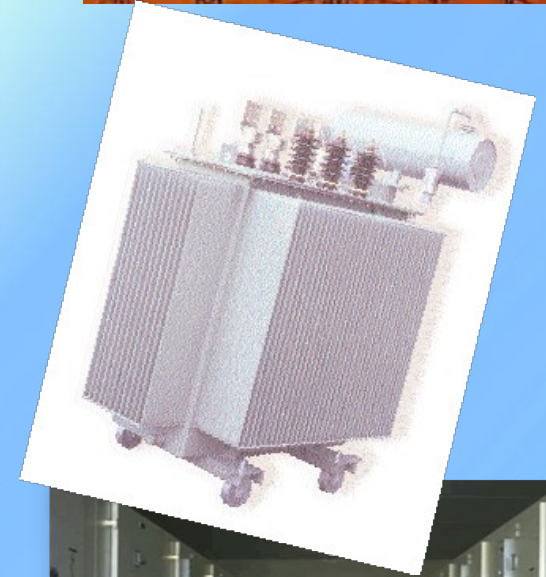


*ORTA GERİLİM ŞALT
TESİSLERİNİN
YÖNETMELİKLER VE
STANDARTLARA UYGUN
PROJELENDİRİLMESİ*



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- Orta gerilim NEDİR? ve kademeleri nelerdir.
- Enerji nakil hatlarına kısa bir bakış
- Enerji nakil hattı şalt tesisi bağlantısı
- OG tesislerinde topraklamanın önemi
- Trafo merkezleri türleri
- Metal mahfazalı modüler hücreler
- Orta gerilim şalt tesisi boyutlandırması
- Orta gerilim kabloları
- Koruma röleleri ve seçimi
- Kısa devre hesap örnekleri
- Örnek proje slaytları



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- Orta gerilim ve kademeleri nelerdir
- 1 kV üstü gerilimler HD-EN ve dolayısıyla TSE de "YÜKSEK GERİLİM" olarak
- Yüksek gerilim aralıkları
1-12 kV
12-24 kV

24-36 kV

36-52 kV

52-130 kV

130-170 kV

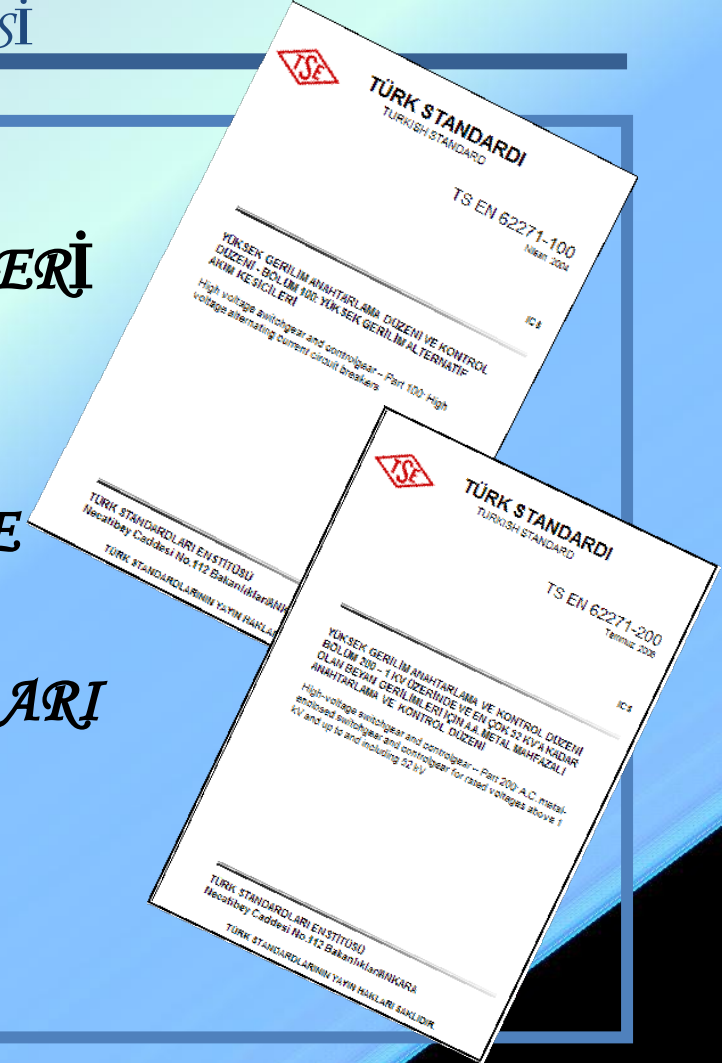
170-400 kV

400-800.....



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **ELEKTRİK KUVVETLİ AKIM TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ**
- **TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ**
- **ELEKTRİK ENERJİ TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ**
- **DONANIMLARIN TS-EN STANDARTLARI**



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

PROJE DOSYALARININ DÜZENLENMESİ

- *ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ* yayın tarihi: 16 Aralık 2009
- **MADDE 8** – (1) Tüketim tesisleri proje onayı için sunulan elektrik klasörlerinde olması gerekenler şunlardır;
 - a) Hesaplar;
 - 1) Transformator güçleri hesapları,
 - 2) Her transformator için etiket güçleri üzerinden Kompanzasyon tesisi hesapları,
 - 3) Kısa devre hesapları,
 - 4) YG/AG kablolarının hesapları,
 - 5) Topraklama hesapları,
 - 6) **Paratoner** hesapları,
 - 7) Aydınlatma ve acil aydınlatma hesapları,
 - 8) YG transformator köşükleri ve şalt hücreleri yapılarının prefabrik-kompakt tip olmaları durumunda TSE belgeleri ve tip test uygunluk raporları,
 - 9) Transformator merkezi, dağıtım merkezi, transformator köşükleri vb. yapıların mimari, inşaat projeleri ile statik ve betonarme hesapları

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

PROJE DOSYALARININ DÜZENLENMESİ

- **ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ** yayın tarihi: 16 Aralık 2009
- **MADDE 8 – (1)** Tüketim tesisleri proje onayı için sunulan elektrik klasörlerinde olması gerekenler şunlardır;
 - 6) Paftalar;
 - 1) Genel yerleşim vaziyet planı,
 - 2) YG/AG tek hat şeması,
 - 3) YG/AG güç dağıtım vaziyet planı,
 - 4) Aydınlatma ve acil aydınlatma tesisatları planları,
 - 5) Topraklama ve **paratoner** tesisatları planları,
 - 6) Kablo bağlantıları ile birlikte üst, ön ve yan görünüşleri isimlendirilip ölçülendirilerek bina içi, açık saha veya direğe montajlı transformatörleri genel görünüş ve kesit detaylarını gösteren montaj planları,
 - 7) YG Metal-glad hücrelerin genel görünüş ve kesit detayları,
 - 8) Mevcut tesisler için tesis ile ilgili daha önceden onaylanmış YG ve AG tek hat şemaları fotokopileri.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENĐRĐLMESĐ

• ENERJĐ İLETĐMĐ HAVA HATLARI

ELEKTRĐK KUVVETLĐ AKIM TESĐSLERĐ YÖNETMELĐĐ madde 46ya göre uyulması zorunlu yükseklikler:

Çizelge-8 Hava hattı iletkenlerinin en büyük salgı durumunda üzerinden geçtikleri yer olan en küçük düşey uzaklıkları

İletkenlerin üzerinden geçtiği yer	Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)					
	0-1 (İdahil)	1-17,5	36	72,5	170	420
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5 *	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5 *	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5 *	7	7	7	8	12
Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilecek taşıtların en yüksek noktasından ölçülecektir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülecektir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14

(*) Yalıtılmış hava hattı kabloları kullanıldığında bu yükseklik değerleri 0,5 m. azaltılacaktır.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- OG TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA

- TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ

Topraklama Tesislerinin Boyutlandırılması

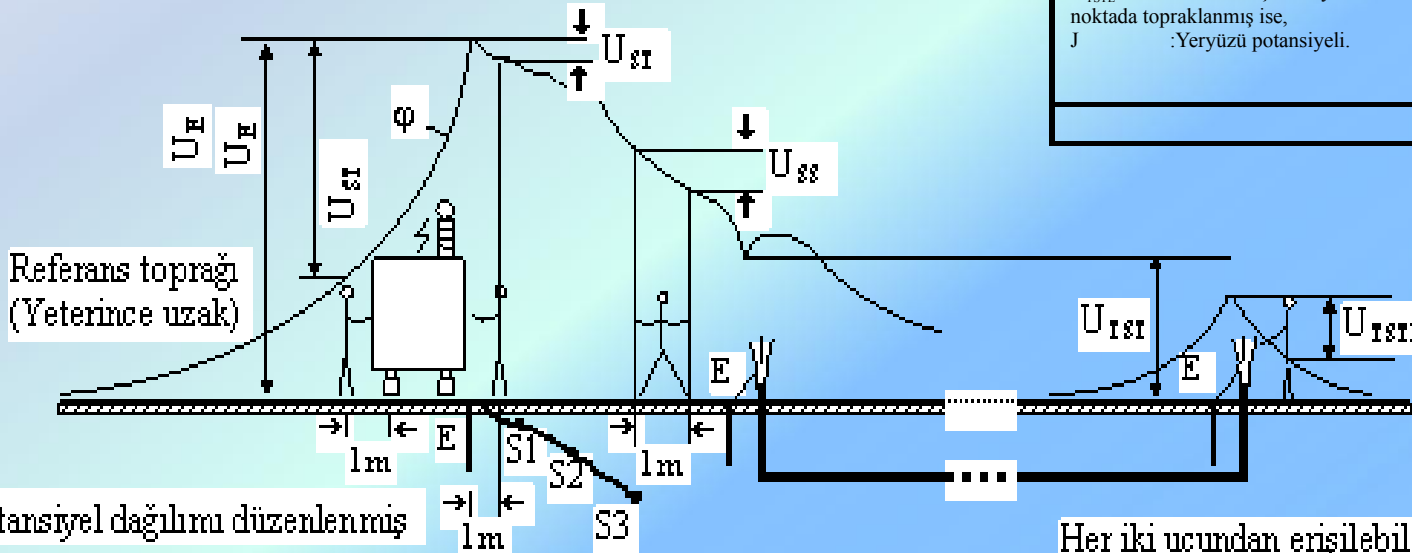
- *Madde 5-a) Topraklama tesislerinin kurulması için temel koşullar:*
- *Topraklama tesislerinin kurulmasında dört koşul yerine getirilmelidir.*
- *1) Mekanik dayanım ve korozyona karşı dayanıklılığın sağlanması,*
- *2) Isıl bakımdan en yüksek hata akımına (hesaplanarak bulunan) dayanıklılık,*
- *3) İşletme araçları ve nesnelerin zarar görmesinin önlenmesi,*
- *4) En yüksek toprak hata akımı esnasında, topraklama tesislerinde ortaya çıkabilecek gerilimlere karşı insanların güvenliğinin sağlanması.*



TRAFİKO GÖVDE
TOPRAKLAMASI

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

YG TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ 'ne göre



- E :Topraklayıcı,
- S1, S2, S3 :Ana topraklayıcıya bağlanmış olan potansiyel düzenleyici topraklayıcılar,
- U_E :Topraklama gerilimi,
- U_{SS} :Mümkün olan adım gerilimi,
- U_{ST} :Mümkün olan en büyük dokunma gerilimi,
- U_{TST} :Sürüklenmiş en büyük dokunma gerilimi, eğer kılıf en uzak noktada topraklanmamış ise,
- U_{TSTE} :Sürüklenmiş en büyük dokunma gerilimi, eğer kılıf en uzak noktada topraklanmış ise,
- J :Yeryüzü potansiyeli.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *Trafo Bina Enerji Giriş, Çıkış Bağlantıları.*
- *Hava hattı ile:*
- Projede uygun iletkenin binaya giriş yeri tespit edilecektir.
- İletkenin giriş yapacak duvar kısmı gerilime uygun boşluk bırakarak izolatörlerin destekleri ölçüleri göre delik bırakılacaktır



- *Yer altı hattı ile:*
- Projede uygun iletkenin binaya giriş yeri tespit edilecektir
- Duvarda delik veya yeraltında genel kanalın binaya girişi projelendirilir.
- Kabloyu yapı içine alırken, boru veya kablo kanalı içine alınmalı
- Mekanik darbelerin oluşabileceği durumlarda çelik borularda kullanılabilir.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

1-160kVA ve 400kVA arası direk tipi transformator merkezi



2- 400kVA'dan büyük,

a) Kule tipi transformator merkezi



b) kompakt tip transformator merkezi



c) bina tipi transformator merkezi



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

2- 400kVA'dan büyük,

a) Kule tipi transformatör merkezi

- Beton veya metal mahfazalı olarak yapılır. Direk tipi trafo merkezinin kurulumun uygun olmadığı yerlere kurulur.
- Fabrikada gerekli montajı yapılabildikleri gibi ayrıca kurulabildikleri alanda da malzeme montajı yapılabilmektedir.
- Kule tipi trafo merkezinin ihtiyacı bittiğinde sökülüp ihtiyaç olabilecek alana taşınabilir.
- Kule tipi trafo merkezi 1000 kVA anma gücüne kadar (1000 kVA dahil) dağıtım trafolarının kullanıldığı ve 34,5/0,4 kV gerilim standartlarında kurulur.

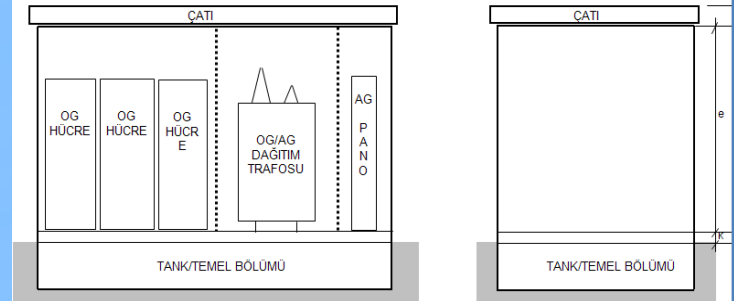


ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

2- 400kVA'dan büyük, b)kompakt tip transformatör merkezi

Anma gerilimi 36 kV'a kadar OG ring şebekelerinden, AG dağıtım şebekelerini beslemek için, 630 kVA' ya da 1000 kVA anma gücünde, fabrikada monte edilmiş veya ihtiyaç halinde betonarmeden yapılmış OG/AG dağıtım transformatör merkezlerine köşük tipi trafo merkezleri denir.

Köşük tipi dağıtım transformatör merkezleri, şehir içerisinde uygun büyüklükte yer bulma güçlüğü ve çevreye uyum sağlama amacı dikkate alınarak küçük hacimli olarak kurulur.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

2- 400kVA'dan büyük, 6)kompakt tip transformatör merkezi

- Metal Köşkler

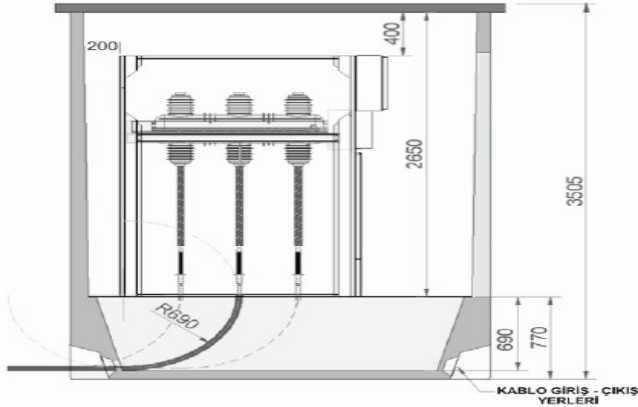


BETON MAHAZALI KOMPAKT TIP OG / AG DAĞITIM TRANSFORMATÖR MERKEZLERİ (MBK)

MBK TİP KOMPAKT MERKEZLERE MME-36 kV HÜCRELERİN YERLEŞİMİ VE KABLO KIVRILMA YARIÇAPI:

MME-36 kV hücreler kompakt merkeze aşağıda yer alan resimde verilen ölçüler dikkate alınarak yerleştirilmektedir.

TANK/TEMEL BÖLÜMÜ: 36 kV 1x240 mm² XLPE kablolar için tank/temel bölümünde en küçük kıvrılma yarıçapı sağlanmaktadır.



En Küçük Kıvrılma Yarıçapı (EKKY)=15xD

D: Kablo Dış Çapı (mm)

1x240 mm², XLPE Kablo için En Küçük Kıvrılma Yarıçapı Hesabı:

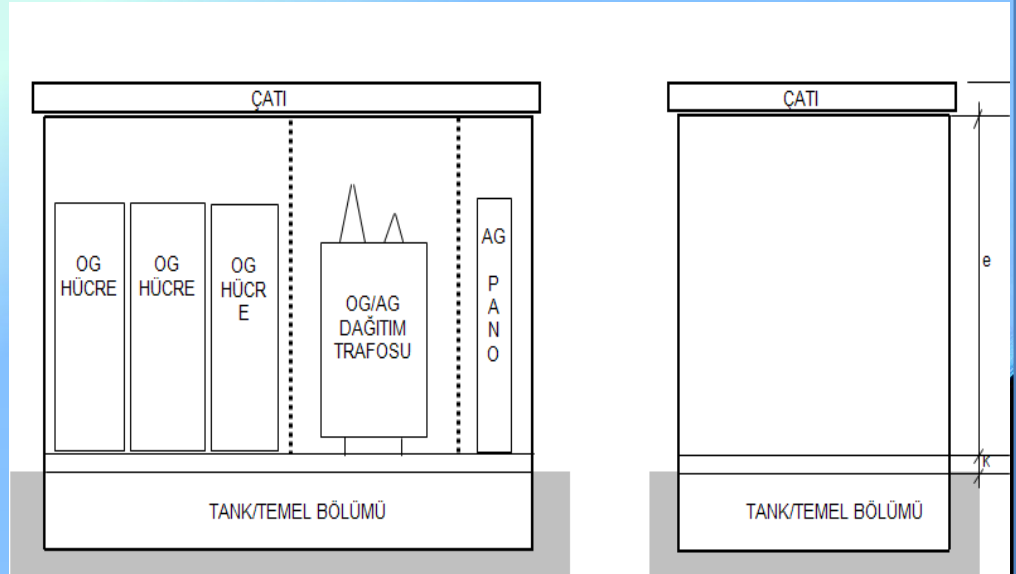
D=46 mm. (1x240 mm², XLPE kablunun dış çapı)

EKKY: 15x46=690 mm.

Beton köşkler

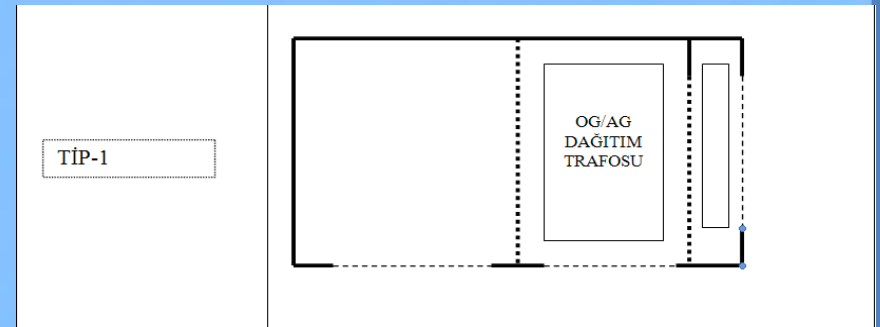
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- TEDAŞ-MYD/2000-036.A
- HAVA YALITIMLI METAL MAHFAZALI MODÜLER HÜCRELİ KOMPAKT TİP OG/AG DAĞITIM TRANSFORMATÖR MERKEZLERİ TEKNİK ŞARINAMESİ
- “Dışarıdan İşletilen” tip Kompakt Merkezlerde kullanılacak tüm teçhizat aşağıdaki şekilde düzenlenecek üç bağımsız bölüme yerleştirilecektir. Bu bölümlerden;
- OG besleme hücreleri Bölümü,
- Transformatör Bölümü,



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

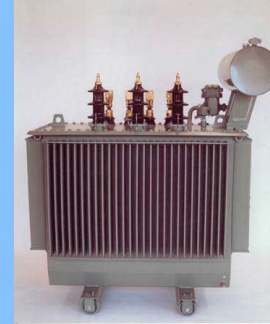
- TEDAŞ-MYD/2000-036.A
- HAVA YALITIMLI METAL MAHFAZALI MODÜLER HÜCRELİ KOMPAKT TİP OG/AG DAĞITIM TRANSFORMATÖR MERKEZLERİ TEKNİK ŞARINAMESİ
- “AG Dağıtım Bölümü, AG Dağıtım Panosunu içerecektir.
- Kompakt Merkezler şekli, boyutları ve rengi ile çevreye ve endüstriyel estetik ölçülere uyumlu olacaktır.
- Kompakt Merkezlerde; 800 mm. derinlikte toprak altından gelen OG ve AG kabloların yanlardan tank/temel bölümüne giriş ve çıkışı ile $1 \times 240 \text{ mm}^2$ kesite kadar tek damarlı OG ve AG kabloların “En Küçük Kıvrılma Yarıçapı” koşulu sağlanarak merkez içindeki OG ve AG teçhizata irtibatı mümkün olacaktır.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

2- 400kVA'dan büyük, c) bina tipi transformatör merkezi

- Orta gerilim şebekelerinde kullanılan üç fazlı, en yüksek gerilimi 36 kV'a kadar, ancak gücü 2.5 MVA'dan 25 MVA'ya kadar olan güç transformatörlerini kapsar.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *3 faz, 50 Hz,
TRANSFORMATÖRLERİN
ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ*
- *ONAN soğutmalı tr güçleri (MVA): 2.5 - 4 - 5 - 6.3 - 10 - 16-20*
- *ONAN/ONAF soğutmalı tr güçleri (MVA): 10/12.5 - 16/20-20/25*
- *Anma gerilim oranları (kV): 33/15.8 - 33/10.5 - 33/6.3 - 15.8/6.3*
- *Kademe değıştirici Tipi Boşta veya yük altında*
- *Dağıtım trafoları Bağlantı grubu Dyn 11-5-7*
- *Transformatör boyutları üretici firmalara göre değışiktir.*



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

• Standartlar

- Metal-muhafazalı hücreler ile hücrelerde kullanılacak malzeme ve teçhizat, aşağıda belirtilen TS-EN Standartlarının en son baskılarına uygun olarak dizayn, imal ve test edilecektir.
- EN, IEC 62271-1 Yüksek gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni Bölüm -Genel teknik özellikler
- EN, IEC 62271-200 Yüksek gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni Bölüm 200 - 1 kV üzerinde ve en çok 52 kV'a kadar olan beyan gerilimleri için a.a. metal mahfazalı anahtarlama ve kontrol düzeni
- EN, IEC 62271-100 Yüksek gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 100: Yüksek gerilim alternatif akım kesicileri
- EN, IEC 62271-102 Yüksek gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni-Bölüm 102:Yüksek gerilim alternatif akım ayırıcı ve topraklama anahtarları



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

• Standartlar

- Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, metal-muhafazalı hücreler ile hücrelerde kullanılacak malzeme ve teçhizat, aşağıda belirtilen Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) Standartlarının en son baskılarına uygun olarak dizayn, imal ve test edilecektir.
- EN, IEC 62271-105 Yüksek gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni - Bölüm 105: Alternatif akımlı anahtar sigorta birleşimleri
- EN, IEC 60265-1 Yüksek gerilim anahtarları - Bölüm 1: 1 kV'tan yüksek ve 52 kV'tan düşük beyan gerilimleri için anahtarlar
- EN, IEC 60282-1 Sigortalar - Yüksek gerilim - Bölüm 1: Akım sınırlayıcı sigortalar
- EN, IEC 60044-1 Ölçü transformatörleri - Bölüm 1: Akım transformatörleri

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

• Standartlar

- Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, metal-muhafazalı hücreler ile hücrelerde kullanılacak malzeme ve teçhizat, aşağıda belirtilen Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) Standartlarının en son baskılarına uygun olarak dizayn, imal ve test edilecektir.
- EN, IEC 60044-2 Ölçü transformatörleri - Bölüm 2: Endüktif gerilim transformatörleri
- EN, IEC 60044-3 Ölçü transformatörleri - Bölüm 3: Birleşik transformatörler
- EN, IEC 60044-6 Ölçü transformatörleri - Bölüm 6: Geçici durum performansı için koruma akım transformatörleriyle ilgili özellikler
- EN, IEC 60044-7 Ölçü transformatörleri - -Bölüm 7 : Elektronik gerilim ölçü transformatörleri

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

• Standartlar

- Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe, metal-muhafazalı (metal-enclosed) hücreler ile hücrelerde kullanılacak malzeme ve teçhizat, aşağıda belirtilen Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) Standartlarının en son baskılarına uygun olarak dizayn, imal ve test edilecektir.
- EN, IEC 60044-8 Ölçü transformatörleri - Bölüm 8 : Elektronik akım ölçü transformatörleri
- EN, IEC 60529 Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP Kodu) (Elektrik donanımında)
- EN, IEC 60255 Standardları Ölçme röleleri ve koruma donanımı
- EN, IEC 61000 Standardları Elektromanyetik uyumluluk (EMU)

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- Orta Gerilimde Metal MAHFAZALI Modüler Hücreler için, TSE EN 60 298 "Metal Mahfazalı Anahtarlama ve Kumanda Tesisleri. Anma Gerilimleri 1 kV'un üzerinde 72 kV'a kadar" (IEC EN 60 298 "A. C. Metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to including 72 kV)

standartları geçerlidir.

- Standardında "Metal mahfazalı anahtarlama ve kumanda tesisi" tanımı, "dış bağlantıları dışında, tamamlanmış olan ve topraklanması amaçlanan bir dış mahfazası bulunan anahtarlama ve kumanda tesisi" olarak tarif edilmektedir.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- Burada belirtilen metal mahfazalı (metal enclosed) tanımı bu standart kapsamında olan tüm Orta Gerilim şalt dolapları için geçerlidir.
- Ayrıca bu standartta tarif edilen “Metal bölmeli” (metal clad) şalt dolabı da yine “Metal mahfazalı” bir şalt dolabı olup, ek olarak ana şalt cihazlarının her biri, kablo girişi ve ana bara bölümü topraklanmış metal bölmelerle ayrılmıştır. Yukarıda belirtilen standartta, Metal Mahfazalı Orta Gerilim şalt dolaplarının anma değerleri belirlendiği gibi, bunların bu anma değerlerinde ve öngörülen işletme koşullarında işlevlerini sürdürebileceklerini kanıtlayan tip deneyleri ve rutin deneyler yer alır.

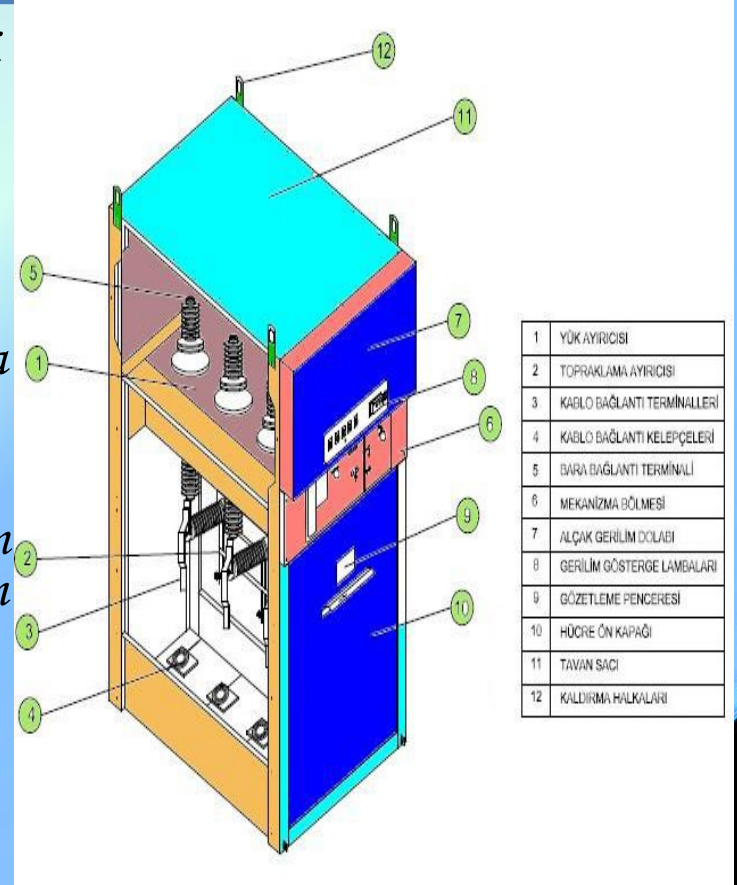
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- Orta gerilim şalt dolaplarına uygulanan tip deneyleri standartlara göre

1- Uygulanması zorunlu olan tip deneyleri

2- Üretici ile kullanıcı arasında varılacak mutabakata göre uygulanacak tip deneyleri

3- Rutin deneyler ise, malzeme ve işçilikten kaynaklanabilecek olası hataları denetlemek amacı ile yapılan ve her birime uygulanan deneylerdir.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *Metal Mahfazalı Orta Gerilim Şalt Dolaplarına TSE EN 60 298'e göre uygulanması zorunlu olan tip deneyleri:*
- *Dielektrik deneyleri*
- *Ana devreye uygulanacak şebeke frekanslı tip deneyi*
- *Yıldırım darbe dayanım deneyi*
- *Sıcaklık artış deneyi*
- *Ana devre direncinin ölçülmesi deneyi*
- *Kısa süre ve kısa devre darbe akımına dayanma deneyleri*
- *Kapama ve kesme yeteneğinin doğrulanması deneyi*
- *Mekanik çalışma deneyi*
- *Koruma sınıfının doğrulanması deneyi*
- *Kaçak akımların ölçülmesi deneyi*
- *Hava etkilerine karşı koruma deneyi*
- *Yardımcı devrelerde ve kumanda devrelerinde dielektrik deneyleri*

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

● Rutin deneyler

Üretimde oluşabilecek işçilik hatalarını ve kullanılan malzemelerdeki üretim hatalarını denetlemek amacıyla her birime üretim sonucunda ambalajdan (sevkiyattan) önce uygulanan deneylerdir.

1. Ana devrede şebeke frekanslı gerilim deneyi
2. Yardımcı devrelerde ve kumanda devrelerinde dielektrik deneyleri
3. Ana devre direncinin ölçülmesi deneyi
4. Mekanik çalışma deneyi
5. Yardımcı elektrik, pnomatik ve hidrolik düzeneklerin deneyi
6. İletken bağlantılarının bağlantı
7. Şemasına uygunluğunun doğrulanması.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *Metal Mahfazalı Orta Gerilim Şalt Dolaplarına TSE EN 60 298'e göre üretici ile kullanıcı arasında varılan mutabakata göre uygulanacak tip deneyleri:*

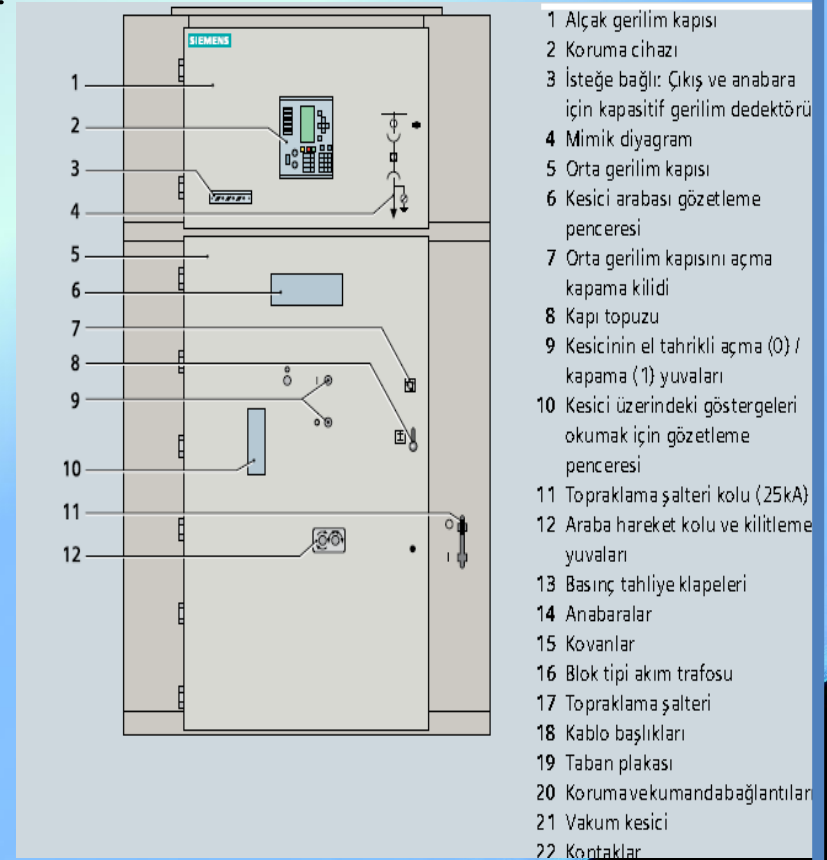
1-İç arızadan kaynaklanan ark deneyi

2-Kısmi boşalma deneyi

3-Donanımın mekanik hasarlara karşı korunması deneyi

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

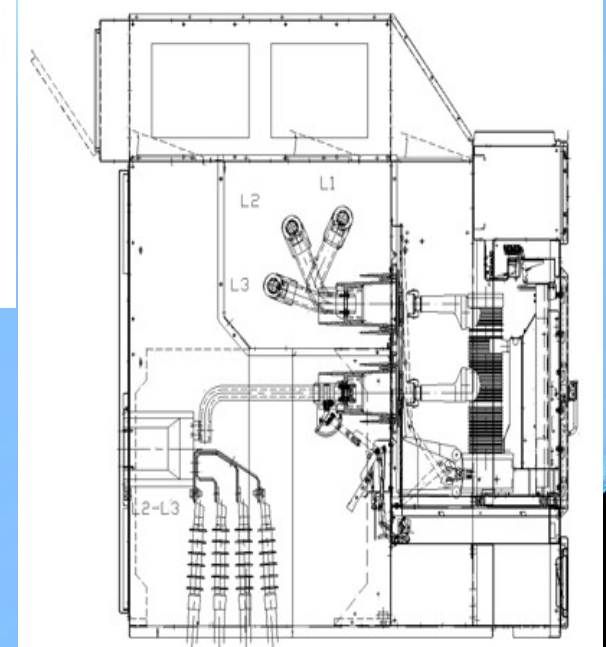
- Orta gerilim hücreleri tam olarak can ve mal güvenliği sağlamaya yönelik olduğu gibi, yüksek seviyede bir işletme ve servis devamlılığı sağlayacaktır.
- Hücreler, tek bir metal mahfaza içerisinde 3 bölmeli olarak dizayn edilmiş olmalıdır:
- Anahtarlama elemanı ve kablo bağlantı bölümü,
- Ana bara bölümü,
- AG bölümü



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

Bölmelendirme Sınıfları

- **LSC2A:** Bu sınıftaki hücrenin ulaşılabilir bölümüne erişim sırasında, hücrenin diğer bölümü ve aksamı enerjili kalabilir. Örneğin sadece 2 orta gerilim bölümü olan hücreler bu sınıfa girmektedir.
- **LSC2B:** Bu sınıftaki hücrenin ulaşılabilir bölümüne erişim sırasında, hücrenin kablo giriş bölümü ve bara bölümü gerilim altında olabilir. Örneğin 3 orta gerilim bölümü olan hücreler bu sınıfa girmektedir.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **Bölmelendirme**

Bölmelerin içeriğini ve adedini üretici belirler. Her bölme dizayn (sabit veya çekmeceli) ve erişim özelliklerinden biri olarak tanımlanır.

- **Bölmelendirme malzemesi**

Bölmelendirme sınıfı, ulaşılabilir bölmeler ile gerilimli bölmeler arasındaki bölmenin malzemesini tanımlar.

(IEC 62271-200 standardı 5.103.3.2 maddesi)

Enerjili kısımlar ile ulaşılabilir bölmenin açık olması halinde aradaki bölme malzemesinin cinsine göre hücre sınıflandırması:

Özellikler

PM (Metalik Bölme)

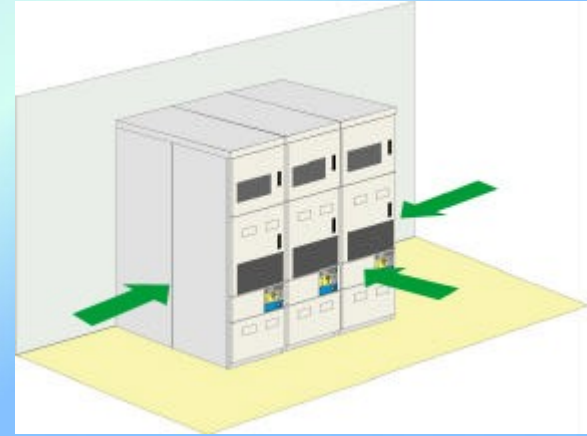
Enerjili kısımlar ile açık ulaşılabilir bölmeler arası metal kepenkler ve bölmelendirmeler

PI (Metalik Olmayan Bölme)

Enerjili kısımlar ile açık ulaşılabilir bölmeler arasımatal bölmelendirme veya kepenklere devamsızlık oluşturan 12,5mm'den büyük izole bölüm

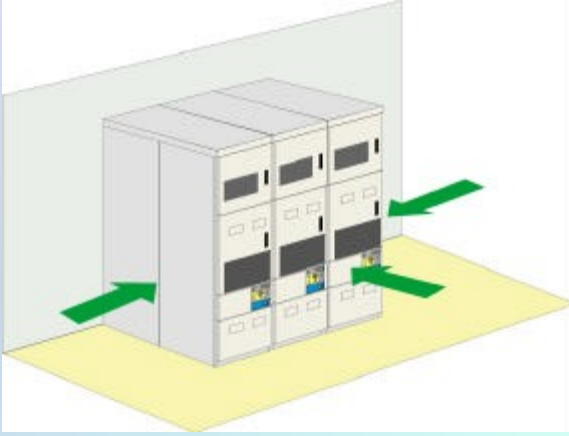
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **İç ark koruma sınıfı açıklamaları:** İç ark arızası oluşması durumunda, iç arkın olumsuz etkilerinden operatörü koruyacak yapıdaki hücreye erişim için standartta farklı seviyeler tanımlanmaktadır.
- **A tipi erişim:** Sadece yetkili personel tarafından erişilebilir. (OG hücrelerinin ayrı bir pano odasına tesis edildiği durum)
- **B tipi erişim:** Erişim sınırlandırılmamıştır. Herhangi bir personel tarafından erişilebilir.
- (Örneğin, üretim alanının ortasına tesis edilen kurulum)
- Erişimin yönlerine göre sınıflandırma;
- FL: 3 yönden (hücresinin önünden ve yanlarından)
- FLR: 4 yönden (hücresinin 4 yanından)

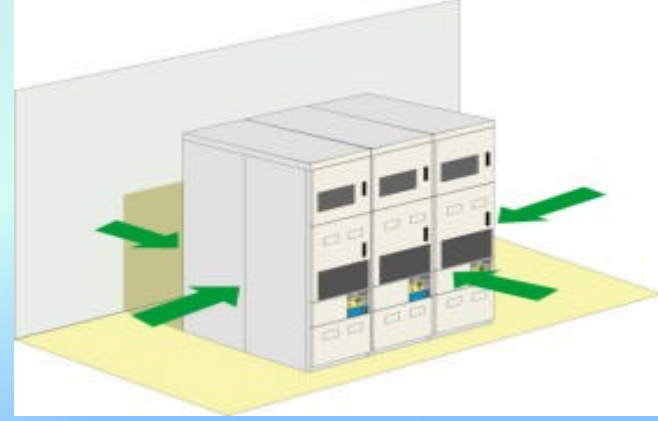


Hücre duvar önünde
İç ark dayanım sınıfı: A FL
A tipi erişim
Erisim yönü: FL

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ



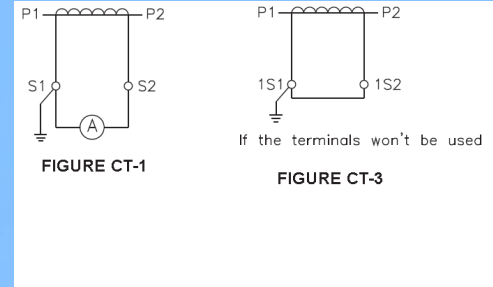
- *Hücre duvar önünde*
- *İç ark dayanım sınıfı: A FL*
- *A tipi erişim*
- *Erisim yönü: FL*



- *Hücre odanın ortasında*
- *A tipi erişim*
- *İç ark dayanım sınıfı: A FLR*
- *Erisim yönü: FLR*
(*hücrenin arkasında dolasılabılır*)

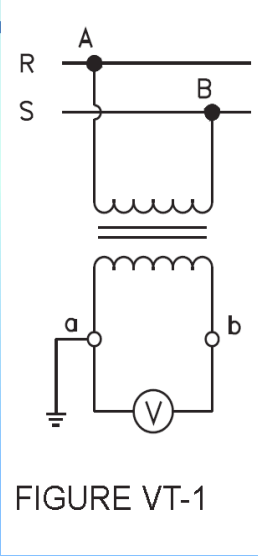
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **Akım Transformatörleri**
- Şalt tesisinde kullanılacak olan tüm akım transformatörleri IEC 60044-1 standardına uygun olacaktır. Üretici firma uluslararası kabul görmüş bir laboratuvar tarafından tip testlerinin kabul edildiğini belirtmelidir.
- Akım trafolarının kısa süreli termik akımı (I_{th}) ve anma gerilimi, en az ait olduğu şalt tesisinin kısa süreli dayanım akımına ve anma gerilimine eşit olacaktır.
- Akım transformatörlerinin doğruluk sınıfı, doğruluk sınır katsayısı ve ölçü emniyet katsayısı, tesiste kullanılacak olan ölçü veya koruma cihazlarının özelliklerine göre belirlenecektir.

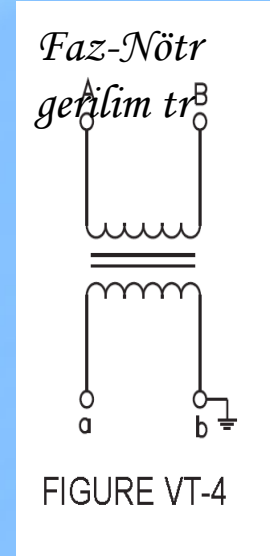


ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **Gerilim Transformatörleri**
- Şalt tesisinde kullanılacak olan tüm gerilim transformatörleri TS-EN 60044-2 standardına uygun olacaktır. İmalatçı, onaylı laboratuvaradan veya bağlı kuruluştan alınmış tip test raporunu sunabilmelidir.
- Genel olarak gerilim trafolarının doğruluk sınıfı, kullanılan koruma ve ölçü cihazlarının özelliklerine göre belirlenecektir.
- Her faza olmak üzere üç adet gerilim trafosu ihtiyaca bağlı olarak faz-faz veya faz-toprak arasına bağlanacaktır.
- Gerilim transformatörleri, primer tarafta, orta gerilim sigortaları veya ana devrenin kesicisi tarafından korunmalıdır.
- Tüm gerilim trafolarının sekonder tarafında anahtarlama elemanı olacaktır.



Faz-Faz
gerilim tr



Faz-Nötr
gerilim tr

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

• KORUMA RÖLELERİ

- Tüm röleler, ölçüm cihazları ve ilgili donanım hücrenin üst kısmındaki alçak gerilim bölümünde toplanmalıdır. Rölede ölçme, koruma ve otomatik kontrolle ilgili tüm fonksiyonlar bulunmalıdır. IEC 61000 ve EN 50263 standardının öngördüğü elektromanyetik uygunluk seviyesinde olmalıdır.
- Röleler kullanıldıkları hücrelerle ilgili gereken her türlü koruma fonksiyonuna sahip olmalıdır.
- Röleler istenildiğinde SCADA ve Enerji Otomasyon Sistemleri ile uyumlu çalışabilmeli ve Modbus veya TS-EN 60870-5-103 protokollerinden biri ile haberleşebilmelidir.
- Rölelerin 24-220V DC veya 110-230V AC arasında tek tip yardımcı gerilim beslemesi olacaktır.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **KORUMA RÖLELERİ**
- *Fiderlerde Kullanılacak Röle Tipleri*
- *Transformatör Fiderleri (5MVA dan Büyük)*
- *Transformatör Diferansiyel Koruma Rölesi: Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Transformatör fiderlerinde artçı koruma rölesi ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır ve yönsüz olarak çalıştırılacaktır)*
- *Transformatör Fiderleri (5MVA dan Küçük)*
 - *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Transformatör fiderlerinde Ana koruma rölesi ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır ve yönsüz olarak çalıştırılacaktır)*



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **KORUMA RÖLELERİ**
- **Fiderlerde Kullanılacak Röle Tipleri**
- *Tek hat şemasında gösterilen çeşitli fiderlerde kullanılacak röle tipleri aşağıda verilmiştir:*
- **Ring Giriş/Çıkış Fiderleri**
- *Kablo/Hat Akım Diferansiyel Koruma Rölesi (Ring Giriş ve Çıkışlarında Ana Koruma rölesi olarak kullanılacaktır)*
- *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Ring Giriş ve Çıkışlarında Artçı Koruma rölesi ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır)*
- **Çıkış Fiderleri**
- *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Ana Dağıtım Fider Çıkışlarında Ana Koruma rölesi ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır ve yönsüz olarak çalıştırılacaktır)*



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **KORUMA RÖLELERİ**
- *Fiderlerde Kullanılacak Röle Tipleri*
- *Dal-Budak Şebeke Üzerindeki Ara Dağıtım İstasyonlarında Bulunan Fiderler*
- *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Dal-budak şebeke üzerindeki Ara Dağıtım istasyonlarında aşırı akım, rezidüel aşırı gerilim koruması ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır)*
- **Çıkış Fiderleri**
- *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Ana Dağıtım Fider Çıkışlarında Ana Koruma rölesi ve enerji analizörü olarak kullanılacak ve yönsüz olarak çalıştırılacaktır)*
- *Dal-Budak Şebeke Üzerindeki Ara Dağıtım İstasyonlarında Bulunan Fiderler*
- *Yönlü/Yönsüz Üç Faz ve Toprak Aşırı Akım Koruma Rölesi (Dal-budak şebeke üzerindeki Ara Dağıtım istasyonlarında aşırı akım, rezidüel aşırı gerilim koruması ve enerji analizörü olarak kullanılacaktır)*



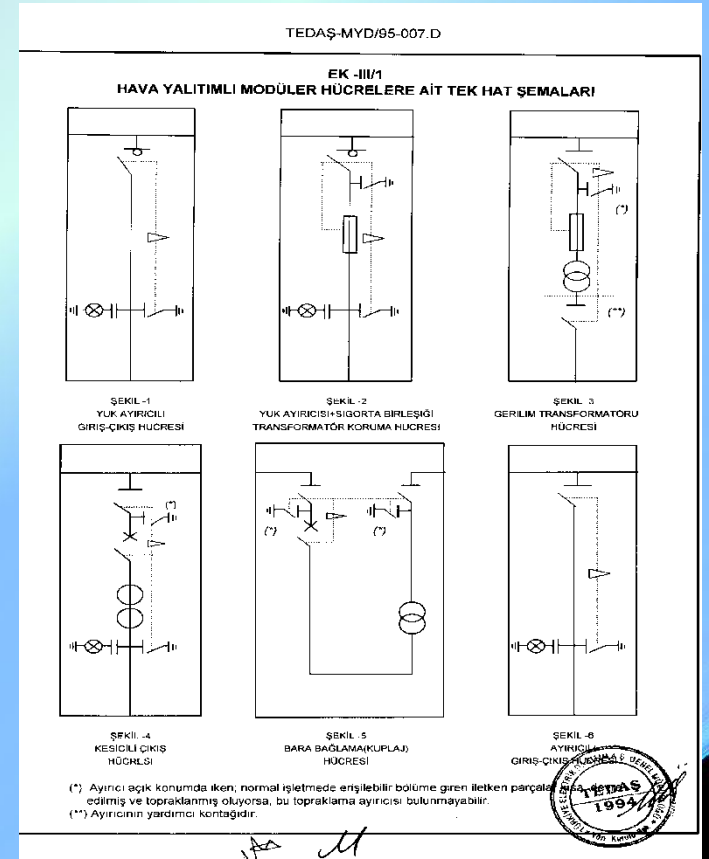
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

KORUMA RÖLELERİ

Fonksiyonlar	
Koruma	ANSI codu
Faz aşırı akım	50/51
Toprak hatası	50N/51N
Kesici arıza	50BF
Ters bileşen/dengesizlik	46
Yönlü faz aşırı akım	67
Yönlü toprak hatası	67N/67NC
Aktif aşırı güç	32P
Termik aşırı yük	49RMS
Faz düşük akım	37
Aşırı kalkış süresi	48/51 LR
Saatteki start sayısı	66
Pozitif bileşen düşük gerilim	27D/47
Artık düşük gerilim	27R
Faz-faz düşük gerilim	27
Faz-nötr düşük gerilim	27S
Faz-faz aşırı gerilim	59
Nötr noktası kayması	59N
Ters bileşen aşırı gerilim	47
Yüksek frekans	81 H
Düşük frekans	81 L
Frekanstaki değişim oranı	81 R
Tekrar kapama (4 çevrim)	79
Termostat / bucholz	
Sıcaklık izleme	38/49T

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **HAVA YALITIMLI METAL MAHFAZALI MODÜLER HÜCRELİ KOMPAKT TİP OG/AG DAĞITIM TRANSFORMATÖR MERKEZLERİ TEKNİK ŞARTNAMESİ ÖRNEK ŞEMALARI**



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

Orta gerilim kabloları

- **Yeraltı hattında kullanılan iletken: Yeraltı kabloları bakır iletken,**
1-154kV'a kadar protothen- x yalıtkanlı kablo kullanılır.

3,6/6 kV	YE ₃ SV	(N2XSY)
3,6/6 kV	YE ₃ SHŞV	(N2XSEYFGY)
6/10 kV	YE ₃ SV	(N2XSY)
6/10 kV	YE ₃ SHŞV	(N2XSEYFGY)
8,7/15 kV	YE ₃ SV	(2XSY)
8,7/15 kV	YE ₃ SHŞV	(2XSEYFGY)
12/20 kV	YE ₃ SV	(N2XSY)
12/20 kV	YE ₃ SHŞV	(N2XSEYFGY)
20,3/35 kV	YE ₃ SV	(2XSY)
20,3/35 kV	YE ₃ SŞV	(2XSEYFGY)
89/154 kV	YE ₃ S(AL)E	2XS(FL)2Y

Orta Gerilim Kabloları Medium Voltage Cables

YE₃SV TSEK 16/381
2XSY 20,3/35 kV



90°C

90°C

250°C

250°C

90°C

90°C

90°C

90°C

90°C

90°C

90°C

90°C

Kullanıldığı Yerler / Applications

90°C

90°C

90°C

90°C

90°C

Y Tipi Protothen®-X Yalıtkanlı Enerji Kabloları Y Type Protothen® X Insulated Power Cables

YE₃SV TSEK 16/381
2XSY 20,3/35 kV

Yapı / Construction

Çok telli, bakır iletkenli, dielektrik katmanlar çok katlı PROTOthen® X yalıtkanlı, dielektrik alan homojenleştirici özel iç ve dış yan iletken tabakalı, yalıtkanlı ve dış etkilere karşı uygun koruyucu ve özel olarak ilave edilmiş bakır sarın ve PROTOthen® dış kılıf, birdenmli orta gerilim enerji kabloları. Single core, medium voltage energy cables with stranded copper conductor, PROTOthen® X insulation, special inner and outer semi conductive layers on conductor and insulation, copper wire screen and PROTOthen® outer sheath.

Teknik Bilgiler / Technical Data

Bu kablolar, TSEK 16/381'e uygun olarak ve IEC 60502-2'e göre üretilmiştir.
İzlem sıcaklığı: 90 °C
İzlem sıcaklığı kısa devre: 250 °C
(Kısa devre zamanı t_{sc} 5 sn için)
These cables are produced according to TSEK 16/381 and based on IEC 60502-2.
Permissible operating temperature: 90 °C
Permissible short circuit temperature: 250 °C
(for short circuit duration up to 5 sec.)

Kullanıldığı Yerler / Applications

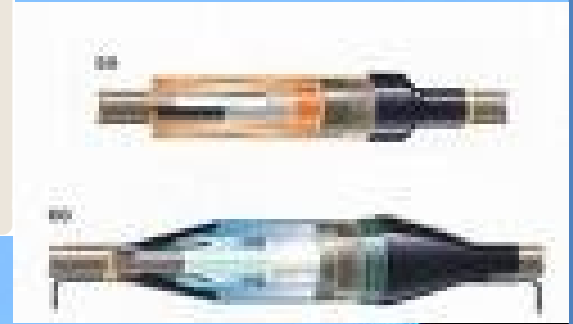
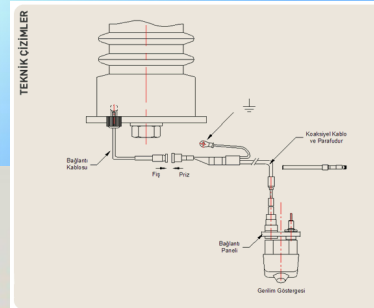
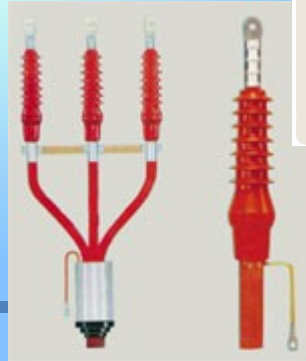
Dielektrik katmanlar binlerce kez daha yüksek dielektrik alan kabloları, iç ve dış yan iletkenler binlerce katlı dielektrik alan homojenleştirici ve sarın yalıtkanlı enerji kablolarıdır. Bu kablolar, yalıtkanlı ve dış etkilere karşı uygun koruyucu ve özel olarak ilave edilmiş bakır sarın ve PROTOthen® dış kılıf, birdenmli orta gerilim enerji kablolarıdır. Single core, medium voltage energy cables with stranded copper conductor, PROTOthen® X insulation, special inner and outer semi conductive layers on conductor and insulation, copper wire screen and PROTOthen® outer sheath.

These cables have very low electrical loss, compare to their similar and they are used in cable ducts, outdoor and indoor installation, under ground where the short circuit level is high such as urban and industrial areas, fed by electrical energy. They are also used under normal and safety voltage of specially produced.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

Orta gerilim kabloları başlıkları

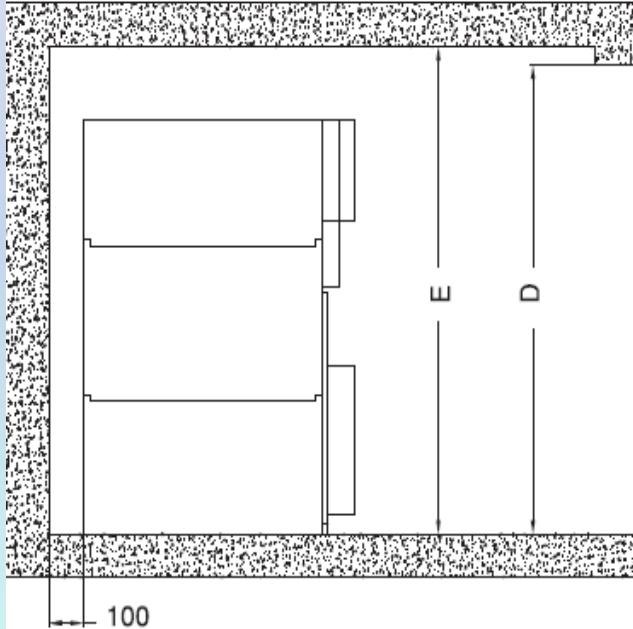
- O.G. kablolarına dahilde veya hariçte seçilen kabloya uygun başlıklar kullanılmalıdır.
- Gerekliyorsa ek bağlantısı yapılır. Ancak tercih edilmez. Kablo başlıkları, kabloya su, nem girmesini önleyecek şekilde projelendirilmelidir.
- Kanal veya rögar girişi ve diğer kısımlar kapatılır.



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

ORTA GERİLİM TESİSİ BOYUTLANDIRMASI

Yandan görünüş

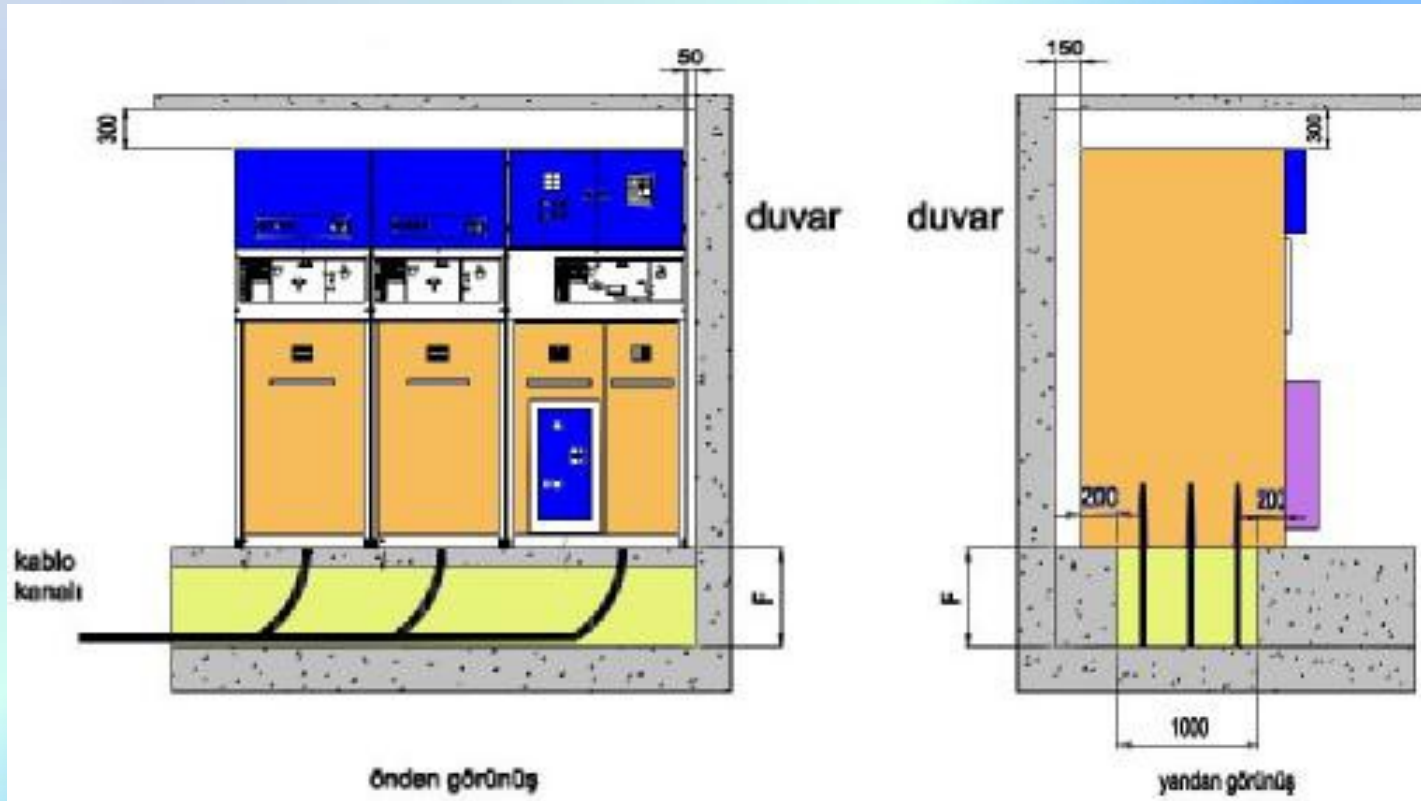


	Boyut	
A	min: 1770 mm	
B	min: 100 mm	
C	100 mm	
	Boyut	
D	2550 mm*	* üstten giriş seçeneği kullanıldığında (D= 2730 mm olmalı)
E	2650 mm**	** üstten giriş seçeneği kullanıldığında (E= 2830 mm olmalı, OG kablo bükümü için ek yükseklik ilave edilmelidir.)

Hücre ile duvar arasında kalacak boşluklar üst ve yan kapama sacları ile kapatılmalıdır.

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- ORTA GERİLİM TESİSİ BOYUTLANDIRMASI



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- **AKÜ SEÇİMİ**
- **ELEKTRİK KUVVETLİ AKIM TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ**
- **Madde 30-** Akümülatörlerin kullanılması gerektiğinde bakım gerektirmeyen veya kuru tip aküler olması zorunludur. Akülerin kapasiteleri, besledikleri tüketicilere işletmenin gereği olan süre kadar yetebilecek şekilde olmalıdır.
- Kuru tip akülerin kullanıldığı yerlerde havalandırma için ek bir önlem alınmasına gerek yoktur ve ayrıca akü odası bulundurulması gerekmez.

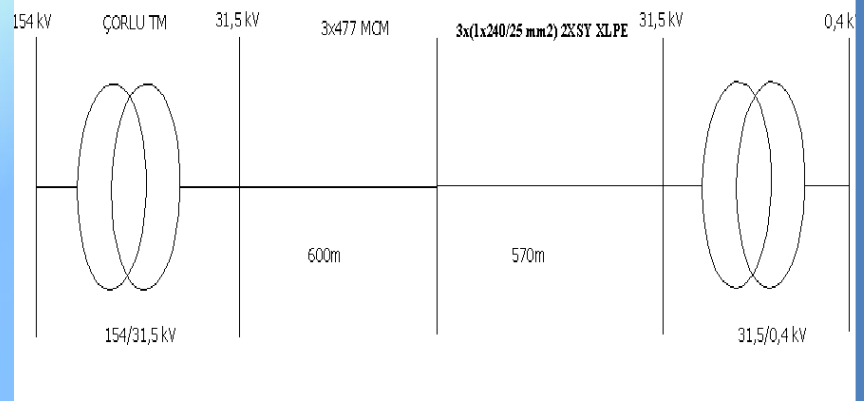
ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

Transformatör güçleri hesabı

ATEK		Installierte Leistung		Gesamt		FAKTOR	KW	INCOMING CB(A)
E-Schränke		installed power		power consumption				
MCC No.		PRELIMINARY						
	item	Bezeichnung-description	KW	Amper				
TRAFO 1 1600 KVA								
	TR1		TOTAL POWER FOR ROOM E1	997,66	1900,57		808,266	2500
1	155.3-MCC1	155.3	Dosieren+Mischen-dosing+mixing	636	1180	0,8	508,8	1250
2	155.4-MCC1	155.4	Schiebebühne 1A Vorhärtung transfer car 1A precuring	33,5	68,5	0,6	20,1	100
3	155.41-MCC3	155.41	Schiebebühne 1B Vorhärtung transfer car 1B precuring	33,5	68,5	0,6	20,1	100
4	MCC2	19.11	Formenumlauf-mould transport	55,22	117,32	0,8	44,176	200
5	155.5-MCC1	28.11	Kippmaschine 1-tilting machine 1	38,1	73,55	1	38,1	100
6	155.5-MCC7	28.12	Kippmaschine 2-tilting machine 2	46,6	90,95	1	46,6	100
7	MCC2	30.11	Schneidlinie-cutting line	121,75	234,28	0,8	97,4	315
8	Main ES	155.5	MAIN-ES	1	2	1	1	25
9	MCC3	38.11	Querschneider-cross cutter	31,99	65,47	1	31,99	100
	TOTAL TR1			1219,66	2320,57		1018,266	
TRAFO 2 1600 KVA								
	TR2		TOTAL POWER FOR ROOM E2	554,91	1136,66		382,148	1250
1	155.6-MCC1	45.11	Lader-loading-machine	56,6	110,05	1	56,6	160
2	MCC3	45.12	Härterost Einleger-grid inserter	25	57,56	1	25	160
3	MCC2	53.11	Trolley transfer car-TC3- Trolley Transport-trolley transport	330,6	679	0,5	165,3	800
4	155.8-MCC1	67.11	-TC4- Vereinzelungsmaschine-separating Machine	37,31	73,1	0,8	29,848	100
5	MCC2	71.11	Palletier+Sorting Maschine-palletizing	56,6	112,05	1	56,6	160
6	MCC3	75.11	Paketfördersystem-pack transport Paketausrichter-pack squeezer	48,8	104,9	1	48,8	160
14			MV Aux. Panel	2				25
15	MCC5	55.11	Kondensat Sammelsystem Condensat collecting custom	70	145	1	70	200
	TOTAL TR2		ADDITIONAL EQUIPMENT	89,2	179	1	89,2	
				1091,11	1872,46		824,148	
				1716,77	3373,03		1351,614	

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- 154/31,5 KV Ana Trafo Gücü
 $N: 100 \text{ MVA}$
- ENH Gerilimi
 $U_n: 31,5 \text{ kV}$
- MVA Sistem Kesme Gücü
 $S_k: 2,64 \text{ MVA}$
- Ana Trafo Kısa Devre Empedansı
 $U_k: 0,116 \text{ pu}$
- Baz Gerilimi
 $U_b: 31,5 \text{ KV}$
- Baz Gücü
 $N_b: 100 \text{ MVA}$
- Trafo Gücü
 $N_n: 1600 + 1600 + 1250 \text{ KVA}$



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*
- *154/31,5 kV Şebeke Empedansı*
- *154 kV Şebeke Kısa Devre Gücü sonsuz kabul edilerek, Şebeke Empedansı ihmal edilmiştir.*
- *Bu nedenle Toplam Empedans değeri daha küçük, Kısa Devre Akımı ise daha büyük bir değer çıkacaktır. Böylece cihaz seçiminde maksimum emniyet sağlanmış olacaktır.*
- $Z_{şeb} = N_6 / (1,1 \times S_k) = 0 \text{ pu}$
- *Baz Empedansı:*
- $Z_6 = U_{62} / N_6 \quad Z_{6az} = 9,9225 \text{ pu}$

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- KISA DEVRE AKIM HESAPLARI
- 154/31,5 kV 100 MVA Trafo Empedansı:
- $Z_{tr1} = \% U_k \times N_s / N$ $Z_{tr1} = 0,0116 pu$
- Hat Empedansı:
- $Z_f = Z \times L / Z_0$ $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$
- 3X477 MCM HAWK ENH Empedansı:
- $L: 600 m$
- $R: 0,1194 ohm/km$
- $X: 0,3427 ohm/km$ $Z_{477} = 0,5992 pu$

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*

- *3x(1x240/25 mm²)2XS-Y (XLPE) Kablo Empedansı:*

- *L: 570 m*

- *R: 0,0754 ohm/km*

- *X: 0,1507 ohm/km*

- *Z = 0,1685 ohm/km* *Z_{kablo} = 0,0096 pu*

- *Toplam Hat Empedansı:*

- *Z_{hat} = Z₄₇₇ + Z_{kablo} Z_{hat} = 0,6088 pu*

- *Toplam Empedans:*

- *Z_{top} = Z_{geb} + Z_{tr1} + Z_{hat} Z_{toplam} = 0,7248 pu*

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*

- Baz Akımı:

- $I_b = N_b / \sqrt{3} \times U_b \quad I_{baz} = 1,82 \text{ kA}$

- Kısa Devre Akım Hesabı:

- U , Arıza öncesi anma gerilimi empedansı $1pu$

- $I_{pu} = U/ZT \quad I_{pu} = 1,3796 pu$

- Kısa Devre Akımı:

- $I_{kd} = I_a \times I_b \quad I_{kd} = 2,8671 \text{ kA}$

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*

- *Kısa Devre Kesme Gücü:*

- $$N_{kd} = \sqrt{3} \times U_n \times I_{kd} \qquad N_{kd} = 136,82 \text{ MVA}$$

- *Kesici Gücü:*

- $$N_a = 1,2 \times N_{kd} \qquad N_a = 164,19 \text{ MVA}$$

- *36kV, 630A, 12,5 kA, SF6 Gazlı Kesici Seçilmiştir.*

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*

- *Akım Trafosu Seçimi:*

- $I_n = N_n / \sqrt{3} \times U_n$

- *2 adet 1600 kVA'lık 1 adet 1250 kVA'lık trafomuz bulunmaktadır.*

- $N_{n1} = 1600 \text{ kVA}$ *Trafo1 için $I_n = 29,31 \text{ A}$ 40A primer akımlı Akım Trafosu seçildi*

- $N_{n2} = 1600 \text{ kVA}$ *Trafo2 için $I_n = 29,31 \text{ A}$ 40A primer akımlı Akım Trafosu seçildi*

- $N_{n3} = 900 \text{ kW}$ *Trafo3 için $I_n = 16,5 \text{ A}$ 20A primer akımlı Akım Trafosu seçildi*

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

- *KISA DEVRE AKIM HESAPLARI*

- *Akım Trafosu İth Seçimi:*

- $I_n = 1000 \times I_{kd} / I_n$

- *Trafo1 için $I_n = 85,6$ $I_{th} = 100 I_n$ uygundur*

Trafo2 için $I_n = 85,6$ $I_{th} = 100 I_n$ uygundur

Trafo3 için $I_n = 152,16$ $I_{th} = 200 I_n$ uygundur.

- *Gerilim Trafosu Seçimi:*

- *Ölçü Hücresinde kullanılacak Gerilim Trafosu*

31.5 / 3:0.1 / 3 kV 30VA cl:0.5 değerlerinde olacaktır

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

METRAJ VE KEŞİF LİSTESİ

SIRA NO	YAPILACAK İŞİN TANIMI	MİKTAR	BİRİM	TUTARI (YTL)
1	31.5 kV OG GİRİŞ KESİCİLİ HÜCRESİ	1	AD	
2	31.5 kV ÖLÇÜ HÜCRESİ	1	AD	
5	31.5 kV MÜŞTERİ ÖLÇÜ HÜCRESİ	1	AD	
6	31.5 kV TR KESİCİLİ BESLEME	3	AD	
	31.5 kV OG TOPLAMI			140.000,00 YTL
	1X95 MM2 XLPE KABLO, PABUCU, DİĞER AKSESUARLAR	540	M	20.000,00 YTL
	3X70 MM2 XLPE KABLO, PABUCU, DİĞER AKSESUARLAR	50	M	13.000,00 YTL
1	6,3 kV OG GİRİŞ KESİCİLİ HÜCRESİ	1	AD	
2	6,3 kV OG KESİCİLİ MOTOR BESLEME HÜCRESİ	1	AD	
3	6,3 kV AYIRICILI HÜCRE KOMPANZASYON BESLEME HÜCRESİ	1	AD	
4	650 KVAR KOMPANZASYON	1	AD	
	OG TOPLAMI			56.000,00 YTL
	1X50 MM2 XLPE KABLO	180	M	5.500,00 YTL
	REDRESÖR AKÜ GRUBU 380V 20 A 75A h	1 ADET		5.000,00 YTL
1	A.G. GÜÇ ANA DAĞITIM PANOSU 45 KA			
	DİKİLİ TİP FORM 3B ELEK. PANOSU 800*600*2000	9 Kolon		
	KOMPANZASYON	2*+1150KVAR	M	
				250.000,00 YTL

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

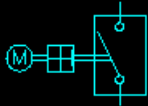
SEMBOLLER



MİKROİŞLEMÇİ TABANLI TRAFO, HAT KORUMA, ÖLÇME RÖLESİ
(ENERJİ YÖNETİM ve KONTROL RÖLESİ)



AYIRICI



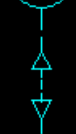
MOTOR TAHRİKLİ KEŞİCİ



AKIM TRANSFORMATÖRÜ



GÜÇ TRANSFORMATÖRÜ



KABLO BAŞLIĞI



SIGORTALI AYIRICI



TOPRAKLAMA ELEKTRODU



GERİLİM TRANSFORMATÖRÜ

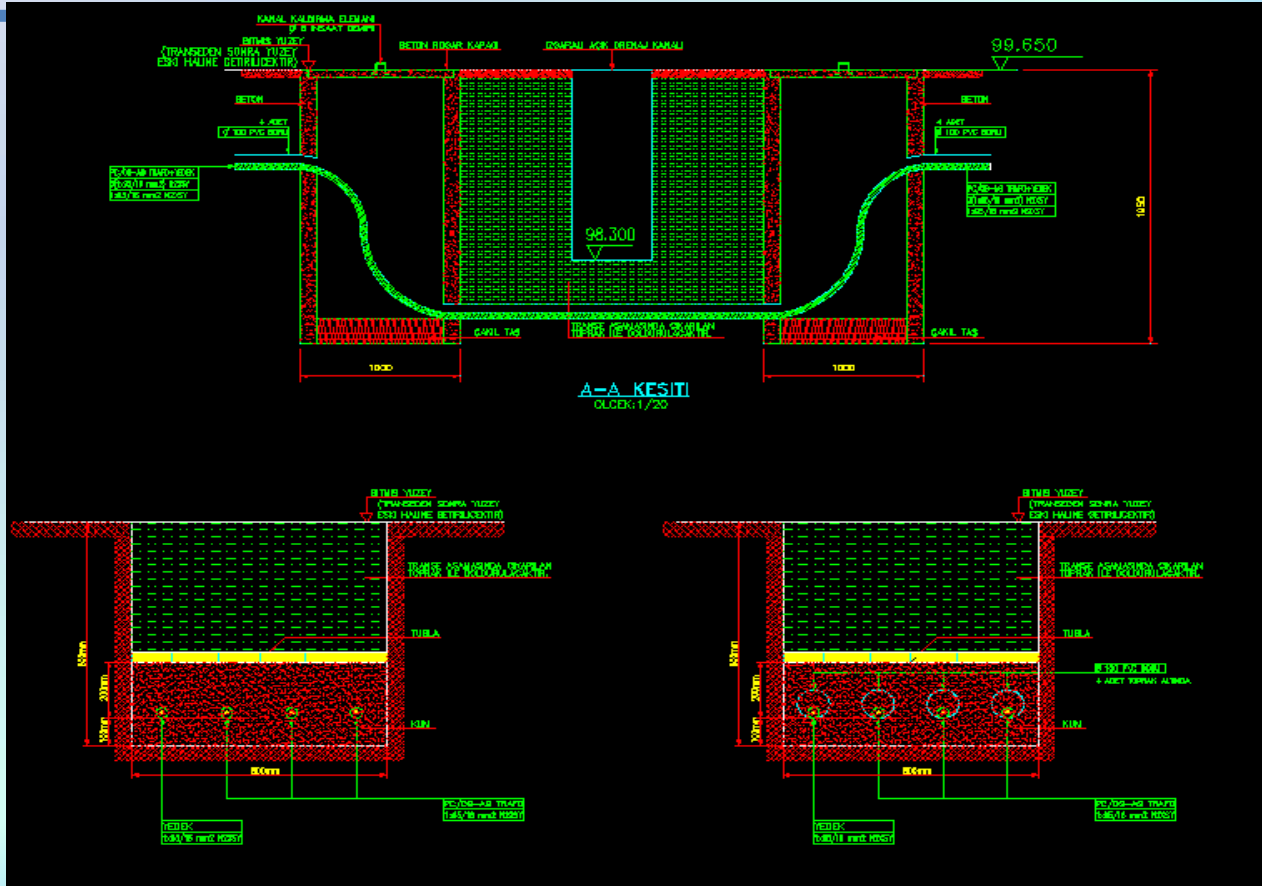


ÜÇ FAZLI ELEKTRONİK
AKTİF, REAKTİF SAYAÇ

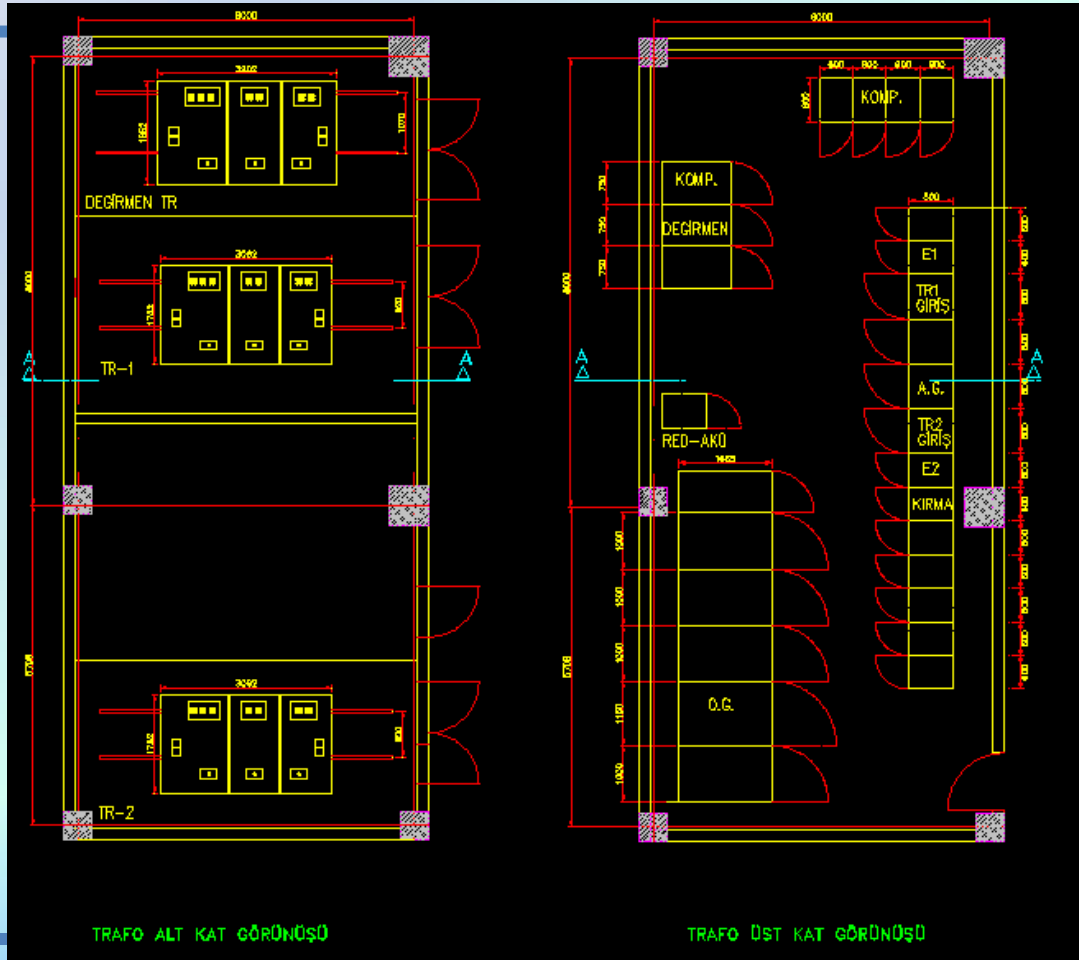


DÜŞÜK GERİLİM BOBİNİ

ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ



ORTA GERİLİM ŞALT TESİSLERİNİN YÖNETMELİKLER VE STANDARTLARA UYGUN PROJELENDİRİLMESİ

