



DEMA Röle San. ve Tic. A.Ş.
Atatürk Cad., Zümrütevler Mh., İnanc Sk., No.: 4, 34852,
Maltepe, İstanbul.
Tel: +90 (216) 352 77 34 - 35
Fax: +90 (216) 442 17 95
WEB: www.demarelay.com
e-mail: dema@demarelay.com

DEMA CPM 311 Dijital Aşırı Akım Koruma Rölesi Özet Kullanma Kılavuzu



TANITIM

DEMA CPM 311; DSP (dijital sinyal işlemcisi) tabanlı, 3 faz + 1 toprak koruması özelliği olan ve konvansiyonel (X/5) A veya (X/1) A akım trafoları ile birlikte çalışan çok fonksiyonlu bir dijital aşırı akım koruma rölesidir. 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.

- Geniş IEC, ANSI ve özel eğri desteği,
- Tüm aşırı akım koruma fonksiyonlarında sabit ve ters zaman eğri desteği,
- İhbar röle kombinasyonu ihtiyacını ortadan kaldıran ihbar fonksiyonları ile 5 adet optik kuplajlı, bağımsız ve programlanabilir giriş,
- Kesici açtırma (SPDT: enversör) ve iç arıza / yardımcı gerilim hatası ihbar (SPDT: enversör) çıkışları; ayrıca, 2 adet bağımsız ve programlanabilir çıkış (SPST: kapayan kontaklı),
- Çift çekirdekli akım trafosu, harici ampermetre ve frekansmetre ihtiyaçlarını ortadan kaldıran ölçüm fonksiyonları,
- Her bir rölede, dip-switch ayarları yapılarak (X/1) A ve (X/5) A akım trafoları ile çalışabilme özelliği,
- Geniş ayar aralıkları; Akım » (0.1-40) I_n, DMT » (0.01-150) s, IDMT (TMS & RTMS) » (0.025-3.2).
- 2 adet bağımsız ayar grubu,
- 3 adet bağımsız eşikli faz aşırı akım koruması,
- 3 adet bağımsız eşikli toprak aşırı akım koruması,
- 2 adet bağımsız eşikli negatif bileşen koruması,
- Kopuk iletken koruması,
- Faz düşük akım koruması,
- Isıl hafızalı termik aşırı yük koruması,
- 4 çevrimli ve koruma fonksiyonlarına göre özelleştirilebilir otomatik tekrar kapama fonksiyonu,
- Kesici tarafından tetiklenen soğuk yükte yol verme fonksiyonu,
- Blokaj selektivitesi fonksiyonu,
- Geciktirme selektivitesi fonksiyonu,
- Kesici kutup hatası alarm fonksiyonu,
- Kesici denetim fonksiyonları,
- Hızlı ulaşılabilen ve açıklamalı alarm menüsü;
- 8 adet programlanabilir sanal LED,
- 150 kayıt kapasiteli olay ve arıza kayıtları; 5 adet 3'er saniyelik dalga şekli kaydı,
- IEC direktiflerine göre test edilmiş elektro-manyetik uyumluluk (EMC),
- Yüksek hassasiyetli imalat,
- Sınıfının en geniş LCD grafik ekranı (128x64 piksel); kolay kullanımlı ve açıklamalı menüler,
- Uygulamadaki tüm AC ve DC yardımcı besleme gerilimlerine uygun besleme yapısı,
- Ön yüzde (kapak ve harici butonda) IP52, arka yüzde IP20 koruma sınıfı,
- SCADA uygulamalarına uyumluluk,
- USB ve RS485 portları; MODBUS, IEC 60870-5-103 ve DEMCOM iletişim protokolleri desteği,
- Ücretsiz PC yazılım ve donanımları,
- Uzman teknik kadro ve geniş teknik destek.□

TEKNİK ÖZELLİKLER

CPM 311 – Genel Özellikler	
Nominal Akım ve Frekans	1 A / 5 A, 50 Hz / 60 Hz
Akım Girişleri	3 Faz + 1 Toprak
Lojik Girişler	5 adet optik izolasyonlu ve programlanabilir giriş.
Lojik Çıkışlar	Genel açtırma + Watchdog + 2 adet programlanabilir çıkış.
	-25°C / +70°C
	Orjinal kutusu içerisinde 3 yıl.
İşletme ve Depolama Sıcaklığı	
Depolama Süresi	
CPM 311 – Çıkış Kontaktlarının Özellikleri	
Kontaktların Sayısı ve Tipleri	2 adet kapayan kontak (SPST)
Akım Taşıma Kapasitesi	8 A _{rms}
Max. Anahtarlama Akımı	16 A _{rms}
Max. Anahtarlama Gerilimi	440 V _{AC}
Max. Anahtarlama Gücü - Kapama	2.2 kW / 2.2 kV-A
Max. Anahtarlama Gücü - Açma	50 W / 2.2 kV-A.
CPM 311 – Besleme	
Nominal Besleme Gerilimi	(24 – 250) V _{DC} , (100 – 250) V _{AC}
Besleme Gerilimi Aralığı	(21 – 275) V _{DC} , (80 – 275) V _{AC}
Bekleme Modunda Güç Tüketimi	6 W / 7.5 V-A
Maksimum Güç Tüketimi (Harici cihaz beslemeleri hariç)	10 W / 10 V-A
CPM 311 – Fiziksel Özellikler	
Kutu Tipi	175 mm x 160 mm x 55 mm (E x Y x D) kontrol ünitesi, 345.5 mm x 158 mm x 70 mm (E x Y x D) ana ünite. IP 52 IP 20 Kontrol Ünitesi: kapağa montaj, Ana Ünite: pano içine montaj.
Ön Yüz Koruma Sınıfı	
Arka Yüz ve Terminal Koruma Sınıfı	
Montaj Şekli	

PAKET VE ETİKET BİLGİLERİ

Paket Bilgileri
Brüt Ağırlık: 3.5 kg
Paket içeriği: Ürün paketi içerisinde çıkanlar aşağıda listelenmiştir.

- CPM 311 Kontrol Ünitesi 1 adet
- CPM 311 Ana Ünitesi 1 adet
- Üniteler arası bağlantı kablosu 1 adet
- USB iletişim kablosu 1 adet
- Topraklama yüksüğü 2 adet
- CPM 311 Özet Kullanma Kılavuzu (elinizdeki doküman)
- DigiConnect PC programı ve *CPM 311 Kullanma Kılavuzu*’nu içeren CD.

Etiket Bilgileri
Ürün etiketi aşağıda gösterilmiştir ve şu bilgileri gösterir:

Üretici Logosu *DEMA*
Ürün Adı *CPM 311*
Ürün Modeli *11AB*
Ürün Açıklaması *Digital Multifunction Overcurrent Relay, 3Ph + E*
Anma Frekansı *50 Hz / 60 Hz*
Seri No. *A1234567*
Anma Faz Akımı *(1/5) A*
Anma Toprak Akımı *(1/5) A*
Toprak Ayar Sahası *(0.02 - 5) I_{en} / (0.1-40) I_{en}*
Besleme *(24-250) V_{DC} / (100-250) V_{AC}* □



MONTAJ

CPM 311 Kontrol Ünitesi'nin ve Ana Ünitesinin montajı için gerekli olan kesme ve delme şemaları arka sayfada verilmiştir. CPM 311 Kontrol Ünitesi'nin montajı için kullanılacak kesim şeması, pano kapağının elektro-statik toz boyama veya benzer boyama işlemlerinden geçeceği düşünülerek ve standart boyama kalınlıkları göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur.

Kontrol Ünitesinin Montajı

- Kontrol ünitesi montaj yerine oturtulur.
- Montaj malzemeleri poşetinden çıkan kontrol ünitesi montaj kulakları, kontrol ünitesi üzerindeki montaj kanallarına takılır ve civataları sıkılır.
- Montaj malzemeleri poşetinden çıkan topraklama kablosu yüksüğü kullanılarak, kontrol ünitesi topraklama terminalinin kablajı yapılır.
- Ürün kutusu içerisinden çıkan “Üniteler arası bağlantı kablosu”, kontrol ünitesi arka yüzünde bulunan RJ45 terminaline takılarak montaj tamamlanır.

Ana Ünitenin Montajı

- Ana ünite, montaj delikleri delinerek hazırlanmış taban sacı üzerine oturtulur.
- Uygun civatalar kullanılarak ana ünite montaj sacına sabitlenir.
- Montaj malzemeleri poşetinden çıkan topraklama kablosu yüksüğü kullanılarak, ana ünite topraklama terminalinin kablajı yapılır.
- Bir ucu kontrol ünitesine bağlanmış olan “Üniteler arası bağlantı kablosu”nun diğer ucu ana ünitenin sağ yan yüzünde bulunan RJ45 soketine bağlanır ve montaj işlemi tamamlanır.

KABLAJ

Kablaj Şeması

CPM 311 kablaj şeması olarak kullanılacak devre ve örnek uygulama şeması arka sayfada verilmiştir.

Kablaj Malzemesi Seçimi

Kablaj malzemelerinin doğru şekilde seçilmesi; tüm koruma, kumanda ve kontrol sistemleri için kritik önem taşımaktadır. Bu konuda izlenmesi gereken prensipler aşağıda açıklanmıştır.

İnce çok telli kablo ile kablaj

- Kablo bağlantıları asla kablo yüksüğü kullanılmadan yapılmamalıdır!
- Herhangi bir klemense yapılan bağlantıda, kullanılan kablo yüksüklerinin iletken kısımları 8 mm uzunluğunda olmalıdır.Daha büyük uzunluklarda kablo yüksüklerinin kullanılması dielektrik dayanımı zayıflatacaktır.
- Şasi topraklama civatasına halka yüksükler ile bağlantı yapılmalı, röle şasi toprağının sağlıklı şekilde yapılmasına özen gösterilmelidir. Röle kontrol ünitesi, pano kapağına topraklanmamalıdır! Röle toprak uçları doğrudan toprak barasına bağlanmalıdır!
- DİKKAT!**
Koruma, kumanda ve kontrol sistemlerinin topraklaması, direnç değerleri sürekli kontrol edilen, sürekliliği sağlanmış topraklama noktalarına, ve ilgili standart ve yönetmeliklere uygun şekilde yapılmalıdır! Tüm elektrik tesislerinde olduğu gibi, koruma, kumanda ve kontrol sistemlerin topraklamasının doğru şekilde yapılmaması, can ve mal kaybına yol açabilir!
- Kablo yüksüklerinin sıkılmasında yan keski, pense gibi yüksük sıkma amacı için tasarlanmamış el aletleri kullanılmamalıdır! Tüm yüksükler, tercihen trapez kesitli yüksük sıkma pensesi ile sıkılmalıdır.
- Kablo uçları, iletkene zarar verebilecek yan keski, pense ve maket bıçağı gibi kablo sıyırmak için tasarlanmamış el aletleri ile soyulmamalıdır. Tüm kablo uçları kablo ucu açma pensesi ile açılmalıdır.
- Çok damarlı kabloların dış izolasyonları, bu amaç için dizayn edilmiş özel bıçaklar ile açılmalıdır. Uygun olmayan aletlerle izolasyonun soyulması; kısıadevrelere, koruma, kumanda ve kontrol hatalarına neden olabilir!
- (1-4) no.'lu akım klemenslerinin civataları (0.60 – 0.80) N·m, (5 – 26) no.'lu klemenslerin civataları ise (0.50 – 0.60) N·m aralığındaki tork değerleri ile sıkılmalıdır; bu amaçla tork ayarlı tornavidaların kullanılması uygun olacaktır. Düşük tork uygulaması, yüksek geçiş direnci veya açık devrelere, aşırı tork uygulamaları ise klemenslerde mekanik hasarlanmaya yol açabilir!
- Alev iletmeyen ve standartlara uygun kablo tiplerini kullanınız.
- Kablo kesitlerini mühendislik prensipleri ve standartlara uygun olarak belirleyiniz.

Tek telli kablo ile kablaj

- Tek telli kablo ile kablaj önerilmemektedir. Tek telli kablolar mekanik yorulmalara karşı dayanıksız olmaları, görece düşük akım iletim kapasiteleri ve zaman içerisinde kontak dirençlerinin artması risklerinden dolayı koruma, kumanda ve kontrol devrelerinde kullanılmaya elverişli değildir. Bu tip kablolar ile kablajın zorunlu olduğu durumlarda; kablaj yapıldıktan sonra tüm kablaj noktaları iyi denetlenmeli ve kablaj durumu rutin olarak kontrol edilmelidir. □

AYARLAMA

DEMA CPM 311 rölelerinin dip-switch, akım trafosu, sistem, otomatik kontrol ve koruma ayarları devreye alma işleminden önce tamamlanmalıdır. Bu ayarların yapılması ile ilgili ayrıntılı açıklamalar *CPM 311 Kullanma Kılavuzu*’nda yapılmıştır. □

DEVREYE ALMA

Montaj, kablaj ve ayarlama işlemleri tamamlandıktan sonra, CPM 311 ünitesi devreye alınmaya hazırdır. Rölenin devreye alınması sürecinde yapılması gereken testler aşağıda verilmiştir, bu testler için uzman personelden yardım almanız önerilir. Yapılacak testlerde, bu testleri yapmak için dizayn edilmiş cihazları kullanınız.

- Besleme Kaynağı Testleri** Yardımcı besleme kaynağını ve besleme kablajını test ediniz.
- Fonksiyon Testleri** Rölenin ve yapılan kablajın istenen fonksiyonları yerine getirip getirmediği, uygun test cihazları kullanılarak test edilmelidir. Röle menülerinde bulunan fonksiyon test özelliğinden de bu amaçla faydalanılabilir.
- Devreye Alma** Tüm testler tamamlandıktan sonra sistemi devreye alınız. □

İŞLETME

Normal İşletme

- Sistemin sorunsuz olarak devreye alınmasından sonra normal işletme koşullarına ulaşılır; sistem bileşenlerinin sağlıklı şekilde çalışması ve normal yüklenme durumları süresince normal işletme koşulları devam eder.
- Koruma sistemlerinin birincil fonksiyonu olağandışı elektriksel durumlara uygun şekilde müdahale etmek, diğer bir fonksiyonu ise elektriksel besleme sürekliliğini sağlamak ve enerji kesintilerini, sistem hasarlarını minimuma indirmektir. Koruma sistemlerinin bu fonksiyonlarının doğru şekilde işletilebilmesi için, tesisin doğru şekilde yapılandırılmasının yanı sıra, normal işletme koşullarında yapılacak test, bakım, onarım ve yenileme aktivitelerinin büyük önemi vardır. Sorunsuz işletme koşullarında bile, sistemin bakım ve onarım ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalı ve sistem şartlarına göre belirlenecek uygun periyodik aktiviteler yerine getirilmelidir. Bu sayede primer ve sekonder sistemlerden maksimum verim almak mümkün olacaktır.

Arıza Tespiti ve Düzeltici Faaliyet

- Yukarıda belirtilen önleyici çalışmaların yapılması durumunda bile, elektrik sistemlerinde aşırı yüklenme ve kısıadevre gibi elektriksel arızalar; mekanik, ısıl veya benzeri zorlanmalar nedeniyle malzeme arızaları oluşabilir. Arızaların oluşması durumlarında izlenecek yol;
 - elektriksel arızaların; röle ölçüm, alarm kayıtları, olay kayıtları ve arıza kayıtları menüleri ile incelenmesi, sistemin görsel ve elektriksel yöntemlerle kontrol edilmesi,
 - arıza kaynağının bulunması, arızayı oluşturan koşulların analizi ve düzeltici faaliyetlerin uygulanması,
 - düzeltilici faaliyet ve onarımın yeterliliğinin test edilerek tekrar devreye alma safhasına gelinmesidir.
- Devreye Alma**
İster ilk devreye alma, isterse enerji kesintilerinin ardından yapılacak devreye almalarda, önceki bölümde anlatılan devreye alma prosedürünün uygulanması gerekir. Arızalar ve sonuç olarak istenmeyen enerji kesintileri, normal işletme koşullarında yapılması zor veya imkansız olan test ve bakım işlemlerinin yapılmasına olanak sağlayabilirler; bu nedenle, enerji kesintilerinin ardından yapılacak devreye almalarda, Devreye Alma bölümünde açıklanan ve izlenen adımların uygulanması önem taşımaktadır. Devreye alma öncesi yapılacak kontroller, enerji sürekliliğinin maksimum seviyeye çıkartılmasına yardımcı olurken, olası arızalar sonucu oluşabilecek zararların minimuma indirilmesini sağlar. □

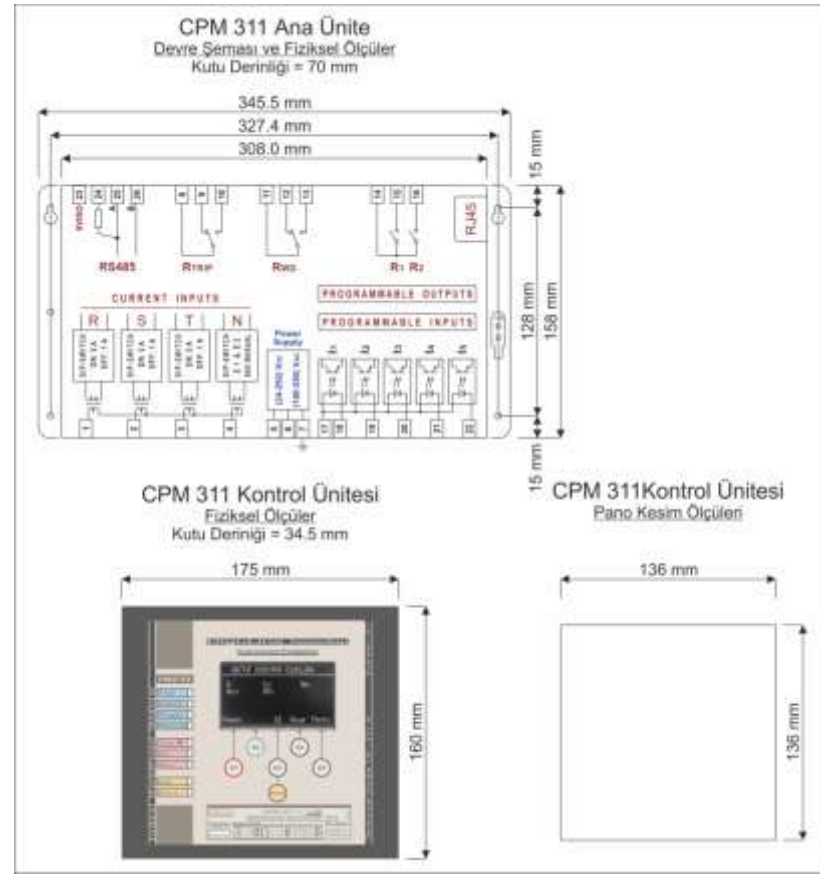
TEST, BAKIM VE ONARIM

Normal işletme koşullarında rölenin kendi yapısı ile ilgili herhangi bir test ve bakım işlemi yapmak gerekmemektedir. Ancak işletme koşullarının bozulması durumunda röle zarar görebilir; buna bağlı olarak test, bakım ve onarım işlemlerinin yapılması gerekebilir.

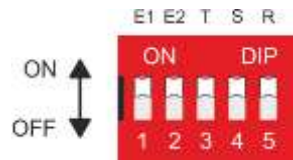
Test İşlemleri

- Öncelikle rölenin yardımcı gerilim beslemesi verilerek röle teste hazır hale getirilir. Yardımcı gerilim kaynaklarına ait akülerin sağlam oldukları kontrol edilmelidir. Yardımcı besleme verildiği halde röle üzerindeki LCD ekran görüntüsü gelmiyorsa ve Power LED'i yanmıyorsa; besleme devresinde arıza oluşmuş veya röle içerisindeki yardımcı gerilim devre sigortası atmış olabilir. Ana ünite içerisinde bulunan röle sigortasını kontrol ediniz; eğer sigorta atmışsa, (Ø5 x 20) mm boyutlu T1A (gecikmeli tip, $I_t = 1$ A) sigortayı yenisi ile değiştiriniz.
- Eğer bir röle test cihazınız yoksa, rölenin düzgün şekilde çalıştığını ve kablo bağlantılarının doğru olduğunu görmek amacıyla fonksiyon test işlemini yapabilirsiniz. Fonksiyon testi, rölenin sistem ayarları menüsü içerisinde başlatılabilmektedir. Bu test sırasında röle, sanal aşırı akımlar yaratarak koruma fonksiyonlarını çalıştırır ve trip (kesici açtırma) rölesi çeker. Kablo doğru şekilde yapılmış ise kesici açar. Fonksiyon testi sırasında kesicinin açması istenmiyorsa trip seçenekleri geçici olarak pasif hale getirilmelidir.
- Ayrıntılı ve sağlıklı testler yapılmak isteniyorsa röle test cihazlarının kullanılması zorunludur. Rölenin koruma fonksiyonlarının tek tek devreye alınarak açma zamanlarının kontrolü, ancak yüksek kalitede ve hassas röle test cihazları ile mümkündür. Bu tür cihazlarla yapılan testlerde, koruma fonksiyonlarının eşiklerinin doğru şekilde çalışıp çalışmadığı, açma zamanları, negatif bileşen, kopuk iletken, termik koruma fonksiyonları, giriş ve çıkışlar kontrol edilmelidir.
- Yukarıda belirtilen yöntemlerle yapılan testler sonucunda herhangi bir arıza tespit edilirse veya arıza tespiti yapılamadığı halde röle istenen şekilde çalışmıyorsa DEMA Röle Sanayi ve Ticaret A.Ş. teknik birimleri ile iletişime geçiniz. □

FİZİKSEL ÖLÇÜLER / PANO KESME VE DELME ŞEMALARI



DIP-SWITCH AYARLARI

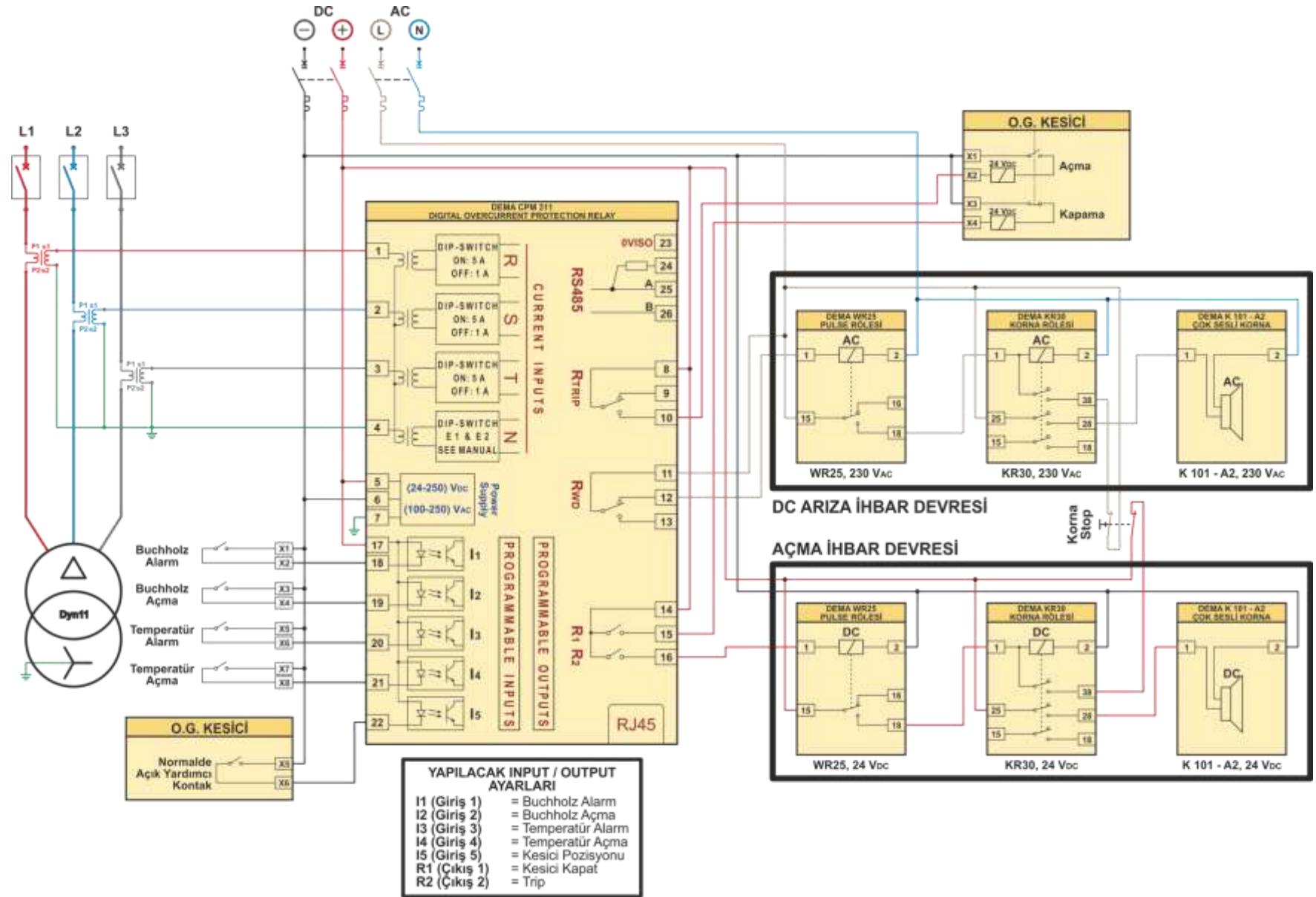


		E1	E2	T	S	R
IR	1 A 5 A					OFF ON
IS	1 A 5 A				OFF ON	
IT	1 A 5 A			OFF ON		
T1	1 A 5 A	OFF ON	ON ON			
T2	1 A 5 A	OFF ON	OFF ON			

- Sağdaki tabloda; T1, T2
- Önemli Not: Dip-switch ayarları yapıldıktan sonra röle menülerinden trafo ayarları mutlaka yapılmalıdır! □

$I_R / I_S / I_T$ Faz nominal akımlarını,
Tip 1 toprak ayar sahasını ($0.1 I_{en} - 40 I_{en}$),
Tip 2 toprak ayar sahasını ($0.02 I_{en} - 5 I_{en}$) göstermektedir.

CPM 311 DEVRE VE ÖRNEK UYGULAMA ŞEMASI



Örnek Ayar ve Hesaplama Yöntemi

Proje

DEMA CPM 311 rölesi kullanılarak 2,500 kV-A, (34.5/0.4) kV, 50 Hz, Dyn11 yağlı tip bir güç transformatorünün korunması ve transformatöre ait ihbarların alınması amaçlanmaktadır. Koruma akım trafoları (60/5) A, 5P10 tipinde seçilmiştir. Kesici pozisyonunun röle üzerinden izlenebilmesi ve kesici kumandasının röle üzerinden yapılabilmesi; rölenin herhangi bir sebeple devre dışı kalması durumunda işletmecinin sesli harici uyarı cihazları ile haberdar edilmesi istenmektedir. Güç transformatorünün alarm vermesi veya devre dışı kalması durumunda, işletmecinin durumdan sesli ihbar cihazları aracılığıyla haberdar edilmesi planlanmaktadır.

Ayarlar

- Projenin gereksinimlerini karşılamak üzere yukarıda gösterilen uygulama şemasına göre kablaj yapılır.
- Kablajı tamamlandıktan sonra yardımcı beslemesi sağlanmış CPM 311'in iç ünitesi kutusundan çıkartılarak dışarı alınır. Koruma akım trafosu sekonder nominal akımı 5 A olduğundan, dip-switch'lerin, fabrika çıkışı ayarları olan ON-ON-ON-ON-ON konumunda olduğu kontrol edilir, daha sonra iç ünite kutuya sürülür ve kilitletir.
- Koruma akım trafosu (60/5) A olarak seçildiğinden; Akım Trafosu Ayar Menüsü'ne gidilerek "Primer Faz Nominal Akımı" ve "Primer Toprak Nominal Akımı" değerleri 60 A, "Sekonder Faz Nominal Akımı" 5 A, "Sekonder Toprak Nominal Akımı" T1-5A olarak ayarlanır.
- Otomatik Kontrol Ayarları Menüsü'nde aşağıdaki ayarlar yapılır:

Giriş Ayarları

- Giriş 1 : Buchholz Alarm.
- Giriş 2 : Buchholz Açma.
- Giriş 3 : Temperatur Alarm.
- Giriş 4 : Temperatur Açma.
- Giriş 5 : Kesici Konumu.

Çıkış Ayarları

- Çıkış 1 : Kesici Kapat.
- Çıkış 2 : Trip.

Diğer Otomatik Kontrol Ayarları Menüsü ayarlarında herhangi bir değişiklik yapılmaz.

- Güç transformatorünün termik korunması yapılmalı, faz ve toprak arızalarına karşı aşırı akım ve kısıadevre korumaları sağlanmalıdır. Bu amaçla yandaki hesap ve ayarlar yapılır.

I_g> Termik Aşırı Yük Koruması'nın Yapılması

Güç transformatörü imalatçı firmasının alınan bilgiye göre ve ortam sıcaklık değerleri dikkate alınarak transformatöre ait T_e termik zaman sabiti seçilir. Bu örnekte, birçok uygulamada uygun değer olan 20 dk seçilmiştir. Açma eşiği öteleme katsayısı 1.10, termik açma sınır yüzdesi %100, termik alarm sınır yüzdesi %80 olarak alınır. Güç transformatörü nominal akımı:

$$I_{TR} = \frac{S_{TR}}{\sqrt{3} \times U_n} = \frac{2500 \text{ kV} \cdot \text{A}}{\sqrt{3} \times 34.5 \text{ kV}} \approx 41.84 \text{ A}$$

Güç transformatörü nominal akımının akım trafosu primer nominal akımına oranı ve ayar değerleri:

$$I_0 > = 1.0 \times I_{TR} = \frac{41.84 \text{ A}}{60 \text{ A}} \approx 0.70 I_n, T_e = 20 \text{ dk}, k = 1.1, \% \theta_{trip} = \%100$$

I> Faz Aşırı Akım Koruması'nın Yapılması

Koruma karakteristiği olarak IEC SI, TMS = 0.40 seçilmesi uygun olacaktır. Güç transformatörü aşırı akım koruma eşiği $1.3 I_{TR}$ olarak alınır, aşırı akım eşiğinin akım trafosu primer nominal akımına oranı:

$$I > = 1.3 \times I_{TR} \approx 0.91 I_n, IEC SI, tI > = 0.400$$

Not: Uygulamada $I_{g>}$ (termik aşırı yük koruması) kullanılmıyorsa, $I>$ (Faz Aşırı Akım 1.Eşik Koruması) eşiği $1.3 I_{TR}$ (0.91 I_n) yerine $1.0 I_{TR}$ (0.70 I_n) olarak ayarlanmalıdır.

I>> Faz Kısıadevre Koruması'nın Yapılması

Koruma karakteristiği olarak DMT = 0.05 s uygun olacaktır. Trafonun devreye alınması sırasında oluşan demeraj akımının kısıadevre ayar değerine ulaşmaması için, $I_{>>}$ değeri pratik olarak 7 I_{TR} alınabilir.

$$I_{>>} > = 7.0 \times I_{TR} = 4.9 I_n, DMT, tI > = 0.05 \text{ s}$$

I_g> Toprak Aşırı Akım Koruması'nın Yapılması

Yaygın olan uygulamada, toprak kaçağı eşikleri; indirici merkez fiderlerinde primer (80 – 100) A, dağıtım fiderlerinde (50 – 60) A, müşteri fiderlerinde ise (10 – 30) A olarak ayarlanmaktadır. Bu örnekte bir güç trafosunun korunması gerçekleştirildiğinden, toprak arızası eşiği 15 A olarak seçilmiştir. Düşük akım seviyelerindeki toprak arızası korumalarında $tIe > = 1$ s'lik kesici açtırma gecikmesi uygun olacaktır.

$$I_{g>} > = (15 \text{ A} / 60 \text{ A}) I_{en} = 0.25 I_{en}, DMT, tIe > = 1.00 \text{ s}$$

I_g>> Toprak Kısıadevre Koruması'nın Yapılması

Güç trafosunu besleyen dağıtım fiderindeki toprak kısıadevre eşik değerinin 50 A olduğu varsayılırsa, bunun %10 altında bir toprak kısıadevre eşiği belirlemek uygun olur. $tIe >> = DMT$ 0.05 s ayarlanacaktır.

$$I_{g>>} > = (45 \text{ A} / 60 \text{ A}) I_{en} = 0.75 I_{en}, DMT, tIe >> = 0.05 \text{ s}$$