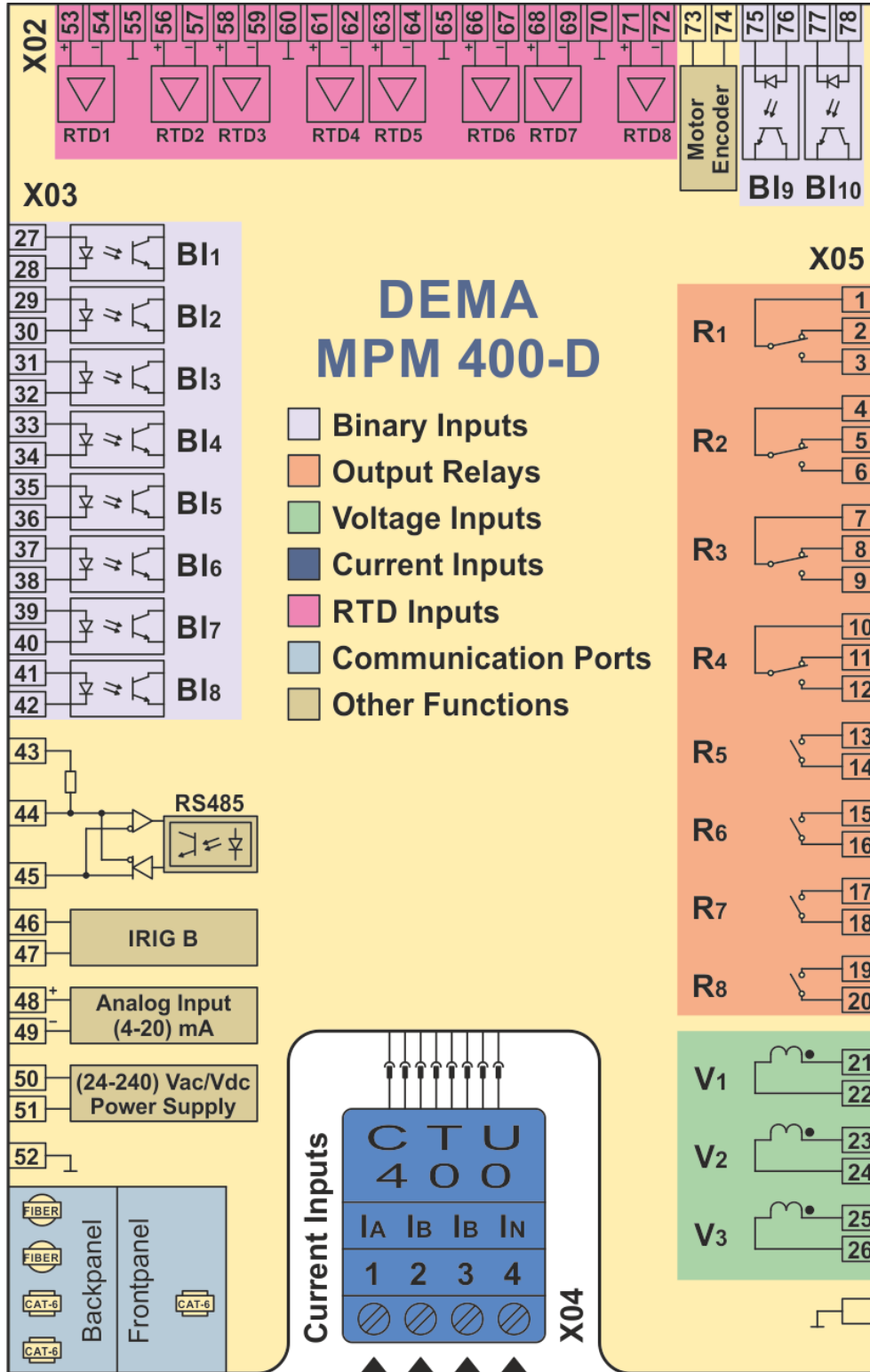
DEMA VPM 400-D Gerilim Koruma Rölesi Devre Şeması



DEMA CPM 400-D Aşırı Akım Koruma Rölesi Devre Şeması



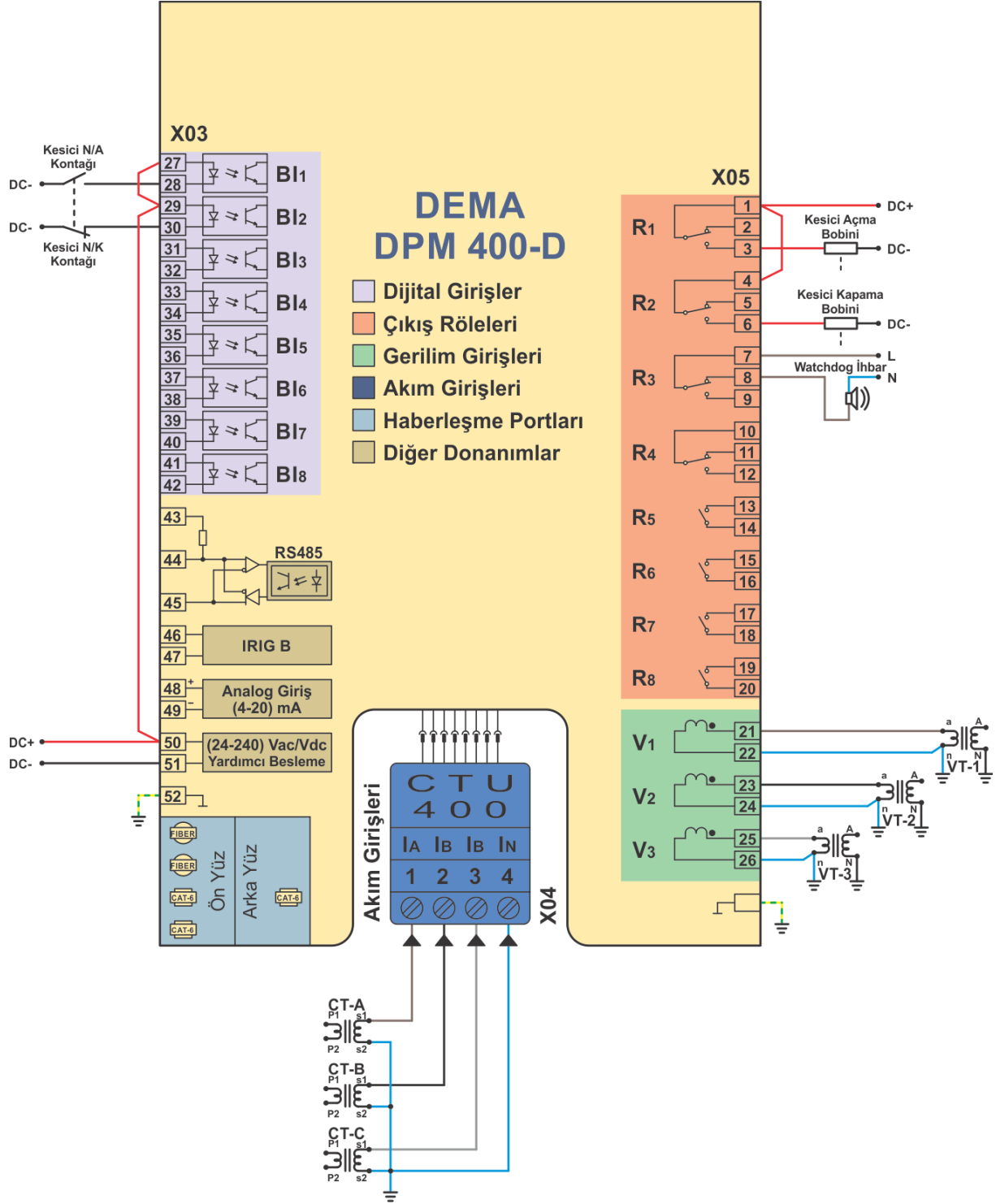
DEMA DPM 400-D Yönlü Aşırı Akım Koruma Rölesi Devre Şeması



DEMA MPM 400-D Motor Koruma Rölesi Devre Şeması

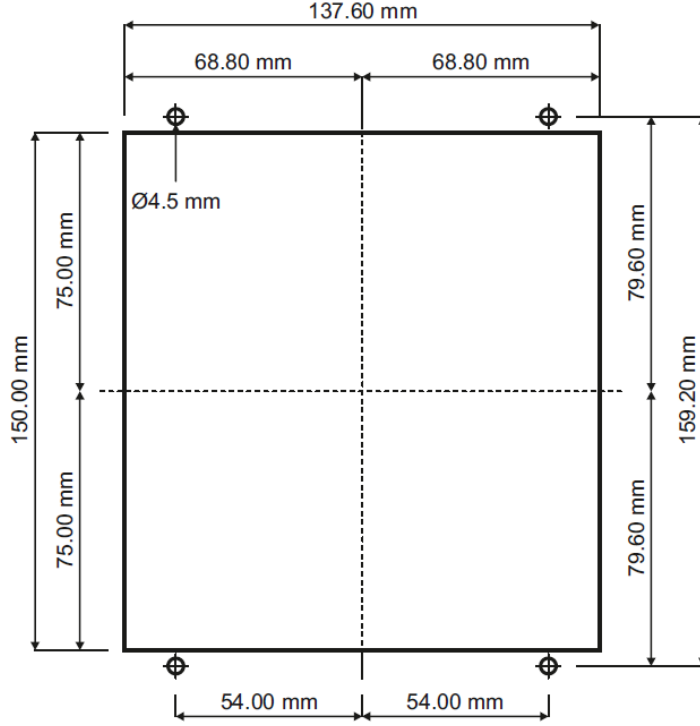
Örnek Uygulama Şeması

Aşağıdaki uygulama şeması DPM 400-D modeli için örnek temel bağlantı şeması olarak verilmiştir, her bir projenin devre gereksinimlerinin farklı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. □

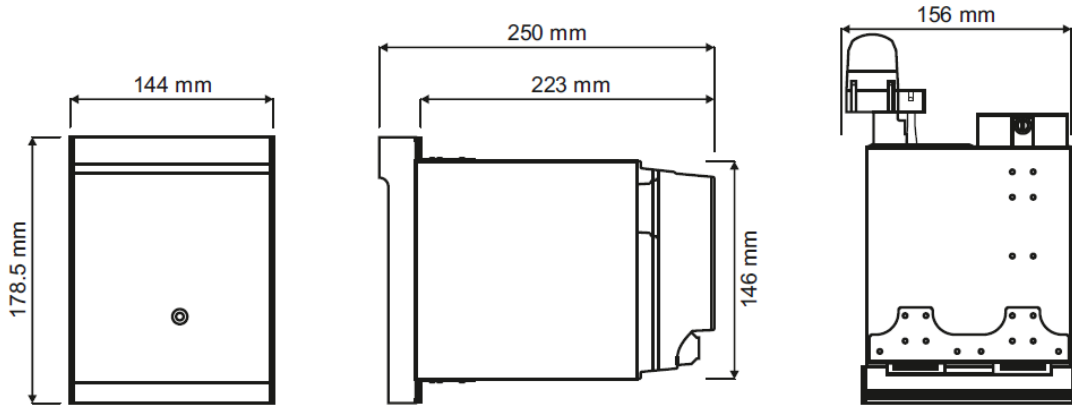


Teknik Resimler

Aşağıda DEMA 400 Serisi Dijital Aşırı Akım Koruma Rölesi'ne ait genel boyut resimleri ve pano kesim resmi verilmiştir. □



Cutout Drawings



General Dimensions



400 Serisi Dijital Koruma Röleleri Broşürü TR

Versiyon: TR.20171020

33 sayfa
20.10.2017

© Dema Röle San. ve Tic. A.Ş. 1977 - 2017

Adres: Zümrütevler Mh., Atatürk Cd., İnang Sk., No.: 4, 34852, Maltepe, İstanbul.

Tel. : +90 (216) 352 77 34

+90 (216) 352 77 35

Fax. : +90 (216) 442 17 95

www.demarelay.com

dema@demarelay.com