

TEDAŞ-MLZ/96-027.D

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
STRATEJİ GELİŞTİRME DAİRE BAŞKANLIĞI**

**SEKONDER RÖLELER
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

HAZİRAN – 1996

1. GÜNCELLEME ŞUBAT – 2004
2. GÜNCELLEME EYLÜL – 2005
3. GÜNCELLEME TEMMUZ – 2020
4. GÜNCELLEME OCAK – 2021
5. GÜNCELLEME ARALIK-2025

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iii
GİRİŞ.....	iv
TEKNİK BÖLÜM.....	1
1. GENEL	1
1.1. Konu ve Kapsam.....	1
1.2. Standartlar ve Dokümanlar	1
1.3. Yönetmelikler ve Tebliğler	3
1.4. İşletme/Çalışma Şartları	3
2. ÖZELLİKLER.....	5
2.1. Tasarım ve Yapısal Özellikler	5
2.1.1. Mahfaza.....	5
2.1.2. Ekran	6
2.1.3. LED Özellikleri.....	7
2.1.4. Boyut.....	7
2.1.5. İşaretleme	7
2.2. Elektriksel Özellikler.....	8
2.2.1. Bağlantı Uçları	9
2.2.2. Gerçek Zaman Saati	9
2.2.3. Dijital Giriş / Çıkışlar.....	9
3. ÇALIŞMA VE AYAR ÖZELLİKLERİ.....	10
3.1. Koruma Fonksiyonları.....	12
3.1.1. Koruma Eğrileri	14
3.1.2. Koruma Elemanları ve Koruma Eşikleri.....	14
3.1.3. Ayar Grupları (Senaryolar)	15
3.2. Tekrar Kapama Fonksiyonu	15
3.3. Röle Dijital Giriş / Çıkış Programlama	15
3.4. Ölçme	16
3.5. Kendi Kendini İzleme Fonksiyonu (Self Monitoring).....	16
3.6. Yazılım	16
3.7. Güvenlik	17
4. HABERLEŞME	18
4.1. Haberleşme Protokolleri	18
4.2. Port Özellikleri.....	18
5. KAYIT VE HAFIZA.....	19

5.1. Hafıza	19
5.2. Arıza ve Olay Kayıtları	19
6. DENEYLER.....	20
6.1. Tip Deneyler	20
6.2. İklimsel Çevresel Deneyler İçin Kriterler	24
6.3. Rutin Deneyler	24
7. KABUL DENEYLERİ	25
7.1. Kabul Deneyleri	25
7.2. Numune Alma	25
8. MALZEME LİSTESİ.....	25
9. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ.....	25
İDARİ BÖLÜM.....	26
1. KABUL KRİTERLERİ	26
2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR	26
3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER	27
4. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER.....	27
5. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER.....	28
5.1. Ambalaj ve Nakliye	28
5.2. Teklif Fiyatlarına Dâhil Olan Giderler	29
5.3. Röle ile Birlikte Verilecek Belgeler	29
5.4. Garanti.....	30
EK-1 MALZEME LİSTESİ	31
EK-2 GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ	32
REVİZYONLAR.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1 - Standartlar ve Dokümanlar	1
Çizelge 2 - Çalışma Koşulları	3
Çizelge 3 - Röle Tipleri.....	5
Çizelge 4 - Elektriksel Özellikler	8
Çizelge 5 - Akım ve Zaman Ayarları	11
Çizelge 6 - ANSI Koruma Fonksiyonları.....	13
Çizelge 7 - Koruma Eğrileri	14
Çizelge 8 - Tip Deneyler ve Rutin Deneyler.....	20
Çizelge 9 – İklimsel ve Çevresel Deneyler İçin Kriterler	24
Çizelge 10 – Numune Sayıları	25

GİRİŞ

Dağıtım şebekesinde kullanılacak sekonder rölelere ait bu şartname, rölelerin teknik özelliklerini, yazılım ve koruma fonksiyonlarını, haberleşme özelliklerini tanımlamaktadır. Bu şartname, asgari şartların belirlendiği bir teknik şartname değildir. Opsiyonel özellikler ve ekleriyle birlikte bir bütünlük oluşturmaktadır. Bu nedenle şartnamede verilen özellikleri değiştirecek veya yeni özellikler ekleyecek herhangi bir ilave şartname olmaksızın kullanılacaktır.

SEKONDER RÖLELER TEKNİK ŞARTNAMESİ

TEKNİK BÖLÜM

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname, en yüksek sistem gerilimi 36 kV'a kadar (36 kV dâhil) olan dağıtım şebekelerinin sekonder ölçme, koruma ve kumandasında kullanılmak üzere satın alınacak çeşitli tip ve karakteristikte sekonder rölelerin teknik özelliklerini kapsar.

Bu şartnamede bundan sonra sekonder röleler “röleler” olarak anılacaktır.

1.2. Standartlar ve Dokümanlar

Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe röleler, Çizelge 3'te verilen tip özelliklerine bağlı olarak, yürürlükte bulunan aşağıdaki Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Elektroteknik Standart Komitesi (CEN-CENELEC) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olarak imal edilecek ve deneyden geçirilecektir. Aşağıdaki tabloda yer almayan ancak teknik şartnamenin ilerleyen bölümlerinde atıfta bulunulan standartların da yürürlükteki en son baskıları esas alınacaktır.

Çizelge 1 - Standartlar ve Dokümanlar

Standart Numarası	Standart Adı
TS EN 60255-1	Ölçme röleleri ve koruma ekipmanı bölüm 1: Genel özellikler
TS EN 60255-21-1	Elektrik Röleleri Bölüm 21: Ölçme Röleleri ve Koruyucu Donanımlar Üzerinde Titreşim, Mekanik Darbe, Çarpma ve Sismik Deneyler- Kısım 1: Titreşim Deneyleri (Sinüs Biçimli)
TS EN 60255-21-2	Elektrik Röleleri -Bölüm 21-Ölçme Röleleri ve Koruyucu Donanımları Üzerine Titreşim, Mekanik-Darbe, Çarpma ve Sismik Deneyler-Kısım 2: Mekanik Darbe ve Çarpma Deneyleri
TS EN 60255-21-3	Elektrik Röleleri- Bölüm 21: Ölçme Röleleri ve Koruyucu Donanımlar Üzerine Titreşim, Mekanik Darbe, Çarpma ve Sismik Deneyler- Kısım 3: Sismik Deneyler
TS EN 60255-24	Elektrik röleleri - Bölüm 24: Enerji sistemleri için ortak formatlı geçiş veri anahtarlama (COMTRADE)
TS EN 60255-26	Ölçme röleleri ve koruma cihazları - Bölüm 26: Elektromanyetik uyumluluk kuralları
TS EN 60255-27	Ölçme röleleri ve koruma ekipmanı - Bölüm 27: Ürün güvenlik kuralları

TS EN 60255-127	Ölçme röleleri ve koruma ekipmanı - Bölüm 127: Aşırı/düşük gerilim koruması için fonksiyonel kurallar
TS EN 60255-149	Ölçme röleleri ve koruma cihazları-Bölüm 8: Isıl elektrik röleleri için fonksiyonel kurallar
TS EN 60255-151	Ölçme röleleri ve koruma cihazları bölüm 151: Aşırı/düşük akım koruyucu için fonksiyonel özellikler
TS EN 60255-181	Ölçme röleleri ve koruma ekipmanı - Bölüm 181: Frekans koruması için fonksiyonel kurallar
TS EN 61010-1	Ölçme, kontrol ve laboratuvarında kullanılan elektriksel donanım için güvenlik kuralları - Bölüm 1: Genel kurallar
TS EN 60529	Mahfazalarla Sağlanan Koruma Dereceleri (IP Kodu)
TS EN 61810-1	Elektromekanik temel röleler - Bölüm 1: Genel ve güvenlik kuralları
TS EN 61810-2	Elektromekanik temel röleler - Bölüm 2: Güvenilirlik
TS EN 61810-2-1	Elektromekanik temel röleler - Bölüm 2: Güvenilirlik - B10 değerlerinin doğrulanması için işlem
TS EN 60870-5-103	Telekontrol cihazları ve sistemleri- Bölüm 5-103: Veri protokolleri- koruma cihazının bilgi vermekte kullandığı ara-bağlantılar için rehber standard
TS EN 60870-5-104	Telli denetleyici cihaz ve sistemleri- Bölüm 5-105: İletim protokolleri- Standard nakil profillerinin kullanılması ile IEC 60870-5-101 için şebeke erişimi
TS EN 61850-3	Elektrik sistemlerinin otomasyonu için haberleşme ağları ve sistemleri - Bölüm 3: Genel kurallar
TS EN 61850-6	Haberleşme şebekeleri ve yardımcı istasyonlardaki sistemler - Bölüm 6:IED'lere ait elektrik yardımcı istasyonlarındaki haberleşme için konfigürasyon tanımlama dili
TS EN 61850-7-1	Haberleşme şebekeleri ve yardımcı istasyonlardaki sistemler - Bölüm 7-1: Yardımcı istasyonlar ve besleme cihazı için ana haberleşme yapısı - İlke ve modeller
TS EN 61850-7-2	Haberleşme şebekeleri ve yardımcı istasyonlardaki sistemler - Bölüm 7-2: Yardımcı istasyonlar ve besleme cihazı için ana haberleşme yapısı - Özgün haberleşme hizmet ara yüzü (ACSI)
TS EN 61850-7-3	Haberleşme şebekeleri ve yardımcı istasyonlardaki sistemler - Bölüm 7-3: Yardımcı istasyonlar ve besleme cihazı için ana haberleşme yapısı - Ortak veri sınıfları
TS EN 61850-7-4	Haberleşme şebekeleri ve yardımcı istasyonlardaki sistemler - Bölüm 7-4: Yardımcı istasyonlar ve besleme cihazı için ana haberleşme yapısı - Uyumlu mantık düğüm ve veri sınıfları

TS EN 61850-8-1	Güç kullanım otomasyonu için iletişim şebekeleri ve sistemleri- Bölüm 8-1: Özel haberleşme hizmet eşleştirmesi (SCSM); MMS'ye (ISO 9506-1 ve ISO 9506-2) ve ISO/IEC 8802-3'e eşleştirmeler
IEEE C37.2-2008	IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations
IEEE C37.112-2018	IEEE Standard for Inverse-Time Characteristics Equations for Overcurrent Relays
TS EN IEC 62351-3	Güç sistemleri yönetimi ve ilişkili bilgi alışverişi - Veri ve haberleşme güvenliği - Bölüm 3: Haberleşme ağı ve sistem güvenliği-TCP/IP'yi ihtiva eden profiller
TS EN IEC 62351-4	Güç sistemleri yönetimi ve ilgili bilgi değişimi - Veri ve iletişim güvenliği - Bölüm 4: MMS ve türevlerini içeren profiller
TS EN IEC 62351-6	Elektrik enerji sistemleri yönetimi ve ilgili bilgi alış verişi - Veri ve haberleşme güvenliği - Bölüm 6: IEC 61850 için güvenlik
TS EN IEC 62351-8	Güç sistemleri yönetimi ve ilişkili bilgi alışverişi - Veri ve iletişim güvenliği - Bölüm 8: Güç sistemi yönetimi için rol tabanlı erişim kontrolü

İmalatçı firma, uygulanan standardın İngilizce ya da Türkçe kopyasını talep edilmesi durumunda ibraz edecektir.

1.3. Yönetmelikler ve Tebliğler

Rölelerin teknik özelliklerinde ve imalinde;

- Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB) (Low Voltage Directive) (LVD 2014/35/EU)
- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği (AEEE)
- Enerji Sektöründe Siber Güvenlik Yetkinlik Modeli Yönetmeliği'nin

yürürlükteki en son baskılarının ilgili hükümlerine uyulacaktır.

1.4. İşletme/Çalışma Şartları

Sipariş konusu röleler, aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

Çizelge 2 - Çalışma Koşulları

Frekans	50 Hz
Yükselti (Rakım)	0 ila 2000 m
Beyan Kirlenme Derecesi	II
Aşırı Gerilim Kategorisi	III
Sismik	Sınıf I (Metod B)
Mekanik Darbe ve Çarpma	Sınıf I

Titreşim	Sınıf I
Ortam Sıcaklığı (°C) - En çok - En az	55 °C -25 °C
Bağıl Nem (%)	%5 ile %95 arasında (24 saatlik ortalama) Azami bağıl nem % 95 (yoğuşmasız)

2. ÖZELLİKLER

2.1. Tasarım ve Yapısal Özellikler

- (1) Rölelerin donanım, haberleşme ve koruma fonksiyonlarına göre belirlenmiş tipleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Röleler kullanım yeri ve amacına göre Alıcı tarafından çizelgede verilen tipler içerisinde seçilecektir.

Çizelge 3 - Röle Tipleri

Röle Tipleri	Dijital Giriş Sayısı (En az – En çok)	Dijital Çıkış Sayısı (En az – En çok)	Gerilim Girişi	Haberleşme Protokolü	Haberleşme Portu / Konnektörü	Standart Koruma Fonksiyonları (ANSI Kodları)	Opsiyonel Koruma Fonksiyonları (ANSI Kodları)	Ölçüm Parametreleri
Fider Koruma (FKR)	4 - 8	2 - 4	YOK	IEC 60870-5-103 (S) MODBUS (O)	RS-485 (S) RJ45 (O)	46, 50/50N, 51/51N, 79, 86, CLP, TCM, BF	37 49 68 SEF	akım, arıza akımı
Fider Koruma (FKR-T)	9 - 16	5 - 8	YOK	IEC 60870-5-103 (S) MODBUS (O)	RS-485 (S) RJ45 (O)	46, 50/50N, 51/51N, 79, 86, CLP, TCM, BF	REF HBL2 THD BC	
Fider Yönetim (FYR)	6 - 16	4 - 8	VAR	IEC 60870-5-103 (S) IEC 60870-5-104 (O) MODBUS (O)	RS-485 (S) RJ45 (O)	27, 46, 47, 50/50N, 51/51N, 59, 67/67N, 79, 86, CLP, TCM, BF	37 49 68 81 81R SEF	akım, gerilim, aktif güç, reaktif güç, görünür güç, güç faktörü, aktif enerji, reaktif enerji, arıza akımı
Fider Yönetim-GOOSE (FYR-G)	6 - 16	4 - 8	VAR	IEC 61850 (S) IEC 60870-5-103 (O) IEC 60870-5-104 (O)	RS-485 (O) 2xRJ45 (S)* 2xLC (S)*	27, 46, 47, 50/50N, 51/51N, 59, 67/67N, 79, 86, CLP, TCM, BF	REF HBL2 THD FL 67NIEF BC	
Not : (S) : Standart olarak bulunacaktır. (O) : Opsiyonel seçenekler, talep edilmesi halinde standart özelliğe ek olarak alıcı tarafından istenecektir. *: Kullanılan kablo tipine göre (bakır veya fiberoptik) en az biri seçilecektir. Dağıtım şirketleri çizelgede belirtilen röleler haricinde ilave özellik isteyemeyecektir. Rölelerin ön yüzünde çizelgedeki portlara ilave olarak 1 adet Ethernet portu veya USB tip B haberleşme portu bulunacaktır.								

- (2) Röleler Çizelge 3’de verilen özelliklere göre imal edilecektir. Ancak imalatçı tarafından ilave özellikler sunulması durumunda röleler eş değer kabul edilecektir.
- (3) Röleler, şartnamenin standart ve opsiyonel özelliklerinin dışına çıkmamak kaydıyla modüler veya kompakt yapıda olabilecektir.
- (4) Rölelerin tüm giriş ve çıkışları röle üzerinde olacaktır. Rölelerin Çizelge 3’de belirlenmiş dijital giriş/çıkış sayıları harici giriş/çıkış modülü veya yardımcı röle kullanılarak sağlanmayacaktır.

2.1.1. Mahfaza

- (5) Mahfaza, akım ve gerilim girişleri ile dijital giriş-çıkış (I/O) modülleri dâhil olmak üzere, tüm metal kısımları kapsayacak şekilde olacaktır.

- (6) Mahfazanın ön yüzünün koruma derecesi en az IP 51, ön yüzü hariç tüm mahfazanın koruma derecesi en az IP20 olacaktır.
- (7) Mahfazanın yanmazlık sınıfı V-1 olacaktır.
- (8) Bütün röleler malzeme listesinde aksi belirtilmedikçe gömülü tip montajlı bir mahfaza içinde monte edilecektir.
- (9) Alıcı tarafından talep edilmesi halinde röleler kızaklı tip de olabilecektir. Kızaklı tip olması halinde röleler, iç ünite ve dış ünite olmak üzere iki kısımdan oluşacaktır. İç ünite ve dış ünite arasındaki bağlantı uçları birbirlerine geçmeli yapıda olacaktır. İç ünite, enerji kesintisi yapılmaksızın ve kablo bağlantıları sökülmeksizin dış üniteden ayrılabilir yapıda olacaktır. İç ünite titreşim durumunda yerinden çıkmasına izin vermeyecek kilitli bir yapıya sahip olacaktır. Sökme veya takma işlemleri sırasında, akım trafosu sekonder sargıları hiçbir şekilde açık devre olmayacak, gerilim trafosu sekonder sargıları hiçbir şekilde kısa devre olmayacaktır.
- (10) Kızaklı tip rölelerin iç ünitesinin değiştirilmesi gerektiği durumlarda, mevcut dış üniteyle yeni iç ünite uyumlu olacak ve herhangi bir ilave ayarlama gerektirmeyecektir.
- (11) Rölelerin ön yüzünde ayarların ve programlamaların yapabileceği butonlar bulunacaktır.
- (12) Röleler ekranı ve butonları ile tüm parametreleri okuma ve ayar yapabilme, alarm ve arıza kayıtlarını görebilme, reset yapabilme gibi işlevlerin yapılmasını sağlayan donanımda olacaktır.

2.1.2. Ekran

- (13) Rölelerin ön yüzünde LCD, LED veya OLED ekran olacaktır.
- (14) LCD ekran kullanılması halinde, ekranın arka aydınlatması kullanım anında aktif hale gelecektir. Arka aydınlatma kapalıyken röle üzerindeki herhangi bir butona ilk basıldığı anda sadece LCD ekranın aydınlatması aktif hale gelecek ve ekran aydınlatıldıktan sonra röle üzerindeki butonlar kendi fonksiyonlarını gerçekleştirecektir. Herhangi bir butona en son basıldıktan sonra en fazla 60 saniye içerisinde arka aydınlatma otomatik olarak pasif hale gelecektir. LCD ekran yerine LED veya OLED ekran kullanılması halinde arka aydınlatma şartı aranmayacaktır.
- (15) Ekran üzerindeki menünün varsayılan dili Türkçe olacaktır. Alıcı tarafından talep edilmesi halinde ilave dil paketleri de röleye yüklenecek ve menü üzerinden diğer dil seçeneklerine ulaşabilecektir.
- (16) FKR tipi rölelerin ekranı en az 2 satır, FYR tipi rölelerin ise en az 4 satır olacaktır. Üç faz ve toprak akımı aynı anda ekranda görülebilecektir. FYR tipi rölelerde bu değerlere ek olarak üç faz gerilimi de aynı anda ekranda görülebilecektir.
- (17) Alıcı'nın talep etmesi halinde ekran, kesici ve ayırıcı konumlarının görülebildiği mimik diyagram çizimine uygun olacaktır.
- (18) Röle tiplerinin ölçme fonksiyonlarına bağlı olarak ekranda akım, gerilim, aktif güç, reaktif güç, görünür güç, güç faktörü, aktif enerji, reaktif enerji, arıza akımı bilgileri butonlar yardımıyla izlenebilecektir.

2.1.3. LED Özellikleri

- (19) Rölelerin ön yüzü üzerinde fonksiyon atanmış ve/veya programlanabilir en az 5 adet fiziksel LED bulunacaktır. Ayrıca FYR ve FYR-G tipi rölelerin ön yüzü üzerinde buna ilave olarak programlanabilir en az 5 adet daha sanal ve/veya fiziksel LED bulunacaktır. Programlanabilir LED'lere, rölelerin üzerindeki butonlarla ve PC yazılımı yardımıyla yakından ve haberleşme portları üzerinden uzaktan fonksiyon veya durum ihbar sinyalleri atanabilecektir. Rölenin enerjili olup olmadığını gösteren fiziksel bir LED bulunacaktır.
- (20) Arıza giderilip enerji verilinceye kadar LED'lerdeki arızaya ilişkin ihbar sinyalleri yanmaya devam edecektir. Arıza giderilip enerji verildikten sonra LED'lerdeki arızaya ilişkin ihbar sinyalleri otomatik olarak veya uzaktan ve yakından manuel olarak silinebilecektir. Ayrıca durum ihbar sinyalleri de otomatik olarak veya uzaktan ve yakından manuel olarak silinebilecektir.

2.1.4. Boyut

- (21) Rölelerin azami boyutu 350x350x300 mm (en x boy x derinlik) ölçülerinde olacaktır.

2.1.5. İşaretleme

- (22) Rölelerin haberleşme ve elektriksel bağlantılarına ait giriş/çıkışlar mahfaza üzerinde işaretlenecek veya işaretlemeleri gösteren bağlantı şeması bulunacaktır.
- (23) Röleler TS EN 60255-27 standardının ilgili kısımlarında belirtildiği şekilde üzerindeki yazılar ve işaretlemeler okunaklı, silinmez ve solmayacak yapıda olacaktır.
- (24) İşaretlemelelerde en az aşağıdaki bilgiler olacaktır.
- İmalatçı adı ve/veya markası,
 - Tip işareti ve seri numarası,
 - İmal tarihi (Ay/Yıl),
 - Giriş fazlarının sayısı (Nötr dahil),
 - Anma giriş gerilimi,
 - Anma giriş akımı,
 - Yardımcı besleme gerilimi,
 - Mahfaza koruma derecesi (IP) .
- (25) Rölelerin dış mahfazası üzerinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde TEDAŞ-MLZ/2018-066.A işaretli Karekod Teknik Şartnamesinde (söz konusu teknik şartname revize edilmiş ise en son halinde) belirtilen hususlara uygun Karekodlu etiket olacaktır.

2.2. Elektriksel Özellikler

(26) Rölelerin elektriksel özellikleri Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4 - Elektriksel Özellikler

Anma Değerleri	
Anma frekansı	50 Hz
Anma giriş gerilimi (U_n)	100 V AC (faz-faz) (Gerilim girişli rölelerde)
Anma giriş akımı (I_n)	1A ve 5A AC
Yardımcı Besleme Gerilimi	24V DC / 110V DC / 24-110V DC (en az $\pm \%20$ toleransla)
Aşırı Akım Dayanım Kapasitesi	
Sürekli	4 I_n
Kısa süreli (I_{th})	100 I_n (1 s)
Aşırı Gerilim Dayanım Kapasitesi	
Sürekli	2 U_n
Kısa süreli	3 U_n (10 s)
Güç Tüketimi	
	< 25 W
Doğruluk Sınıfı	
Ölçüm	% 3

- (27) Alıcı’nın talebine göre Röle, en az $\pm \%20$ toleransla 24 V DC, 110 V DC veya 24 - 110 V DC besleme aralığında çalışmaya uygun olarak imal edilecektir.
- (28) DC beslemeden gelebilecek darbelere karşı korunması amacıyla rölenin DC besleme girişi galvanik olarak izole edilecek ve DC / DC dönüştürücü kullanılacaktır.
- (29) Röleler 1A ve 5A nominal akım değerlerinde çalışmaya uygun olacaktır. Nominal akım değeri röleler ilk devreye alındığında 1A veya 5A olarak seçilebilecektir.
- (30) Çizelge 3’te verilen tiplere bağlı olarak rölelerde analog 3 faz ve toprak akım girişleri ve 3 faz gerilim girişleri olacaktır. Röle, transdüser kullanılmadan akım trafolarına bağlanacak ve aynı akım trafosunun aynı sekonderi üzerinden ölçme ve koruma yapacaktır. Akım bilgisini özel bir trafo vasıtasıyla mV’a dönüştüren düşük güçlü akım trafoları (LPCT) ile çalışan röleler kabul edilmeyecektir.
- (31) Elektriksel koruma sınıfı, mahfazası metal olan röleler için sınıf I, yalıtkan olan röleler için sınıf II olacaktır.
- (32) Rölelerin besleme dahil tüm giriş/çıkışları için darbe (surge) gerilim dayanımı faz-toprak için en az 4 kV, faz-faz için en az 2 kV ve haberleşme portları için en az 2 kV olacaktır.
- (33) Rölelerin, besleme dahil tüm giriş/çıkışları için elektriksel hızlı geçici rejim/patlama (electrical fast transient/burst) dayanımı en az 4 kV, haberleşme portları için en az 2 kV olacaktır.

- (34) Rölelerin elektrostatik boşalma dayanımı en az, temaslı boşalmada 6 kV, havadan 8 kV olacaktır.
- (35) Rölelerin diğer EMU testleri TS EN 60255-26'ya göre Zone A'ya uygun olacaktır.
- (36) Röleler, akım ve gerilim transformatörlerinde çalışma koşulları sırasında oluşabilecek aşırı gerilim veya akımın neden olduğu gerilim indüklenmesinden etkilenmeyecek bir yalıtıma sahip olacaktır.

2.2.1. Bağlantı Uçları

- (37) Rölelerin akım girişleri için kablo bağlantı uçları 4mm², diğer tüm kablo bağlantı uçları 2,5mm² kesitinde iletkenin montajına uygun olacaktır. Dijital giriş ve çıkış bağlantı uçları soketli yapıda, diğer kablo bağlantı uçları soketli veya pabuçla bağlantıya uygun yapıda olacaktır.

2.2.2. Gerçek Zaman Saati

- (38) Rölelerde gerçek zaman saatini besleyen değiştirilebilir bir pil veya süper kapasitör bulunacaktır. Pil veya süper kapasitör, rölelerin DC beslemesinin kesilmesi durumunda sadece gerçek zaman saatini besleyecektir. Pil kullanılması halinde pilin ömrü en az 10 yıl olacaktır. Süper kapasitör kullanılması halinde gerçek zaman saatini en az 24 saat besleyebilecek kapasitede olacaktır.
- (39) Röleler tarih, saat, dakika, saniye, milisaniyeyi gösterecek bir zaman senkronizasyonuna sahip olacaktır.
- (40) Röleler, Alıcının talep etmesi halinde gerçek zaman saati senkronizasyonunun (CLK); NTP/SNTP, IRIG-B veya PTP (IEEE 1588) protokolleriyle uzaktan yapılabilmesine uygun olacaktır.
- (41) Gerçek zaman saatini beslemek için kullanılan pilin seviyesinin azalması halinde röleler dijital çıkıştan uyarı sinyali verebilecek yapıda olacaktır.

2.2.3. Dijital Giriş / Çıkışlar

- (42) Dijital çıkışların sürekli akım taşıma kapasitesi en az 5A, kısa süreli akım taşıma kapasitesi ve süresi en az 15 A / 3 s ve 30 A / 0,2 s olacaktır.
- (43) Rölelerin dijital çıkış kontaklarının akım kesme kapasitesi en az 30 W (L/R≤40 ms) olacaktır. Kapama kapasitesi en az 1000W (L/R≤40 ms) olacaktır. Kontakların boşta mekanik dayanımı en az 10 000 çevrim, açma ve kapama için en az 1000 çevrim olacaktır.
- (44) Rölelerin dijital girişleri optik izoleli olacaktır.

3. ÇALIŞMA VE AYAR ÖZELLİKLERİ

- (45) Röleler, haberleşme ve koruma parametrelerinin ayarlanması, koruma fonksiyonlarının seçilmesi, ölçüm değerlerinin, arızaların ve olayların izlenmesi, lojik programlamanın yapılabilmesi, dijital giriş / çıkışlara ve LED'lere fonksiyon atanması özelliklerine sahip olacaktır.
- (46) PC ile bağlanarak yakından ayar değerlerini değiştirme/okuma, arıza kaydı alma/inceleme ve devreye alma/çıkarma amacıyla, rölelerin ön yüzünde Ethernet portu veya USB tip B / USB tip C haberleşme portu bulunacaktır.
- (47) Röleler enerjiliyken ve yük altındayken ayar değerleri değiştirilebilir olacaktır. Röleler, yeniden başlatma işlemi gerektirmeyen ayar değişiklikleri sırasında mevcut koruma fonksiyonlarını yerine getirmeye devam edecektir. Ayar sırasında şebeke arızası meydana gelirse, ayar işlemi duracak ve korumaya öncelik verilecektir.
- (48) Rölelerin ekranı üzerinden ve haberleşme protokolü yardımıyla uzaktan kesici kontaklarının durumu izlenebilecektir.
- (49) Herhangi bir açma sonrası arızaya ilişkin ihbarlar röle ekranında gösterilecektir.
- (50) Gerilim girişi bulunan röleler sürekli gerilim sigortası denetimi yaparak gerilim trafolarında meydana gelen sigorta atmalarını, gerilim trafosu sekonder devrelerindeki kısa devreleri ve kablo kopukluğunu algılayacaktır (FL). Röleler bu durumlarda, gerilime bağlı koruma fonksiyonlarını bloke edecektir.
- (51) Röleler, DC beslemesi kesildiğinde SCADA merkezinden bu bilginin alınabilmesini sağlayacak yapıda olacaktır.
- (52) Röleler kesicinin açma devresini kontrol edecek, açma devresinde bir arıza olması durumunda alarm verecektir (TCM).
- (53) Rölelerde kesicinin açma sayısı, açma-kapama süresi, açma anında kesici üzerinden akan akım ve gerilim girişi olması durumunda açma anındaki güç gibi parametrelerin izlenebildiği kesici sağlığı izleme fonksiyonu (BF) bulunacaktır. Bu fonksiyona ilişkin detaylı kriterler imalatçı tarafından sunulacaktır.
- (54) Röleler, kesici sağlığına ilişkin izlenen değerler kullanıcı tarafından ayarlanmış eşik değerleri geçtiğinde haberleşme protokolü yardımıyla alarm verecek ve bu alarm ekran üzerinde veya bu fonksiyonun atandığı LED yardımıyla izlenebilecektir.
- (55) FYR ve FYR-G tipi rölelerde lojik programlama özelliği standart olarak bulunacaktır.
- (56) Alıcı tarafından talep edilmesi halinde rölelerde, açma sürelerinin ve kontaklarının kontrol edilebildiği sanal test modu bulunacaktır.
- (57) Rölelerin akım ve zaman ayar aralıkları ile ayar adımları Çizelge 5'te verilmiştir.

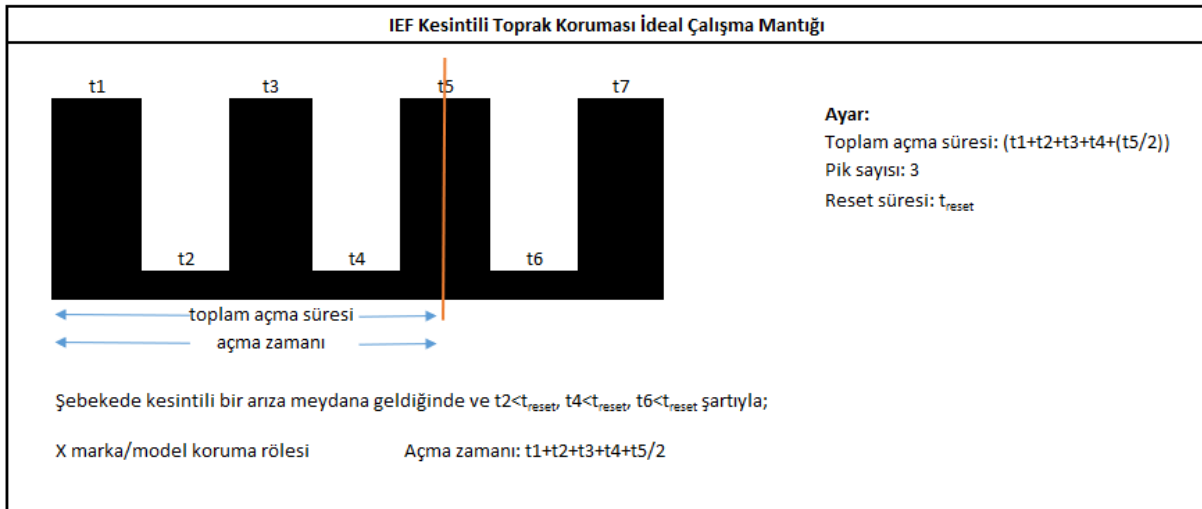
Çizelge 5 - Akım ve Zaman Ayarları

Ayar Parametreleri	Değerler	
<i>Gecikmeli açma</i>		
Aşırı akım ayar aralığı (I_s)	(0,05-2) I_n	
Akım ayar adımı	0,01 I_n	
<i>Ani açma</i>		
Akım ayar aralığı	(2-20) I_s ve ∞	
Ani açma süresi	≤ 40 ms	
<i>Sabit zaman karakteristiğinde</i>		
Gecikme zamanı ayar aralığı	0,1-5 s	
Zaman ayarı adımı	0,01 s	
<i>Kesintili Toprak Arıza Karakteristiklerinde</i>		
Başlatma sinyal sayısı ayar aralığı	2-10 tepe	
Başlatma sinyal sayısı ayar adımı	1 tepe	
Toplam Açma Süresi (t_{as}) aralığı	0-180 s	
Toplam Açma Süresi (t_{as}) adımı	10 ms	
Reset süresi (t_{reset}) aralığı	0-10 s	
Reset süresi (t_{reset}) adımı	10 ms	
Yön	ileri/geri	
<i>Tekrar Kapama</i>		
Tekrar kapama ayar aralığı	0,1 - 90 s	
Zaman ayarı adımı	0,1 s	
Toparlanma süresi	3 - 300 s	
Toparlanma süresi ayar adımı	1 s	
Ölü zaman süresi	0,1 - 300 s	
Ölü zaman süresi ayar adımı	0,1 s	
<i>Aşırı ve Düşük Gerilim Koruma</i>		
<i>Aşırı Gerilim</i>		
Gerilim Ayar Sahası	1,0 - 1,4 U_n	
Gerilim Ayar Adım Aralığı	0,01 U_n	
<i>Düşük Gerilim</i>		
Gerilim Ayar Sahası	0,6 - 1,0 U_n	
Gerilim Ayar Adım Aralığı	0,01 U_n	
<i>Çalışma Zamanı</i>		
Ayar Sahası	0,5 - 60 s	
Ayar Adım Aralığı	0,1 s	
Reset Süresi	≤ 40 ms	
Çalışma zamanı	%5 veya <40ms	

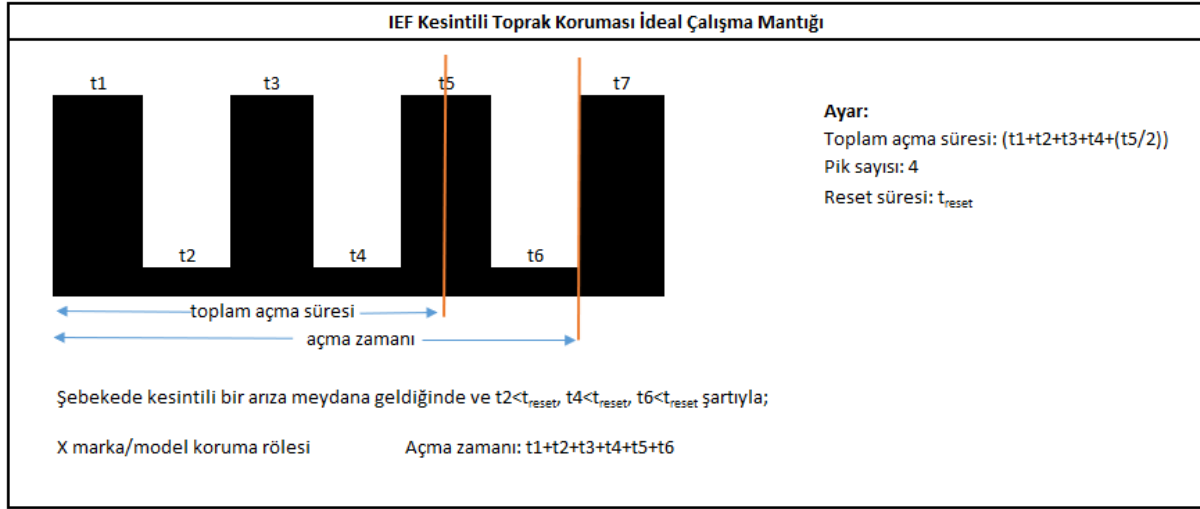
3.1. Koruma Fonksiyonları

- (58) Koruma fonksiyonlarının aktif/pasif edilebilmesi, fonksiyon ayarları ve kesici açma-kapama işlemi, rölelerin üzerinde bulunan butonlar yardımıyla, haberleşme portları üzerinden uzaktan erişimle ve PC yazılımı kullanılarak yakından yapılacaktır.
- (59) Koruma fonksiyonları, bir bütün halinde veya ayrı ayrı kullanıcı tarafından aktif/pasif edilebilir yapıda olacaktır.
- (60) Yönlü koruma fonksiyonuna sahip rölelerde Maksimum Tork (Rotasyon) Açısı $\pm 90^\circ$ aralığında ayarlanabilir yapıda olacaktır. Maksimum Tork Açısı değerlerine ilişkin detaylı bilgi imalatçı tarafından teklifle birlikte sunulacaktır.
- (61) Rölelerde soğuk yük üzerine kapama (Cold Load Pick-up) fonksiyonu bulunacaktır. İlk enerjilendirmede çekilen akımların yüksek olması sebebiyle açma değerleri kalkış süresi boyunca bu duruma uygun olacak şekilde ayarlanabilecektir (CLP). Enerjilendirme anı için tanımlanan süre dolduktan sonra röleler koruma ayar değerleri ile çalışma durumuna geçecek ve normal çalışma değerleri ile çalışmaya devam edecektir.
- (62) FYR ve FYR-G tipi röleler Alıcı tarafından talep edilmesi halinde, dağıtım şebekelerinde kesintili toprak arızalarının giderilmesi için kesintili toprak koruma fonksiyonuna (67NIEF) sahip olacaktır.
- (63) Bu fonksiyon, röle başlatma akımı değerine ulaşır, arıza kesildikten sonra kesintilerin (aralıkların) reset süresinden daha kısa olması şartıyla tepe sayısı ve toplam açma süresi değerlerini saymaya devam edecektir. Rölede ayarlanan tepe sayısı ve toplam açma süresinin sağlandığı durumda röle açma verecektir. Arızanın kesilip, toplam açma süresi şartının sağlanmadığı durumda bu sürenin ayarlanan reset süresi ile tamamlanması kabul edilmez, arızanın devam etmesi şartı aranır.

Resim1 - IEF Kesintili Toprak Koruması İdeal Çalışma Mantığı (Pik sayısı şartının sağlanıp, açma süresi şartının daha sonra sağlandığı durum)



Resim2: IEF Kesintili Toprak Koruması İdeal Çalışma Mantığı (Açma süresi şartının sağlanıp, pik sayısı şartının daha sonra sağlandığı ve açma zamanının uzadığı durum)



- (64) Rölelerde Alıcı tarafından talep edilmesi halinde, negatif akım bileşenin pozitif akım bileşenine oranını (I_2/I_1) kıyaslayarak çalışan kopuk iletken tespit fonksiyonu (BC) olacaktır. Bu fonksiyonun ayarlanabilir bir eşik değeri ve zaman gecikmesi olacaktır.

Çizelge 6 - ANSI Koruma Fonksiyonları

Koruma Fonksiyonları ve Tanımlar		IEEE Std C37.2 reference
(Time) Under voltage	Düşük Gerilim	27
Undercurrent	Düşük Akım	37
Reverse phase or phase balance current	Negatif Bileşen Akım	46
Phase sequence voltage	Negatif Bileşen Gerilim	47
Thermal overload	Termal Aşırı Yük Koruması	49
Instantaneous overcurrent or rate of rise	Faz/Toprak Aşırı Akım – Ani Açma	50/50N
AC time overcurrent	Faz/Toprak Aşırı Akım – Gecikmeli Açma	51/51N
Breaker failure protection	Kesici Arıza Koruma	50BF
Overvoltage protection	Yüksek Gerilim	59
AC directional overcurrent	Yönlü Koruma	67/67N
Blocking or “out-of-step” relay	Blokaj Fonksiyonu	68
AC auto reclosing	Tekrar Kapama	79
Frequency	Frekans Koruma	81
Lockout relay	Röle Kilitleme	86
Clock (or timing source in IEEE Std C37.2)	GPS veya IRIG alıcı	CLK
Cold Load Pick-Up	Soğuk yükte yol verme	CLP

Trip circuit monitor	Açma Devresi Denetimi	TCM
Broken Conductor	Kopuk İletken	BC
Fuse Loss Detection	Gerilim Sigortası Denetimi	FL
Transient / intermittent earth-fault protection	Kesintili Toprak Koruma	67NIEF
Inrush Detector	Demeraj Blokajı (2.Harmonik Tutucu)	HBL2
Total Harmonic Distortion Supervision	Toplam Harmonik Bozunum İzleme	THD
Time Delayed Sensitive Earth Fault Protection	Hassas Toprak Koruması	SEF
Restricted Earth Fault Protection	Kısıtlı Toprak Arıza Koruması	REF

3.1.1. Koruma Eğrileri

- (65) Rölelerde IEC ve IEEE standartlarına uygun, seçilebilir, sabit zaman ve ters zaman karakteristiği olacaktır.

Çizelge 7 - Koruma Eğrileri

<i>Açıklama</i>	<i>Kısaltma</i>
Kısa Zamanlı Ters (Short Time Inverse)	IEC STI
Normal Ters (Standard Inverse)	IEC SI
Çok Ters (Very Inverse)	IEC VI
Aşırı Ters (Extremely Inverse)	IEC EI
Uzun Zamanlı Ters (Long Time Inverse)	IEC LTI
Orta Ters (Moderately Inverse)	IEEE MI
Çok Ters (Very Inverse)	IEEE VI
Aşırı Ters (Extremely Inverse)	IEEE EI
Sabit Zaman (Definite Minimum Time)	DMT

3.1.2. Koruma Elemanları ve Koruma Eşikleri

- (66) Rölelerde faz ve toprak korumanın her biri için 1 gecikmeli açma elemanı ve 2 ani açma elemanı olmak üzere en az 3 eşik bulunacaktır.
- (67) Rölelerin gecikmeli açma ve ani açma elemanlarının akım ayarları bağımsız olarak ayrı ayrı yapılabilecektir.
- (68) Rölelerin ani açma elemanları istenildiğinde pasif edilebilecektir.
- (69) Röleler, gecikme zamanı tamamlanmadan röleden geçen akım geri dönme oranının altına düştüğünde kesiciye açma sinyali göndermeyecek ve normal işletme durumuna geri dönecektir.

3.1.3. Ayar Grupları (Senaryolar)

- (70) Röleler, çalışma sırasında seçilen ayar grubuna göre fonksiyonları gerçekleştirecektir.
- (71) FKR ve FKR-T tipi röleler en az 2, FYR ve FYR-G tipi röleler en az 4 ayar grubuna sahip olacaktır. Bütün ayar gruplarında yapılan ayarlar, birbirinden bağımsız ve farklı seviyelerde yapılabilecek özellikte olacaktır. Bu ayarları rölelerin üzerindeki butonlarla ve PC yazılımı yardımıyla yakından ve haberleşme portları üzerinden uzaktan değiştirmek mümkün olacaktır.
- (72) FYR ve FYR-G tipi röleler, yeniden ayarlamaya gerek kalmaksızın önceden programlanmış koşullara göre (tarih, besleme yönü vb.) ayar grupları arasında otomatik olarak geçişi sağlayabilecek özellikte olacaktır. Rölenin enerjisinin kesilmesi ve enerjisinin tekrar geri gelmesi durumunda mevcut senaryo grubu üzerinden koruma parametrelerini yerine getirecektir.
- (73) TS EN 61850 protokolü bulunan rölelerde ilave bir yazılım veya cihaz gerekmeksizin rölede bulunan tüm ayar parametreleri ve senaryolar uzaktan alınabilecek ve değişiklik yapılabilecektir.

3.2. Tekrar Kapama Fonksiyonu

- (74) Bütün röle tipleri tekrar kapama fonksiyonuna sahip olacaktır. Tekrar kapama özelliğinin devreye alınması veya devreden çıkarılması mümkün olacaktır.
- (75) Röleler, arıza üzerine kapama fonksiyonunu otomatik tekrar kapama fonksiyonundan ayırt edebilir özellikte olacaktır.
- (76) Röleler, en az 3 kere tekrar kapama yapabilecektir. Tekrar kapama ayar süreleri, tekrar kapama ölü zaman süresi ve toparlanma süresi ayarlanabilir olacaktır. Toparlanma zamanı fonksiyonu istenildiğinde iptal edilebilecektir.
- (77) Tekrar kapamanın devrede olup olmadığı bilgisi röle ekranında gösterilecektir.
- (78) Kesiciye manuel açtırma yapılması halinde tekrar kapama çalışmayacaktır. Rölelerin ön yüzünde yakından kontrole alma ile ilgili bir buton bulunacaktır. Bu butona basıldığında tekrar kapama özelliği pasif hale gelecek ve rölelere uzaktan müdahale edilemeyecektir.

3.3. Röle Dijital Giriş / Çıkış Programlama

- (79) Rölelerde röle tipine bağlı olarak Çizelge 3'te belirtilen sayıda kullanıcı tarafından programlanabilir dijital giriş olacaktır. Dijital girişlere gelen sinyaller olay kayıtlarında görülecektir.
- (80) Dijital girişlere kesici konumu, blokaj selektivitesi, geciktirme selektivitesi, ayar grubu değiştirme, kesici açtırma devresi denetimi, LED reset, kontak kilit kaldırma, tekrar kapama blokaj gibi işlevler atanabiliyor olacaktır.
- (81) Rölelerde röle tipine bağlı olarak Çizelge 3'te belirtilen sayıda kullanıcı tarafından programlanabilir dijital çıkış olacaktır. Koruma fonksiyonlarının tümü veya herhangi biri bu

dijital çıkışlardan birine atanabilecek ve istenilmesi halinde dijital çıkışlar aktif/pasif hale getirilebilecek yapıda olacaktır.

3.4. Ölçme

- (82) Analog/digital çevirme işlemi her faz için; FKR ve FKR-T tipi rölelerde en az 800 Hz, FYR ve FYR-G tipi rölelerde ise 1600 Hz örnekleme frekansı ile gerçekleştirilecektir.
- (83) Röleler, Çizelge 3’te yer alan röle tiplerinin ölçme fonksiyonlarına bağlı olarak akım, gerilim, frekans, aktif güç, reaktif güç, görünür güç, güç faktörü, aktif enerji, reaktif enerji, arıza akımı ölçümlerini yapacaktır.

3.5. Kendi Kendini İzleme Fonksiyonu (Self Monitoring)

- (84) Röleler kendi içerisinde bulunan donanımı ve yazılımı sürekli olarak izleyecek (Self monitoring) ve herhangi bir donanımsal iç arıza ve/veya yazılımsal hata oluştuğunda bu fonksiyona atanan LED sinyali yanacak ve programlanan dijital çıkış kontağından bilgi verecektir.
- (85) Kendi kendini denetleme fonksiyonu dahilinde en az;
- Ölçülen değerlerin dijital forma dönüştürülmesinin denetimi,
 - Toplanan bilgilerin sıralamasının denetimi,
 - Rölenin yazılımındaki sıralamanın denetimi,
 - Haberleşmede kullanılan sinyallerin doğruluğunun denetimi
- özellikleri olacaktır.
- (86) Röleler herhangi bir iç arıza durumunda otomatik olarak veya uzaktan ve yakından manuel olarak resetlenebilecek donanımsal yapıya sahip olacaktır.

3.6. Yazılım

- (87) Rölelerin haberleşme ve koruma parametrelerinin ayarlanması, koruma fonksiyonlarının seçilmesi, ölçüm değerlerinin, arızaların ve olayların izlenmesi, lojik programlamanın yapılabilmesi, dijital giriş ve çıkışlar ile LED’lere fonksiyon atanması ve arıza kayıtlarının analiz edilmesi gibi amaçlarla güncel Windows işletim sistemlerinde çalışabilen bir röle PC yazılımı röle imalatçısı/yüklenici tarafından ücretsiz olarak verilecektir. Verilecek PC yazılımının adedi, lisansı, güncelleme ve versiyon değişiklikleri ile satış sonrası desteğe ilişkin diğer hususlar Alıcı ile imalatçı/yüklenici arasında imzalanacak olan sözleşmede belirlenecektir. Yeni PC yazılım versiyonları eski alt yazılım versiyonlarla çalışan rölelerde kullanılabilecektir.
- (88) Rölelerin program dili ve ekran menüleri seçeneklerinde varsayılan dil Türkçe olacaktır.
- (89) İmalatçının aynı ürün ailesindeki tüm röleleri tek bir yazılım üzerinden ayarlamaya ve arıza analizi yapmaya uygun olacaktır. Kullanılacak olan yazılım bir arayüz programı olmayacak, tüm röleler için kullanılan menü yapısı ve programlama mantığı aynı olacaktır.
- (90) Röleler üzerinde yapılan tüm ayarlamalar PC yazılımı yardımıyla yedeklenebilecek, gerekmesi durumunda gerekli dönüşümler yapılarak aynı imalatçının aynı tip rölelerine yüklenebilecektir.

- (91) Rölelerin firmware ve PC yazılımlarının güncelleme yazılımlarının temini, tedarik süresi başlangıcından itibaren en az 10 yıl süresince imalatçı/yüklenici tarafından yapılacaktır. Yazılımsal problemler nedeniyle güncelleme zorunluluğu ortaya çıkması halinde gerekli güncellemelerin yapılması imalatçı/yüklenici sorumluluğundadır.
- (92) Ayrıca saha uygulamaları için bir mobil uygulama veya web arayüz servisi röle imalatçısı/yüklenici tarafından ücretsiz olarak sağlanacaktır.

3.7. Güvenlik

- (93) Rölelere yakından ve/veya uzaktan erişimle, haberleşme ve koruma parametrelerinin ayarlanması, koruma fonksiyonlarının seçilmesi, ölçüm değerlerinin, arızaların ve olayların izlenmesi, lojik programlamanın yapılabilmesi, dijital giriş ve çıkışlar ile LED'lere fonksiyon atanması ve arıza kayıtlarının analiz edilmesi gibi işlemler şifre güvenliği yardımıyla yapılacaktır. Röleler; arıza, enerji kesintisi veya yazılım hatası gibi herhangi bir durumda güvenlik ayarları kendiliğinden fabrika ayarlarına dönmeyecektir.
- (94) Röleye erişim ve kullanıcı yönetiminde kullanılacak tüm kullanıcıların şifreleri kullanıcı tarafından değiştirilebilir olacaktır. Şifrelerde en az bir adet büyük harf, bir adet küçük harf, bir adet özel karakter içerecek şekilde bir kural bulunacaktır.
- (95) TS EN 61850 protokolü bulunan rölelerde; MMS haberleşmesinde TS EN IEC 62351-3 standardına göre TCP/IP üzerinden TLS güvenliği, dikey röle–merkez iletişimde TS EN IEC 62351-4 standardına göre MMS uygulama katmanı güvenliği, yatay röle–röle iletişimde TS EN IEC 62351-6 standardına göre GOOSE mesajlarının güvenliği, röleye erişim ve kullanıcı yönetiminde TS EN IEC 62351-8 standardına göre Rol tabanlı erişim kontrolü (RBAC) sağlanacaktır.

4. HABERLEŞME

- (96) Röleler, Çizelge 3'te yer alan röle tiplerinin sahip olacağı haberleşme portları ile standart veya opsiyonel olarak Alıcı tarafından istenilen haberleşme protokollerini kullanarak iletişim yapacaktır.
- (97) Haberleşme esnasında ekranda bağlantının sağlandığını gösteren ikon aktif hale gelecek ve/veya atanması halinde ilgili LED haberleşme sırasında yanacaktır.

4.1. Haberleşme Protokolleri

- (98) Rölelerde Çizelge 3'te standart olarak verilen haberleşme protokolleri bulunacaktır. Alıcı tarafından istenilmesi halinde opsiyonel seçenekler standart protokollere ek olarak yer alacaktır.
- (99) TS EN 60870-5-103, TS EN 60870-5-104 haberleşme protokollerini destekleyen röleler, bu standartlar için bağımsız akredite bir laboratuvardan alınacak uygunluk onayına sahip olacaktır.
- (100) FYR-G Tipi Röleler, TS EN 61850 protokolüyle GOOSE (Generic Object Oriented Substation Events) özelliğini destekleyecek ve akredite bir laboratuvardan alınacak Level A Tipi sertifikaya sahip olacaktır.
- (101) FYR-G Tipi Röleler ring topolojiyle haberleşebilecek yapıda olacaktır.
- (102) FYR-G Tipi Röleler, TS EN 61850 protokolünün Edition1 ve güncel Edition2 sürümlerini destekleyecektir. Kullanılacak sürümlerden herhangi biri ek donanım veya ek yazılım gerektirmeden röle ayarlarından seçilebilir olacaktır.
- (103) Alıcı tarafından MODBUS haberleşme protokolünün talep edilmesi halinde, MODBUS register haritası imalatçı/yüklenici tarafından verilecektir.

4.2. Port Özellikleri

- (104) Rölelerin arka yüzünde röle tiplerine göre Çizelge 3'te verilen sayıda ve tipte haberleşme portları/konnektörleri bulunacaktır. Bu portlar/konnektörler yardımıyla kontrol kumanda merkezi ile uzaktan haberleşebilecek ve kontrol kumanda merkezine veri aktarılacaktır.
- (105) Ethernet portu IEEE 802.3 standardına uygun ve 100 Mbit hızında haberleşmeyi destekleyecek yapıda olacaktır.
- (106) Fiber optik bağlantı için kullanılacak konnektörler LC tipi olacaktır.
- (107) FYR-G Tipi (Fider Yönetim) Rölelerde 2 adet RJ45 konnektör (ön yüzündeki RJ45 ethernet portu hariç) veya 2 adet LC konnektör (redundant) bağlantısına uygun ethernet portu olacaktır. FYR-G Tipi röleler, alıcının talebine uygun olarak RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), HSR (High-availability Seamless Redundancy) veya PRP (Parallel Redundancy Protocol) protokollerinden en az birini destekleyecektir.
- (108) FKR, FKR-T, FYR Tipi rölelerde (Çizelge 3), standart olarak RS-485 portu ve Alıcı'nın istemesi halinde RJ45 konnektörlü ethernet portu bulunacaktır.

5. KAYIT VE HAFIZA

5.1. Hafıza

- (109)Röledeki tüm ayar değerleri ve arıza kayıtları kalıcı hafızaya kaydedilecektir. Kullanılan hafıza, kaydedilen bilgileri ve ayarları hiçbir enerji ihtiyacı olmadan saklama özelliğine sahip ve otomatik olarak silinmez olacaktır. Firmware güncellemelerinde ve herhangi bir ayar değişikliğinde bu kayıtlar silinmeyecektir.

5.2. Arıza ve Olay Kayıtları

- (110)Röleler, koruma fonksiyonlarından biri gerçekleştiğinde, dijital kontrol girişlerinden biri çalıştığında, dahili röle arızası tespit edildiğinde, ayar değişikliği yapıldığında ve bunun gibi röleler üzerinde yapılan tüm değişikliklerde 1 ms hassasiyetli zaman etiketiyle birlikte FKR ve FKR-T tipi rölelerde en az 200 olay ve 20 arızanın, FYR ve FYR-G tipi rölelerde en az 1000 olay ve 100 arızanın kaydını tutacaktır.
- (111)Arıza kayıtlarında röle tipine bağlı olarak en az; arıza numarası, arıza saati ve tarihi, arıza çeşidi ve arızalı fazlar, arıza akımı (primer ve/veya sekonder), arıza gerilimi olacaktır. Ayrıca osilografik arıza kayıtlarında yukarıda istenen bilgilere ilave olarak, istasyon ve fider ismi, analog sinyallerin tepe değerleri, genlik skalası, zaman skalası, dijital kanal isimleri, analog kanal isimleri de yer alacaktır. Arıza kaydı, herhangi bir açma gerçekleşmemiş olsa dahi ayarlanabilir eşik değeri geçen hata anında (start time) başlayacaktır.
- (112)Olay kayıtlarında rölelerin ayar değişiklikleri, ayar grubu (senaryo) değişiklikleri, dijital giriş/çıkışlara ve LED'lere fonksiyon atanması gibi işlemler ile hatalı erişim denemeleri olay kayıtlarında tutulacaktır.
- (113)Rölelerde tanımlanan fonksiyonlardan birisi gerçekleştiğinde, dijital girişlerde değişiklik algılandığında, iç arıza algılandığında, röle üzerinden açma-kapama yapıldığında, röle yakından kontrole alındığında ve röle DC beslemesinin kesilmesi durumunda olay kabul edilecek ve kayıt yapılacaktır.
- (114)Röleler, hata anında tüm fazlardaki akımların ve varsa gerilimlerin dalga şekillerini osilografik olarak comtrade formatında kaydedecektir. FKR ve FKR-T tipi rölelerde çevrim başına en az 16 örnekleme, FYR ve FYR-G tipi rölelerde çevrim başına en az 32 örnekleme olacak şekilde en az son 5 arızanın osilografik kayıtları tutulacaktır. Osilografik kayıtlar için toplam kayıt süresi 15 saniyeden az olamayacaktır. Arızanın öncesi ve sonrasına ait arıza kaydı süresi 100-500 ms arasında kullanıcı tarafından ayarlanabilir olacaktır.
- (115)Röleye bağlı tüm analog değerler (akım ve gerilim) ve dahili fonksiyonlarla ilgili dijital girişler (açma ve algılama bilgileri) osilografik arıza kaydında etiketleriyle birlikte gösterilecektir.
- (116)Arıza bilgilerinin kaydedildiği hafıza ünitesi dolduğunda, yeni arıza en eski arıza bilgisinin üzerine yazılacaktır.
- (117)Hafızadaki tüm bilgilere PC yazılımı yardımıyla yakından ve haberleşme altyapısı kullanılarak uzaktan erişilebilir olacaktır.
- (118)Hafızada tutulan arıza kayıtlarına istendiğinde röle üzerindeki ekrandan ulaşılacaktır.

6. DENEYLER

6.1. Tip Deneyler

(119)Şartname kapsamındaki rölelere uygulanacak tip deneyler aşağıdakileri kapsayacak şekilde akredite edilmiş bağımsız bir laboratuvar tarafından yapılmış ve belgelendirilmiş olacaktır.

Çizelge 8 - Tip Deneyler ve Rutin Deneyler

Sıra No	Deneyler	TS EN Standart No	Tip Deneyler	Rutin Deneyler
1	<i>Yapısal Boyutlar ve Gözle Muayene (Dimensions of structure and visual inspection)</i>			
1.1	İşaretleme (Markings)	60255-1 60255-27	X	X
1.2	Yapısal Boyutlar (Dimensions of structure)	60255-1	X	X
2	<i>Fonksiyonel Özellikler (Functional requirements)</i>			
2.1	Kararlı Durum Simülasyonu (Steady state simulation)	60255-1 60255-127 60255-149 60255-151 60255-181	X	X
2.2	Dinamik Simülasyonu (Dynamic simulation)	60255-1 60255-127 60255-149 60255-151 60255-181	X	X
3	<i>Ürün Güvenlik Özellikleri (Product Safety Requirements)</i>			
3.1	Yalıtma Aralıkları ve Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunlukları (Clearances and creepage distances)	60255-1 60255-27	X	-
3.2	Erişilebilir Bölümler Deneyi (Accessible parts test)	60255-1 60255-27 61010-1	X	-
3.3	IP Koruma Derecesi (IP rating)	60255-1 60255-27 60529	X	-
3.4	Ani Gerilim Darbesi (Impulse voltage)	60255-1 60255-27	X	-
3.5	AC veya DC Dielektrik Gerilimi (AC or DC dielectric voltage)	60255-1 60255-27	X	X

3.6	Yalıtım Direnci (Insulation resistance)	60255-27	X	-
3.7	Koruma Kuşaklama Direnci (Protective bonding resistance)	60255-1 60255-27	X	-
3.8	Koruma Kuşaklama Sürekliliği (Protective bonding continuity)	60255-27	-	X
3.9	Yalıtkan Malzemeler, Bileşenler ve Yangın Mahfazalarının Alevlenebilirliği (Flammability of insulating materials, components and fire enclosures)	60255-1 60255-27	X	-
3.10	Tekli Arıza Durumu (Single fault condition)	60255-1 60255-27	X	-
3.11	Ters Polarite ve Yavaş Gerilim Rampa Deneyi (Reverse polarity and slow ramp)	60255-27	X	-
4	Elektriksel Çevre Deneyleri (Electrical environment tests)			
4.1	Bölümler ve Malzemelerin En Yüksek Sıcaklığı (Maximum temperature of parts and materials)	60255-27	X	-
4.2	Isıl Kısa Süreli (Thermal short time)	60255-1 60255-27	X	-
4.3	Çıkış Rölesi Kapama ve Taşıma Kapasitesi (Output relay, make and carry)	60255-1	X	-
5	Elektromanyetik Uyumluluk (EMC requirements)			
5.1	Işıma Yoluyla Yayınım (Radiated emission)	60255-1 60255-26	X	-
5.2	İletim Yoluyla Yayınım (Conducted emission)	60255-1 60255-26	X	-
5.3	Işıma Yoluyla Yayılan RF Elektromanyetik Alan (Radiated radiofrequency electromagnetic field)	60255-1 60255-26 61000-4-3	X	-
5.4	Elektrostatik Boşalma (Electrostatic discharge)	60255-1 60255-26 61000-4-2	X	-
5.5	Şebeke Frekanslı Manyetik Alan (Power frequency magnetic field)	60255-1 60255-26 61000-4-8	X	-
5.6	RF Alanları Tarafından Oluşan İletim Bozulmaları (Conducted disturbance induced by radio-frequency fields)	60255-1 60255-26 61000-4-6	X	-
5.7	Elektrik Hızlı Geçici Rejimler (Electrical Fast transients)	60255-1 60255-26 61000-4-4	X	-

5.8	Yavaş Sönümlü Osilasyonlu Dalga (Slow damped oscillatory wave)	60255-1 60255-26 61000-4-18	X	-
5.9	Darbe (Surge)	60255-1 60255-26	X	-
5.10	AC ve DC Gerilim Çökmeleri (AC and DC voltage dips)	60255-1 60255-26 61000-4-11 61000-4-29	X	-
5.11	AC ve DC Gerilim Kesintileri (AC and DC voltage interruptions)	60255-1 60255-26 61000-4-11 61000-4-29	X	-
5.12	DC'de AC Bileşen (Dalgacık) (AC component in DC (ripple))	60255-1 60255-26 61000-4-17	X	-
5.13	Yavaş Kapama/Başlatma (DC Güç Kaynağı İçin) (Gradual shutdown/start-up (for d.c. power supply))	60255-1 60255-26	X	-
5.14	Şebeke Frekanslı Gerilim (Dijital Girişler) (Power frequency voltage (binary inputs))	60255-1 60255-26 61000-4-16	X	-
6	Enerjilendirme Büyüklükleri (Energizing quantities)			
6.1	Gerilim Transformatörleri İçin Yük (Burden for voltage transformers)	60255-1	X	-
6.2	Akım Transformatörleri İçin Yük (Burden for current transformers)	60255-1	X	-
6.3	AC Güç Kaynağı İçin Yük (Burden for AC power supply)	60255-1	X	-
6.4	DC Güç Kaynağı İçin Yük (Burden for DC power supply)	60255-1	X	-
6.5	Dijital Girişler İçin Yük (Burden for binary input)	60255-1	X	-
6.6	Opto İzoleli Girişler İçin Deneyler (Tests for opto isolated inputs)	60255-1	X	-
6.7	Akım ve Gerilim Transformatör Karakteristikleri (Current transformer and voltage transformer characteristics)	60255-1	X	-
7	Kontak Performansı (Contact performance)			
7.1	Mekanik Dayanım (Mechanical endurance)	60255-1 61810-2-1	X	-
7.2	Sınırlayıcı Kapama Kapasitesi Limiting making capacity	60255-1 61810-2-1	X	-

7.4	Kısa Süreli Kontak Akımı Short time contact current	60255-1 61810-2-1	X	-
7.5	Sürekli Kontak Akımı Continues contact current	60255-1 61810-2-1	X	-
7.6	Sınırlayıcı Kesme Kapasitesi Limiting breaking capacity	60255-1 61810-2-1	X	-
8	Haberleşme Özellikleri (Communication requirements)			
8.1	IEC 60870-5-103 Uygunluk Onayı	60870-5-103	X	-
8.2	IEC 60870-5-104 Uygunluk Onayı	60870-5-104	X	-
8.3	IEC 61850 Level A Sertifikası	61850-6 61850-7-1 61850-7-2 61850-7-3 61850-7-4 61850-8-1	X	-
9	İklimsel Çevresel Özellikler (Climatic environmental requirements)			
9.1	Kuru Sıcaklık Deneyi (Dry-heat test – operational)	60255-1 60068-2-2	X	-
9.2	Soğuk Deneyi (Cold test – operational)	60255-1 60068-2-1	X	-
9.3	En Yüksek Depolama Sıcaklığında Kuru Sıcaklık Deneyi (Dry-heat test at maximum storage temperature)	60255-1 60068-2-2	X	-
9.4	En Düşük Depolama Sıcaklığında Soğuk Deneyi (Cold test at minimum storage temperature)	60255-1 60068-2-1	X	-
9.5	Nemli Sıcaklık Deneyi (Damp-heat steady state test)	60255-1 60068-2-78	X	-
9.6	Nemli Çevrimsel Sıcaklık Deneyi (Cyclic temperature with humidity)	60255-1 60068-2-30	X	-
9.7	Sıcaklık Değişimi Deneyi (Change of temperature test)	60255-1 60068-2-14	X	-
10	Mekanik Özellikler (Mechanical requirements)			
10.1	Titreşim Tepkisi (Vibration response)	60255-1 60255-21-1	X	-
10.2	Titreşim Dayanımı (Vibration endurance)	60255-1 60255-21-1	X	-
10.3	Mekanik Darbeye Tepki (Shock response)	60255-1 60255-21-2	X	-
10.4	Mekanik Darbeye Dayanım (Shock withstand)	60255-1 60255-21-2	X	-

10.5	Çarpma (Bump)	60255-1 60255-21-2	X	-
10.6	Sismik (Seismic)	60255-1 60255-21-3	X	-
11	Mahfaza Koruması (Enclosure protection)	60255-27 60529	X	-

6.2. İklimsel Çevresel Deneyler İçin Kriterler

(120) Çizelge 8’de yer alan iklimsel çevresel özelliklere ilişkin deneyler ilgili standardına uygun olarak aşağıdaki kriterlere göre yapılacaktır.

Çizelge 9 – İklimsel ve Çevresel Deneyler İçin Kriterler

İklimsel Çevresel Özellikler (Climatic environmental requirements)	Sıcaklık	Süre	Bağıl Nem
Kuru Sıcaklık Deneyi (Dry-heat test – operational)	$\geq 55\text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 16 saat	
Soğuk Deneyi (Cold test – operational)	$\leq -25\text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 16 saat	
En Yüksek Depolama Sıcaklığında Kuru Sıcaklık Deneyi (Dry-heat test at maximum storage temperature)	$\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 96 saat	
En Düşük Depolama Sıcaklığında Soğuk Deneyi (Cold test at minimum storage temperature)	$\leq -25\text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 96 saat	
Nemli Sıcaklık Deneyi (Damp-heat steady state test)	$40 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	≥ 96 saat	% 93 $\pm$ 3
Nemli Çevrimsel Sıcaklık Deneyi (Cyclic temperature with humidity)	55 $^{\circ}\text{C}$	6 çevrim (12s + 12s)	
Sıcaklık Değişimi Deneyi (Change of temperature test)	Alt sınır -25 $^{\circ}\text{C}$ Üst sınır 55 $^{\circ}\text{C}$	Çevrim sayısı ve sıcaklık değişim hızı standardına göre uygulanacaktır.	

6.3. Rutin Deneyler

(121) İmalatı tamamlanmış bütün röleler üzerinde Çizelge 8’de belirtilen rutin deneyler uygulanacaktır.

(122) Tip ve Rutin Deneyler dışında cihazın bu şartnameyle belirlenmiş diğer özelliklerinin kontrolü imalatçı sorumluluğundadır.

7. KABUL DENEYLERİ

7.1. Kabul Deneyleri

- (123) Kabul deneyleri kapsamında Rutin Deneylerin tamamı ve Tip Deneylerinin Alıcı'nın talebi doğrultusunda tamamı veya bir kısmı seçilen numuneler üzerinde yapılacaktır. Ayrıca bu deneylerin dışında cihazın bu şartnameyle belirlenmiş diğer özelliklerinin kontrolü yapılabilecektir.
- (124) Her teslimatta muayene ve deneye sunulan rölelerden aynı tipte olanlar bir parti sayılır. Numuneler alıcı temsilcileri tarafından rastgele seçilecek ve aksi belirtilmedikçe numune sayısı aşağıdaki çizelgeden tespit edilecektir.

7.2. Numune Alma

- (125) Numuneler; Alıcı temsilcileri tarafından, teslimat kapsamında yer alan aynı tip ve karakteristikteki rölelerden rasgele seçilecek ve aksi belirtilmedikçe numune sayısı her bir tip ve karakteristik için aşağıdaki çizelgeden tespit edilecektir.

Çizelge 10 – Numune Sayıları

Sekonder Röle Sayısı (Adet)	Alınacak numune sayısı (Adet)
≤50	4
51-100	8
101-500	12
501-1000	16
>1000	20

8. MALZEME LİSTESİ

- (126) Rölelerin temininde EK-1'de yer alan Malzeme Listesi Alıcı tarafından doldurulacaktır.

9. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

- (127) Teklif sahipleri EK-2'de verilmiş olan şartname ekindeki garantili özellikler listesini teklif ettikleri her bir tip için ayrı ayrı doldurarak imzalayacaktır. Bu listelerde verilen bilgiler teklif sahibi ve imalatçı firma için bağlayıcı olacaktır.

İDARİ BÖLÜM

1. KABUL KRİTERLERİ

- Kabul deneyleri kapsamında seçilen numuneler üzerinde rutin deneylerin tamamı ve sözleşmesinde belirlenmiş olan tip deneyler uygulanacaktır.
- Kabul deneyleri kapsamında tanımlanmış olan deneylerden herhangi birinin olumsuz sonuçlanması halinde; ALICI, rölelerin çalışma güvenilirliğinin kaybolacağı kanısına varırsa siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün röleleri reddedebilecektir. ALICI, kabul deneylerinin giderleri Yüklenici tarafından karşılanmak üzere, numune sayısı iki katına çıkartılarak yeni seçilen röleler üzerinde kabul deneylerini tekrarlayabilecektir. Tekrar edilen deneylerin herhangi birinden tekrar olumsuz sonuç alınması halinde partiyi oluşturan tüm röleler reddedilecektir.

2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR

- Yüklenici; Sözleşmenin imzalanmasından sonra deney listesini, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir Deney Programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden ALICI'ya bildirecektir.
- Tip ve rutin deneylerine ait başarılı deney raporları ALICI'ya sunulmadan kabul deneylerine başlanmayacaktır.
- Kabul Deneyleri ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe Kabul Deneylerinin İmalatçı tesislerinde yapılması esastır. Kabul deneyleri kapsamında yer alan rutin deneylerin haricindeki diğer deneylerin İmalatçı tesislerinde yapılamaması halinde bu deneylerin başka bir laboratuvarında yapılması Yüklenici tarafından sağlanacaktır.
- ALICI, Yüklenici'ye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, İmalatçı deneyleri yapacak ve imzalı Deney Raporlarını, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak ALICI'ya gönderilecektir. Deney raporlarının onaylanması durumunda, ALICI tarafından sevkiyat için Sevk Emri verilecek, onaylı 1 (bir) takım Deney Raporu Yüklenici'ye geri gönderilecektir.
- ALICI'dan kaynaklanan nedenler (Belirtilen tarihte deney mahallinde bulunamama, deney sonuçları hakkında karar verememe vb.) hariç olmak üzere, kabul deneylerinin tamamlanamaması nedeniyle teslimatta olabilecek gecikmeler için Yüklenici'ye süre uzatımı verilmeyecektir.
- Kabul Deneyleri olumlu olarak sonuçlanıncaya kadar Yüklenici'ye hiçbir ödeme yapılmayacaktır.
- Deney raporlarında deneye alınan numunelerin seri numaraları ve tipi ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek ve karşılıklı olarak imza edilecektir. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde ALICI temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER

- Malzemelerin yüklenmeden önce ALICI tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, ALICI'nın malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve sonuçların olumsuz çıkması durumunda reddetme hakkını kısıtlamaz ya da yok etmez.
- ALICI, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere tip deneyleri ile rutin deneylerin tümünün ya da bir bölümünün İmalatçı tesislerinde ya da yurtiçinde veya yurtdışında akredite bir laboratuvarında sözleşme süresi içerisinde tekrarlanmasına karar verebilir.

Bu durumda numune/numuneler, ALICI tarafından seçilecek ve karşılıklı olarak mühürlenecektir. Yapılacak deneylerin sonucunun olumlu çıkması durumunda, tüm masraflar ALICI tarafından ödenecektir.

Deney sonuçlarının olumsuz çıkması halinde ise tüm deney masrafları YÜKLENİCİ tarafından ödenecektir. ALICI, makul bir süre içerisinde ve her türlü masraflar YÜKLENİCİ'ye ait olmak üzere, röleler ile ilgili tip deneylerin ve diğer deneylerin yapılarak uygun olanlar ile değiştirilmesine ya da sözleşmenin tek tarafı olarak iptaline karar verebilir.

4. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER

Teklif sahipleri teklif ettikleri röle tipi için, aşağıdaki belgeleri teklifleriyle birlikte Türkçe olarak vereceklerdir.

- 1) İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 9001/EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi,
- 2) İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 14001/EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,
- 3) Garantili Özellikler Listesi,
- 4) Tip Deney Raporları ve Sertifikaları,

ALICI, gerekirse deney raporlarının teklif edilen röleye ait olduğunun kanıtlanmasını, teklif sahibinden isteyebilir. Bir lisans altında yurt içinde imalat yapıyorsa tip deney raporu, yurt içi imalata ait olacaktır.

Deney raporları; deneyin adı, deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, uygulanan standart numarası/numaraları, deneyin yapılış şekli, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzaları, deney tarihi, ürünün karakteristikleri, fotoğraf ve ölçülü/ölçekli hazırlanmış teknik çizimleri ile deney sonucunu kapsayacaktır.

- 5) Rutin Deney Raporları,
- 6) FYR-G Tipi Röleler için akredite bağımsız bir laboratuvarından alınmış IEC 61850 Level A Tipi sertifika,
- 7) ALICI tarafından IEC 60870-5-103 veya IEC 60870-5-104 haberleşme protokolünün talep edilmesi halinde bağımsız akredite bir laboratuvarından alınmış uygunluk onayı,

- 8) ALICI tarafından MODBUS haberleşme protokolünün talep edilmesi halinde, MODBUS register haritası,
 - 9) Rölelere ait PC yazılımlarının adı ve sürüm numarasıyla birlikte, kullanımına ilişkin (haberleşme, arıza/sinyal bilgilerinin değerlendirilmesi, ayarlama, devreye alma vb.) kılavuz ve lisans bilgileri,
 - 10) Rölelerin tüm yüzlerini içeren ölçülü/ölçekli teknik çizimler,
 - 11) Elektrik bağlantı şemaları,
 - 12) Montaj detaylarına ait çizimler,
 - 13) Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (Alçak gerilim direktifi) (2014/35/EU) uygunluk belgesi,
 - 14) Elektromanyetik Uyumluluk Belgesi (EMU) (2014/30/EU),
 - 15) Pil/Süper Kapasitör Performans Belgesi,
- Kullanılan pilin ömrünün en az 10 yıl, raf ömrünün en az 4 yıl ve çalışma sıcaklık aralıklarının uygun olduğu, pil imalatçısından alınmış belge ve teknik doküman ile belgelendirilecektir. Kullanılan süper kapasitörün teknik bilgilerini içeren ve en az 8 saat gerçek zaman saatini besleyebileceğini doğrulayan teknik doküman sunulacaktır.
- 16) Garanti Belgesi,
 - 17) Kullanım Kılavuzu.

Kullanma kılavuzu Türkçe dışında Alıcı tarafından talep edilmesi halinde İngilizce olarak da verilecektir.

Teklifle birlikte verilecek belgelerden herhangi birinin eksik olması ya da eksik bilgi verilmesi Alıcı'ya teklifi reddedebilme hakkını sağlayacaktır.

5. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER

5.1. Ambalaj ve Nakliye

Bütün röleler, nakil, yükleme, indirme ve uzun süreli depolama sırasında karşılaşılabileceği mekanik darbe ve titreşim gibi etkilerden kırılmayacak ve bozulmayacak şekilde ambalajlanacaktır. Yukarıda belirtildiği şekilde ambalajlanan röleler nem, vb. atmosferik koşullardan etkilenmeyecek sağlam sandıklar içine yerleştirilecek ve sandıkların etrafı kazara açılmasını engelleyecek biçimde bağlanacaktır. Her sandık üzerinde aşağıdaki bilgiler yazılacaktır.

- İmalatçının adı ve/veya ticari markası,
- Alıcının sipariş numarası,
- Malzemenin adı,

- Sandık no'su,
 - Ambalaj boyutları,
 - Net ve brüt ağırlık,
 - Alıcı'nın adı ve adresi,
 - TEDAŞ karekodu,
 - İmalat tarihi,
 - Taşınacak yükle ilgili işaretler.
- (üst üste istiflenecek sandık miktarı da belirtilecek)

5.2. Teklif Fiyatlarına Dâhil Olan Giderler

Teklif fiyatları, teklif verme koşullarına uygun olarak verilecektir. Teklif birim fiyatları;

- Röle,
- Deneyler (Kabul kapsamındaki deneyler dâhil),
- Rölelere ait PC yazılımı ve bağlantı kablosu,
- Kızaklı tipte röle kullanılması halinde dış ünite,
- Ambalaj,
- Montaja ilişkin özel aparatları,
- Yurt dışında yapılacak tip deneyleri için nakliye, sigorta vb. tüm giderleri fiyatlarını içerecektir.

5.3. Röle ile Birlikte Verilecek Belgeler

Alıcı tarafından sözleşmede belirtilen sayıda, her tip röle için, ayrı bir koruyucu plastik zarf içinde;

- Röle Kullanım kılavuzu (en az aşağıdaki bilgileri içerecektir);
 - o Teknik özellikleri,
 - o Kullanım talimatları,
 - o Rölenin sınır değerleri (karakteristikleri),
 - o Rölenin montaj şeması,
 - o Koruma ve ayar fonksiyonları,
 - o Ekran menü ve ayarları,
 - o Analog ve Dijital Giriş/Çıkış bağlantı terminalleri ile ilgili bilgiler,
 - o Rölenin işletme ve bakımına dair bilgiler,
 - o Röle parametrelerinin varsayılan değerlerine ilişkin bilgiler.
 - o Rölelerin tüm yüzlerini içeren ölçülü/ölçekli teknik çizimler,
 - o Elektrik bağlantı şemaları,

- PC Yazılımı (CD, USB ortamında) ve bağlantı kablosu,
- Rölelere ait PC yazılım kılavuzu,
- PC Yazılım lisansı,

verilecektir.

5.4. Garanti

Garanti Belgesi Ticaret Bakanlığınca yayınlanmış olan örneğine uygun olarak, İmalatçı firma tarafından en az 5 yıl garanti verildiğini gösterecek şekilde doldurularak imzalanacak ve kaşelenecektir.

İmalatçı, teslim edilen her röleyi, teslim tarihinden başlayarak tasarım, malzeme ve imalat hatalarına karşı garanti edecektir. Garanti Belgesinde satış sonrası servis hizmetinin temin edileceği firmaya ilişkin bilgiler yer alacaktır.

Röleler, garanti süresi içinde kusurlu bulunması veya tasarım, malzeme ve imalat hataları nedeniyle hasarlanması halinde, rölenin tamiri, tamirinin yapılacağı yere nakliyesi ve tamir sonrası Alıcı'nın bildireceği yere nakliyesi için gerekli olan bedeller Yüklenici/İmalatçı tarafından karşılanacaktır. Rölenin tamirinin mümkün olmaması durumunda hasarlı röle, Yüklenici/İmalatçı tarafından en az aynı tip ve özellikteki eş değer röle veya daha üst modeliyle değiştirilecektir.

Yüklenici/İmalatçı, kusurlu malzemeyi yazılı bildirim tarihini izleyen 15 (on beş) gün içinde İmalatçı tesislerine taşıyacak, en geç 1 (bir) ay içinde tamir edilerek kabule hazır hale getirecek ve deneylerin bitimini izleyen 15 (on beş) gün içinde Alıcı'nın göstereceği yere taşıyacaktır.

Yüklenici taşıma işlerini zamanında yapmazsa, ya da yazılı bildirim yapıldığı halde malzeme kusurlarını gidermezse, Alıcı, giderleri Yükleniciye ait olmak üzere, kusuru gidermek için gerekli işlemleri yapacaktır. Bu durumda Alıcı, söz konusu giderleri, yasal mevzuata uygun olarak Yüklenici/İmalatçı firmadan tahsil edecektir.

Bu şekilde onarılan ya da değiştirilen malzeme de aynen yukarıdaki garanti koşullarına uyacaktır.

EK-1 MALZEME LİSTESİ

DOSYA NO :

Dağıtım şirketleri bu şartnamede belirtilen röle tiplerine ait standart ve opsiyonel özellikler haricinde ilave özellik isteyemeyecektir.

Sıra No	Özellik	Açıklama
1	Röle Tipi (FKR / FKR-T / FYR / FYR-G)	
2	Miktar (Adet)	
3	Mahfaza Tipi (Kızaklı / Gömülü)	
4	Yardımcı Besleme Gerilimi (24V DC / 110V DC / 24V-110V DC)	
5	İstenilen Opsiyonel Koruma Fonksiyonları	
6	İstenilen Opsiyonel Haberleşme Protokolleri	
7	İstenilen Opsiyonel Haberleşme Portu / Konnektörü	
8	İstenilen En Az Dijital Giriş Sayısı	
9	İstenilen En Az Dijital Çıkış Sayısı	
10	Mimik Diyagram Çizimine Uygun Ekran (Var/Yok)	
11	Haberleşme Ring Topolojisinde Kullanılacak Protokoller (RSTP, HSR veya PRP protokollerinden en az biri)	
12	Zaman Senkronizasyonu Protokolü (YOK veya NTP/SNTP veya PTP (IEEE 1588) veya IRIG-B)	
13	Sanal Test Modu (Var/Yok)	

EK-2 GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

Röle Tipi :

İmalatçının Adı :

İmalatçının Tip İşareti :

SIRA NO			<u>İSTENEN</u>	<u>GARANTİ EDİLEN</u>
1	ÇALIŞMA KOŞULLARI			
1.1	Yükselti (Rakım)	:	0 ila 2000 m	
1.2	Beyan Kirlenme Derecesi	:	II	
1.3	Aşırı Gerilim Kategorisi	:	III	
1.4	Sismik	:	Sınıf I (Metod B)	
1.5	Mekanik Darbe ve Çarpma	:	Sınıf I	
1.6	Titreşim	:	Sınıf I	
1.7	Ortam Sıcaklığı (°C)			
	- En çok	:	55°C	
	- En az	:	-25°C	
1.8	Bağıl Nem (%) (24 saatlik ortalama)	:	%5 ile %95 arasında (24 saatlik ortalama) Azami bağıl nem % 95 (yoğuşmasız)	
2	HABERLEŞME ÖZELLİKLERİ			
2.1	Haberleşme Protokolü	:		
2.2	Haberleşme Portu / Konnektörü	:		
2.3	Haberleşme Ring Topolojisinde Kullanılacak Protokoller (RSTP, HSR veya PRP protokollerinden en az biri)	:		
2.4	Zaman Senkronizasyon Protokolü	:		
3	TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER			
3.1	Mahfaza Koruma Derecesi			
	Ön Yüzü	:	IP 51	
	Diğer Tüm Yüzler	:	IP 20	
3.2	Yanmazlık Sınıfı	:	V-1	
3.3	Mahfaza Tipi	:		
3.4	Ekran Satır Sayısı			
	FKR Tipi İçin	:	≥ 2	
	FYR Tipi İçin	:	≥ 4	
3.5	Mimik Diyagram Çizimine Uygun Ekran	:		

3.6	LED Sayısı		
	<i>FKR Tipi İçin</i>	:	≥ 5
	<i>FYR Tipi İçin</i>	:	≥ 10
3.7	Azami Boyut (mm)	:	350x350x300
4	ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER		
4.1	Elektriksel Koruma Sınıfı		
	Mahfazası metal olan röleler	:	I
	Yalıtkan olan röleler	:	II
4.2	Darbe Gerilim Dayanımı (Surge)		
	<i>Besleme Dahil Tüm Giriş/Çıkışlar İçin</i>		
	- Faz-Faz	:	≥ 2 kV
	- Faz-Toprak	:	≥ 4 kV
	<i>Haberleşme Portları İçin</i>	:	≥ 2 kV
4.3	Elektriksel Hızlı Geçici Rejim/Patlama (Electrical Fast Transient/Burst)		
	<i>Besleme Dahil Tüm Giriş/Çıkışlar İçin</i>	:	≥ 4 kV
	<i>Haberleşme Portları İçin</i>	:	≥ 2 kV
4.4	Elektrostatik Boşalma Dayanımı		
	<i>Temaslı</i>	:	≥ 6 kV
	<i>Havadan</i>	:	≥ 8 kV
4.5	Yardımcı Besleme Gerilimi	:	
4.6	Anma Değerleri		
	<i>Anma Frekansı (f)</i>	:	50 Hz
	<i>Anma Giriş Gerilimi (U_n) (Faz-Faz) (Gerilim Girişli Rölelerde)</i>	:	100 V AC
	<i>Anma Giriş Akımı (I_n)</i>	:	1A ve 5A AC
4.7	Aşırı Akım Dayanım Kapasitesi		
	<i>Sürekli</i>	:	4 I _n
	<i>Kısa Süreli (I_{th}) (1s)</i>	:	100 I _n
4.8	Aşırı Gerilim Dayanım Kapasitesi		
	<i>Sürekli</i>	:	2 U _n
	<i>Kısa Süreli (10s)</i>	:	3 U _n
4.9	Güç Tüketimi	:	< 25 W
4.10	Doğruluk Sınıfı		
	<i>Ölçüm</i>	:	% 3
4.11	Örnekleme Frekansı		
	<i>FKR Tipi İçin</i>	:	≥ 800 Hz
	<i>FYR Tipi İçin</i>	:	≥ 1600 Hz

4.12	Gerçek Zaman Saati Beslemesi (Pil veya süper kapasitör)		
	<i>Süper Kapasitör Dayanımı</i>	:	≥ 24 saat
	<i>Pil Ömrü</i>	:	≥ 10 yıl
4.13	Dijital Çıkışların Akım Taşıma Kapasitesi		
	<i>Sürekli</i>	:	≥ 5 A
	<i>Kısa Süreli (en az)</i>	:	15 A / 3 s ve 30 A / 0,2 s
4.14	Dijital Çıkış Kontakları		
	<i>Akım Kesme Kapasitesi ($L/R \leq 40$ ms)</i>	:	≥ 30 W
	<i>Kapama Kapasitesi ($L/R \leq 40$ ms)</i>	:	≥ 1000 W
4.15	Mekanik Dayanım		
	<i>Boşta</i>	:	≥ 10.000 çevrim
	<i>Açma ve Kapama</i>	:	≥ 1.000 çevrim
5	ÇALIŞMA VE AYAR PARAMETRELERİ		
5.1	Ayar Grubu (Senaryo) Sayısı	:	≥ 4
5.2	Dijital Giriş Çıkışlar		
	<i>Dijital Giriş Sayısı</i>	:	
	<i>Dijital Çıkış Sayısı</i>	:	
5.3	Gecikmeli Açma		
	Aşırı Akım Ayar Aralığı (I_s)	:	$(0,05-2) I_n$
	Akım Ayar Adımı	:	$0,01 I_n$
5.4	Ani Açma		
	<i>Akım Ayar Aralığı</i>	:	$(2-20) I_s$ ve ∞
	<i>Ani Açma Süresi</i>	:	≤ 40 ms
5.5	Sabit Zaman Karakteristiğinde		
	<i>Gecikme Zamanı Ayar Aralığı</i>	:	0,1-5 s
	<i>Zaman Ayarı Adımı</i>	:	0,01 s
5.6	Kesintili Toprak Arıza Karakteristiklerinde		
	<i>Başlatma sinyal sayısı ayar aralığı</i>	:	2-10 tepe
	<i>Başlatma sinyal sayısı ayar adımı</i>	:	1 tepe
	<i>Toplam Açma Süresi (t_{as}) aralığı</i>	:	0-180 s
	<i>Toplam Açma Süresi (t_{as}) adımı</i>	:	10 ms
	<i>Reset süresi (t_{reset}) aralığı</i>	:	0-10 s
	<i>Reset süresi (t_{reset}) adımı</i>	:	10 ms
	<i>Yön</i>	:	ileri/geri
5.7	Tekrar Kapama		
	<i>Tekrar Kapama Sayısı</i>	:	≥ 3
	<i>Tekrar Kapama Ayar Aralığı</i>	:	0,1 - 90 s

	Zaman Ayarı Adımı	:	0,1 s	
	Toparlanma Süresi	:	3 - 300 s	
	Toparlanma Süresi Ayar Adımı	:	1 s	
	Ölü Zaman Süresi	:	0,1 - 300 s	
	Ölü Zaman Süresi Ayar Adımı	:	0,1 s	
5.8	Aşırı ve Düşük Gerilim Koruma			
5.8.1	Aşırı Gerilim			
	Gerilim Ayar Sahası	:	1,0 - 1,4 U _n	
	Gerilim Ayar Adım Aralığı	:	0,01 U _n	
5.8.2	Düşük Gerilim			
	Gerilim Ayar Sahası	:	0,6 - 1,0 U _n	
	Gerilim Ayar Adım Aralığı	:	0,01 U _n	
5.8.3	Çalışma Zamanı			
	Ayar Sahası	:	0,5 - 60 s	
	Ayar Adım Aralığı	:	0,1 s	
5.9	Reset Süresi	:	≤ 40 ms	
5.10	Çalışma Zamanı	:	%5 veya <40 ms	
6	KORUMA VE ÖLÇÜM			
6.1	FKR ve FKR-T tipi röleler için			
	Standart Fonksiyonlar	:	46, 50/50N, 51/51N, 79, 86, CLP, TCM, BF	
	Opsiyonel Fonksiyonlar	:		
	Ölçüm Parametreleri	:	Akım, Arıza Akımı	
6.2	FYR ve FYR-G tipi röleler için			
	Standart Fonksiyonlar	:	27, 46, 47, 50/50N, 51/51N, 59, 67/67N, 79, 86, CLP, TCM, BF	
	Opsiyonel Fonksiyonlar	:		
	Ölçüm Parametreleri	:	Akım, Gerilim, Aktif Güç, Reaktif Güç, Görünür Güç, Güç Faktörü, Aktif Enerji, Reaktif Enerji, Arıza Akımı	
7	ARIZA VE OLAY KAYITLARI			
7.1	FKR Tipi İçin			
	Olay Kaydı (1 ms hassasiyetli)	:	≥ 200	
	Arıza Kaydı (1 ms hassasiyetli)	:	≥ 20	

7.2	<i>FYR Tipi İçin</i>		
	Olay Kaydı (1 ms hassasiyetli)	:	≥ 1000
	Arıza Kaydı (1 ms hassasiyetli)	:	≥ 100
7.3	Osilografik Kayıt		
	<i>Çevrim Başına Örnekleme</i>		
	<i>FKR Tipi İçin</i>	:	≥ 16
	<i>FYR Tipi İçin</i>	:	≥ 32
	<i>Kayıt Sayısı</i>	:	≥ 5
	<i>Toplam Kayıt Süresi</i>	:	≥ 15 sn