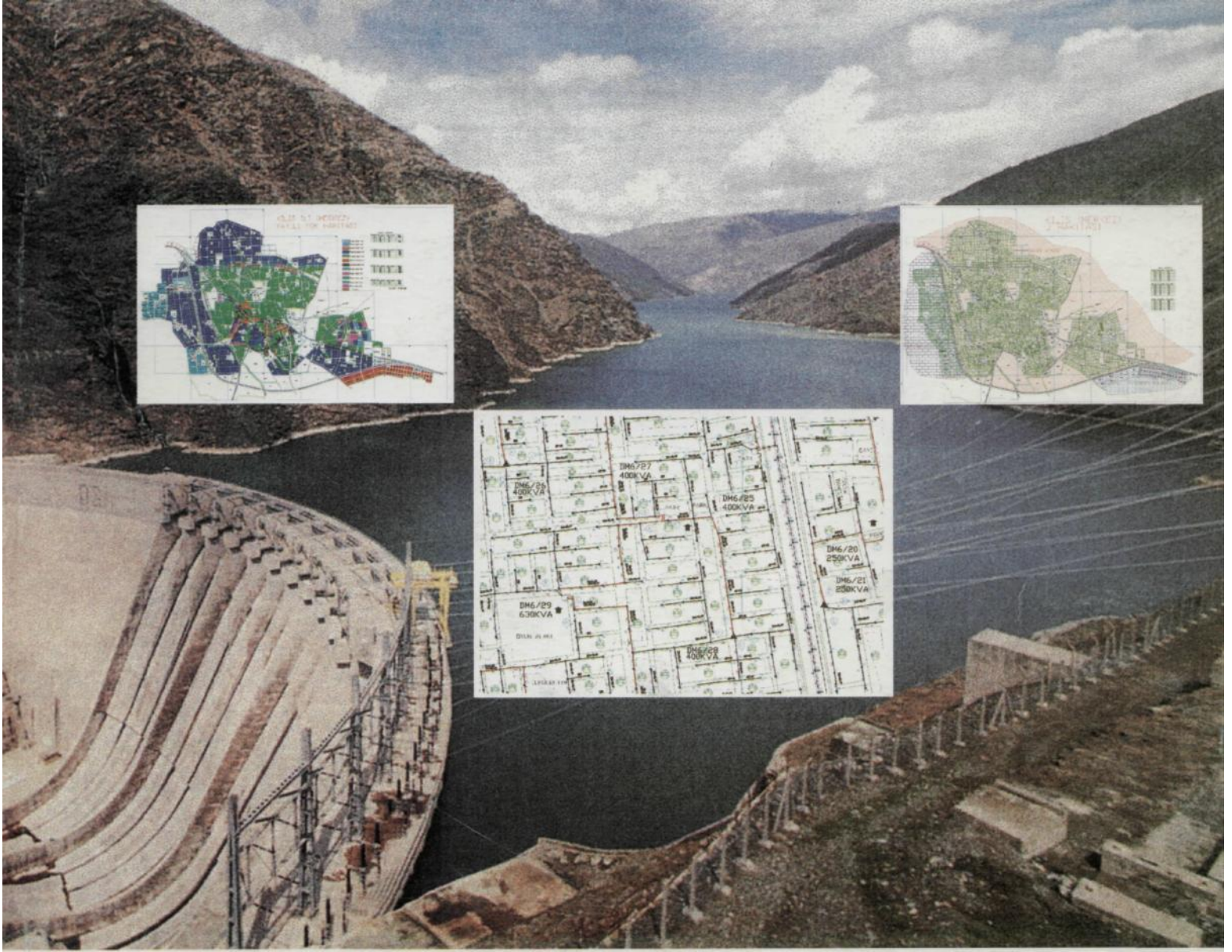




ŞEHİR ŞEBEKELERİ OG-AG ELEKTRİK PROJESİ YAPIM ESASLARI EL KİTABI-5



TEDAŞ
TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DAĞITIM HAT VE ŞEBEKELERİ
PROJE VE TESİS DAİRESİ BAŞKANLIĞI
ŞUBAT - 2001

<http://www.kontrolkalemi.com/forum/>

AÇIKLAMA

“Şehir şebekeleri OG-AG Elektrik Projesi Yapım Esasları” kitabı Başkanlığımızca hazırlanmış olup kitapta elektrik projesi yapımında veya kontrolünde dikkat edilecek proje kriterleri açıklamalı olarak anlatılmaktadır. Kitap içeriğinde teknik cetveller , malzeme seçim cetvelleri ,OG fider şemaları , semboller , örnek hakediş raporları , kısa devre ve bara hesapları ile etüt proje yapımında ; elektrik dağıtım şebekeleri proje teknik şartnamesi , elektrik dağıtım şebekeleri proje özel şartnamesi dikkate alınarak etüt raporunun düzenlenmesi ve projenin düzenlenmesine ait fihristler verilmiş olup etüt-projelerin tanzimi dosyalanması bu sıralamalara göre yapılacaktır.

Kitap içeriğinde teşekkülümüzde çalışan meslektaşlarımız ile elektrik proje yüklenicilerinin görüş ve önerileri doğrultusunda ilaveler ve değişiklikler yapılabilecektir.

Bu kitabın şehir şebekeleri OG-AG elektrik projesi işlerinde çalışan meslektaşlarımıza faydalı olmasını dileriz.

20/11/2000

HAZIRLAYANLAR

H.İBRAHİM ERDEN
ELEKTRİK MÜHENDİSİ

ÖNDER ÇAKMAK
ELEKTRİK MÜHENDİSİ

ŞEHİR SEBEKELERİ OG-AG ELEKTRİK PROJESİ YAPIM ESASLARI

1-OG-AG Elektrik projesi yaptırılacak yerleşim biriminin 1/2000 - 1/5000 harita ve imar planları temin edilecektir, İmar planı yetersiz (Tasdiki eski tarihli) veya bulunmayan yerlerin Elektrik projesi yaptırılmayacaktır.

2- OG-AG Elektrik projesi yapılacak yerleşim biriminin Belediyesi ile irtibat kurularak;

Belediye yetkililerinden imar planının uygulanıp uygulanmadığı, revize edilip edilmediği, ayrıca kısmi ilavelerin yapılıp yapılmadığı tesbit edilecektir.

a) Gecekondu önleme bölgesi, afet evlen, sanayi sitesi veya toplu konut alanlarının yapılıp yapılmadığı veya planlanmasının olup olmadığı araştırılacaktır.

b) Belediye sının ile mücavir alan sınırları belirlenecektir.

3- Mevcut Elektrik Tesisinin Tesbiti;

Mevcut elektrik tesisi bütün karakteristikleri ile detaylı olarak tesbit edilir. Bu tesbitlerde aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınacaktır.

a) Ulusal Elektrik Şebekesinden beslenmesine rağmen enerji kesintilerinde devreye giren veya yerleşim biriminin belirli bir bölümünü besleyen dizel veya Hidro Elektrik santrali varsa buradaki grupların sayısı, etiket değerleri, çalışma durumunda olup olmadıktan tesbit edilecektir.

b) OG-AG Elektrik şebekesi yerleşim biriminin 1/2000 ölçekli haritası üzerine işlenir. Şebeke tek tek gezilerek direk yerleri, direk tipleri, sağlam olup olmadıkları, yapılaşmadan dolayı konsol ilave edilip edilemeyeceği, yerinin değişip değişmeyeceği, direklerde varsa lamba cinsi ve sağlam olup olmadıkları , iletken cinsi ve kesitleri , iletkenlerin kullanılabilir durumda olup olmadıkları, mevcut ve muhtemel sanayi yükleri ve diversite durumları belirlenecektir. Bina ve direk tipi trafo postalarının yerleri ve güçleri belirlenir. OG-AG yeraltı kablolu şebeke varsa güzergahı belirlenir. Kesit ve cinsleri (PVC, XLPE), tekli veya üçlü oldukları yazılacaktır.

Mevcut bina tipi trafo postalarındaki bütün cihazların karakteristikleri, binaların tipi, hücre sayısı ve OG yerleştirme plankoteleri çıkartılır. Hücre ilavesi gereğiğinde binanın büyütülüp büyütülemeyeceği, büyütülürse ne tarafa büyütüleceği bina içindeki teçhizatların sağlam olup olmadıkları tesbit edilecektir.

Bina ve direk tipi trafoların OG-AG panoları incelenecektir. Arızalı olanlar varsa tesbit edilecektir. OG-AG panoların içindeki cihazların karakteristikleri belirlenerek AG salt şemaları çizilecek ve NYY kablo kesitlerinin metrajları çıkartılacaktır.

c) Yerleşim birimini besleyen TEAŞ'a ait YG-OG trafo merkezindeki indirici trafo sayısı, gücü, gerilimi, etiket değerleri, fiderdeki cihazların karakteristikleri, kesme güçleri, trafo sekonderlerinin direk topraklı veya izoleli mi oldukları, yerleşim birimini besleyen OG hattının kesiti, direk cinsleri, gerektiği takdirde yerleşim birimi besleyecek boş OG hücre veya fiderlerin olup olmadığı tesbit edilecektir.

d) Yukarıda belirtilen tesbitlere göre mevcut OG tek hat şeması ve prensip şeması çizilecektir.

4) İlave Şebeke ve Trafo Postalarının Tesbiti

a) Mevcut OG-AG şebekesi işlenmiş -1/2000 ölçekli imar planlı harita üzerine ihtiyaç gösteren yerlere ilave direkler işlenir. İmar planı içinde olup halen yerleşim olmayan yerler tesbit edilerek bu mahallerde OG-AG direkleri ile bina ve direk trafoları ilerde tesis edilecek şekilde işaretlenecektir.

b) Mevcut ve ilave şebeke tesbiti yapıldıktan sonra imar planı işlenmiş 1/2000 ölçekli harita üzerine enerji talepleri, mevcut ve muhtemel sanayi de dikkate alınarak ilave bina ve direk tipi trafoların yerleri belirlenecektir.

c) Bina tipi trafoların yerleri genellikle imar planında yeşil alan (park) olarak belirlenen yerler ile kamu kuruluşlarına ait arazilerin uygun yerlerine gelecek şekilde seçilir. Bu teshillerde Belediyenin görüşü alınır, ilave bina yerlerinin imar planlarına göre yerleşim plankoteleri çıkartılarak bir takımı bir tutanak ekinde Belediyesine verilerek, imar planına işlenmesi sağlanacaktır.

d) Mevcut ve ilave trafolar arasındaki OG irtibatı müşterek direkli hatlarla yapılmalıdır. Ancak çok zorunlu hallerde müşterek direkli hattın geçemeyeceği fakat müşterek hattın mecburi geçmesi gereken yerlerde kablo kullanılacaktır.

e) Müşterek direkli hatlar yönetmeliklere uygun vasıf ve ölçüdeki güzergahlardan geçirilmelidir. Ayrıca tesisin yapım safhasında mevcut şebekeyi enerji kesintisine uğratmayacak şekilde güzergah tesbit edilecektir

f) İlçenin yeni OG-AG elektrik projesi mevcut OG-AG şebekesi ile bina ve direk trafolarından azami derecede istifade edecek şekilde projelendirilmelidir. Diğer bir deyimle mevcut şebeke mümkün olduğu kadarıyla yerinde bırakılmalı imar planına göre gelişen ilave şebeke mevcut şebekeye adapte edilmelidir.

g) Projelendirilmede tesis maliyetini düşürmek gayesiyle sık sık bina trafosu kullanılmayacaktır. Bina tipi trafolar ring şebekelerde gerekli yerlere konulmalı, OG beslemeler direk tipi trafolarla bu binalardan yapılacak müstakil çıkışlarla (ring harici) yapılmalıdır.

5-Mahallinde yapılacak diğer tesbitler

- a) Maksimum puant gücü ölçü merkezinden ölçülür ve tutulan kayıtlardan geçmiş yıllara ait maksimum puant güçler tesbit edilecektir.
- b) Kayıtlardan ev, abone ve sanayi tüketim güçleri tesbit edilecektir.
- c) Halkın sosyo ekonomik yaşamı esas alınarak yerleşim birimi az, orta, gelişmiş ve çok gelişmiş gibi bölgelere ayrılır. Bu bölgelerde apartman giriş köftelerinde ve transformatörlerin AG fiderlerinde ölçümler yapılır. Bu ölçüm neticelerine göre W/kişi daha sonra da imar planında belirtilen kat adetlerine göre j (w/m) hesaplanacaktır.
- d) Eğer OG-AG projesi yapılacak yer köy karakterinde yeni belde olan bir yer ise buradan da halkın yaşam seviyesi ve yerel özellikler göz önüne alınarak j hesabında kullanılmak üzere AG şebekesi için (k) tüketim katsayıları (k= 1,k= 0.75,k=0.50,k=0.25) tesbit edilecektir.
- e) Mevcut YG-OG enerji kaynağı yetersiz veya yakın bir gelecekte yetersiz kalacaksa bu merkezin tevsi edilmesi Planlama Dairesi Başkanlığına yazı ile bildirilerek programa alınması sağlanacaktır.

6-Projesi yapılacak OG-AG Elektrik Projesi Üç Safhada Gerçekleşir.

a) Kısa proje dönemi

Mevcut yerleşim bölgesini kapsayacaktır. Bölgenin projelendirilmesi imar planı dikkate alınarak yapılacak ve keşifleri de ayrı olarak verilecektir. Tesisin ilk beş yıl içinde OG-AG düzeyinde enerji ihtiyacını karşılayacaktır.

b) Ara Proje dönemi

İmar planı içinde olupta halen yerleşim olmayan bölgeleri kapsayacaktır. Bu bölgenin projelendirilmesi imar planına göre yapılacaktır. 1/2000 ölçekli şebeke planlarında bu bölgedeki müşterek ve alçak gerilim direkleriyle bina ve direk transformatörleri ileride tesis edilecek şekilde gösterilecek ve keşifleri de yine ayrı olarak verilecektir,

Tesisin kısa dönemle birlikte on yıllık OG-AG düzeyinde enerji ihtiyacını karşılayacak şekilde hazırlanacaktır.

c) Uzun Proje dönemi

İmar planı dışında kalan mücavir alan içindeki bölgelerde ileride yapılması düşünülen yatırımları veya imar planı genişlemesi gibi hallerde dikkate alınarak sadece OG düzeyinde projelendirilecektir. Bu bölüm 1/2000 ölçekli şebeke planlarında ayrı rumuzla gösterilecek, keşifleri de ayrı olarak verilecektir.

Her üç döneme ait projelendirmeler aynı şebeke planları ile aynı prensip şeması ve aynı OG tek hat şemasında gösterilecektir.

Uzun proje döneminde OG düzeyindeki enerji ihtiyaçları için bina tipi trafo postalarında yedek OG hücresi bırakılacak ve uzun dönem enerji ihtiyaçları karşılanacaktır.

7-Proje yapım safhaları

Projesi yapılacak yerleşim biriminin OG-AG elektrik projesi iki safhada gerçekleşir,

A- Etüd raporu düzenlenmesi

B- Proje düzenlenmesi

A- Etüd raporu düzenlenmesi:

-Projenin ne amaçla yapıldığını belirten geniş bir açıklama raporu ile birlikte coğrafi ve iklim durumu toplum ve kültürel durumu ve ekonomik durumu hakkında bilgiler verilecektir.

-Mevcut enerjinin hangi hattın veya indirici merkezinden temin edildiği E.N.H. yük durumu, hat tertibi ve iletken kesiti, indirici merkezden besleniyor ise trafoların gerilim kademeleri, güçleri, yük durumu. kısa devre gerilimleri ile mevcut OG-AG Şebekesini anlatan geniş bir açıklama raporu verilmelidir. Ayrıca mevcut Şebekeye ait malzeme listesi, mevcut sanayi listesi, geçmiş yıllara ait çekilen puant gücü değerleri ve mahalli ölçüm neticeleri hakkında bilgiler verilecektir.

Özellikle elektrik şebekesinin beslediği mevcut E.N.Hattı veya indirici trafo kapasitesi ve gerilim regülasyonunun yeterli olmaması durumunda bu durum APK Dairesine bildirilecek ve çözüm yolları aranacaktır.

-Yeni tanzim edilecek OG-AG Elektrik projesi hakkında bilgiler verilecek ve bu projenin kısa, ara ve uzun proje dönemlerini kapsayan OG teçhizatlarıyla birlikte müşterek direkleri seçilecek ve her trafo bölgesi için ayrı ayrı keşifleri verilecektir.

Güç İhtiyaçlarının Tespiti

Yerleşim biriminin ilerideki yıllar güç ihtiyaçlarının tesbiti için başlıca iki yöntem kullanılır.

I. Yöntem: Yerleşim biriminin geçmiş yıllara ait puant güçlerinden ve $y=y_0e^{mx}$ logaritmik formülünden yararlanılarak 5-10-15-20 yıllık güç ihtiyaçları bulunur. Bu formülde

y = ilk güç (kW)

e =artış oranı

y₀=son güç(kW)

II. Yöntem: Yine geçmiş yıllara ait nüfuslarından faydalanılarak aynı yöntemle $y = y_0 e^{mx}$ logaritmik formülü ile yerleşim biriminin 5-10-15-20 yıllık nüfusu bulunur. Buna kişi başına alınacak watt ile (Bu rakam 100 wattan aşağı olmayacaktır.) çarpılarak yerleşim biriminin abone gücü ihtiyacı bulunur. Buna mevcut sanayi ve muhtemel sanayi güçleri ile sokak aydınlatma güçleri de eklenerek yerleşim biriminin o yılki toplam güç ihtiyacı bulunur.

Mevcut Sanayi Gücü: Etüd sırasında tesbit edilen mevcut sanayi kurulu gücü cinslerine göre ayrılıp eş zamanlık faktörü ile çarpılarak elde edilen sonuçların toplanması ile bulunur.

Muhtemel Sanayi Gücü: Yine etüd sırasında tesbit edilen muhtemel güçlerin eş zamanlılık faktörü ile çarpılarak elde edilen sonuçların toplanması ile bulunur.

8- Dağıtım Trafo Güçlerinin Tesbiti:

Dağıtım trafo güçlerinin hesaplanmasında başlıca iki yöntem kullanır.

I. Yöntem: Enerji analizörleriyle AG panosunun kol çıkışlarında ve apartmanlarda yapılan ölçümler neticesine göre $w / \text{kişi}$, daha sonra imar planında belirtilen kat adedi ve daire sayısına göre yayılı yük $J (w/m)$ ler hesap edilir, Abone güçleri, tesbit edilen yayılı yük $J (w/m)$ ile kol uzunluklarının çarpımı ile bulunur.

II. Yöntem : Bu yöntem genellikle köy karakterinden kurtulmuş yeni belde olan yerler ile küçük illerde kullanılır. J güç yoğunluğu tesbiti için beldenin bu günkü nüfusu(son resmi nüfus sayımı) esas alınarak ve nüfus başına 100 wattan aşağı olmamak üzere beldenin durumuna göre tesbit edilen nüfus başına watt, nüfus ile çarpılarak toplam abone gücü ihtiyacı bulunur.

Bu güç mevcut şebeke uzunluğuna bölünmek suretiyle $J (w/m)$ değeri bulunur, şebeke uzunluğunda (k) tüketim katsayısı da dikkate alınmalıdır. Yayılı yük $J (w/M)$ hesapları;

$$J = \frac{Nab \times 1,1}{K1 \times L1 + k2 \times L2 + k3 \times L3} \quad \text{Formülüne göre yapılır.}$$

bu formülde;

Nab = Son nüfus sayımına göre abone gücü ihtiyacı.

$L1 - L2 - L3$ - Sosyo ekonomik (Gelişmişlik) duruma göre tesbit edilen şebeke uzunlukları

$1,1 = \%10$ Şebeke kaybı

k - Tüketim katsayısı (Bu değer $\%100 - \%75 - \%50$ alınabilir.)

Hesap neticesine göre;

$$J1 = J \times k1$$

$$J2 = J \times k2$$

$$J3 = J \times k3 \text{ hesaplanır.}$$

9- OG Şebekesi

Yerleşim biriminin 1/2000 ve 1/5000 ölçekli halihazır haritaları üzerine işlenmiş imar planlı paftalara son şeklini almış olan yeni OG şebekesi çizilecektir. Yerleşim olmayan imarlı bölgeler kesik çizgi ile ileride tesis edilecek şekilde projelendirilecektir.

Ayrıca planlar üzerinde indirici merkezler, bina tipi trafo merkezleri, direk tipi trafolar, müşterek direkler, AG direkleri, toplu yükler ve hesaplar neticesine göre çıkan trafo güçleri, OG şebekesi iletken ve kesitleri yazılarak trafo besleme bölgeleri ayrılacaktır.

Genel Müdürlüğümüz tarafından ülkemizde OG dağıtım gerilimi 33 kV olarak belirlendiği için mevcut OG şebekesi (6.3 - 10.5 -15.8) kV luk gerilimler varsa ve bunlar az bir alan kapsıyorsa mukayese hesapları yapılarak şebekenin tamamı 33 kV'a dönüştürülecek şekilde etütler yapılır. Şayet bu gerilimler oldukça fazla bir alan kapsıyorsa mevcut gerilim bulunduğu alanda hapsedilip gelişme bölgeleri 33 kV olacak şekilde OG şebeke projesi hazırlanır.

Yeni OG şebekesinin düzenlenmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

a) Bina tipi trafo postaları, başlıca

-Trafo güçlerinin 630 kVA veya daha büyük olmasının gerektiği, böylece direk tipi trafo postasının kullanılamayacağı durumda,

-Trafo gücü 400 kVA veya daha küçük olsa bile, imar ve çevre şartları sebebiyle direk tipi trafo postasının sakıncalı bulunduğu halde,

- Direk tipi trafo yeterli olacakken bu noktadan emniyetli bir veya birkaç branşman alınması ihtiyacı halinde,

- OG şebekede arızalı hat bölümünü ayırabilmek için emniyetli bir düğüm noktası teşkil etmenin gerekmesi halinde,

- Ring devre veya ana hat üzerinde hat emniyetini bozmadan enerji alabilmek üzere trafo postası tesisi gerektiğinde, tesis edilecektir.

b) Bina tipi trafoların OG teçhizatı

- OG teçhizatı klasik tertipte (açık hücre tertibi içinde) düzenlenecektir.

Trafo yeri sorunu olan yerlerde saç köşkler, metal muhafazalı modüler hücreler ve modüler binalar çok zorunlu hallerde RMU (ring-main-unit) kullanılacaktır.

- Şehrin merkezi kısımlarında trafo bina yeri bulmakta güçlük çekilen yerlerde OG prefabrik betonarme yer altı trafo köşkları Genel Müdürlükten onay alınması kaydıyla kullanılabilir.

- Gerilim değışikliğı nedeniyle mevcut binalarda hücre sayısının yetersiz kalması halinde mevcut binalarda yararlanabilmek için modüler hücreler kullanılabilir.

c) Direk tipi trafo postası

- Arsa veya kapalı alan ihtiyacı olmayan 400 kVA güce kadar tesis edilen dağıtım trafosudur.

- OG ana ring hattı üzerinde direk tipi trafo postası tesisinden kaçınılacaktır.

-Direk tipi trafolar toplam güçleri 800 kVA veya adetleri dördü aşmamak üzere

radial kollar şeklinde gruplanacaktır.

-Direk tipi trafoların konumları veya trafo direğı cinsi, belde şartları, çevre görünümü, yaya ve taşıt trafiğı ve güvenliğı dikkate alınarak seçilecektir.

10-OG HESAPLARI:

Kısa devre hesapları enerjinin temin edildiğı YG / OG trafo merkezinden OG şebekenin son trafo merkezine kadar yapılmalıdır, Kısa devre hesaplarında il ve ilçeyi

beslemekte olan 154/ kV..... MVA v.s indirici merkezlerde kısa devre değeri (%)

Nk. Xpu. vs.) tespit edilerek kısa devre ve bara hesapları yapılacaktır. Bu hesaplar OG'si kablo ile yapılan şebekelerde en uç noktadaki trafo binalarına kadar yapılacak ve kabloların kısa devrede sekonder rölelerin açma zamanına göre dayanabilecekleri norm kesitleri seçilecektir.

- OG gerilim düşümü ve güç kaybı hesapları

Uzun dönemi kapsayan normal işletmede ve en gayri müsait arızalı duruma göre OG gerilim düşümü ve güç kaybı hesapları verilecektir. Normal işletmede azami gerilim düşümü % 7, arızalı işletmede azami gerilim düşümü % 10 olmalıdır.

-Bara kesitleri ısınmaya göre tahkik edilir. Ayrıca kısa devre darbe akımına dayanan, baralar arası gerilme, baraların rezonans hesapları verilecektir.

11- OG TEK HAT ŞEMASI

OG Tek hat şeması hazırlanmasında aşağıda belirtilen haller dikkate alınacaktır.

-Müesseselere tanzim ettirilen OG-AG elektrik projelerinin etüd raporları Genel Müdürlük DAPT Dairesi Başkanlığınca PRAO kontrolünden geçirilecektir.

- Klasik tertipte projelendirilen OG şalt şemalarında trafo binalarına enerji girişı, ayırıcı çıkışlar (Ayırıcı = Kesici = Topraklı ayırıcı) tertibiyle yapılacaktır. (Ayırıcı = Kesici = Topraklı ayırıcı) tertibi elektrikli kilitlemeli, topraklı ayırıcı ise mekaniki kilitlemeli olacaktır.

-Ring şebekenin N.I.A. (Normal işletmede açık) çalışan bina tipi trafo merkezlerinin her iki tarafında sekonder korumasız Ayırıcı - Kesici Topraklı ayırıcı sistem kullanılacaktır.

-OG şalt malzemelerinin secimi kısa devre hesaplarının neticesine göre ve Teşekkülümüzün tesbit ettiğı standart değere göre seçilecektir. Kısa devre hesaplarında bulunan kısa devre akımı 12,5 kA den küçük çıksa bile seçilecek elektriki teçhizatların kısa devre akımları 12,5 kA den aşağı seçilmeyecektir.

Korumalarda ters zamanlı iki aşırı akım bir adet toprak sekonder koruma rölesi kullanılacaktır. Korumalarda kullanılacak röleler yönsüz seçilecek ve koruma koordinasyonu normal işletme koşullarına göre yapılacaktır.

- Yerleşim birimini besleyen hat çift devre ve bu hatlar aynı barada paralel çalışıyor ise yönlü röle kullanılacaktır.

- Korumada kullanılacak akım trafoları OG havai hat veya OG yeraltı kablosunun akım taşıma kapasitesine göre seçilecektir. Korumada akım trafolarının seçiminde kısa devre akımları göz önünde bulundurularak, akım trafolarının kısa sürede termik anma Akımı

$I_{th} = 100 I_n$ altında olmayacaktır.

Korumada selektivite sağlanabilmesi amacı ile ring devrenin her kolunda en fazla 4 adet binada sekonder koruma yapılmalı, binalar arasında $2 = 1,6 = 1,2 = 0,8 = 0,4$ sn zaman kademeleri kullanılmalıdır. Ring harici kesicili müstakil çıkışlarda sekonder koruma yapılmalıdır.

--Ölçü ve Korumada akım trafolarının seçiminde akım trafolarının oranı, sınıfı, gücü (VA) ve termik dayanım akımlarının kaç In oldukları belirtilecektir. Ölçüde kullanılacak akım trafolarının primeri çift sargılı seçilecektir. Örneğin yerleşim biriminin projedeki trafoların kurulu güçlerinin toplamı 100A çektiğı varsayıldığında ölçüde seçilecek akım trafosunun değeri;

50-100A, 30VA, $s_n=1$, $n<5$, $I_{th}=100I_n$ seçilmelidir.

--Baralar nominal akım ve kısa devre hesaplarına göre seçilecektir. En düşük bara kesiti 40x5mm Cu dan aşağı

olmayacaktır.

--İki transformatör arasındaki mesafe 1000 m den az olduğu takdirde çıkışlar parafudr konulmayacak, sadece girişlere konulacaktır. Baralara parafudr konulmayacaktır.

--Şehri beslemekte olan en yakın 154/.....kV,MVA TM'deki trafonun sekonderinin yıldız noktası direkt veya direnç üzerinden topraklandığı tespit edilerek parafudrlar buna göre seçilecektir.

--Bina tipi trafolar 400kVA'ya kadar (400kVA dahil) sigortalı ayırıcı ile kumanda edilecektir. 400kVA'nın üzerindeki trafolar kesicili ve sekonder korumalı projelendirilecektir. Modüler bina tiplerinde ise, 1600kVA'ya kadar sigortalı yük ayırıcısı (trafo koruma hücresi) kullanılacaktır.

--Projelendirmede kule çıkışlı ve DAPT tipi binalar ile yerleşim biriminin merkezi kısımlarında yer sorunu olan yerlerde modüler tip binalar ile modüler giriş çıkış hücreleri kullanılmalıdır. Dışa bağımlı ve pahalı olması nedeniyle RMU tercih edilmemelidir.

--Seçilecek tüm yeni kesiciler SF 6 gazlı olacaktır.

--Tüm yeni dağıtım trafolarının bağlantı şekli Δ -Y (Dyn 11) olacaktır.

--Tüm trafo binalarında yardımcı gerilim 24V DC, ana dağıtım ve OG/OG indirici merkezlerinde 110V DC olacaktır.

--OG şalt şemasında seçilecek cihaz karakteristikleri ile cihazların OG fider şemaları (Ek-1 de verilmiştir.)

--Enerji alınan 154/.....kVMVA indirici merkezin yanına yapılan dağıtım merkezine ileride OG de yapılabilecek kompanzasyon düşünülerek bir adet boş fider bırakılacaktır.

--Yerleşim birimini besleyen ölçü ve ana dağıtım merkezinin ring OG fider çıkışlarında yüklerin okunabilmesi için akım trafolarının sekonderleri çift seçilecek ve fiderlerde Ampermetre ölçü aletleri konulacaktır.

OG-AG PROJE KONTROLÜNDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- 1) OG-AG elektrik projeleri mevcut şartnameler dikkate alınarak kontrol edilecektir.
- 2) Sözleşme ve şartnamelerde DAPT Dairesi Başkanlığının görüşleri alınmadan değişiklik yapılmayacaktır.
- 3) İmara göre yolları açılmamış veya altyapısı tam teşekkül etmeyen yerlerde OG-AG kablolu şebeke kullanılmayacaktır.
- 4) a- Dar veya ağaçlı sokaklarda AER (alpek) kablolu şebeke yapılacaktır.
b- Sokakların dar olduğu ve direk dikilemeyen yerlerde AG şebekesi yer altı kablolu ve dağıtım kutuları (box) ile beslenecektir.
- 5) AG yer altı kablolu beslemelerde dağıtım kutuları (box) DAPT Dairesi Başkanlığınca hazırlanan "Alçak Gerilim Dağıtım Kutuları Teknik Şartnamesi" ne göre hazırlanacaktır.
- 6) Proje dosyaları Elektrik Dağıtım Şebekeleri Proje Teknik Şartnamesinde belirtilen Etüt Raporu fihristi ve OG-AG Elektrik Projesi fihristlerine göre tanzim edilecektir.
- 7) Kullanılacak OG-AG iletkenler, SBA beton direk tipleri, OG-AG yer altı kabloları Elektrik Dağıtım Şebekeleri Proje Özel Şartnamesinde belirtilen değerlere göre seçilecektir.
- 8) Aydınlatma direkleri, DAPT Dairesi Başkanlığınca hazırlanan "Türkiye Yolları Aydınlatması İçin Tip Projeler" kitabından yararlanılarak seçilecektir.
- 9) AG şebekesinde kollar dengeli olarak ayrılacak, geri besleme yapılmayacaktır.
- 10) AG gerilim düşümü hesaplarında; tüm kollar da yapılan gerilim düşümü hesaplarına ilaveten güç kaybı hesapları da verilecektir.
- 11) İmar planına göre yerleşim olmayan bölgelerin OG-AG şebekesi ara döneme göre projelendirilecektir.
- 12) OG-AG şebeke beslemelerinde aynı direkte çift beslemeden kaçınılacaktır.
- 13) Ana caddeler ile refüj aydınlatmaları sodyum buharlı, ara sokaklarda birer direk atlanarak civa buharlı lambalar kullanılacaktır.
- 14) Refüj aydınlatmaları çapraz şekilde yarı gece-tam gece yanacak şekilde projelendirilecektir.
- 15) Elektrik tesisleri Topraklamalar Yönetmeliğinin 16. paragrafında;
"Koruma sistemi olarak koruma topraklamasının uygulandığı şebekelerde (okul, sinema, hastane, stadyum, kışla vs. gibi) çok sayıda insanın bulunduğu yada girip çıktığı bina ve tesislerin yakınında bulunan demir ve beton direkler etkili biçimde topraklanır. Direklerin topraklaması madde 16 a.1 de sözü edilen yüksek gerilim direklerinin topraklaması gibi yapılır ve bu topraklamalarda 13. maddedeki koşulların gerçekleşmesi gerekir" denilmektedir.
Tanzim edilecek projelerde topraklamalar yukarıda bahsi geçen maddeye uygun olarak projelendirilecektir.
- 16) Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğinin madde 45-c.3 paragrafında; "Küçük aralıklı alçak gerilim hatlarında arazi yükseklik farkları göz önüne alınmayacaktır." denilmektedir. Bu durumda Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğinde bulunan Buz Yüğü haritasında yerleşim birimi hangi bölgeye giriyorsa o bölgenin cer kuvvetleri dikkate alınarak OG-AG direk seçimleri yapılacaktır.
- OG-AG şebeke direklerini bir üst buz yükü cerlerine göre seçilebilmesi ancak gerekçeleri ve hesapları verilmesi kaydıyla yapılabilecektir.

İHALETEN TANZİM ETTİRİLEN AG-OG ELEKTRİK PROJELERİNİN HAKEDİŞ TANZİMİ

- Etüt raporunun ilk teslim edilmesini müteakip yerel kontrole gidilecek nitelikteki projeler ihale bedelinin %10'u
- Etüt raporunun TEDAŞ'ca onanmasından sonra ihale bedelinin %30'u
- Projenin tam olarak TEDAŞ'a teslimi ve mahalli kontrolde saptanan noksan ve hatalı işlerin tamamlanmasından sonra ihale bedelinin %40'ı
- Projenin onanması ve onanma şartlarına göre eksiklerin tamamlanması ile orijinallerin TEDAŞ'a teslim ve bunların kabulünden sonra kesin hakediş raporu hazırlanır. Yüklenicinin evvelce aldığı miktarlar düşülerek kalanı ödenir.

Kesin hakediş raporu Elektrik Dağıtım Şebeke Projelerine ait birim fiyat cetvelinden hazırlanır. Yerleşim biriminin en son yapılan resmi nüfus sayımındaki nüfusu alınarak,

- Etüt raporu düzenlemedeki sabit bedeller
- Proje düzenlemedeki sabit büro masrafları
- Proje düzenlemedeki değişken bedeller

(AG-OG direk adedi, kabin tipi trafo adedi, direk tipi trafo adedi, özel kabin tipi trafo adedi, özel direk tipi trafo adedi, OG yer altı kablosu, E.N.H. mesafesi v.s. tespit edilerek birim fiyatlarıyla çarpılır.

- Ayrıca fiyat farkı hesabında 28/08/1988 tarih ve 19905 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Bakanlar Kurulunun 88/13181 sayılı karar ile yürürlüğe konan fiyat farkı kararnamesine göre her yıl Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca tespit ve ilan edilen katsayılara göre sözleşme birim fiyatlarıyla çarpılmak suretiyle bulunacak fiyat farkı yükleniciye ödenir.
- Hakediş raporuna esas olmak üzere gecikme müddeti cetveli hazırlanır. Gecikme cezası varsa kesilir.
- Projede iş artışı olması halinde kesin hak edişte süre uzatımı verilir.

OG CİHAZ KARAKTERİSTİKLERİ(31.5 KV'a göre)

KESİCİLER:

OG kısa devre hesaplarına göre kesicilerin kesme güçleri hesaplanacak ve gerilimlerde 12,5 kA'den küçük kesici seçilmeyecektir.

31,5 kV'ta : 36 kV,630A-12,5 kA-770 MVA-SF6 gazlı olacaktır.

2-PARAFUDRLAR:

31,5kV'ta : 36 kV-5kA olacaktır. (154/31,5 kV T.M'de Yıldız noktası direnç üzerinden topraklıdır.)

3-AYIRICILAR:

31,5 kV'ta : 36 kV - 630 A -12,5 kA olacaktır.

4) AKIM TRAFOLARI:

Koruma için - 36 kV, 15 VA. Ith=100 In, n >10. sn= 3

Ölçü için - 36 kV, 30 VA, Ith=100 In, n < 5, sn= 1

Koruma İçin:

630 kVA ve daha büyük trafolarla nominal akım ve kısa devre hesaplarına göre akım trafosu seçilecektir.

3xSw hatlar ve 3 (1 x 50 /16) mm2 OG kabloları için 100/5A akım tr.

3x1/0 hatlar ve 3(1 x70/16)mm2 OG kabloları için 200/5A akım tr.

3x3/0 hatlar ve 3 (1 x 95 / 16)mm2 OG kabloları için 300/5A akım tr.

3 x 266 hatlar ve 3 (1 x 150 / 25)mm2 OG kabloları için 400/5 A akım tr.

3 x 477 hatlar ve 3 (1 x 240/25 mm2 OG kabloları için 600/5 A akım tr.

Kullanılacaktır.

Ölçü için-/5 A primeri çift sargılı akım trafosu kullanılacaktır.

5) Baralar tüm binalarda 40 x 5 mm2 Cu olacaktır. Daha farklı bara kullanılan dağıtım ve indirici merkezlerinde bara kesitleri OG tek hat şeması Üzerine yazılacaktır.

6) Tüm yeni trafoların bağlantı grubu: Δ-Y (Dyn 11) olacaktır.

7-) Trafo Güçlerine Göre Sigortalar

	<u>31,5 kV</u>	<u>15,8 kV</u>	<u>6,3 kV</u>
50 kVA için	6A	6A	10A
100 kVA için	6A	10A	20A
160 kVA için	10A	20A	30A
250 kVA için	20A	20A	50A
400 kVA için	20A	30A	80A

Modüler hücrelerde trafo koruma hücreleri sigorta akım değerleri aşağıda listedeki gibi olacaktır.

	<u>31,5 kV</u>	<u>15,8 kV</u>	<u>6,3 kV</u>
630 kVA için	25A	50A	100A
800 kVA için	30A	63A	125A
1000 kVA için	40A	75A	160A
1250 kVA için	50A	100A	200A
1600 kVA için	63A	125A	250A

8) 630 kVA dahil daha yüksek güçlü dağıtım trafolarında Buchholz rölesi ve kontaklı termometre kullanılacaktır.

9) Sekonder röleli çıkışlarda 2 Aşırı akım+ 1 Toprak röle, 2 Yardımcı röle grubu kullanılacaktır.

10) Bütün trafo binalarında BAR-24 (220 V-AC/24 V-DC) 6,5 Ah Bakımsız akü redresör grubu kullanılacaktır. DM ve İM'lerde ise 110 V, 100 Ah Akü - redresör grubu kullanılacaktır.

11) Gerilim trafoları 31,5-15,8-6,3/0,1 kV, V bağlı, sn=1 ve 60VA olacaktır.

12) 31,5 kV OG çıkış kabloları :

- ring devrelerde 3x1/0 hattın çıkışı 3(1x70/16)mm²
- ring devrelerde 3x3/0 hattın çıkışı 3(1x95/16)mm²
- ring devrelerde 3x266 hattın çıkışı 3(1x150/25)mm²
- ring devrelerde 3x477 hattın çıkışı 3(1x240/25)mm²

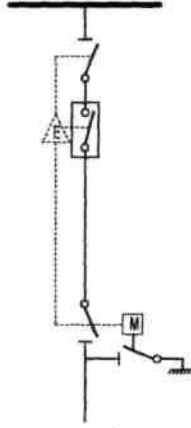
ring harici müstakil çıkışlarda 3x SW, hattın çıkışı 3(1x50/16)mm² olacaktır.

Hastane, Radyo evi, TV istasyonu, Dializ merkezi v.s gibi çok önemli çıkışlarda 4(1x ... /....)mm² kablo kullanılacaktır.

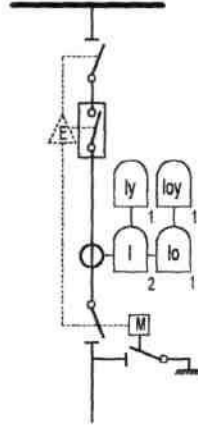
13) Bara mesnet izolatörleri; OG darbe kısa devre hesaplarında bulunan kuvvetlere göre A veya B tipi porselen olacaktır.

KESİCİLİ RİNG VE RADYAL FİDERLER

SEKONDER KORUMASIZ

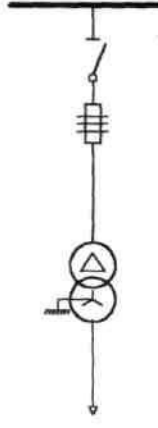


SEKONDER KORUMALI

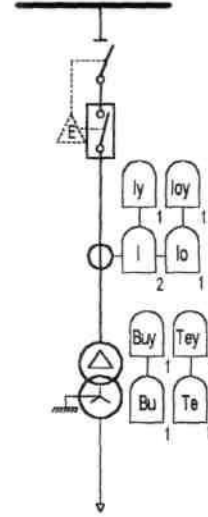


TRAFO FİDERLERİ

630 kVA'DAN KÜÇÜK

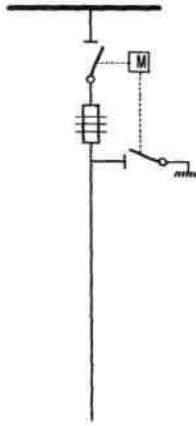


630 kVA'DAN BÜYÜK

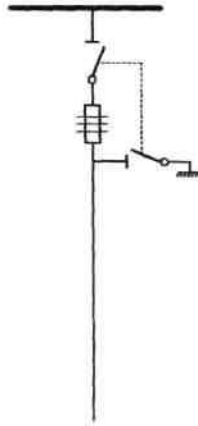


SİGORTALI TOPRAKLAMALI AYIRICILI RADYAL FİDERLER

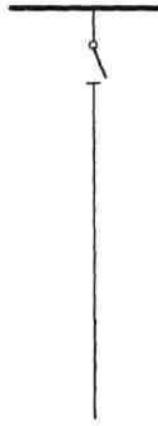
DAHİLİ TİP
(TOPRAKLAMALI BİÇAĞI AYRI KUMANDALI)



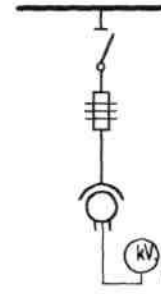
HARİCİ TİP
(TEK KUMANDA İLE AYIRICI AÇILINCA
TOPRAKLAMA KAPANACAK)



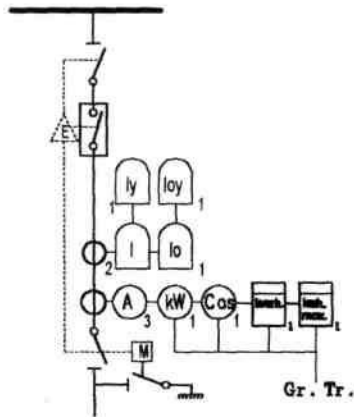
ADİ AYIRICILI
GİRİŞ FİDERİ



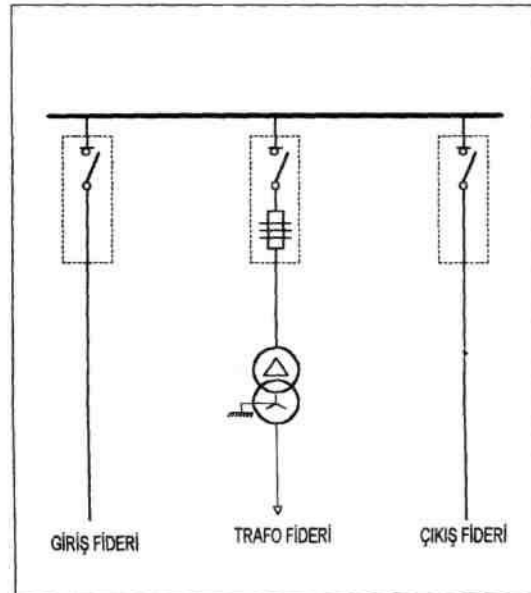
GERİLİM TRAFOSU FİDERİ



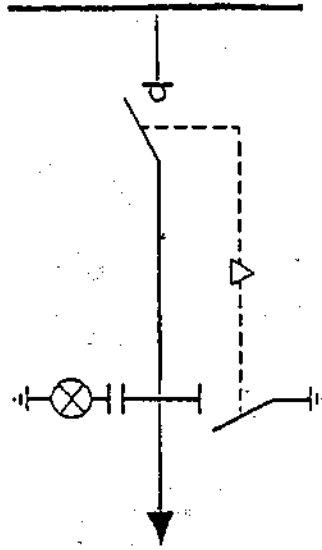
SEKONDER KORUMA
VE ÖLÇÜ YAPILAN FİDER



RİNG MAIN ÜNİTE (RMU) TEK HAT ŞEMASI

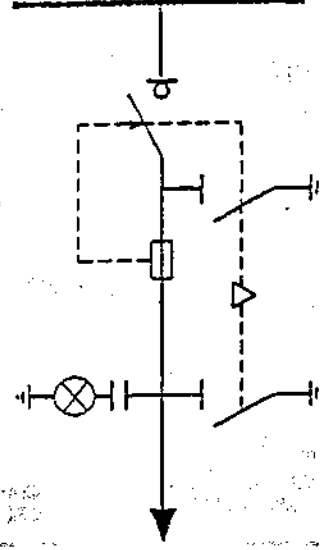


METAL MAHAFAZALI MODÜLER HÜCRELERİN TEK HAT ŞEMALARI



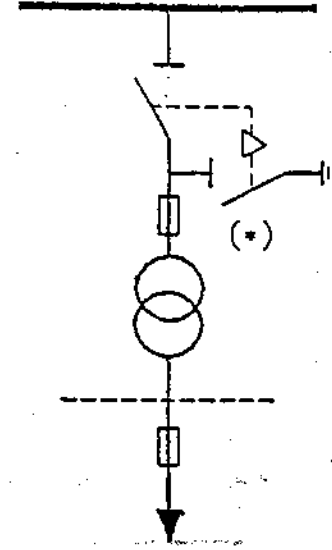
SEKİL -1

Yük Ayırıcı
Giriş-Çıkış Hücresi



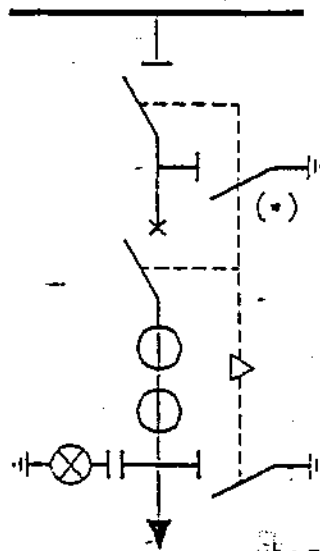
SEKİL -2

Transformatör
Koruma Hücresi



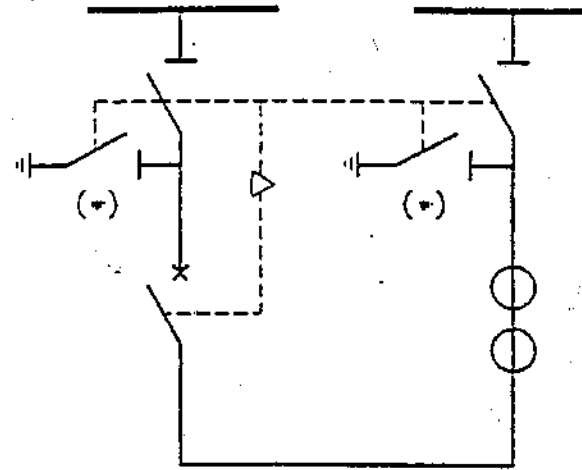
SEKİL -3

Gerilim Transformatörü
Hücresi



SEKİL -4

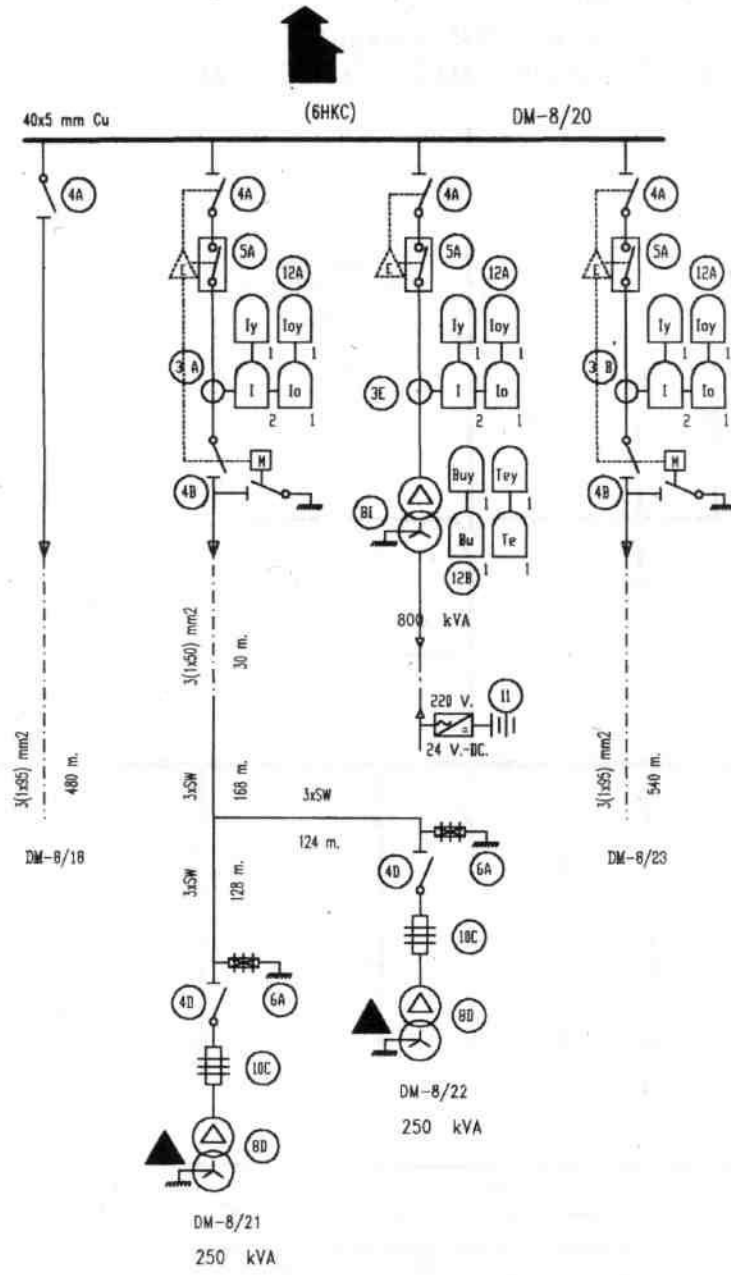
Kesicili Çıkış Hücresi



SEKİL -5

Bara Bağlama (Kuplaj)
Hücresi

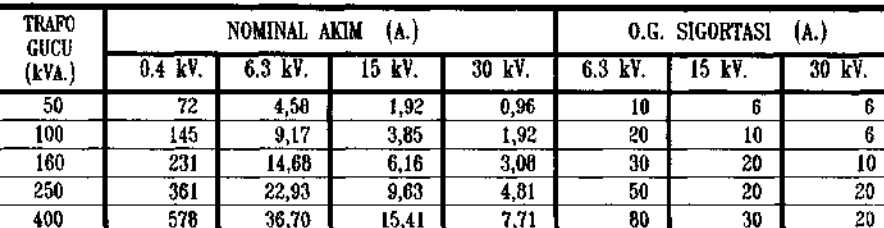
(*) Ayırıcı açık konumda iken; normal işletmede erişilebilir bölüme giren iletken parçalar kısa devre edilmiş ve topraklanmış oluyorsa, bu topraklama ayırıcısı bulunmayabilir.



CORUM (MERKEZ) 8-20 NOLU TRAFİ

NO:	ADI	KARAKTERİSTİKLER	KISA DÖNEM	İLERDE	MEVCUT
3E	AKIM TRAFOSU	36 kV. , 50/5 A., 15 VA. , n > 10 , Ith=100In, Sn :3	3		
3A	AKIM TRAFOSU	36 kV. , 100/5 A., 15 VA. , n > 10 , Ith=100In, Sn :3	3		
3B	AKIM TRAFOSU	36 kV. , 300/5 A., 15 VA. , n > 10 , Ith=100In, Sn :3	3		
4A	AYIRICI	36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , DAHİLİ TİP	4		
4B	TORRAKLİ AYIRICI	36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , DAHİLİ TİP	2		
4D	HARİCİ TİP SİGORTALİ AYIRICI	36 kV. , 400 A. , 8 kA. , HARİCİ TİP	2		
5A	KESİCİ	36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. - 770 MVA. , SF6 İİ , TK ' sız	3		
6A	PARAFUDR	36 kV. , 5 kA.	6		
8D	DİREK TRAFOSU	31.5/0.4 kV. , 250 kVA.	2		
8I	DAGITIM TRAFOSU	31.5/0.4 kV. , 800 kVA.	1		
10C	OG. SİGORTA	36 kV. , 16 A.	6		
11	AKU - REDRESOR	220 V. , 24 V. , DC 6.5 Ah , BAR24.	1		
12A	ROLE	2AA+1 TOPRAK ROLESİ (Ters Zamanlı) İle 2 yardımcı role	3		
12B	ROLE	1 Bu + 1 Te Rolesi İle 2 yardımcı role grubu	1		

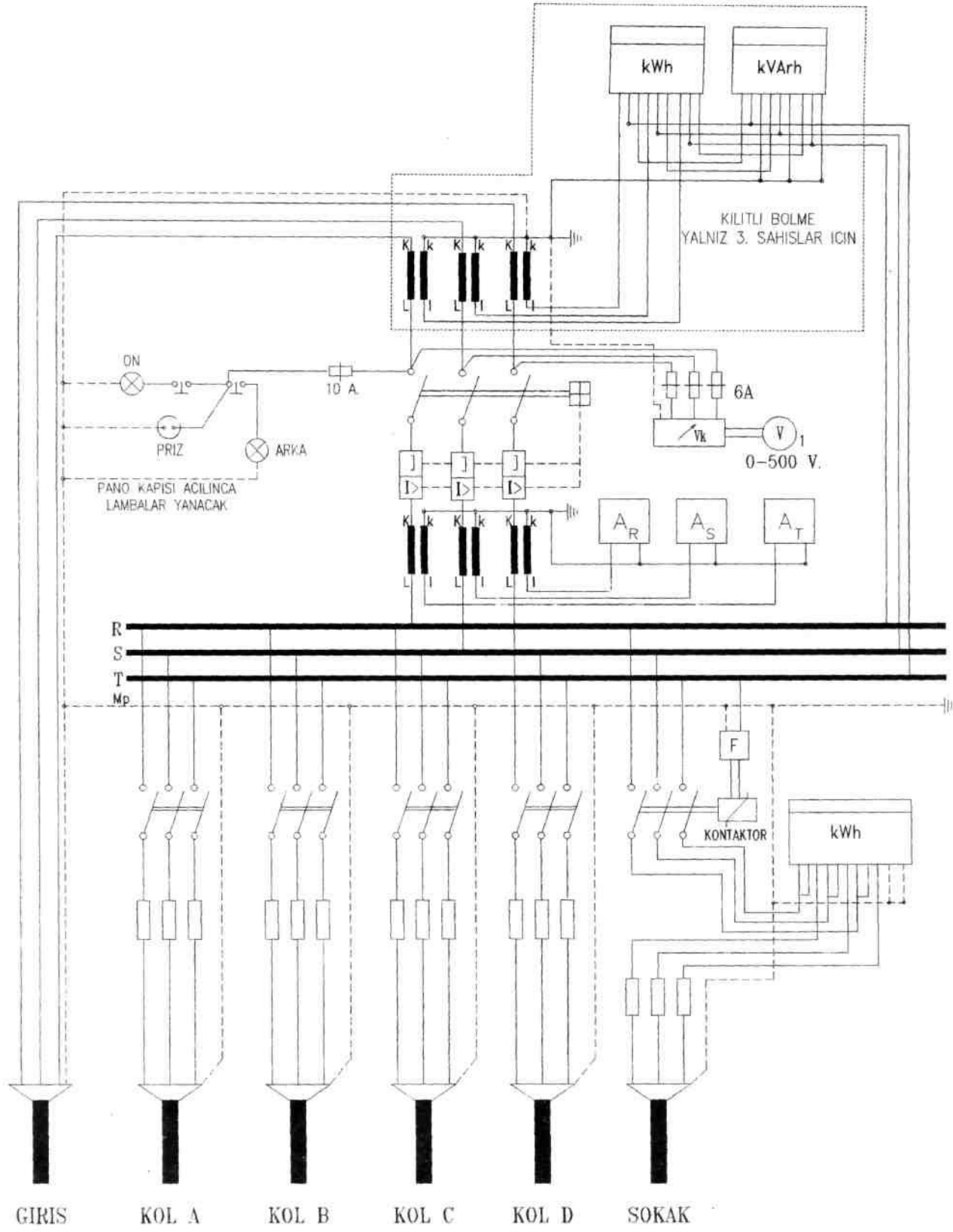
▲ TR.



TRAFİC GÜCÜ (kVA.)	TERMİK MANYETİK SALIER (A.)	AKIM TRAFİCÜ (A.)	AMPERMETRE SKALASI (A.)	ABONE SAYACI (A.)	ABONE REAKTİF SAYACI (A.)	ANA KABLO NYY (mm ²)	ANA BARA (mm ²)
50	3x80	-	0-100	3x100	3x100	4x16	20x3
100	3x160	3x200/5	0-200	X/5	X/5	3x50+25	40x3
160	3x250	3x300/5	0-300	X/5	X/5	2(3x50+25)	40x3
250	3x400	3x400/5	0-400	X/5	X/5	2(3x70+35)	40x3
400	3x630	3x800/5	0-800	X/5	X/5	2(3x150+95)	40x5

TRAFO GUCU (kVA.)	BESLEME CIKISLARI (0.4 kV)			SOKAK CIKISLARI			
	YUK AYIRICISI ANMA AKIMI (A.)	SIGORTA BUSONU TIPI	CIKIS FIDER SAYISI	SOKAK GUCU (kW.)	SIGORTA (A.)	KONTAKTOR (A.)	SAYAC (A.)
50	160	00	4	8	10	16	3x20
100	160	00	4	17	25	32	3x40
160	160	00	4	24	40	45	3x50
250	250	1	4	38	63	72	3x100
400	250	1	4	45	80	85	3x100
				68	100	130	X/5

AG. PANOSU ÜÇ KUTUPLU ŞALT SEMASI



- 1 - TABLO KARKASI KORUMA TOPRAKLAMASINA BAĞLANACAKTIR.
- 2 - İŞLETME TOPRAKLAMASI EN AZ 20 m. LİK 1x50 mm² NYF KABLO İLE YAPILACAKTIR.

TRAFİCİ GÜCÜNE GÖRE BİNA TİPİ TRAFİCİLERDE PANO ÇHAZLARI SEÇİM ÇETVELİ

Trafik Gücü (KVA)	OG		Nominal Akımı (A)	Ana Kablo / Ana Bana (mm2)	GİRİŞ (0,4 KV)			Besleme Çıkışları (0,4 KV) (1),(2)			SOKAK ÇIKIŞLARI (3)			
	SIGORTALARI				Kesici Akımı (A)	Trafosu Oranı	Değ. Pano / Ana Bana Kesili (mm2)	Ampermetre Skalesi (A)	Yük Ayırıcı Ana Akımı (A)	Sigorta Akımı (A)	Çıkış Fide Sayısı	Sigorta (A)	Kontakör (A)	Bayet (A)
	6,3KV	15 KV												
30	10	6	72	4x16 [20x3]	80	100/5	20x3	0 - 100	160	00	10	16	3x20	
100	20	10	145	3x50+25 [40x3]	160	200/5	40x3	0 - 200	160	00	25	32	3x40	
160	30	10	231	2(3x50+25) [40x3]	250	300/5	40x3	0 - 300	160	00	40	45	3x50	
250	50	20	361	2(3x70+35) [40x3]	400	400/5	40x3	0 - 400	250	1	53	72	3x100	
400	80	20	578	2(3x150+85) [40x3]	600	600/5	40x5	0 - 600	250	1	80	85	3x100	
630			909	[50x10]	1000	1000/5	50x10	0 - 1000	400	2	100	130	3x150/5	
800			1155	[60x10]	1200	1200/5	60x10	0 - 1200	400	2				
1000			1443	[80x10]	1600	1600/5	80x10	0 - 1600	400	2				
1250			1803	[100x10]	2000	2000/5	100x10	0 - 2000	400	2				

(1) NYY çıkış kablo boyu, direk tipi trafolarında 15 m, bina tipi trafolar postalarında en az 30 m olacaktır (Çıkış direği binadan 10 m'den daha uzakta ise kablo boyu artacaktır.)
Kablo kesitleri ko lantıda d 0'dere göre seçilecek ancak aşağıda verilen kesitlerden daha küçük olmayacaktır.

- Trafo direği veya çıkış direğindeki AG hava hattı:
- Ordu için en küçük 3 x 70 + 35 mm² NYY kablo seçilecektir.
 - Aster için en küçük 3 x 50 - 25 mm² NYY kablo seçilecektir.
 - Pansiyon için en küçük 3 x 35 + 16 mm² NYY kablo seçilecektir.
 - Rse için en küçük 3 x 25 + 16 mm² NYY kablo seçilecektir.

(2) Sigorta ana akımları ve çıkış kablolarının kesitleri, akım taşıma kapasitelerine uygun olarak belirlenmelidir.

(3) Direk tipi trafolar postalarında minimum 4x10 mm² kesitinde NYY kablo bina tipi trafolar postalarında ise her güç direği kesitinde minimum 2x10 mm² kesitinde NYY kablo kullanılacaktır.
Kablo boyu an madde 1'de belirtildiği gibi olacaktır.

ALÇAK GERİLİM HAVALI HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI

1 FAZLI HATLARDA : $\%e = k_1 L n_w + m_1 L n_{dw}$ L : Metre
2 FAZLI HATLARDA : $\%e = k_2 L n_w + m_2 L n_{dw}$ N_w : Watt
3 FAZLI HATLARDA : $\%e = k_3 L n_w + m_3 L n_{dw}$ N_{dw} : VAr

$$k_1 = \frac{200}{x \cdot q \cdot V^2}$$

$$m_1 = \frac{200 \cdot x_0}{V^2}$$

$x = 35 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2 \text{ (Al)}$

$x = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2 \text{ (Cu)}$

$$k_2 = \frac{75}{x \cdot q \cdot V^2}$$

$$m_2 = \frac{75 \cdot x_0}{V^2}$$

$$k_3 = \frac{100}{x \cdot q \cdot U^2}$$

$$m_3 = \frac{100 \cdot x_0}{U^2}$$

$q = (\text{mm}^2) \text{ KESİT}$

$U = 380 \text{ Volt}$

$V = 220 \text{ Volt}$

BAKIR

$k \times 10^7$

$m \times 10^7$

q (mm ²)	1 FAZ		2 FAZ		3 FAZ	
	k_1	m_1	k_2	m_2	k_3	m_3
10	73.79	15.40	27.67	5.77	12.37	2.58
16	46.41	14.83	17.40	5.56	7.78	2.40
25	30.49	14.28	11.43	5.36	5.11	2.39
35	21.45	13.83	8.04	5.19	3.59	2.32
50	14.91	13.35	5.59	5.01	2.50	2.24
70	11.21	12.84	4.21	4.82	1.88	2.15
95	7.92	12.39	2.97	4.65	1.33	2.08

ALÜMİNYUM

$k \times 10^7$

$m \times 10^7$

İLETKEN	KOT	KESİTİ (mm ²)	1 FAZ		2 FAZ		3 FAZ	
ADI	NUMARA		k_1	m_1	k_2	m_2	k_3	m_3
ROSE	4	21.14	55.85	14.48	20.94	5.42	9.36	2.42
LILY	3	26.66	44.28	14.16	16.61	5.31	7.42	2.37
IRIS	2	33.65	35.09	13.86	13.16	5.20	5.88	2.32
PANSY	1	42.37	27.86	13.56	10.45	5.08	4.67	2.27
POPPY	0	53.49	22.07	13.25	8.28	4.97	3.70	2.22
ASTER	00	67.45	17.50	12.95	6.56	4.86	2.93	2.17
PHLOX	000	84.99	13.89	12.65	5.21	4.74	2.33	2.12
OXLIP	0000	107.30	11.00	12.35	4.13	4.63	1.84	2.07
DAISY	266800	135.20	8.73	12.05	3.27	4.52	1.46	2.02
PEONY	300000	152.10	7.76	11.76	2.91	4.41	1.30	1.97

TRAFO ADEDİNE GÖRE DİVERSİTE KATSAYILARI

TRAFO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ve fazlası
DİVERSİTE (%)	100	96	91	87	83	80	77	74	72	70

AG. ŞEBEKELERDE
BAKIR ve ALÜMİNYUM İLETKENLERE AİT TEKNİK CETVELLER
BAKIR İLETKENLİ NYY KABLolar

KESİTİ (mm ²)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ		SEÇİLECEK SİGORTANIN ANMA AKIMI (A)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİNE GÖRE TAŞIYABİLECEĞİ EN BÜYÜK GÜÇ	
	HAVADA (A)	TOPRAKTA (A)		HAVADA (kW)	TOPRAKTA (kW)
4x10	60	75	63	33	42
4x16	80	98	80	44	54
3x25+16	106	128	100	59	71
3x35+16	131	157	125	73	87
3x50+25	159	185	160	88	102
3x70+35	202	228	200	112	126
3x95+50	244	275	250	135	152
3x120+70	282	313	315	156	173
3x150+70	324	353	315	179	195

ALÜMİNYUM İLETKENLİ KABLolar

KESİTİ (mm ²)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ		SEÇİLECEK SİGORTANIN ANMA AKIMI (A)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİNE GÖRE TAŞIYABİLECEĞİ EN BÜYÜK GÜÇ	
	HAVADA (A)	TOPRAKTA (A)		HAVADA (kW)	TOPRAKTA (kW)
3x16+16	59	78	63	33	43
3x25+16	79	100	80	44	55
3x35+16	97	120	100	54	66
3x50+25	118	145	125	65	80
3x70+35	150	175	160	83	97
3x95+50	181	215	200	100	119
3x120+70	210	245	250	116	136
3x150+70	240	275	250	133	152

ALÜMİNYUM İLETKENLER

KESİTİ (mm ²)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ (A)	TAŞIYABİLECEĞİ EN BÜYÜK GÜÇ (kW)
ROSE	110	61
PANSY	165	91
ASTER	225	125
OXLIP	306	169

BAKIR İLETKENLER

KESİTİ (mm ²)	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ (A)	TAŞIYABİLECEĞİ EN BÜYÜK GÜÇ (kW)
10	93	51
16	115	64
25	151	84
35	174	96
50	231	128
70	282	156
95	357	198

ORTA GERİLİM ŞEBEKELERİNDE ISINMA BAKIMINDAN CETVELLER

BAKIR İLETKENLER

KESİT (mm ²)	AZAMI AKIM (A)	TAŞIYABİLECEĞİ GÜÇ (KVA)		
		6.3kV	15kV	33kV
16	115	1253	2984	6565
25	151	1646	3918	8622
35	174	1896	4515	9934
50	231	2518	5994	13168
70	282	3074	7318	16099
95	357	3891	9264	20381

ÇELİK ÖZLÜ ALÜMİNYUM İLETKENLER

KESİT	AZAMI AKIM (A)	TAŞIYABİLECEĞİ GÜÇ (KVA)		
		6.3kV	15kV	33kV
SWALLOW 1 / 0	125	1362	3244	7136
3 / 0	230	2507	5969	13131
266.800	300	3270	7785	17127
477.000	460	5014	11937	26261
	670	7302	17387	38250

İLETKEN KESİTLERİNE GÖRE KULLANILACAK GAZ BORUSU ÇAPLARI

İLETKEN	3x10	4x10	3x16+10	3x25+16	3x35+10	3x50+25	3x70+35	3x95+50	3x120+70	3x150+70
Gaz borusu çap φ = inç	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	3"

HAVA HATTI İLETKENLERİNİN EN BÜYÜK SALINIM DURUMUNDA, YAPILARA VE AĞAÇLARA OLAN EN KÜÇÜK YATAY UZAKLIKLARI

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)	Yapılarda yatay uzaklık (m)	Ağaçlara olan yatay uzaklık (m)
0-1	1	1
1-36	2	2.5
36-72.5	3	2.5
72.5-170	4	2.5
170-420	5	3-4.5

DİREKLERİN YAKINLARINDAKİ TESİSLERE OLAN EN KÜÇÜK YATAY UZAKLIKLARI

TESİS	TESİSİN KENARINA OLAN YATAY UZAKLIK
Petrol Boru Hattı	25 m.
Demiryolu ve Karayolu	Direğin toprak üstü boyu +2 m. ya da karayolu ve demiryolu istismak sınırının dışı; bu değerden en büyüğü alınacaktır.

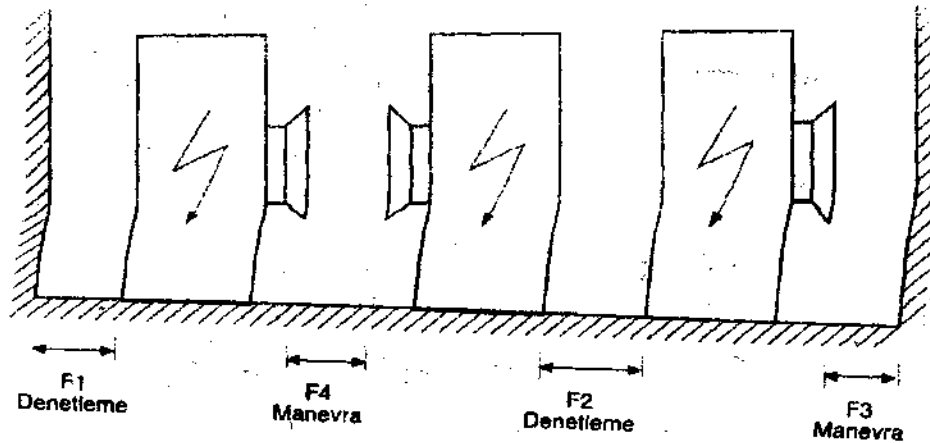
HAVA HATTI İLETKENLERİNİN EN BÜYÜK SALGILI DURUMDA ÜZERİNDEN GEÇTİKLERİ YERLERE OLAN EN KÜÇÜK DÜŞEY UZAKLIKLARI

İLETKENLERİN ÜZERİNDEN GEÇTİĞİ YER	Hattın izin verilen en yüksek işletme gerilimi(kV)					
	0-1	1-17.5	36	72.5	170	420
	Düşey Uzaklıklar(m)					
Yalnızca yayaların geçebileceği yerler, üzerinde trafik olmayan sular (Suların en kabarık yüzeyine göre)	4.5	5	5	5	6	8.5
Araç geçmesine elverişli çayır tarla, otlak ve benzeri yerler	5	6	6	6	7	9.5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehirci 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 çıkılamayan eğik damlı yapı	2	3	3	3.5	5	8.7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2.5	4.5
Elektriksiz demiryolları (bu uzaklıkları ray demirinin üzerinden her yönden ölçülebilecektir)	7	7	7	7	8	10.5
Üzerinde trafik olan sular ve kanalları (Bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilecek taşıtların en yüksek noktasından ölçülebilecektir)	4.5	4.5	5	5	6	9
İletişim (Haberleşme hatları)*	1	2.5	2.5	2.5	3.5	4.5

(*) Yalıtılmış H.H. kabloları kullanıldığında bu yükseklik değerleri 0.5 m azaltılacaktır.

YAPI İÇİNDEKİ TESİSLERDE EN KÜÇÜK GENİŞLİKLER(F)

Geçit yada giriş yerlerinin kullanılma amacı	Geçit genişliği(min)	
	Geçidin bir tarafında gerilim var (mm)	Geçidin iki tarafında gerilim var (mm)
Denetim	F1=1000	F2=1200
El ile çalıştırma (manevra)	F3=1200	F4=1400



İZOLÂTÖR DEMİRLERİ SEÇİM CETVELLERİ

TABLO I

BAKIR İLETKENLİ MÜŞTEREK DİREKLİ ŞEBEKELER														
İLETKEN KESİTİ mm ²	İZOLÂTÖR TİPİ	DURDURMA İZOLÂTÖR DEMİRİ TİPİ	TAŞIYICI OLARAK İZOLÂTÖR DEMİR TİPİ											
			175°	170°	165°	160°	155°	150°	145°	140°	135°	130°	125°	120°
16	HD 6	B ₆	B ₆											
	VHD 15	B ₁₅	B ₁₅											
	VHD 35	B ₃₅	C ₃₅											
25	HD 6	B ₆	B ₆											—
	VHD 15	B ₁₅	B ₁₅											—
	VHD 35	B ₃₅	C ₃₅											—
35	HD 6	B ₆	B ₆										—	
	VHD 15	B ₁₅	B ₁₅										—	
	VHD 35	B ₃₅	C ₃₅										B ₃₅	

NOT: 1 - MÜŞTEREK DİREKLERDE 110° DEN KÜÇÜK AÇILARDA VE (—) İLE GÖSTERİLEN ARALIKLARDA İLETKENLER DURDURUCU OLARAK BAĞLANACAKTIR.

TABLO II

ÇELİK ALÜMİNYUM İLETKENLİ 06 HAVA HATLARI										
Sİ-AL İLETKEN	İZOLÂTÖR TİPİ	TAŞIYICI İZOLÂTÖR DEMİRİ								
		180°	175°	170°	165°	160°	155°	150°	145°	140°
SWALLOW	HD 6	B ₆								
	VHD 15	B ₁₅								
	VHD 35	C ₃₅								
RAVEN	HD 6	B ₆				—				
	VHD 15	B ₁₅				—				
	VHD 35	C ₃₅				B ₃₅				
PIGEONE	HD 6	B ₆				—				
	VHD 15	B ₁₅				—				
	VHD 35	C ₃₅				B ₃₅		—		

NOT: 1 - (—) İLE GÖSTERİLEN ARALIKLARDA VE 140° DEN KÜÇÜK AÇILARDA VE DURDURUCU DİREKLERDE İLETKENLER DURDURUCU BAĞ İLE BAĞLANACAK VE ZİNCİR İZOLÂTÖR TEK GERGİ TAKIMI KULLANILACAKTIR.
2 - DEMİRYOLU, DEVLET KARAYOLU, PTT ATLAMALARINDA ZİNCİR İZOLÂTÖR ÇİFT GERGİ TAKIMI KULLANILACAKTIR.

TABLO III

ALÇAK GERİLİMLİ ELEKTRİK ŞEBEKELERİNDE KULLANILAN
İZOLÂTÖR DEMİRLERİ TİPLERİNE AİT SEÇİM CETVELİ

BAKIR İLETKENLİ ŞEBEKELER

İLETKEN KESİTİ mm ²	İZOLÂTÖR TİPİ	DURDURUL- CU İZOLÂ- TÖR DEMİRİ TİPİ	TAŞIYICI İZOLÂTÖR DEMİRİ TİPİ															
			180° 175°	170°	165°	160°	155°	150°	145°	140°	135°	130°	125°	120°	110°	100°	80°	
10	N 80	B 80	A 80							B 80							2×A 80	2×B 80
16	N 80	B 80	A 80						B 80							2×B 80		
25	N 80	B 80	A 80				B 80								2×B 80			
35	N 80 N 95	B 80	A 80			B 80									2×B 80			
50	N 95	2×B 95	B 95										2×B 95					
70	N 95	2×B 95	B 95							2×B 95								

ALÜMİNYUM İLETKENLİ ŞEBEKELER

ROSE	N 80	B 80	A 80				B 80				2 × B 80
LILY	N 80	B 80	A 80				B 80				2 × B 80
IRIS	N 80	B 80	A 80				B 80				2 × B 80
PANSY	N 80	B 80	A 80				B 80				2 × B 80
POPPY	N 80	B 80	A 80		B 80						2 × B 80
ASTER	N 95	2 × B 95	B 95								2 × B 80
PHLOX	N 95	2 × B 95	B 95						2 × B 95		

NOT: 35 mm. BAKIR İLETKENLER TAŞIYICI OLARAK N 80 İZOLÂTÖRÜ VE A 80 VEYA B 80 İZOLÂTÖR DEMİRİ KULLANILACAK DURDURUCU OLDUĞU TAKDİRDE N 95 İZOLÂTÖRÜ VE B 95 DEMİRİ KULLANILACAKTIR.

**OG MÜŞTEREK DİREKLİ HATLARDA ÇELİK ÖZLÜ ALÜMİNYUM
İLETKENLER İLE BAKIR İLETKENLER İÇİN GERİLİM DÜŞÜMÜ
VE GÜÇ KAYBI HESAPLARINDA
KULLANILAN K VE C KATSAYILARI**

**GERİLİM DÜŞÜMÜ, GÜÇ KAYBI VE K İLE C KATSAYILARININ
HESABINDA KULLANILAN FORMÜLLER**

$$\Delta u\% = \frac{N.L.100}{U^2} \cdot (R_o \cdot \cos\phi + X_L \cdot \sin\phi)$$

N : kVA R_o : Ω/km X_L : Ω/km Cosφ : 0.8
L : km U : kV

$$\Delta u\% = \frac{N.L.100}{U^2} \cdot \cos\phi (R_o + X_L \cdot \tan\phi)$$

$$\Delta u\% = \frac{N.L.100}{U^2} \cdot 0,8 (R_o + X_L \cdot 0,75) \text{ Şayet N:KVA alınır}$$

$$\Delta u\% = \frac{N.L}{U^2} \cdot 0,08 (R_o + X_L \cdot 0,75) \text{ olur.}$$

$$\frac{0,08 (R_o + X_L \cdot 0,75)}{U^2} = K \text{ denilirse } \Delta u\% = N.L.K \text{ olur.}$$

OG GÜÇ KAYBI HESAPLARI

$$N(kVA) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I, \Rightarrow P(kW) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi, \Rightarrow \cos\phi = \frac{P}{N}$$

$$P(kW) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi, \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}, \Rightarrow \Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2,$$

$$\Delta P(kW) = 3 \cdot R \cdot \left[\frac{N \cdot \cos\phi}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \right]^2, \Rightarrow \Delta P(kW) = R \cdot \frac{N^2}{U^2}$$

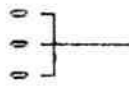
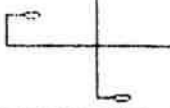
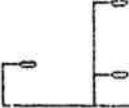
R = R_o . L (R Değeri km olarak konulduğu için L mesafesi ile çarpılacaktır.)

$$\Delta P(kW) = \frac{N^2}{U^2} R_o \cdot L, \Rightarrow \frac{R_o}{U^2} = C \text{ denilirse:}$$

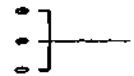
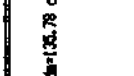
$$\Delta P = C \cdot N^2 \cdot L \text{ olur.} \quad \%P = \frac{100 \cdot \Delta P}{P} \quad \%P = \frac{100 \cdot \Delta P}{N \cdot \cos\phi}$$

$$\%P = \frac{\Delta P}{N} \cdot \frac{100}{0,8} \Rightarrow \%P = \frac{\Delta P}{N} \cdot 125$$

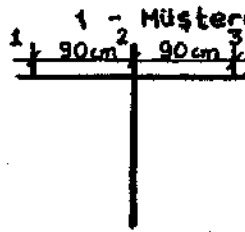
MÜSTEREK DİREKLİ HATLARDA DELİK ALUMİNYUM İLETKENLERİN K VE C DEĞERLERİ

TRAVERS TERTİBİ	İLETKEN CİNSİ	İLETKEN ÇAPİ (mm)	--r-- (Ω/km)	--L-- (H/km) faz Lx10 ⁻⁴	--XL-- (Ω/km)	6.3 kV			10.5 kV			15.8 kV			30 kV			31.5 kV			33 kV			34.5 kV		
						-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10	-4	-6	Kx10
ds=113.4 cm 	3xSM	7.14	1.0742	12.0046	0.3760	27.336	27.064	9.841	9.743	4.346	4.302	1.205	1.193	1.093	1.082	0.996	0.986	0.911	0.902							
	3x1/0	10.11	0.5362	11.314	0.3552	16.177	13.509	5.823	4.863	2.571	2.147	0.713	0.595	0.647	0.540	0.589	0.492	0.539	0.450							
	3x3/0	12.75	0.3366	10.850	0.3406	11.932	8.480	4.295	3.053	1.897	1.348	0.526	0.374	0.477	0.339	0.434	0.309	0.397	0.282							
	3x266.800	16.28	0.2140	10.362	0.3253	9.231	5.391	3.322	1.941	1.467	0.857	0.407	0.237	0.369	0.215	0.336	0.196	0.307	0.179							
	3x477.000	21.77	0.1194	9.782	0.3071	7.047	3.008	2.536	1.082	1.120	0.478	0.310	0.132	0.281	0.120	0.256	0.109	0.234	0.100							
ds=217.67 cm 	3xSM	7.14	1.0742	13.3114	0.4179	27.969	27.064	10.068	9.743	4.446	4.302	1.233	1.193	1.118	1.082	1.019	0.986	0.932	0.902							
	3x1/0	10.11	0.5362	12.6164	0.3961	16.780	13.509	6.040	4.863	2.667	2.147	0.740	0.595	0.671	0.540	0.611	0.492	0.559	0.450							
	3x3/0	12.75	0.3366	12.1531	0.3816	12.547	8.480	4.517	3.053	1.994	1.348	0.553	0.374	0.501	0.339	0.457	0.309	0.418	0.282							
	3x266.800	16.28	0.2140	11.665	0.3662	9.849	5.391	3.545	1.941	1.565	0.857	0.434	0.237	0.393	0.215	0.358	0.196	0.328	0.179							
	3x477.000	21.77	0.1194	11.084	0.348	7.659	3.008	2.760	1.082	1.218	0.478	0.338	0.132	0.306	0.120	0.279	0.109	0.255	0.100							
ds=135.78 cm 	3xSM	7.14	1.0742	12.3684	0.3833	27.520	27.064	9.907	9.743	4.375	4.302	1.213	1.193	1.100	1.082	1.003	0.986	0.917	0.902							
	3x1/0	10.11	0.5362	11.6788	0.3665	16.346	13.509	5.884	4.863	2.598	2.147	0.720	0.595	0.653	0.540	0.595	0.492	0.545	0.450							
	3x3/0	12.75	0.3366	11.2101	0.3519	12.103	8.480	4.357	3.053	1.924	1.348	0.533	0.374	0.484	0.339	0.441	0.309	0.403	0.282							
	3x266.800	16.28	0.2140	10.7221	0.3366	9.400	5.391	3.384	1.941	1.494	0.857	0.414	0.237	0.376	0.215	0.342	0.196	0.313	0.179							
	3x477.000	21.77	0.1194	10.1425	0.3184	7.218	3.008	2.598	1.082	1.147	0.478	0.318	0.132	0.288	0.120	0.263	0.109	0.240	0.100							

MÜSTEREK DİREKLİ HATLARA BAĞLI İLETKENLERİN K VE C DEĞERLERİ

İLETKEN ÇİFTİ	İLETKEN ÇAP (mm)	İLETKEN YARIÇAP (mm)	--L-- (m/km) (10/100)	--R-- (Ω/km) (10/100)	6.3 kV		10.5 kV		15.8 kV		20 kV		31.5 kV		34.5 kV	
					-4	-6	-4	-6	-4	-6	-4	-6	-4	-6	-4	-6
d=13.4 mm 	3x16	5.10	1.116	12.600	0.3981	28.510	10.263	10.122	4.532	4.470	1.257	1.24	1.140	1.124	1.024	0.937
	3x25	6.50	0.7142	12.1964	0.3829	28.183	7.266	6.478	3.209	2.860	0.890	0.793	0.687	0.719	0.635	0.648
	3x35	7.70	0.5102	11.8578	0.3723	15.910	12.854	5.777	4.627	2.529	0.701	0.566	0.536	0.514	0.579	0.428
	3x50	9.50	0.3571	11.4383	0.3591	12.625	8.997	4.545	3.229	2.607	0.556	0.396	0.365	0.359	0.464	0.340
	3x70	11.00	0.2551	11.1453	0.3499	10.430	6.427	3.755	2.313	1.638	0.46	0.283	0.417	0.257	0.380	0.214
	3x95	12.60	0.1879	10.873	0.3414	8.944	4.734	3.219	1.784	1.422	0.394	0.268	0.357	0.189	0.325	0.157
	3x120	14.00	0.1488	10.661	0.3347	8.037	3.749	2.893	1.349	1.277	0.354	0.165	0.321	0.149	0.292	0.125
	3x150	15.95	0.119	10.4838	0.3266	7.331	2.998	2.639	1.079	1.165	0.323	0.132	0.293	0.119	0.267	0.099
	3x16	5.10	1.116	13.9826	0.4390	29.130	10.487	10.122	4.631	4.470	1.284	1.24	1.165	1.124	1.061	0.937
	3x25	6.50	0.7142	13.495	0.4237	28.798	7.487	6.478	3.306	2.860	0.917	0.793	0.631	0.719	0.758	0.648
d=211.67 mm 	3x25	7.70	0.5102	13.159	0.4131	16.528	5.950	4.627	2.627	2.043	0.728	0.566	0.561	0.514	0.602	0.428
	3x50	9.50	0.3571	12.740	0.4000	13.242	8.997	4.767	3.229	2.105	0.584	0.396	0.329	0.359	0.482	0.308
	3x70	11.00	0.2551	12.446	0.3960	11.048	6.427	3.977	2.313	1.756	0.487	0.283	0.441	0.257	0.402	0.214
	3x95	12.60	0.1879	12.1748	0.3823	9.549	4.734	3.437	1.784	1.518	0.421	0.268	0.381	0.189	0.348	0.157
	3x120	14.00	0.1488	11.9632	0.3756	8.667	3.749	3.120	1.349	1.377	0.382	0.165	0.346	0.149	0.315	0.125
	3x150	15.95	0.119	11.707	0.3675	7.336	2.998	2.857	1.079	1.261	0.350	0.132	0.317	0.119	0.289	0.099
	3x16	5.10	1.116	13.0396	0.4094	28.682	10.325	10.122	4.568	4.470	1.264	1.24	1.147	1.124	1.045	0.937
	3x25	6.50	0.7142	12.552	0.3941	28.352	7.326	6.478	3.235	2.860	0.897	0.793	0.614	0.719	0.741	0.648
	3x35	7.70	0.5102	12.2162	0.3835	16.079	5.788	4.627	2.556	2.043	0.709	0.566	0.543	0.514	0.586	0.428
	3x50	9.50	0.3571	11.797	0.3704	12.736	8.997	4.606	3.229	2.634	0.564	0.396	0.511	0.359	0.466	0.308
d=135.78 mm 	3x70	11.00	0.2551	11.583	0.3611	10.599	6.427	3.815	2.313	1.685	0.467	0.283	0.423	0.257	0.386	0.214
	3x95	12.60	0.1879	11.234	0.3527	9.895	4.734	3.274	1.784	1.446	0.401	0.268	0.363	0.189	0.331	0.157
	3x120	14.00	0.1488	11.0202	0.346	8.624	3.749	2.956	1.349	1.305	0.362	0.165	0.328	0.149	0.299	0.125
	3x150	15.95	0.119	10.7626	0.3379	7.462	2.998	2.693	1.079	1.189	0.338	0.132	0.299	0.119	0.272	0.099

Örnek olarak 3x3/0 iletkenli düz tertip OG müsterek hattın çeşitli gerilim kademelerinde K ve C katsayılarını hesaplayalım.



1 - Müsterek hattın geometrik ortalama:

$$dm = \sqrt[3]{d_{12} \times d_{23} \times d_{13}}$$

$$dm = \sqrt[3]{90 \times 90 \times 2 \times 90} = 90 \sqrt[3]{2} = 90 \times 1,26$$

$$dm = 113,4 \text{ cm}$$

2 - 3x3/0 Hattın endüktansı (L)

$$L = [4,6 \times \text{Log}(dm / r) + 0,5] \times 10^{-4} \text{ H.km/faz}$$

$$\begin{aligned} \text{iletkenin } \phi &= 12,75 \text{ mm} = 1,275 \text{ cm} \\ \text{iletkenin yarıçapı } r &= 0,6375 \text{ cm} \\ dm &= 113,4 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$L = [4,6 \times \text{Log}(113,4 / 0,6375) + 0,5] \times 10^{-4}$$

$$L = 10,850 \times 10^{-4} \text{ H km/faz}$$

3 - 3x3/0 Hattın endüktif reaktansı (XL)

$$XL = WL = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 50 \times 10,850 \times 10^{-4} = 0,3406 \text{ } \Omega / \text{km}$$

4 - Çeşitli gerilim kademelerinde (K) ve (C) katsayıları

$$k = \frac{0,08(r_0 + 0,75 \cdot XL)}{U^2} = \frac{0,08(0,3366 + 0,75 \times 0,3406)}{U^2} = \frac{0,04736}{U^2}$$

$$\begin{aligned} r_0 &= 3x3/0 \text{ iletkenin } 20^\circ \text{C DC direnci} \\ U &= \text{KV olarak gerilim kademesi} \end{aligned}$$

$$c = \frac{r_0}{U^2} \times 10^{-3} = \frac{0,3366 \times 10^{-3}}{U^2}$$

Gerilim Kademesi (KV)	6,3	10,5	15,8	30	31,5	33	34,5
$k \times 10^{-4}$	11,932	4,295	1,897	0,526	0,477	0,434	0,397
$c \times 10^{-6}$	8,480	3,053	1,348	0,374	0,339	0,309	0,282

Not : K ve C katsayılarının hesaplanmasında sonuca fazla etkilemediği için iletkenler arası mesafelerde 30 KV baz olarak alınmıştır.

**O.G. XLPE KABLOLARI
İÇİN GERİLİM DÜŞÜMÜ VE
GÜÇ KAYBI HESAPLARINDA
KULLANILAN**

K VE C KATSAYILARI

OG XLPE KABLARININ DC DİRENÇ (20°C) VE ENDÜKTANS DEĞERLERİ

GERİLİM (kV)	3.6/6		6/10		8.7/15		20.3/35		Ω/km						
ENDÜKTANS (mH/km)															
KESİT(mm2)									20°C DC DİRENÇ						
25	0.78	0.44	0.37	0.78	0.45	0.40	0.79	0.47	0.42						0.7270
35	0.75	0.41	0.35	0.75	0.43	0.38	0.75	0.44	0.40	0.40	0.77	0.51	0.47		0.5240
50	0.72	0.39	0.34	0.73	0.41	0.36	0.73	0.43	0.38	0.38	0.75	0.49	0.45		0.3870
70	0.69	0.37	0.32	0.69	0.38	0.34	0.70	0.40	0.36	0.36	0.71	0.46	0.42		0.2680
95	0.66	0.35	0.31	0.66	0.36	0.32	0.67	0.38	0.34	0.34	0.69	0.44	0.40		0.1930
120	0.64	0.34	0.30	0.64	0.35	0.31	0.65	0.37	0.33	0.33	0.66	0.42	0.39		0.1530
150	0.62	0.33	0.29	0.62	0.34	0.30	0.63	0.35	0.32	0.32	0.64	0.41	0.37		0.1240
185	0.60	0.32	0.28	0.61	0.33	0.29	0.61	0.34	0.31	0.31	0.63	0.39	0.36		0.0991
240	0.58	0.31	0.27	0.58	0.32	0.28	0.59	0.33	0.30	0.30	0.60	0.38	0.35		0.0754
300	0.56	0.30	0.26	0.56	0.31	0.27	0.57	0.32	0.29	0.29	0.59	0.37			0.0601
400	0.55	0.30	0.26	0.55	0.30	0.26	0.55	0.31	0.28	0.28	0.57	0.35			0.0470
500	0.53	0.29		0.53	0.29		0.53	0.30			0.55	0.34			0.0366
630	0.50	0.28		0.51	0.28		0.51	0.29			0.52	0.33			0.0283

DEMİRER KABLO KATOLOĞU KULLANILMIŞTIR. (ÇALIŞMA SICAKLIĞI = 20 °C)

TEK FAZLI XLPE YERALTI KABLOLARIN DÜZ TERTİP

DÖŞEME ŞEKLİNE GÖRE MUHTELİF GERİLİMLERDEKİ K VE C KATSAYILARI

GERİLİM (kV)	6.3	10.5	15.8	30	31.5	33	34.5
-----------------	-----	------	------	----	------	----	------

	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10
● ● ●										
3 x (1 x 25)	18.358	18.316	6.609	6.594	2.926	2.912				
3 x (1 x 35)	14.124	13.202	5.085	4.752	2.246	2.099	0.627	0.582	0.518	0.481
3 x (1 x 50)	11.220	9.750	4.056	3.510	1.791	1.550	0.501	0.430	0.414	0.355
3 x (1 x 70)	8.679	6.752	3.124	2.430	1.387	1.073	0.387	0.297	0.320	0.246
3 x (1 x 95)	7.025	4.862	2.529	1.750	1.124	0.773	0.316	0.214	0.261	0.177
3 x (1 x 120)	6.123	3.854	2.204	1.387	0.981	0.612	0.274	0.170	0.227	0.140
3 x (1 x 150)	5.444	3.124	1.960	1.124	0.873	0.496	0.244	0.137	0.202	0.113
3 x (1 x 185)	4.847	2.496	1.762	0.898	0.778	0.396	0.220	0.110	0.182	0.091
3 x (1 x 240)	4.274	1.899	1.539	0.683	0.687	0.302	0.193	0.083	0.175	0.075
3 x (1 x 300)	3.871	1.514	1.394	0.545	0.623	0.240	0.177	0.066	0.146	0.055
3 x (1 x 400)	3.559	1.184	1.281	0.426	0.566	0.188	0.161	0.062	0.133	0.043
3 x (1 x 500)	3.255	0.922	1.172	0.331	0.517	0.146	0.148	0.040	0.122	0.033
3 x (1 x 630)	2.945	0.713	1.077	0.256	0.476	0.113	0.134	0.031	0.111	0.025

DEMİRER KABLO KATALOGU KULLANILMIŞTIR. (ÇALIŞMA SICAKLIĞI = 20° C)

TEK FAZLI XLPE YERALTI KABLOLARIN ÜÇGEN TERTİP

DÖŞEME ŞEKLİNE GÖRE MUHTELİF GERİLİMLERDEKİ K VE C KATSAYILARI

GERİLİM (kV)	6.3		10.5		15.8		30		31.5		33		34.5	
	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 K x 10	-6 C x 10
3 x (1 x 25)	16.743	18.316	6.045	6.594	2.685	2.912								
3 x (1 x 35)	12.509	13.202	4.537	4.752	2.011	2.099	0.573	0.582	0.519	0.528	0.473	0.481	0.433	0.440
3 x (1 x 50)	9.653	9.750	3.509	3.510	1.565	1.550	0.447	0.430	0.405	0.390	0.369	0.355	0.338	0.325
3 x (1 x 70)	7.159	6.752	2.594	2.430	1.161	1.073	0.335	0.297	0.303	0.270	0.276	0.246	0.263	0.225
3 x (1 x 95)	5.552	4.862	2.016	1.750	0.905	0.773	0.264	0.214	0.239	0.194	0.218	0.177	0.199	0.162
3 x (1 x 120)	4.699	3.854	1.709	1.387	0.770	0.612	0.224	0.170	0.203	0.154	0.185	0.140	0.169	0.128
3 x (1 x 150)	4.067	3.124	1.481	1.124	0.662	0.496	0.196	0.137	0.178	0.124	0.162	0.113	0.148	0.104
3 x (1 x 185)	3.517	2.496	1.283	0.898	0.574	0.396	0.170	0.110	0.154	0.099	0.140	0.091	0.128	0.083
3 x (1 x 240)	2.992	1.899	1.094	0.683	0.491	0.302	0.146	0.083	0.132	0.075	0.121	0.069	0.110	0.063
3 x (1 x 300)	2.636	1.514	0.966	0.545	0.434	0.240	0.130	0.066	0.118	0.060	0.108	0.055	0.098	0.050
3 x (1 x 400)	2.372	1.184	0.854	0.426	0.385	0.188	0.115	0.052	0.104	0.047	0.095	0.043	0.086	0.039
3 x (1 x 500)	2.115	0.922	0.761	0.331	0.344	0.146	0.103	0.040	0.094	0.036	0.085	0.033	0.078	0.030
3 x (1 x 630)	1.900	0.713	0.684	0.256	0.310	0.113	0.094	0.031	0.085	0.028	0.077	0.025	0.071	0.023

DEMİRER KABLO KATALOGU KULLANILMIŞTIR. (ÇALIŞMA SICAKLIĞI = 20° C)

**ÜÇ FAZLI XLPE YERALTI KABLOLARIN
MUHTELİF GERİLİMLERDEKİ K VE C KATSAYILARI**

GERİLİM (kV)	6.3		10.5		15.8		30		31.5		33		34.5	
	-4 K x 10	-6 C x 10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10	-4 Kx10	-6 Cx10
														
3 x 25	16.411	18.316	5.959	6.594	2.647	2.912								
3 x 35	12.224	13.202	4.452	4.752	1.981	2.099	0.564	0.582	0.512	0.528	0.466	0.481	0.427	0.440
3 x 50	9.415	9.750	3.424	3.510	1.527	1.550	0.438	0.430	0.398	0.390	0.362	0.355	0.331	0.325
3 x 70	6.922	6.752	2.526	2.430	1.131	1.073	0.326	0.297	0.296	0.270	0.270	0.246	0.247	0.225
3 x 95	5.362	4.862	1.948	1.750	0.875	0.773	0.255	0.214	0.232	0.194	0.211	0.177	0.193	0.162
3 x 120	4.509	3.854	1.640	1.387	0.739	0.612	0.218	0.170	0.197	0.154	0.180	0.140	0.165	0.128
3 x 150	3.877	3.124	1.413	1.124	0.639	0.496	0.188	0.137	0.170	0.124	0.155	0.113	0.142	0.104
3 x 185	3.327	2.496	1.215	0.898	0.552	0.396	0.163	0.110	0.148	0.099	0.135	0.091	0.124	0.083
3 x 240	2.802	1.899	1.026	0.683	0.468	0.302	0.140	0.083	0.127	0.075	0.116	0.069	0.106	0.063
3 x 300	2.446	1.514	0.898	0.545	0.412	0.240								
3 x 400	2.182	1.184	0.786	0.426	0.362	0.188								

DEMİRER KABLO KATOLOĞU KULLANILMIŞTIR. (ÇALIŞMA SICAKLIĞI = 20° C)

I – II – III – IV BUZ YÜKÜ BÖLGELERİNE AİT

AG , MÜŞTEREK VE TRANSFORMATÖR

DİREKLERİ MAX, HAT CERLERİ

AG MAX. HAT CERLERİ (Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE
2x10	113	209	238	239
3x10	169	314	357	358
4x10	225	419	476	477
5x10	282	524	595	596
6x10	339	628	714	716
3x16+10/16	361	619	828	680
3x16+2x10/16	418	724	947	799
3x25+10/25	457	733	987	775
3x25+2x10/25	514	838	1086	894
3x35+10/25	532	819	1066	838
3x35+2x10/25	589	923	1185	958
3x50+10/35	671	989	1240	950
3x50+2x10/35	728	1074	1359	1069
3x70+10/50	841	1149	1440	1079
3x70+2x10/50	897	1254	1559	1095
2xR	140	200	294	296
3xR	210	300	441	444
4xR	280	400	588	592
5xR	350	500	735	740
6xR	420	600	882	888
3xP+R/P	489	654	899	907
3xP+2R/P	559	754	1046	1055
3xA+R/P	586	748	1025	1010
3xA+2R/P	656	848	1172	1158
3xO+R/A	713	923	1223	1167
3xO+2R/A	783	1023	1370	1315

0,81 x AG MAX. HAT CERLERİ (Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE
2 x 10	92	169	193	194
3 x 10	137	254	289	290
4 x 10	182	339	386	387
5 x 10	228	424	482	483
6 x 10	275	509	578	580
3 x 16 + 10 / 16	292	501	671	551
3 x 16 + 2 x 10 / 16	339	586	767	647
3 x 25 + 10 / 25	370	594	783	628
3 x 25 + 2 x 10 / 25	416	679	880	724
3 x 35 + 10 / 25	431	663	863	679
3 x 35 + 2 x 10 / 25	478	747	960	776
3 x 50 + 10 / 35	544	785	1004	770
3 x 50 + 2 x 10 / 35	590	870	1101	866
3 x 70 + 10 / 50	681	931	1167	871
3 x 70 + 2 x 10 / 50	727	1016	1263	887
2 x R	113	162	238	240
3 x R	170	243	357	360
4 x R	227	324	476	480
5 x R	283	405	595	600
6 x R	340	486	714	720
3 x P + R / P	396	530	728	735
3 x P + 2 R / P	453	611	847	855
3 x A + R / P	475	606	830	818
3 x A + 2 R / P	531	687	950	938
3 x O + R / A	578	747	991	945
3 x O + 2 R / A	634	828	1110	1065

MÜŞTEREK DİREK MAX. HAT CERLERİ (OG + 0,81 AG. Kg.)				
HAT TERTİBİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE
3x SWALLOW	273	321	525	525
" +3xR	443	564	882	885
" +5xR	557	726	1120	1125
" +6xR	613	807	1239	1245
" +3xP+R/P	669	851	1253	125
" +3xP+2R/P	726	932	1372	1380
" +3xA+R/P	748	927	1355	1343
" +3xA+2R/P	804	1008	1474	1463
" +3xO+R/A	851	1068	1516	1470
" +3xO+2R/A	907	1147	1635	1590
3x1/0 (RAVEN)	411	525	705	678
" +3xR	581	788	1062	1038
" +5xR	695	930	1300	1278
" +6xR	751	1011	1419	1388
" +3xP+R/P	807	1055	1433	1413
" +3xP+2R/P	864	1136	1552	1533
" +3xA+R/P	886	1131	1535	1496
" +3xA+2R/P	942	1212	1654	1616
" +3xO+R/A	989	1272	1696	1623
" +3xO+2R/A	1045	1353	1815	1743
3x3/0 (PIGEON)	513	662	870	810
" +3xR	683	905	1227	1170
" +5xR	797	1067	1465	1410
" +6xR	853	1148	1584	1530
" +3xP+R/P	909	1192	1598	1545
" +3xP+2R/P	966	1273	1717	1665
" +3xA+R/P	988	1268	1700	1628
" +3xA+2R/P	1044	1349	1819	1748
" +3xO+R/A	1091	1409	1861	1755
" +3xO+2R/A	1147	1490	1980	1875
3x266.800 (PARTRIDGE)	660	854	1092	984
" +3xR	830	1097	1449	1344
" +5xR	944	1259	1687	1584
" +6xR	1000	1340	1806	1704
" +3xP+R/P	1056	1384	1820	1719
" +3xP+2R/P	1113	1465	1939	1839
" +3xA+R/P	1135	1460	1922	1802
" +3xA+2R/P	1191	1541	2041	1922
" +3xO+R/A	1238	1601	2083	1929
" +3xO+2R/A	1294	1682	2202	2049
3x477.000 (HAWK)	1014	1218	1500	1281
" +3xR	1184	1461	1857	1641
" +5xR	1298	1623	2095	1881
" +6xR	1354	1704	2214	2001
" +3xP+R/P	1410	1748	2228	2016
" +3xP+2R/P	1467	1829	2347	2136
" +3xA+R/P	1489	1824	2330	2099
" +3xA+2R/P	1545	1905	2449	2219
" +3xO+R/A	1582	1965	2491	2226
" +3xO+2R/A	1648	2046	2610	2346

MÜSTEREK DİREK MAX. HAT CERLERİ (OG + 0,81 AG. Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BOLGE	2. BOLGE	3. BOLGE	4. BOLGE
3 x SWALLOW	273	321	525	525
" + 3 x 10	410	575	814	815
" + 5 x 10	501	745	1007	1008
" + 6 x 10	548	830	1103	1101
" + 3 x 16 + 10 / 16	565	822	1196	1073
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	612	907	1282	1173
" + 3 x 25 + 10 / 25	643	915	1308	1153
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	689	1000	1405	1249
" + 3 x 35 + 10 / 25	704	984	1388	1204
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	750	1068	1485	1301
" + 3 x 50 + 10 / 35	817	1106	1529	1293
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	863	1190	1626	1391
" + 3 x 70 + 10 / 50	954	1252	1691	1396
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1002	1337	1793	1412
3 x 1 / 0 (RAVEN)	411	525	705	678
" + 3 x 10	548	779	994	966
" + 5 x 10	639	949	1187	1158
" + 6 x 10	686	1034	1283	1254
" + 3 x 16 + 10 / 16	703	1026	1376	1226
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	750	1111	1472	1322
" + 3 x 25 + 10 / 25	781	1119	1488	1306
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	827	1204	1585	1402
" + 3 x 35 + 10 / 25	842	1188	1568	1357
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	888	1272	1665	1453
" + 3 x 50 + 10 / 35	955	1310	1709	1448
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	1001	1395	1806	1544
" + 3 x 70 + 10 / 50	1092	1456	1871	1549
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1140	1541	1973	1565
3 x 3 / 0 (PIGEON)	513	662	870	810
" + 3 x 10	650	916	1159	1100
" + 5 x 10	741	1086	1352	1293
" + 6 x 10	788	1171	1448	1390
" + 3 x 16 + 10 / 16	805	1163	1541	1361
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	852	1248	1637	1457
" + 3 x 25 + 10 / 25	883	1256	1653	1438
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	929	1341	1758	1534
" + 3 x 35 + 10 / 25	944	1325	1733	1489
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	990	1409	1830	1586
" + 3 x 50 + 10 / 35	1057	1447	1874	1580
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	1103	1532	1971	1676
" + 3 x 70 + 10 / 50	1194	1593	2036	1681
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1242	1678	2138	1697

MÜŞTEREK DİREK MAX. HAT CERLERİ (OG + 0,81 AG. Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE
3 x 266.800 (PARTRIDGE)	680	894	1092	984
" + 3 x 10	797	1108	1381	1274
" + 5 x 10	888	1278	1574	1467
" + 6 x 10	935	1363	1670	1564
" + 3 x 16 + 10 / 16	952	1355	1763	1535
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	999	1440	1859	1631
" + 3 x 25 + 10 / 25	1030	1440	1875	1612
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	1076	1533	1972	1708
" + 3 x 35 + 10 / 25	1081	1517	1955	1663
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	1137	1601	2052	1760
" + 3 x 50 + 10 / 35	1204	1639	2096	1754
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	1250	1724	2193	1850
" + 3 x 70 + 10 / 50	1341	1785	2258	1855
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1389	1870	2360	1871
3 x 477.000 (HAWK)	1014	1218	1500	1281
" + 3 x 10	1151	1472	1789	1571
" + 5 x 10	1242	1642	1982	1764
" + 6 x 10	1289	1727	2078	1861
" + 3 x 16 + 10 / 16	1306	1719	2171	1832
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	1353	1804	2267	1928
" + 3 x 25 + 10 / 25	1384	1812	2283	1909
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	1430	1897	2380	2005
" + 3 x 35 + 10 / 25	1445	1881	2363	1960
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	1491	1965	2460	2057
" + 3 x 50 + 10 / 35	1558	2003	2504	2051
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	1604	2088	2601	2147
" + 3 x 70 + 10 / 50	1695	2149	2665	2152
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1743	2234	2678	2168

TRANSFORMATOR DIREGI MAX. HAT CERLERI (AG + 1,4375 OG. Kg)				
HAT TERTIBI	1. BOLGE	2. BOLGE	3. BOLGE	4. BOLGE
3 x SWALLOW	393	461	755	754
" + 3 x R	603	761	1196	1198
" + 5 x R	743	961	1490	1494
" + 6 x R	813	1061	1637	1638
" + 3 x P + R / P	882	1115	1654	1661
" + 3 x P + 2 R / P	952	1215	1801	1809
" + 3 x A + R / P	979	1209	1780	1764
" + 3 x A + 2 R / P	1049	1409	1927	1912
" + 3 x O + R / A	1106	1384	1978	1921
" + 3 x O + 2 R / A	1176	1484	2125	2069
3 x 1 / 0 (RAVEN)	591	755	1013	975
" + 3 x R	801	1055	1454	1419
" + 5 x R	941	1255	1748	1715
" + 6 x R	1011	1355	1895	1863
" + 3 x P + R / P	1080	1409	1912	1882
" + 3 x P + 2 R / P	1150	1509	2059	2030
" + 3 x A + R / P	1177	1503	2038	1985
" + 3 x A + 2 R / P	1247	1703	2185	2133
" + 3 x O + R / A	1304	1678	2236	2142
" + 3 x O + 2 R / A	1374	2179	2383	2290
3 x 3 / 0 (PIGEON)	737	952	1251	1164
" + 3 x R	947	1252	1692	1608
" + 5 x R	1087	1452	1986	1904
" + 6 x R	1157	1552	2133	2052
" + 3 x P + R / P	1226	1606	2150	2071
" + 3 x P + 2 R / P	1296	1706	2297	2219
" + 3 x A + R / P	1323	1700	2276	2172
" + 3 x A + 2 R / P	1393	1909	2423	2322
" + 3 x O + R / A	1450	1875	2474	2331
" + 3 x O + 2 R / A	1520	1975	2621	2479
3 x 266.800 (PARTRIDGE)	949	1228	1570	1415
" + 3 x R	1159	1528	2011	1859
" + 5 x R	1299	1728	2305	2155
" + 6 x R	1369	1828	2452	2303
" + 3 x P + R / P	1438	1882	2469	2322
" + 3 x P + 2 R / P	1508	1982	2616	2470
" + 3 x A + R / P	1535	1976	2595	2425
" + 3 x A + 2 R / P	1605	2176	2742	2573
" + 3 x O + R / A	1662	2151	2793	2582
" + 3 x O + 2 R / A	1732	2251	2940	2730
3 x 477.000 (HAWK)	1458	1751	2156	1842
" + 3 x R	1668	2051	2597	2286
" + 5 x R	1808	2251	2891	2582
" + 6 x R	1878	2351	3038	2730
" + 3 x P + R / P	197	2405	3055	2749
" + 3 x P + 2 R / P	2017	2505	3202	2897
" + 3 x A + R / P	2044	2499	3191	2852
" + 3 x A + 2 R / P	2114	2669	3328	3000
" + 3 x O + R / A	2171	2674	3279	3009
" + 3 x O + 2 R / A	2241	2774	3526	3157

TRANSFORMATOR DİREĞİ MAX. HAT CERLERİ (AG + 1,4375 OG. Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BOLGE	2. BOLGE	3. BOLGE	4. BOLGE
3x SWALLOW	393	461	755	754
" + 3x 10	562	775	1112	1112
" + 5x 10	675	985	1350	1350
" + 6x 10	731	1090	1469	1470
" + 3x 16 + 10 / 16	754	1080	1583	1434
" + 3x 16 + 2x 10 / 16	811	1185	1702	1553
" + 3x 25 + 10 / 25	850	1195	1722	1529
" + 3x 25 + 2x 10 / 25	903	1299	1841	1648
" + 3x 35 + 10 / 25	925	1280	1821	1592
" + 3x 35 + 2x 10 / 25	982	1384	1940	1712
" + 3x 50 + 10 / 35	1064	1431	1995	1704
" + 3x 50 + 2x 10 / 35	1121	1535	2114	1823
" + 3x 70 + 10 / 50	1234	1610	2195	1829
" + 3x 70 + 2x 10 / 50	1290	1715	2314	1849
3x 1 / 0 (RAVEN)	591	755	1013	975
" + 3x 10	760	1069	1370	1333
" + 5x 10	873	1279	1608	1571
" + 6x 10	929	1384	1727	1691
" + 3x 16 + 10 / 16	952	1374	1841	1655
" + 3x 16 + 2x 10 / 16	1009	1479	1960	1774
" + 3x 25 + 10 / 25	1048	1489	1980	1750
" + 3x 25 + 2x 10 / 25	1101	1593	2099	1869
" + 3x 35 + 10 / 25	1123	1574	2079	1913
" + 3x 35 + 2x 10 / 25	1180	1678	2198	1933
" + 3x 50 + 10 / 35	1262	1725	2253	1925
" + 3x 50 + 2x 10 / 35	1319	1829	2372	2044
" + 3x 70 + 10 / 50	1432	1904	2453	2050
" + 3x 70 + 2x 10 / 50	1488	2009	2572	2070
3x 3 / 0 (PIGEON)	732	952	1251	1164
" + 3x 10	906	1266	1608	1522
" + 5x 10	1019	1476	1846	1760
" + 6x 10	1075	1581	1965	1880
" + 3x 16 + 10 / 16	1098	1571	2079	1844
" + 3x 16 + 2x 10 / 16	1155	1676	2198	1963
" + 3x 25 + 10 / 25	1194	1686	2218	1939
" + 3x 25 + 2x 10 / 25	1247	1790	2337	2058
" + 3x 35 + 10 / 25	1269	1771	2317	2002
" + 3x 35 + 2x 10 / 25	1326	1875	2435	2122
" + 3x 50 + 10 / 35	1408	1922	2491	2114
" + 3x 50 + 2x 10 / 35	1465	2026	2610	2233
" + 3x 70 + 10 / 50	1578	2101	2691	2239
" + 3x 70 + 2x 10 / 50	1634	2206	2810	2259

TRANSFORMATÖR DİREĞİ MAX. HAT CİRLERİ (AG + 1,4375 OG. Kg)				
HAT TERTİBİ	1. BOLGE	2. BOLGE	3. BOLGE	4. BOLGE
3 x 266.800 (PARTRIDGE)	949	1228	1570	1415
" + 3 x 10	1118	1542	1927	1773
" + 5 x 10	1231	1752	2165	2011
" + 6 x 10	1287	1857	2284	2131
" + 3 x 16 + 10 / 16	1310	1847	2398	2095
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	1367	1952	2517	2214
" + 3 x 25 + 10 / 25	1406	1962	2537	2190
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	1459	2066	2656	2309
" + 3 x 35 + 10 / 25	1481	2047	2636	2253
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	1538	2151	2755	2373
" + 3 x 50 + 10 / 35	1620	2198	2810	2385
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	1677	2302	2929	2484
" + 3 x 70 + 10 / 50	1790	2377	3010	2490
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	1846	2482	3129	2510
3 x 477.000 (HAWK)	1458	1751	2156	1842
" + 3 x 10	1627	2065	2513	2200
" + 5 x 10	1740	2275	2751	2438
" + 6 x 10	1729	2380	2870	2558
" + 3 x 16 + 10 / 16	1819	2370	2984	2622
" + 3 x 16 + 2 x 10 / 16	1876	2475	3103	2641
" + 3 x 25 + 10 / 25	1915	2485	3123	2617
" + 3 x 25 + 2 x 10 / 25	1968	2589	3242	2737
" + 3 x 35 + 10 / 25	1980	2570	3222	2680
" + 3 x 35 + 2 x 10 / 25	2047	2674	3341	2800
" + 3 x 50 + 10 / 35	2129	2721	3396	2792
" + 3 x 50 + 2 x 10 / 35	2186	2825	3515	2911
" + 3 x 70 + 10 / 50	2299	2900	3596	2917
" + 3 x 70 + 2 x 10 / 50	2355	3005	3715	2937

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
ANA MALZEMELERİN
KARAKTERİSTİKLERİNE AİT TABLOLAR

İÇİNDEKİLER

- TABLO : 1** O.G Dağıtım Sistemlerinde, sistemin beslenme durumuna göre 3 Ø KISA DEVRE AKIMLARI ve malzeme seçimi'ne esas alınacak 3 Ø kısa devre akımları (3 Sayfa)
- TABLO : 2** Dağıtım Sisteminde kullanılacak XLPE tipi O.G KABLoları
- 2.a- Bakır iletkenli XLPE tipi YERALTı KABLolarının SEÇİMİNDE 3 Ø KISA DEVRE AKIMLARI ve bu akıma 1 ve 1,5 sn. dayanabilecek STANDART KESİTLER (2 Sayfa)
- 2.b- XLPE kablolarının AKIM TAŞIMA KAPASİTELERİ
- 2.c- Toprak içine serilmiş XLPE kablolar için ortam sıcaklığında düzeltme faktörü
- 2.d- 3 Ø kısa devre akımlarına göre XLPE tipi kablolar için 1 ve 1,5 sn KISADEVREYE DAYANABİLECEK MİNİMUM ve NORM KESİTLER
- 2.e- Bakır iletkenli PVC ve PE tipi kabloların kısa devre akımı/ Kısa devre süresi/ Kesit bağıntısı grafiği
- TABLO : 3** Dağıtım Sisteminde kullanılacak O.G AKIM ÖLÇÜ TRAFOLARI (5 Sayfa)
- TABLO : 4** Dağıtım sisteminde kullanılacak O.G GERİLİM ÖLÇÜ TRAFOLARI
- TABLO : 5** Dağıtım Sisteminde kullanılacak O.G/0,4 kv DAĞITIM TRAFOLARI
- TABLO : 6** Dağıtım Sisteminde kullanılacak O.G/O.G kv GÜÇ TRAFOLARI
- TABLO : 7** Dağıtım Sisteminde kullanılacak dahili tip az yağlı-SF6 gazlı-Vakumlu O.G KESİCİLERİ
- TABLO : 8** Dağıtım Sisteminde kullanılacak dahili ve harici tip O.G AYIRICILARI
- TABLO : 9** O.G.KESİCİ VE AYIRICILARIN kullanılacağı fiderlere göre SEÇİM TABLOSU (2 sayfa)
- TABLO : 10** Dağıtım sisteminde kullanılacak O.G. PARAFUDRARI
- TABLO : 11** Dağıtım sisteminde kullanılacak MERKEZ TİPİ O.G.İZOLATÖRLERİ
- TABLO : 12** Dağıtım sisteminde kullanılacak O.G GEÇİT İZOLATÖRLERİ
- TABLO : 13** O.G. Dağıtım sisteminde kullanılacak HAVAİ HAT İZOLATÖRLERİ
- TABLO : 14** O.G. Dağıtım sisteminde kullanılacak SEKONDER KORUMA RÖLESİ
- TABLO : 15** A.G.Dağıtım sisteminde kullanılacak DEVRE KESİCİLERİ (Otomatik şalterler) ve NH tipi sigortalı YÜK AYIRICILARI

O.G. DAĞITIM SİSTEMLERİNDE, SİSTEMİN BESLENME DURUMUNA GÖRE 3Ø KISA DEVRE AKIMLARI İLE MALZEME SEÇİMİNE ESAS ALINACAK 3Ø KISA DEVRE AKIMLARI

TABLO : 1

TRAFO GERİLİMİ	TESİSİN ŞİMDİKİ DURUMU			TESİSİN İLERDE ALABİLECEĞİ ÖNGÖRÜLEN DURUMU			ALT GERL. TARAFINDA MALZ. SEÇİMİNE ESAS 3Ø KISA DEVRE AKIML.	
	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3Ø Kısa Devre Akımı	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3Ø Kısa Devre Akımı	AKIM TRAFOSU VE KABLO	DİĞER MALZEMELER
KV/kV	MVA		KA	MVA		KA	KA	KA
154/33	100	12	12.5	100+100	12	12.5	12.5	16-25
	2 x 50	"	"	100+100	"	"	"	"
	50	"	6.7	100 veya 2 x 50	"	"	"	"
	2 x 25	"	"	2 x 50	"	"	"	16
	25	"	3.5	50 veya 2 x 25	"	6.7	8	12.5-16
	2 x 16	"	4.8	2 x 25	"	"	"	"
	16	"	2.5	25 veya 2 x 16	"	4.8	6	"
154/15.8	50	16	10.7	50+50	16	10.7	11	12.5-16-25
	25	12	7.3	50 veya 25+25	16 12	10.7 7.3	"	"
	2 x 16	"	10	25+25	12	7.3	"	12.5-16
	16	"	5	2 x 16 veya 25	"	10	"	"
154/11.1	50	17	14.4	50+50	14.4	14.4	14	16-25
	25	12.5	10	50 veya 25+25	14.4 12.5	"	"	"
154/6.6	25	15	14.1	25+25	15	14.1	"	"
	16	12	11.4	25 veya 16+16	15 12	"	"	"

OT: 1. OG DEKİ 3Ø KISA DEVRE AKIMLARININ HESABINDA 154 KV'lık SİSTEMİN 3Ø KISA DEVRE AKIMI 20 KA OLARAK ALINMIŞTIR.

2. TRAFOLARIN (KENDİ GÜÇLERİNDE) VERİLEN EMPEDANSLARI, ŞEPT. D. BŞK. LİĞİNDE İLGİLİ DAİRELERİN ELEMANLARININ İŞTİRAKİ İLE 16.4.1990 TARİHİNDE YAPILAN TOPLANTIDA ÖNGÖRÜLEN DEĞERLERDİR.

3. "2 x" OLARAK BELİRTİLENLER PARALEL ÇALIŞABİLECEK TRAFOLARI,

"... +" OLARAK BELİRTİLENLER MÜSTAKİL ÇALIŞACAK TRAFOLARI BELİRTİRLER.

Q.G. DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SİSTEMİN BESLENME DURUMUNA GÖRE 3Ø KISA DEVRE AKIMLARI İLE MALZEME SEÇİMİNE ESAS ALINACAK 3Ø KISA DEVRE AKIMLARI

TABLO : 1

TRAFO GERİLİMİ	TESİSİN ŞİMDİKİ DURUMU			TESİSİN İLERDE ALABİLECEĞİ ÖNGÖRÜLEN DURUMU			ALT GERL. TARAFINDA MALZ. SEÇİMİNE ESAS 3Ø KISA DEVRE AKIML.	
	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3Ø Kısa Devre Akımı	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3Ø Kısa Devre Akımı	AKIM TRAFOSU VE KABLO	DİĞER MALZEMELER
KV/kV	MVA		KA	MVA		KA	KA	KA
154/33 KV luk ana besleme trafosu 2x25,50, 2x50 ve 100 MVA. olan ŞEBEKELER.								
33/15.8	2x16	10	8.1	2x16	10	8.1	8	12.5-16
	16	"	4.8	"	"	8.1	"	"
	2x10	9	6.2	"	"	8.1	"	"
	10	"	3.5	16 veya 2x16	"	4.8 8.1	"	"
	2x6.3	8	4.7	2x10	9	6.2	6	"
	6.3	"	2.6	10 veya 2x6.3	9 8	3.5 6.2	"	"
	4	7	1.9	6.3 veya 2x4	8 7	2.6 3.6	5	"
33/10.5	2x16	10	12.1	2x16	10	12.1	12	16
	16	"	7.2	"	"	"	"	"
	2x10	9	9.3	"	"	"	"	"
	10	"	5.3	16 veya 2x10	10 9	7.2 9.3	10	12.5-16
	2x6.3	8	7	2x10	9	9.3	"	"
	6.3	"	3.9	10 veya 2x6.3	9 8	5.3 7	8	"
	4	7	2.9	6.3 veya 2x4	8 7	7 5.4	"	"
33/6.3	16	10	12	16+16	10	12	12	16
	10	9	8.8	16 veya 10+10	10 9	12 9	"	"
	2x6.3	8	11.9	10+10	9	9	10	12.5-16
	6.3	"	6.5	10 veya 2x6.3	9 8	9 11.9	"	"
	4	7	4.9	6.3 veya 2x4	8 7	6.5 9	"	"

NOT:1. HESAPLARDA 33 KV luk SİSTEMİN 3Ø KISA DEVRE AKIMI 12.5 KA OLARAK ALINMIŞTIR.

2. "2x....." OLARAK BELİRTİLENLER PARALEL ÇALIŞABİLECEK TRAFOLARI

..... OLARAK BELİRTİLENLER MÜSTAKİL ÇALIŞABİLECEK TRAFOLARI BELİRTİRLER.

ÖG DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SİSTEMİN BESLENME DURUMUNA GÖRE 3 Ø KISA DEVRE AKIMLARI İLE MALZEME SEÇİMİNE ESAS ALINACAK 3 Ø KISA DEVRE AKIMLARI

TABLO:1

TRAFO GERİLİMİ	TESİSİN ŞİMDİKİ DURUMU			TESİSİN İLERDE ALABİLECEĞİ ÖNGÖRÜLEN DURUMU			ALT GERL. TARAFINDA MALZ. SEÇİMİNE ESAS 3 Ø KISA DEVRE AKIML.	
	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3 Ø Kısa Devre Akımı	TRAFO GÜCÜ	TRAFO % Uk	Alt Gerilim de 3 Ø Kısa Devre Akımı	AKIM TRAFOSU VE KABLO	DİĞER MALZEMELER
	kV/kV		KA	MVA		KA	KA	KA
154/33 kV' luk ana besleme trafosu 25 MVA. ve daha aşağı güçte olan ŞEBEKELER								
33/15.8	2x16	10	6.4	2 x 16	10	6.4	7	12.5-16
	16	"	4.1	"	"	"	"	"
	2x10	9	5.2	"	"	"	"	"
	10	"	3.2	16 veya 2 x 10	10 9	6.4 5.2	"	"
	2x6.3	8	4.1	2 x 10	9	5.2	6	"
	6.3	"	2.4	10 veya 2 x 6.3	9 8	3.2 4.1	5	"
	4	7	1.8	6.3 veya 2 x 4	8 7	2.4 3.2	"	"
33/10.5	2x16	10	9.6	2 x 16	10	9.6	10	12.5-16
	16	"	6.2	"	"	"	"	"
	2x10	9	7.7	"	"	"	"	"
	10	"	4.7	16 veya 2 x 10	10 9	6.2 7.7	8	"
	2x6.3	8	6.1	2 x 10	9	7.7	"	"
	6.3	"	3.6	10 veya 2 x 6.3	9 8	4.7 6.1	7	"
	4	7	2.7	6.3 veya 2 x 4	8 7	3.6 4.8	5	"
33/6.3	16	10	10.3	16 + 16	10	10.3	12	12.5-16
	2x10	9	12.9	16 + 16	"	"	"	"
	10	"	7.9	16 veya 2 x 10	10 9	10.3 12.9	"	"
	2x6.3	8	10.3	2 x 10	9	12.9	"	"
	6.3	"	6	10 veya 2 x 6.3	9 8	7.9 10.3	10	"
	4	7	4.6	6.3 veya 2 x 4	8 7	6 8	8	"
KÖY TESİSLERİ								
33 kV' luk sistem							5	12.5
15.8 kV' luk sistem							5	12.5

NOT:1. HESAPLARDA 33 kV' luk sistemin 3 Ø DEVRE AKIMI 8 KA OLARAK ALINMIŞTIR.

2. "2 x" OLARAK BELİRTİLENLER PARALEL ÇALIŞABİLECEK TRAFOLARI.

.... + OLARAK BELİRTİLENLER MÜSTAKİL ÇALIŞABİLECEK TRAFOLARI BELİRTİRLER.

**DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
XLPE TİPİ O.G KABLARI**

TABLO:2

EN YÜKSEK İŞLETME GERİLİMİ KV	KABLO GERİLİMİ KV	KABLO TİPİ	KABLO KESİTİ mm ²	A Ç I K L A M A
7,2	3,5/6	YE3SV, YE3SHSV, YE3SHQESÇE	35 _ 50 _ 70 _ 95 _ 120 _ 150 _ 185 _ 240	KABLO SEÇİMİNDE AKIM TAŞIMA KAPASİTESİNİN (EK2b) VE GERİLİM DÜŞÜMÜNÜN KONTROLU YANINDA, EN AZINDAN 15N. KISA DEVREYE DAYANIM KONTROLU/DE YAPILMALIDIR. KABLOLARIN SEÇİMİNDE, KULLANILACAK İTİS İÇİN ÖNGÖRÜLECEK 3Ø KISA DEVRE AKIMLARI İLE BU AKIM ESAS ALINARAK HESAP YOLUYLA BULUNAN 15N. LİK KISA DEVREYE DAYANABİLECEK MINUMUM KABLO KESİTİ VE BU KESİTE TEKA BÜL EDEN NÖRM KESİTLER TABLO 2a DA VERİLMİŞTİR. NÖTRÜ DİRENÇ ÜZERİNDEN TOPRAKLANMIŞ VEYA İZOLE SİSTEMLER, DE MONOFAZE KABLO KULLANILMASI HALİNDE TOPRAK AKIMI 1000 A İLE SINIRLANDIRILDIĞINDAN KISA DEVREYE DAYANMA KONTROLUNUN YAPILMASINA GEREK KALMAMAKTADIR. BU KABLOLAR SADECE AKIM TAŞIMA VE GERİLİM DÜŞÜMÜ YÖNÜNDEN KONTROL EDİLECEKTİR.
12	5,8/10	YE3SV, YE3SHSV, YE3SHQESÇE	35 _ 50 _ 70 _ 95 _ 120 _ 150 _ 185 _ 240	
17,5	8,7/15	YE3SV, YE3SHSV, YE3SHQESÇE	35 _ 50 _ 70 _ 95 _ 120 _ 150 _ 185 _ 240	
36	20,3/35	YE3SV, YE3SHSV, YE3SHQESÇE	35 _ 50 _ 70 _ 95 _ 120 _ 150 _ 185 _ 240	

NOT: TALEPLERDE KABLOLARIN TEK FAZLI VEYA 3FAZLI OLACAĞI AÇIK OLARAK BELİRTİLMELİDİR.

TABLO: 2

BAKIR İLETKENLİ XLPE TİPİ OG.YERALTI KABLOLARININ SEÇİMİNDE
3 FAZLI KISA DEVRE AKIM DEĞERLERİ VE BU AKIMA 1 ve 1,5 sn. DAYANABİLECEK
STANDART KESİTLER

TABLO: 2 a

BESLEME TRAFOSUNUN		SEKONDER TARAFTAKİ 3 Ø KISA DEVRE AKIMI	SEKONDER TARAFTAKİ MİN. KABLO KESİTİ KISA DEVRE SÜRESİ	
GERİLİMİ	G Ü Ç Ü		1 sn.	1.5 sn.
KV/ KV.	MVA.	KA	mm ²	mm ²
154/33	100 - 2x50 - 50 - 2x25	12.5	95	120
	25 - 2x16	8	70	70
	16 ve aşağı güçler	6	50	50
154/15.8	50 - 25 - 2x16 - 16	11	95	95
	10 MVA. ve aşağı güçler	7	70	70
154/11.1	50 - 25	14	120	120
	16 ve aşağısı	10	70	95
154/6.6	25 - 16	14	120	120
	10 ve aşağı güçler	10	70	95
154/33 KV' luk ANA BESLEME TRAFOSU 50 - 2x50 - 100 MVA. OLAN ŞEBEKELER				
33/ 15.8	2x16 - 16 - 2x10 - 10	8	70	70
	2x6.3 - 6.3	6	50	50
	4	5	35	50
33/ 10.5	2x16 - 16 - 2x10	12	95	120
	10 - 2x6.3	10	70	95
	6.3 ve aşağı güçler	8	70	70
33/ 6.3	16 - 10	12	95	120
	2x6.3 ve aşağı güçler	10	70	95
154/ 33 KV' luk ANA BESLEME TRAFOSU 2x25 MVA. VE AŞAĞI GÜÇTE OLAN ŞEBEKELER				
30/ 15.8	2x16 - 16 - 2x10 - 10	7	70	70
	2x6.3	6	50	50
	6.3 ve aşağı güçler	5	35	50

TABLO : 2 a

BAKIR İLETKENLİ XLPE TİPİ OG KABLoları

BESLEME TRAPOSUNUN		SEKONDER TARAFTAKİ 3Ø KISA DEVRE AKIMI	SEKONDER TARAFTAKİ MİN.KABLO KESİTİ KISA DEVRE SÜRESİ	
GERİLİMİ	GÜCÜ		1 Sn	1,5 Sn
kV/kV	MVA	KA	mm ²	mm ²
33/10,5	2x16-16-2x10	10	70	95
	10-2x6,3	8	70	70
	6,3	7	70	70
	4	5	35	50
33/6,3	16-2x10-10-2x6,3	12	95	120
	6,3	10	70	95
	4	7	70	70
KÖY TESİSLERİ		5	35	50

NOT:1) Kablo seçiminde, akım taşıma ve gerilim düşümü kontrolü yanında yukarıdaki tablodan kısa devreye dayanım kontrolü de yapılacaktır.

NOT:2) Ring devresinde bulunan kabloların, akım taşıma yönünden normalde % 70 yüklenebilecek şekilde seçilmesi esastır. Bu kablolar ancak arıza durumlarında (Başka bir bölgenin bu kablodan beslenmesi hali) % 100 yüklenebilmelidirler.

NOT:3) Ring devresinde bulunmayan branşman hatları ve müşteri bağlantılarında, arızaların ring devresini tehlikeye sokmayacak koruma önlemlerinin alınmış olması şartıyla ve gerekli kontroller yapılarak, daha küçük kesitli kablolar kullanılabilir.

NOT:4) Ring devrelerinde kullanılan kablo kesitlerinin kısa devre akımı ve kısa devre süresine göre kontrolleri yapılacak ancak teşekkülümüz şartnamelerinde belirlenen norm kesit değerlerinden daha küçük değerler kullanılmayacaktır.

NOT:5) İzole ve nötrü direnç üzerinden topraklanmış sistemlerde kullanılacak bir fazlı kablolarda, toprak akımının sınırlandırılmış ve üç fazlı kısa devre olasılığının çok az olması nedeniyle, kısa devreye dayanım yönünden kontrola gerek kalmamaktadır.

NOT:6) Kısa devre akımları TABLO : 1 den alınmıştır.

XLPE KABLOLARIN AKIM TAŞIMA KAPASİTELERİ

(TOPRAK SICAKLIĞI : 20°C ; HAVA SICAKLIĞI : 30°C , 1.0 Km/W , 0.70 DEVAMLI YÜKLEME ŞARTLARINDA)

TABLO : 2 b

PROTOHEN® X Y KABLOLARI																																		
3.5/6 kv.					5.8 / 10 kv. – 8.7/15 kv.										20.3 / 35 kv.																			
VDE 0298																																		
Damar sayısı: 1					3					1					3					1					3									
Döşeme şekli: 																																		
Kesit mm ²					HAYADA		TOPRAKTA		HAYADA		TOPRAKTA		HAYADA		TOPRAKTA		HAYADA		TOPRAKTA		HAYADA		TOPRAKTA		HAYADA		TOPRAKTA							
35	191	199	201	238	176	171	187	195	212	231	178	173	192	202	214	233	181	176																
50	227	241	241	285	208	196	220	234	249	277	210	206	226	241	251	279	214	210																
70	277	301	301	356	255	249	269	292	303	345	256	257	276	299	306	348	261	262																
95	331	365	364	435	307	307	321	354	358	418	307	313	329	362	363	421	313	319																
120	379	419	424	496	353	353	364	407	404	481	349	360	373	416	410	483	356	364																
150	422	479	479	554	396	406	405	460	441	537	392	410	415	469	449	540	400	418																
185	476	543	549	637	447	464	457	527	493	612	443	469	468	536	503	615	441	478																
240	550	640	640	746	523	548	528	621	563	716	513	553	541	630	576	718	510	562																

NOT: BU LİSTE SIEMENS KATALOGLARINDAN ALINMIŞTIR.

(XLPE KABLolar İÇİN MÜSAADE EDİLEN İŞLETME SICAKLIĞI : 90°C)

(TOPRAĞA SERİLMİŞ KABLOLARDA DEĞİŞİK ORTAM ŞARTLARI İÇİN TABLO 2 c ye BAKINIZ)

**TOPRAK İÇİNE SERİLMİŞ XLPE KABLOLAR İÇİN DEĞİŞİK ORTAM SICAKLIĞINDA
DÜZELTME FAKTÖRLERİ (f₁)**

TABLO: 2 c

MÜSAADE EDİLEN İŞLETME SICAKLIĞI C°	TOPRAK SICAKLIĞI C°	ÖZGÜL TERMİK TOPRAK DİRENCİ (Km/W)												YÜKLEN- ME 0.5-1.00		
		0.7				1.0				1.5						
		YÜKLENME				YÜKLENME				YÜKLENME						
		0.50	0.60	0.70	0.85	1.00	0.50	0.60	0.70	0.85	1.00	0.50	0.60	0.70	0.85	1.00
90°	5	1.24	1.21	1.18	1.13	1.07	1.11	1.09	1.07	1.03	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94
	10	1.23	1.19	1.16	1.11	1.05	1.09	1.07	1.05	1.01	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91
	15	1.21	1.17	1.14	1.08	1.03	1.07	1.05	1.02	0.99	0.95	0.95	0.93	0.92	0.91	0.89
	20	1.19	1.15	1.12	1.06	1.00	1.05	1.02	1.00	0.96	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.86
90°	25						1.02	1.00	0.98	0.94	0.90	0.90	0.88	0.87	0.85	0.84
	30								0.95	0.91	0.88	0.87	0.86	0.84	0.83	0.81
	35													0.82	0.80	0.78
	40															0.68

TABLO: 2 c

NOT: BU TABLO SIEMENS KATALOGLARINDAN ALINMIŞTIR.

TABLO:2d

30 KISA DEVRE AKIMLARINA GÖRE XLPE TİPİ KABLOLAR İÇİN
1 ve 1,5 Sn KISA DEVREYE DAYANABİLECEK MİNİMUM VE NORM KESİTLER

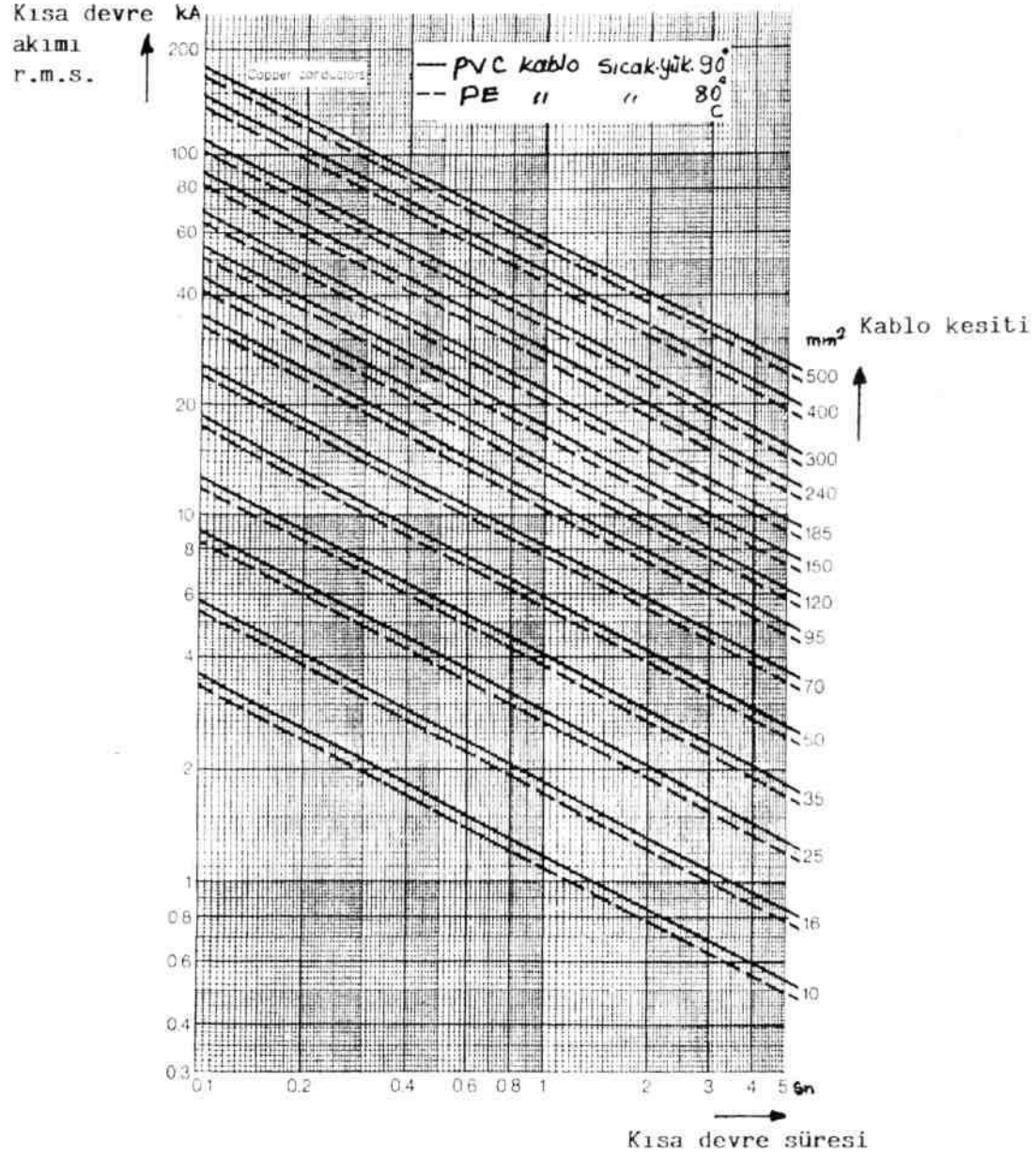
30 KISA DEVRE AKIMI	KISA DEVRE SÜRESİ			
	1 Sn		1,5 Sn	
	MİN.KESİT	NORM KESİT	MİN.KESİT	NORM KESİT
kA	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
5	35,9	35	44	50
6	43	50	52,8	50
7	50	70	61,6	70
8	57,5	70	70,4	70
9	64,7	70	79,2	95
10	71,9	70	88	95
11	79	95	96,8	95
12	86,2	95	105,6	120
12,5	89,8	95	110	120
13	93,4	95	114,4	120
14	110,6	120	123,2	120
15	107,8	120	132	150
16	115	120	140,8	150
18	129	150	158,4	150
20	143,7	150	176	185
25	179,6	185	220	240

NOT: Değerler hesap yoluyla bulunmuştur.

NOT2: Ring devrelerinde kullanılan kablo kesitlerinin kısa devre akımı ve kısa devre süresine göre kontrolleri yapılacak ancak teşekkülümüz şartnamelerinde belirlenen norm kesit değerlerinden daha küçük değerler kullanılmayacaktır.

TABLO:2e

BAKIR İLETKENLİ PVC ve PE TİPİ KABLOLARIN KISA
DEVRE AKIMI-KISA DEVRE SÜRESİ-KESİT BAĞINTISI
GRAFIGİ



(Bu grafik SIEMENS yayınlarından alınmıştır.)

TABLO 3
DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK OG AKIM OLÇU TRAFOLARI

En Yüksek Gerilim	AKIM ORANI	SINIF (BAK NOT 2)				GÜÇ (VA)			n = $\frac{Ik}{In}$	A Ç I K L A M A L A R (KULLANILACAK FİDER)
		1 SARG	2 SARG	3 SARG	3 SARG	1 SARG	2 SARG	3 SARG		
7 2	A									
	75_150/5_5	1fs 5	10p 10	—	—	15	15	—	100	630_1250 KVA. Trafo ve Hat (Ölçü + Koruma)
	100_200/5_5			—	—			—		Hat (Ölçü + Koruma)
	150_300/5_5			—	—			—		1.6_2.5 MVA Trafo ve Hat. (Ölçü + Koruma)
	200_400/5_5			—	—			—		Hatlarda (Ölçü + Koruma)
	300_600/5_5			—	—			—		"
	400_800/5_5			—	—			—		4(5) - 6 3 (7875) MVA Trafolarında (Ölçü + Koruma)
	1000/5_5			—	—			—		10(12.5) MVA " "
	2000/5_5_5			5p 10	—			15		16(20) MVA " (Ölç + kor + dif. kor.)
	100/5	10p 10	—	—	—			—	150	Yalnız koruma. Ik ≥ 12.5 KA olan tesislerde
	100/5		—	—	—			—	100	" " Ik < 12.5 KA " "
	200/5		—	—	—			—		" " " "
12	300/5		—	—	—			—		" " " "
	400/5		—	—	—			—		" " " "
	500/5		—	—	—			—		" " " "
	600/5		—	—	—			—		" " " "
	50_100/5_5	1fs 5	10p 10	—	—	15	15	—	150	630_1250 KVA. Trafo ve Hat Ik ≥ 12.5 KA (Ölç + kor)
	50_100/5_5			—	—			—	100	" " " " Ik < 12.5 KA " "
	100_200/5_5			—	—			—		1.6_2.5 MVA Trafo ve Hat (Ölçü + koruma)
	150_300/5_5			—	—			—		Hat (Ölçü + koruma)

TABLO 3

TABLO : 3

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK OG AKIM ÖLÇÜ TRAFOLARI

En.Yük. İşletme Gerilimi	AKIM ORANI	SINIF (BAK NOT 2)				GÜÇ (VA)			Ik n = $\frac{I_k}{I_n}$	A Ç I K L A M A L A R (KULLANILACAK FİDER)
		1.SARGI	2.SARGI	3.SARGI	1.SARGI	2.SARGI	3.SARGI			
12	A	1fs 5	10p 10	—	15	15	—	100	Hat (Ölçü + koruma)	
	200 - 400/5_5	"	"	—	"	"	—	"	4(5) - 6.3(7.875) MVA. Trafo/Hat (Ölçü + koruma)	
	300 - 600/5_5	"	"	—	"	"	—	"	10(12.5) MVA. Trafo (Ölçü + koruma)	
	800/5_5	"	"	—	"	"	—	"	16(20) MVA. Trafo (Ölçü + kor + dif. kor.)	
	1000/5_5_5	"	"	5 p 10	"	"	15	"	Trafo tank koruma (15.8 ve aşağı gerilimli sistemlerdeki trafolar için)	
	50/1	10p 10	—	—	"	—	—	"	Yalnız koruma $I_k \geq 12.5$ KA.	
	50/5	"	—	—	"	—	—	300	"	
	50/5	"	—	—	"	—	—	250	" $10 \leq I_k < 12$ KA.	
	50/5	"	—	—	"	—	—	200	" $I < 10$ KA.	
	100/1	"	—	—	"	—	—	100	Trafo tank koruma (15.8 KV. ve aşağı gerilimli sistemlerdeki trafolar için)	
17.5	50 - 100/5_5	1fs 5	10p 10	—	15	15	—	150	Yalnız koruma $I_k > 10$ KA.	
	100/5	"	—	—	"	—	—	100	" $I_k \leq 10$ KA.	
	200/5	"	—	—	"	—	—	"	"	
	300/5	"	—	—	"	—	—	"	"	
	400/5	"	—	—	"	—	—	"	"	
	500/5	"	—	—	"	—	—	"	"	
	500/5	"	—	—	"	—	—	"	"	
	50 - 100/5_5	"	"	—	"	"	—	"	630 - 1500 KVA. Trafo + Hat (Ölçü + kor) $I_k \geq 12.5$ KA.	
	50 - 100/5_5	"	"	—	"	"	—	100	" $I_k < 12.5$ KA.	
	100 - 200/5_5	"	"	—	"	"	—	"	2.5 - 4(5) MVA. Trafo + Hat (Ölçü + koruma)	

TABLO : 3

TABLO : 3

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK OĞ AKIM ÖLÇÜ TRAFOLARI

En Yüksek Gerilim	AKIM ORANI	SINIF (BAK NOT 2)			GÜÇ (VA)			$n = \frac{Ik}{In}$	A Ç I K L A M A L A R (KULLANILACAK FİDER)
		1. SARGI	2. SARGI	3. SARGI	1. SARGI	2. SARGI	3. SARGI		
17.5 KV	150_300/5_5	1fs 5	10 p 10	—	15	15	—	100	Hat (Ölçü+koruma)
	200_400/5_5	"	"	—	"	"	—	"	"
	300_600/5_5	"	"	—	"	"	—	"	6.3(7.875) - 10 (12.5) MVA. Trafo+hat (Ölçü+koruma)
	800/5_5_5	"	"	5 p 10	"	"	15	"	16 (20) MVA. Trafo (Ölçü+koru+dit. koru)
	1000/5_5_5	"	"	"	"	"	"	100	25(31.5) MVA. Trafo (Ölçü+koru+dif. koru)
	50/5	10 p 10	—	—	"	—	—	300	Yalnız koruma (Ik ≥ 10 KA.)
	50/5	"	—	—	"	—	—	200	" " 5 ≤ Ik < 10 KA.
	50/5	"	—	—	"	—	—	100	" " Ik < 5 KA.
	100/5	"	—	—	"	—	—	150	" " Ik ≥ 10 KA.
	100/5	"	—	—	"	—	—	100	" " Ik < 10 KA.
24 KV	200/5	"	—	—	"	—	—	"	"
	300/5	"	—	—	"	—	—	"	"
	400/5	"	—	—	"	—	—	"	"
	500/5	"	—	—	"	—	—	"	"
	600/5	"	—	—	"	—	—	"	"
	50/1	10 p 10	—	—	15	—	—	100	Trafo tank koruma (36KV luk sistemlerdeki trafolar için)
36 KV	100/1	"	—	—	"	—	—	"	"
	25_50/5_5	1fs 5	10 p 10	—	15	15	—	250	630_2500 KVA. Trafo ve hat ölçü+koruma Ik ≥ 8 KA.
	25_50/5_5	"	"	—	"	"	—	150	" " 5 ≤ Ik < 8 KA.

TABLO : 3

TABLO : 3

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK O.G. AKIM ÖLÇÜ TRAFOLARI

En.Yük. İşletme Gerilimi	AKIM ORANI	SINIF (BAK NOT2)			GÜÇ (VA)			$n = \frac{Ik}{In}$	A Ç İ K L A M A L A R (KULLANILACAK FİDER)
		1.SARGI	2.SARGI	3.SARGI	1.SARGI	2.SARGI	3.SARGI		
36	A								
	25_50/5.5	1fs 5	10p 10	—	15	15	—	100	630_2500 KVA. Trafo ve hat ölçü + koruma Ik < 5 KA.
	50_100/5.5	"	"	—	"	"	—	150	Hat (ölçü + koruma) Ik >= 12.5 KA.
	50_100/5.5	"	"	—	"	"	—	100	" " " Ik < 12.5 KA.
	100_200/5.5	"	"	—	"	"	—	"	4(5) _ 6.3(8) MVA. Trafo ve hat (ölçü + koruma)
	150_300/5.5	"	"	—	"	"	—	"	Hat (ölçü + koruma)
	200_400/5.5	"	"	—	"	"	—	"	" " "
	300_600/5.5	"	"	—	"	"	—	"	" " "
	300_600/5.5.5	"	"	5p 10	"	"	15	"	16(20)_25 (31.5) Trafo (ölçü + koruma + dif. kor.)
	1000/5.5.5	"	"	"	"	"	"	"	50 MVA. Trafo (ölçü + koruma)
	2000/5.5.5	"	"	"	"	"	"	"	100 MVA. " " "
	25/5	10p 10	—	—	15	—	—	500	Yalnız koruma Ik > 8 KA.
	25/5	"	—	—	"	—	—	300	" " Ik <= 8 KA.
	50/5	"	—	—	"	—	—	250	" " I > 8 KA.
	50/5	"	—	—	"	—	—	150	" " I <= 8 KA.
	100/5	"	—	—	"	—	—	150	" " I > 10KA.
	100/5	"	—	—	"	—	—	100	" " I <= 10KA.
	200/5	"	—	—	"	—	—	"	" " "
	300/5	"	—	—	"	—	—	"	" " "
	400/5	"	—	—	"	—	—	"	" " "

TABLO: 3

En. Yuk. İstetme Gerilimi	KV	36	NOT :
---------------------------------	----	----	-------

TABLO : 4

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK OG. GERİLİM ÖLÇÜ TRAFOLARI

EN YÜK. İŞLET. GERİL.	GERİLİM ORANI	GÜÇ	SINIF	AÇIKLAMA
KV	KV	VA		
7.2	6,3/0,1	60	1	1) OG. /0,1 kV. olan trafolar 2 Adet ; $\frac{0,6}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ kV Olan trafolar 3 adet olarak tesis edilirler. 2) Gücü 60+800 VA. olan trafolar, yardımcı servis trafosu bulunmayan kırsal bölgelerdeki merkezler içindir. 800 VA'lık sargı sınıfsızdır. 3) 0,1 : 3 kV. Sargısı bulunan trafolar, nötrü izole olan veya yönlü koruma yapılması gereken sistemler içindir. 4) Korumada 6p sınıfı standartlarda 3 sınıfının karşılığıdır.
	$\frac{6,3}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60	1	
	$\frac{6,3}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60+30	1+6p	
	6.3/0.1/0.22	60+800	1	
12	10,5/0,1	60	1	
	$\frac{10,5}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60	1	
	$\frac{10,5}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60+30	1+6p	
	10,5/0,1/0,22	60+800	1	
17.5	15/0,1	60	1	
	$\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60	1	
	$\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60+30	1+6p	
	15/0,1/0,22	60+800	1	
36	33/0,1	60	1	
	$\frac{33}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60	1	
	$\frac{33}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$	60+30	1+6p	
	33/0,1/0,22	60+800	1	

TABLO: 5

Dağıtım Sisteminde kullanılacak
0,6/0,4 kV DAĞITIM TRAFOLARI

Üst Gerilim (kV)	Alt Gerilim (kV)	Gerilim Ayar Şekli	Bağlar Grubu	TRAFONUN		
				Güçü (kVA)	33kV (% Uk)	6,3-10,5-15,8 kV (% Uk)
6,3 ± 2 x 2,5 %	0,4	Boşta	Dyn11	50	4,5	4
				100	4,5	4
10,5 ± 2 x 2,5 %				160	4,5	4
				250	4,5	4
15,8 ± 2 x 2,5 %	0,4	Boşta	Dyn11	400	4,5	4
				630	4,5	4
28,5 - 30 - 31,5 - 33 - 34,5				1000	6	6
				1250	6	6

NOT: 1) Şartname gereği 50-100-160-400-630-1000-1250 kVA'lık trafolar kullanılacaktır.

2) " " ile belirtilmiş gerilim, trafonun ana kademesini belirtir.

TABLO: 6

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK OG/OG GÜÇ TRAFOLARI

ÜST GERİLİM (kV)	ALT GERİLİM (kV)	BAĞLANTI GRUBU	TRAFONUN GÜCÜ (MVA)	(%UK)	GERİLİM AYAR ŞEKLİ
30-31,5-33-34,5-36	15,8	Dyn 5	2,5	6	BOŞTA
	10,5		4(5)	6	
	6,3		6,3(8)	7	
			10(12,5)	7	
15,8 $\pm$ 2 $\times$ 2,5 %	6,3	Dyn 5	2,5		BOŞTA
			4(5)		
33 $\pm$ 6 $\times$ 1,52 %	15,8	Dyn 5	16(20)	10	YÜKTE
	10,5		20	10	
	6,3		25	10	

NOT 1) "—" İLE BELİRTİLMİŞ GERİLİMLER ANA KADEMEYİ BELİRTİR.

2) PARANTEZ İÇİNE ALINARAK BELİRTİLEN GÜÇLER CEBRİ SOĞUTMA İLE ELDE EDİLECEK GÜÇLERİ GÖSTERİR.

3) DEĞİŞİK BAĞLANTI GRUBU İSTENEN TRAFOLAR ÖZEL OLARAK BELİRTİLMELİDİR.

TABLO: 6

TABLO:7

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK DAHİLİ TİP AZ YAĞLI - SF6
GAZLI-VAKUMLU OG KESİCİLERİ

EN YÜK - SEK İŞ LETME GERİLİMİ	ANMA İŞLETME GERİLİMİ	3-Ø KISA DEVRE AKIMI	ANMA AKIMLARI	KUMANDA DEVRESİ GERİLİMİ	MOTOR DEVRESİ GERİLİMİ
kV	kV	kA	A	V (DC)	V (AC)
7,2	6,3	12,5	630-1250	24	220
		16	630-1250-1600	48	
		25	2500	110	
12	10,5	12,5	630-1250	220(AC)	220
		16	630-1250		
		25	2500		
17,5	15,8	12,5	630-1250	220(AC)	220
		16	630-1250		
		25	2500 (x)		
36	33	12,5	630-1250	220(AC)	220
		16	630-1250		
		25	2500		

- NOT: 1) Sistemin durumuna göre kesiciler için öngörülecek 30 kısa devre akımı değerleri ve kesicilerin kullanılacakları fidere göre karakteristikleri TABLO'9 dan alınacaktır.
2) Malzeme taleplerinde kesicilerin:
- Kumanda devresi gerilimi
- Tekrar kapamalı olup olmadıkları belirtilmelidir.
3) Verilen yardımcı servis gerilimine göre:

YAR. SER GER	KAPAMA BOBİNİ VE ANTI POMPAJ RÖLESİ GERİLİMİ	AÇMA BOBİNİ GERİLİMİ	MOTOR GERİLİMİ
24V DC	24V DC	24V DC	220V AC
48V DC	48V DC	48V DC	220V AC
110V DC	110V DC	110V DC	110V DC - 220V AC
220V AC	220V AC	24V DC	220V AC

NOT:(*) IEC Standartlarında 2500 A'lık bu kesici için 40 kA değeri öngörülmektedir.

TABLO : 8

**DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
DAHİLİ VE HARİCİ TİP OG. AYIRICILARI**

En yüksek İş. Gerilimi	İşletme Gerilimi	30 Kısa Devre akımı	Anma Akımı
kV	kV	kA	A
7,2	6,3	12,5	630_1250
		16	630_1250_1600
		25	2500
12	10,5	12,5	630_1250
		16	630_1250
		25	2500
17,5	15,8	12,5	630_1250
		16	630_1250
		25	2500 (*)
36	33	12,5	630_1250
		16	630_1250
		25	2500

NOT : 1) Talep edilen ayırıcıların;

- DAHİLİ (D) veya HARİCİ (H);
- NORMAL (N), TOPRAKLI (T), SİGORTALI (Sİ) veya TOPRAKLI SİGORTALI (TSİ) oldukları ve,
- DAHİLİ tip ayırıcılarda kilitleme bobini gerilimi (24_48_110V DC) değeri, ayrıca belirtilmelidir.

2) Genel olarak kesicili fiderlerde kullanılabilecek ayırıcılar, birlikte çalışacakları kesicilerle aynı karakteristikte olmalıdır.

3) Ayırıcıların kullanılacakları fiderlere göre karakteristikleri TABLO '9 dan alınacaktır.

(*) IEC 'de 2500 A'lık ayırıcı için 40 KA değeri verilmektedir.

O.G. KESİCİ ve AYIRICILARIN KULLANILACAĞI FİDERLERE GÖRE
SEÇİM TABLOSU

TABLO: 9

SİSTEMDEKİ TRAFO		ALT GERİLİM TARAFINDAN KULLANILACAK KESİCİ ve AYIRICININ				
GERİLİMİ	GÜCÜ	Gerilimi	30 Kısa Devre Ak.	Anma Akımı	Kullanılacağı Fider	
kV/ kV	MVA	kV	kA	A	Hat Çıkışı	Trafo Transfer Kublaj
154/33	100_ 2x50_ 50_ 2x25	36	16	630_ (1250)	+	
			16	1250		+
			25	2500		+
	25_ 2 x 16 ve aşağısı	36	12.5_ 16	630_ (1250)	+	
			12.5_ 16	630_ 1250		+
	154/15.8	50_ 25	17.5	12.5_ 16	630_ (1250)	+
12.5_ 16				1250		+(25MVA)
25				2500 (**)		+(50MVA)
2 x 16 ve aşağısı		17.5	12.5_ 16	630_ (1250)	+	
			12.5_ 16	1250		+
154/11.1		50_ 25	12	16	630_ (1250)	+
	25			2500 (**)		+
	2x16_ 16 _ 2 x 10 ve aşağısı	12	16	630_ (1250)	+	
			16	630_ 1250		+
154/6.6	25_ 16	7.2	16	630_ (1250)	+	
			25	2500		+
	16 ve aşağısı	7.2	16	630_ (1250)	+	
			16	1250		+
154/33 kV. luk ana besleme trafosu 2x25_ 50_ 2x50 ve 100 MVA olan ŞEBEKELER						
33/15.8	2x16 ve aşağısı	17.5	12.5_ 16	630_ (1250)	+	
			12.5_ 16	630_ 1250		+
33/10.5	2x16_ 16 2 x 10	12	16	630_ (1250)	+	
			16	1250		+
	10 ve aşağısı	12	12.5_ 16	630_ (1250)	+	
			12.5_ 16	630_ 1250		+

O.G. KESİCİLERİNİN VE AYIRICILARIN KULLANILACAĞI
FİDERLERE GÖRE SEÇİM TABLOSU

TABLO: 9

SİSTEMDEKİ TRAFO		ALT GERİLİM TARAFINDAN KULLANILACAK KESİCİ ve AYIRICININ				
GERİLİMİ	GÜCÜ	GERİLİMİ	2Ø Kısa Devre Ak.	ANMA AKIMI	KULLANILACAĞI FİDER	
KV/KV	MVA	KV	KA	A	Çıkış Fideri	Trafo Transfer Kubla]
33/6.3	16_10	7.2	16	630_ (1250)	+	
			16	1250_1600		+
	2 x 6.3 ve aşağısı	7.2	12.5 _ 16	630	+	
			12.5 _ 16	630		+
154/33 kV. luk ana besleme trafosu 2x25 MVA ve daha aşağı güçte olan ŞEBEKELER						
33/15.8	2x16 _16 ve aşağısı	17.5	12.5 _ 16	630 _ (1250)	+	
			12.5 _ 16	630 _ 1250		+
33/10.5	2x16_16 _ 2x10	12	16	630 _ (1250)	+	
			16	1250		+
	10_2x6.3 ve aşağısı	12	12.5 _ 16	630	+	
				630 _ 1250		+
33/6.3	16 _ 10	7.2	16	630 _ (1250)	+	
			16	1250 _ 1600		+
	2x6.3 ve aşağısı	7.2	12.5 _ 16	630	+	
			12.5 _ 16	630 _ 1250		+
KÖY TESİSLERİ						
33 kV.		36	12.5	630	+	+
15.8 kV.		17.5	12.5	630	+	+

NOT: 1_ Çıkış fiderlerinde parantez içerisinde verilen akım değerleri fider kapasitesi yönünden gereksinme olduğunda kullanılacaktır.

2_(*) TEC Standartlarında bu kesiciler için 40 kA. değeri verilmektedir.

(**) 154/10.5 kV. 50 MVA'lık trafoların baraya irtibatının 2500 A'lık iki adet kesici ile yapılması öngörülmüştür.

3_ 2500 A'lık kesiciler standartlar gereği en az 25 kA'lık olarak imal edilmektedir.

TABLO:10

**DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
0.G PARAFUDRLARI**

EN YÜKSEK SİSTEM	PARAFUDR GERİLİM	PARAFUDR AKIMI	PARAFUDR CİNSİ		SİSTEMİN DURUMU		AÇIKLAMA
			SİC	ZnO	T	I	
7,2	6,3	5	+		+		T: NÖTRÜ DİREK OLARAK TOPRAKLI SİSTEMLER. İ: ÜÇGEN BAĞLI VEYA NÖTRÜ İZOLE VEYA NÖTRÜ Dİ. RENÇ ÜZERİNDEN TOP. RAKLI SİSTEMLER.
	6,3	5		+	+		
	6,3	10	+		+		
	6,3	10		+	+		
	7,2	5	+			+	
	7,2	5		+		+	
	7,2	10	+			+	
	7,2	10		+		+	
12	10,5	5	+		+		
	10,5	5		+	+		
	10,5	10	+		+		
	10,5	10		+	+		
	12	5	+			+	
	12	5		+		+	
	12	10	+			+	
	12	10		+		+	
17,5	15	5	+		+		
	15	5		+	+		
	15	10	+		+		
	15	10		+	+		
	18	5	+			+	
	18	5		+		+	
	18	10	+			+	
	18	10		+		+	
36	30	5	+		+		
	30	5		+	+		
	30	10	+		+		
	30	10		+	+		
	36	5	+			+	
	36	5		+		+	
	36	10	+			+	
	36	10		+		+	

TABLO: 11

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK MERKEZ TİPİ O.G İZOLATÖRLERİ

DAHİLİ TİP MESNET İZOLATÖRLERİ

EN YÜKSEK İŞLETME GERİLİMİ	TİPİ	EĞİLMEDE KIRILMA YÜKÜ	DARBE DAYANMA GERİLİMİ	MİN. KAÇAK YOLU MESAFESİ	NORMAL TİPİ	SİS TİPİ	AÇIKLAMALAR
kV		kgf	kV	mm			
7.2 ve 12	J4 - 75	400	75	140	+		Verilen min. kaçak yolu mesafeleri 12mm/kV değeri esas alınarak hesaplanmış olup Kurum tercihidir. Bunlar için TSE ve IEC de bir değer verilmemektedir.
	J04 - 75						
	J8 - 75	800	//	//	+		
	J08 - 75						
17.5	J4 - 95	400	95	210	+		
	J04 - 95						
	J8 - 95	800	//	//	+		
	J08 - 95						
36	J4 - 170	400	170	430	+		(J) tipi : Porselen ve Cam (J0) tipi : Dökme epoksi reçine
	J04 - 170						
	J8 - 170	800	//	—	+		
	J08 - 170						

HARİCİ TİP MESNET İZOLATÖRLERİ

7.2 ve 12	C4 - 75	400	75	240	+		Verilen kaçak yolu min. mesafeleri normal tip 20 mm/kV (Orta kirlenmiş atmosferler için) ve sistipi 25mm/kV (Fazla kirlenmiş atmosferler için) alınarak hesap edilmiş değerlerdir
	C8 - 75	800	//	//	+		
	C4 - 75	400	//	300		+	
	C8 - 75	800	//	//		+	
17.5	C4 - 95	400	95	350	+		
	C8 - 95	800	//	//	+		
	C4 - 95	400	//	435		+	
	C8 - 95	800	//	//		+	
36	C4 - 170	400	170	720	+		
	C8 - 170	800	//	//	+		
	C4 - 170	400	//	900		+	
	C8 - 170	800	//	//		+	

DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK O.G. GEÇİT İZOLATÖRLERİ

DAHİLDEN DAHİLE GEÇİT İZOLATÖRLERİ

EN YÜKSEK İST. GERİLİMİ	TİPİ	ANMA AKIMI	DARBE GERİLİMİ	MİN. EĞME YÜK.DAYANIMI	MİN. KAÇAK YOL. MESAFE.
kV		A	kV	kgf	mm
7,2 - 12	DA_10	630	75	100	140
		1000		125	
17,5	DA_15	630	95	100	210
		1000		125	
36	DA_30	630	170	100	430
		1000		125	

DAHİLDEN HARİCE GEÇİT İZOLATÖRLERİ

EN.YÜKSEK İST.GERİLİMİ	TİPİ	ANMA AKIMI	DARBE GERİLİMİ	MİN. EĞME. YÜK.DAYANIMI	MİNİMUM KAÇAK YOLU MESAFESİ	
kV		A	kV	kgf	mm	mm
7,2 - 12	DAF_10	630	75	100	140	240
		1000		125		(300)
17,5	DAF_15	630	95	100	210	350
		1000		125		(435)
36	DAF_36	630	170	100	430	720
		1000		125		(900)

NOT: 1.) Dahili için verilen min. kaçak yolu mesafesi 12 mm/kV değeri esas alınarak hesaplanmış olup kurum tercihidir. Bunlar için TSE ve IEC de bir değer verilmemektedir.

2.) Hariciden dahile geçit izolatörlerinin harici min. kaçak yolu mesafesi için parantez içerisinde verilen değerler fazla kirli ortam (sis tipi), diğerleri orta kirli (normal tip) ortam içindir. Fazla kirli ortam için verilen değerler 25 mm/kV, orta kirli ortam için verilen değerler ise 20 mm/kV değeri üzerinden hesaplanarak verilmistir.

3.) Tip işareti olarak Çanakale Seramik A.Ş'nin tip işaretleri kullanılmıştır.

TABLO : 13

**O.G.DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
HAVALİ HAT İZOLATÖRLERİ**

En Yüksek İşlet. Gerilim	T İ P İ	Eğilmede minumum kopma yükü	Darbe Gerilimi	minumum kaçak yolu mesafesi	TİP		AÇIKLAMA
					Normal	Sis	
kv		daN	kv	mm			
PİN TİPİ MESNET İZOLATÖRLERİ							- Kaçak yolu mesafeleri normal tip (orta kirlenmiş atmosfer) için 20 mm/kV, sis tipi (fazla kirlenmiş atmosfer) için 25 mm/kV. alınarak hesap edilmiştir.
12	VHD-10	1000	75	240	+		
17,5	VHD-15	1000	95	350	+		
	"	1000		435		+	
36	VHD-35	1000	170	720	+		
	"	1000		900		+	
DOLU TİP MESNET İZOLATÖRLERİ							
36	VKS-35	800	170	720	+		
	"	800		900		+	

ZİNCİR İZOLATÖRLERİ

T İ P İ		Elektro- mekanik kırılma yükü daN	Darbe gerilimi kv	Minumum kaçak yolu mesafesi mm	TİP		AÇIKLAMA
					Normal	SİS	
K ₁	U40 BL	4000	70	185	+		
K ₂	U60 BL	6000	110	280	+		
	UF60 BL	6000		400		+	
K ₃	U100 BL	10000	110	280	+		
	UF100 BL	1000		400		+	

**ZİNCİR İZOLATÖRLERİNİN GERİLİM
SİYESİNE GÖRE KULLANIM SAYISI**

KV	7,2-12	15,8	36
Adet	1	2	3

Not: Gerekli kaçak yolu mesafesinin temini için, kirlı bölgelerde 1 fazla K1 elamanı kullanılmalıdır.

(Bir kısım tip işaretleri Çanakkale Seramik A.Ş. kataloglarından alınmıştır.)

O.G DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK SEKONDER KORUMA RÖLELERİ

TABLO : 14

SIRA NO	RÖLE ADI	ROLE BESLEME AKIMI	AKIM AYAR SINIRI	ROLE BESLEME GERİLİMİ	ZAMAN AYAR SINIRI	YARDIMCI GERİLİM
		A	A	V	sn.	DC V
1	1 FAZLI AA RÖLESİ (sabit zamanlı)	5	1-10A veya 2.5-10A	-	0.1-10	24 V. 48 V. 110 V.
2	AAT RÖLESİ (sabit zamanlı)	1	0.2-2A veya 0.5-10A	-	0.1-10	
3	1 FAZLI AA RÖLESİ (ters zamanlı)	5	1-10A veya 2.5-10A	-	-	
4	AAT RÖLESİ (ters zamanlı)	1	0.2-2A veya 0.5-10A	-	-	
5	2 AA + 1AAT SETİ (sabit zamanlı)	5 1	1-10A veya 2.5-10A 0.2-2A veya 0.5-10A	-	0.1-10	
6	2AA + 1AAT SETİ (ters zamanlı)	5 1	1-10A veya 2.5-10A 0.2-2A veya 0.5-10A	-	-	
7	3AA + 1AAT SETİ (sabit zamanlı)	5 1	1-10A veya 2.5-10A 0.2-2A veya 0.5-10A	-	0.1-10	
8	3AA + 1AAT SETİ (ters zamanlı)	5 1	1-10A veya 2.5-10A 0.2-2A veya 0.5-10A	-	-	
9	YÖNLÜ AA RÖLESİ (sabit zamanlı)	5	1-10A veya 2.5-10A	100	0.1-10	
10	YÖNLÜ AAT RÖLESİ (sabit zamanlı)	1	0.2-2A veya 0.5-10A	100	0.1-10	
11	YÖNLÜ AA RÖLESİ (ters zamanlı)	5	1-10A veya 2.5-10A	100	-	
12	YÖNLÜ AAT RÖLESİ (ters zamanlı)	1	0.2-2A veya 2.5-10A	100	-	
13	1 FAZLI DÜŞÜK GERİLİM RÖLESİ	-	-	100	0.2-10	
14	1 FAZLI AŞIRI GERİLİM RÖLESİ	-	-	100	0.2-10	

NOT: AA: Aşırı akım faz rölesi, AAT: Aşırı akım toprak rölesi.

O.G DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK SEKONDER KORUMA RÖLELERİ

TABLO : 14

SIRA NO	RÖLE ADI	RÖLE BESLEME AKIMI	AKIM AYAR SINIRI	RÖLE BESLEME GERİLİMİ	ZAMAN AYAR SINIRI	YARDIMCI GERİLİM
		A	A	V	Sn.	DC V.
15	DİFERANSİYEL RÖLE (2 Sargılı Trafo için)	5	—	—	—	24 V. 48 V. 110 V.
16	YARDIMCI RÖLE (4 açık + 4 kapalı kontaklı veya 4 enversör kontaklı)	—	—	—	—	
17	KORNA KONTAKLI YRD. RÖLE (4 enversör + 1 korna kontaklı, 2 enversör + 1 korna kont.)	—	—	—	—	
18	ZAMAN RÖLESİ (Düşmede geçikmeli veya çekmede geçikmeli)	—	—	—	0.1 - 10	
19	GENEL AÇMA RÖLESİ (6 Açık + 6 kapalı kontaklı)	—	—	—	—	
20	TEKRAR KAPAMA RÖLESİ (3 Fazlı, 2 Tek kapaklı)	Hızlı Tek. kap. = 0.2 - 2 Sn. Yavaş Tek. kap. = 5 - 60 Sn.			—	
21	DC KAÇAK RÖLESİ	—	0.4 - 4 - 40 mA.	—	—	
22	HOMOPOLER RÖLE	—	—	100	—	
23	TANK KORUMA RÖLESİ (Sabit zamanlı AA rölesi)	1	0.2 - 2 A. veya 0.5 - 10 A.	—	0.1 - 10	
24	SEKONDER TERMİK AŞIRI AKIM RÖLESİ	5	Ir (0.8 - 1) x In Akımayan (2-8) x Ir.	—	—	

NOT: AA: Aşırı akım rölesi, AAT: Aşırı akım toprak rölesi

**A.G. DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
DEVRE KESİCİLERİ (Otomatik Şalterler)**

GERİLİM	ANMA AKIMI	AKIM AYARI SINIRLARI	A Ç I K L A M A (Kullanma yeri)
KV	A	A	
0.6	80	63 - 80	50 KVA. Trafo çıkışı
	160	125 - 160	100 " " "
	250	200 - 250	160 " " "
	400	300 - 400	250 " " "
	630	500 - 630	400 " " "
	1000	800 - 1000	630 " " "
	1600	1250 - 1600	1000 " " "
	2000	1600 - 2000	1250 " " "

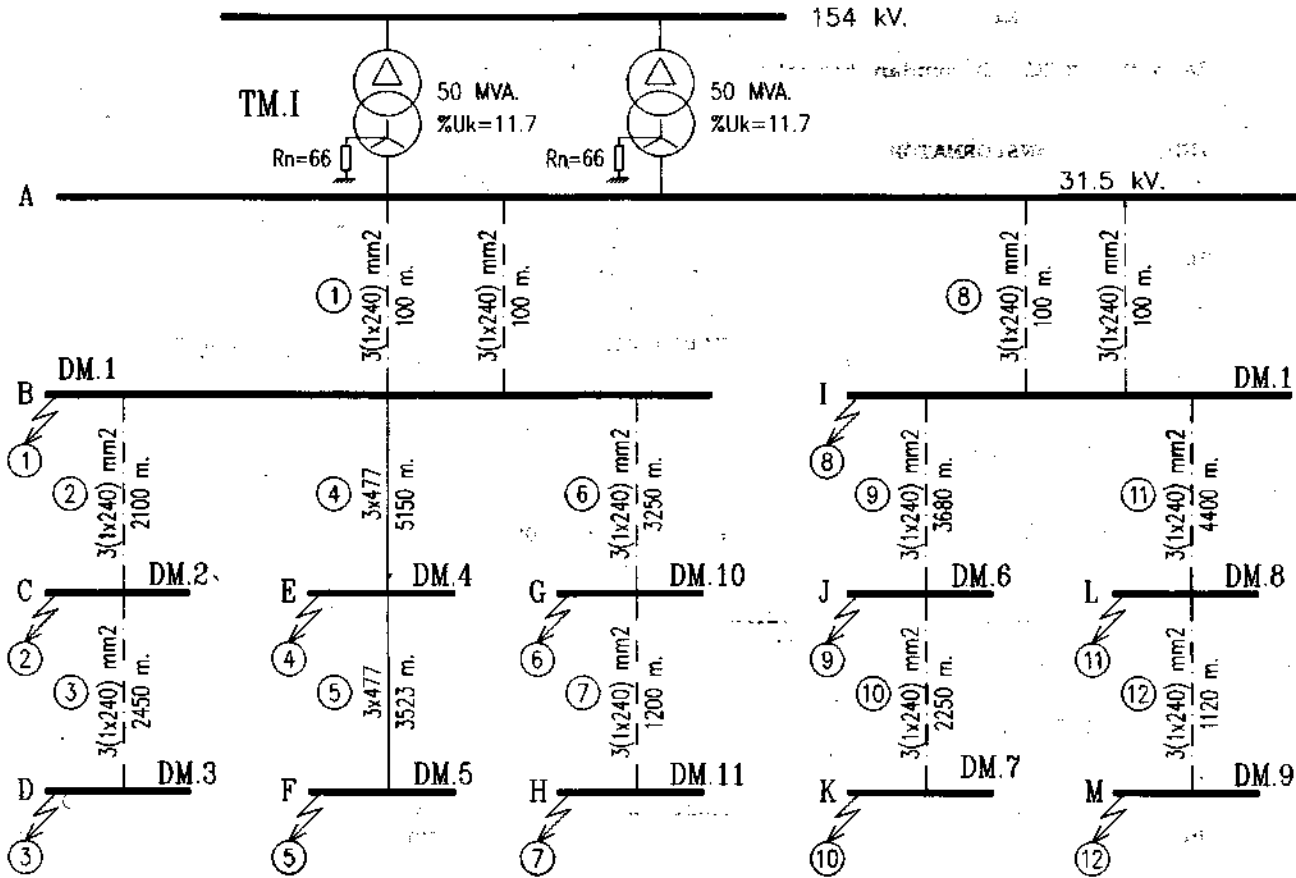
**A.G. DAĞITIM SİSTEMİNDE KULLANILACAK
EL HAREKETİNDEN BAĞIMSIZ NH TİPİ SİGORTALI
YÜK AYIRICILARI**

GERİLİM	ANMA AKIMI	A Ç I K L A M A
KV	A	
0.6	160	Yük ayırıcılarının NH tipi bıçaklı sigortaları ihtiyaca göre ayrıca temin edilecektir.
	250	
	400	
	630	

CORUM (MERKEZ)
AG. OG. ELEKTRİK DAĞITIM SEBEKESİ PROJESİ

KISA DEVRE HESAPLARI SEMASI

Nk=1488.6 MVA (TEAŞ VERİLERİNDEN)



ÇORUM ELEKTRİK PROJESİ TM.1 BÖLGESİ KISA DEVRE VE BARA HESAPLARI

KENDİ BAZINDAKİ DEĞERLER

154 kV. Sistem

Nk'' = 1488.6 MVA

Un = 154 kV.

$x_1 = x_2$ ve $\frac{x_0}{x_1} = 2,0$ Alındı

Ra = 0.1 x X1 Doğrudan topraklı Ra = Ro alınmıştır.

100 BAZINA GÖRE BİRİM DEĞERLER

$X_1 = \frac{100}{Nk''} = \frac{100}{1488.6} = 0.0672 \text{ pu}$

Xo = 2 x 0.0672 = 0.1344 pu

Ra = 0.1 x 0.0672 = 0.0068 pu

Ra = 0.0068 pu (Sıfır Bileşen)

İNDİRİCİ TRANSFORMATÖR

Nn = 50 MVA.

Uk = % 11.7

Un1 154
----- = ----- kV.
Un2 31.5

$X_{tr1} = X_{tr2} = X_{tro} = \frac{Uk}{Nn} = \frac{11.7}{50} = 0.2340 \text{ pu}$

Xtro
----- = 1 (Çizelge 1.2)
Xtr1

Xtro = 1 x Xtr1 = 0.2340 pu

Rtro = Rtr = 0

Rtro = Rtr = 0

1 . PARELEL İNDİRİCİ TRANSFORMATÖR

Nn = 50 MVA.

Uk = % 11.7

Un1 154
----- = ----- kV.
Un2 31.5

$X_{tr1} = X_{tr2} = X_{tro} = \frac{Uk}{Nn} = \frac{11.7}{50} = 0.2340 \text{ pu}$

Xtro
----- = 1 (Çizelge 1.2)
Xtr1

Xtro = 1 x Xtr1 = 0.2340 pu

Rtro = Rtr = 0

Rtro = Rtr = 0

Xtrie = 0.1170 pu

Xtroe = 0.1170 pu

Rtroe = Rtre = 0

NÖTR DİRENCİ

Rn = 66 Ohm.

Un = 31.5 kV.

$R_n = \frac{R_n \times 100}{Un^2} = \frac{66 \times 100}{(31.5)^2}$

Rn = 6.6516 pu (Faz - Toprak arızalarında)

PARELEL 2 ADET TRAFO OLDUĞUNDAN

Eşdeğer Nötr Direnci $R_{ne} = 3.3258 \text{ pu}$

1 NOLU , TEAŞ İLE DM.1 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

$l = .1 \text{ km.}$

$U_n = 31.5 \text{ kV.}$

$R_a = .0754 \text{ Ohm/km.}$

$X_l = .1885 \text{ Ohm/km.}$

$\frac{X_o}{X_l} = 4 \quad \frac{R_o}{R_l} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0008 \text{ pu}$$

$$R_{ho} = 8 \times 0.0008 = .0064 \text{ pu}$$

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0019 \text{ pu}$$

$$X_{ho} = 4 \times 0.0019 = 0.0076 \text{ pu}$$

1 NOLU , HATTIN 3(1x240) mm² KESİTLİ 1 cİ PARELELİ

$l = .1 \text{ km.}$

$U_n = 31.5 \text{ kV.}$

$R_a = .0754 \text{ Ohm/km.}$

$X_l = .1885 \text{ Ohm/km.}$

$\frac{X_o}{X_l} = 4 \quad \frac{R_o}{R_l} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0008 \text{ pu}$$

$$R_{ho} = 8 \times 0.0008 = .0064 \text{ pu}$$

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0019 \text{ pu}$$

$$X_{ho} = 4 \times 0.0019 = 0.0076 \text{ pu}$$

$$\begin{aligned} R_{hle} &= 0.0004 \text{ pu} , & R_{hoe} &= 0.0032 \text{ pu} \\ X_{hle} &= 0.0010 \text{ pu} , & X_{hoe} &= 0.0038 \text{ pu} \end{aligned}$$

2 NOLU , DM.1 İLE DM.2 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

$l = 2.1 \text{ km.}$

$U_n = 31.5 \text{ kV.}$

$R_a = .0754 \text{ Ohm/km.}$

$X_l = .1885 \text{ Ohm/km.}$

$\frac{X_o}{X_l} = 4 \quad \frac{R_o}{R_l} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 2.1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0160 \text{ pu}$$

$$R_{ho} = 8 \times 0.016 = .128 \text{ pu}$$

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 2.1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0399 \text{ pu}$$

$$X_{ho} = 4 \times 0.0399 = 0.1596 \text{ pu}$$

3 NOLU , DM.2 İLE DM.3 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

$$l = 2.45 \text{ km.}$$

$$R_{h1} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 2.45 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0187 \text{ pu}$$

$$U_n = 31.5 \text{ kV.}$$

$$R_a = .0754 \text{ Ohm/km.}$$

$$R_{ho} = 8 \times 0.0187 = .1496 \text{ pu}$$

$$X_l = .1885 \text{ Ohm/km.}$$

$$X_{h1} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 2.45 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0466 \text{ pu}$$

$$\frac{X_o}{X_l} = 4 \quad \frac{R_o}{R_l} = 8$$

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times 0.0466 = 0.1864 \text{ pu}$$

4 NOLU , DM.1 İLE DM.4 ARASINDAKİ 3x477.000 KESİTLİ HAT

$$l = 5.15 \text{ km.}$$

$$R_{h1} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1194 \times 5.15 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0620 \text{ pu}$$

$$U_n = 31.5 \text{ kV.}$$

$$R_a = .1194 \text{ Ohm/km.}$$

$$R_{ho} = \frac{R_o \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.2694 \times 5.15 \times 100}{(31.5)^2} = 0.1399 \text{ pu}$$

$$X_l = .3055 \text{ Ohm/km.}$$

$$X_{h1} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.3055 \times 5.15 \times 100}{(31.5)^2} = 0.1586 \text{ pu}$$

$$R_o = .1194 + .15 = .2694 \text{ Ohm/km}$$

$$\frac{X_o}{X_l} = 3 \quad (\text{Çizelge 1.3})$$

$$X_{ho} = 3 \times 0.1586 = 0.4758 \text{ pu}$$

5 NOLU , DM.4 İLE DM.5 ARASINDAKİ 3x477.000 KESİTLİ HAT

$$l = 3.523 \text{ km.}$$

$$R_{h1} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1194 \times 3.523 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0424 \text{ pu}$$

$$U_n = 31.5 \text{ kV.}$$

$$R_a = .1194 \text{ Ohm/km.}$$

$$R_{ho} = \frac{R_o \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.2694 \times 3.523 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0957 \text{ pu}$$

$$X_l = .3055 \text{ Ohm/km.}$$

$$X_{h1} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.3055 \times 3.523 \times 100}{(31.5)^2} = 0.1085 \text{ pu}$$

$$R_o = .1194 + .15 = .2694 \text{ Ohm/km}$$

$$\frac{X_o}{X_l} = 3 \quad (\text{Çizelge 1.3})$$

$$X_{ho} = 3 \times 0.1085 = 0.3255 \text{ pu}$$

6 NOLU , DM.1 İLE DM.10 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 3.52 km.

Un = 31.5 kV.

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 3.52 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0268 \text{ pu}$$

Ra = .0754 Ohm/km.

$$R_{ho} = 8 \times 0.0268 = .2144 \text{ pu}$$

Xl = .1885 Ohm/km.

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 3.52 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0669 \text{ pu}$$

Xo
----- = 4
Xl

Ro
----- = 8
Rl

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times 0.0669 = 0.2676 \text{ pu}$$

7 NOLU , DM.10 İLE DM.11 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 1.2 km.

Un = 31.5 kV.

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 1.2 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0092 \text{ pu}$$

Ra = .0754 Ohm/km.

$$R_{ho} = 8 \times 0.0092 = .0736 \text{ pu}$$

Xl = .1885 Ohm/km.

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 1.2 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0228 \text{ pu}$$

Xo
----- = 4
Xl

Ro
----- = 8
Rl

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times 0.0228 = 0.0912 \text{ pu}$$

8 NOLU , TEAŞ İLE DM.1 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = .1 km.

Un = 31.5 kV.

$$R_{hl} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0008 \text{ pu}$$

Ra = .0754 Ohm/km.

$$R_{ho} = 8 \times 0.0008 = .0064 \text{ pu}$$

Xl = .1885 Ohm/km.

$$X_{hl} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0019 \text{ pu}$$

Xo
----- = 4
Xl

Ro
----- = 8
Rl

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times 0.0019 = 0.0076 \text{ pu}$$

8 NOLU , HATTIN 3(1x240) mm² KESİTLİ 1 cİ PARELELİ

l = .1 km.

Un = 31.5 kV.

Ra = .0754 Ohm/km.

Xl = .1885 Ohm/km.

$\frac{Xo}{Xl} = 4$ $\frac{Ro}{Rl} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$Rhl = \frac{Ra \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.0754 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0008 \text{ pu}$$

$$Rho = 8 \times 0.0008 = .0064 \text{ pu}$$

$$Xhl = \frac{Xl \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.1885 \times .1 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0019 \text{ pu}$$

$$Xho = 4 \times 0.0019 = 0.0076 \text{ pu}$$

$$Rhle = 0.0004 \text{ pu} , \quad Rhoe = 0.0032 \text{ pu}$$

$$Xhle = 0.0010 \text{ pu} , \quad Xhoe = 0.0038 \text{ pu}$$

9 NOLU , DM.1 İLE DM.6 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 3.68 km.

Un = 31.5 kV.

Ra = .0754 Ohm/km.

Xl = .1885 Ohm/km.

$\frac{Xo}{Xl} = 4$ $\frac{Ro}{Rl} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$Rhl = \frac{Ra \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.0754 \times 3.68 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0280 \text{ pu}$$

$$Rho = 8 \times 0.028 = .224 \text{ pu}$$

$$Xhl = \frac{Xl \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.1885 \times 3.68 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0700 \text{ pu}$$

$$Xho = 4 \times 0.07 = 0.2800 \text{ pu}$$

10 NOLU , DM.6 İLE DM.7 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 2.25 km.

Un = 31.5 kV.

Ra = .0754 Ohm/km.

Xl = .1885 Ohm/km.

$\frac{Xo}{Xl} = 4$ $\frac{Ro}{Rl} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$Rhl = \frac{Ra \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.0754 \times 2.25 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0171 \text{ pu}$$

$$Rho = 8 \times 0.0171 = .1368 \text{ pu}$$

$$Xhl = \frac{Xl \cdot l \cdot 100}{Un^2} = \frac{.1885 \times 2.25 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0428 \text{ pu}$$

$$Xho = 4 \times 0.0428 = 0.1712 \text{ pu}$$

11 NOLU , DM.1 İLE DM.8 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 4.4 km.

$$R_{h1} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 4.4 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0335 \text{ pu}$$

Un = 31.5 kV.

Ra = .0754 Ohm/km.

$$R_{ho} = 8 \times .0335 = .268 \text{ pu}$$

Xl = .1885 Ohm/km.

$$X_{h1} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 4.4 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0836 \text{ pu}$$

$\frac{X_o}{X_l} = 4$ $\frac{R_o}{R_l} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times .0836 = 0.3344 \text{ pu}$$

12 NOLU , DM.8 İLE DM.9 ARASINDAKİ 3(1x240) mm² KESİTLİ KABLO

l = 1.12 km.

$$R_{h1} = \frac{R_a \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.0754 \times 1.12 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0086 \text{ pu}$$

Un = 31.5 kV.

Ra = .0754 Ohm/km.

$$R_{ho} = 8 \times .0086 = .0688 \text{ pu}$$

Xl = .1885 Ohm/km.

$$X_{h1} = \frac{X_l \cdot l \cdot 100}{U_n^2} = \frac{.1885 \times 1.12 \times 100}{(31.5)^2} = 0.0213 \text{ pu}$$

$\frac{X_o}{X_l} = 4$ $\frac{R_o}{R_l} = 8$

(Çizelge 1.4)

$$X_{ho} = 4 \times .0213 = 0.0852 \text{ pu}$$

1 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.1 OG BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_l(1) = X_l + X_{tr1} + X_{h1}(1)$$
$$X_l(1) = .0672 + .117 + .001 = 0.1852 \text{ pu}$$

$$R_l(1) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(1)$$
$$R_l(1) = .0068 + 0 + .0004 = 0.0072 \text{ pu}$$

$$Z(1) = .0072 + j .1852 = 0.1854 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = \frac{1.0}{.1854} = 5.3938 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = 5.3938 \times 1835 = 9.898 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_o(1) = X_o + X_{tro} + X_{ho}(1)$$
$$X_o(1) = .1344 + .117 + .0038 = 0.2552 \text{ pu}$$

$$R_o(1) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(1)$$
$$R_o(1) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 = 9.9874 \text{ pu}$$

$$Z_0(1) = 9.9874 + j .2552 = 9.9907 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 53.8873 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{kt}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 9898 \times \frac{3}{2 + 53.8873} = .531 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0072}{.1852} = .0389 \rightarrow X = 1.9 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.9 \times 1.41 \times 9898 = 26.517 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.9 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.4 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k1}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k1}'' \times \sqrt{m + n} = 9.898 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k1}'' \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 15.334 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k1}''$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k1}'' = 1 \times 9.898 = 9.898 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 9.898 = 678 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

2,5 x 12.5 = 31.25 > 26.5 ve 770 > 678 Olduğundan seçilen kesici uygundur.

2 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.2 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(2) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(1) + X_{h1}(2)$$

$$X_1(2) = .0672 + .117 + .001 + .04 = 0.2252 \text{ pu}$$

$$R_1(2) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(1) + R_{h1}(2)$$

$$R_1(2) = .0068 + 0 + .0004 + .016 = 0.0232 \text{ pu}$$

$$Z(2) = .0232 + j .2252 = 0.2264 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = \frac{1.0}{0.2264} = 4.4170 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = 4.417 \times 1835 = 8.105 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_0(2) = X_0 + X_{tro} + X_{ho}(1) + X_{ho}(2)$$

$$X_0(2) = .1344 + .117 + .0038 + .1596 = 0.4148 \text{ pu}$$

$$R_0(2) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(1) + R_{ho}(2)$$

$$R_0(2) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .128 = 10.1154 \text{ pu}$$

$$Z_0(2) = 10.1154 + j .4148 = 10.1240 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 44.7174 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{k1t}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{Z_0 + \frac{Z_1}{2}} = 8105 \times \frac{3}{2 + 44.7174} = .52 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0232}{.2252} = .1031 \rightarrow X = 1.8 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.8 \times 1.41 \times 8105 = 20.57 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.8 Bulunmuştu. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.0 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m+n} = 8.105 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m+n} \times t/1 = 11.462 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 8.105 = 8.105 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 8.105 = 555 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 KV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2,5 \times 12.5 = 31.25 > 20.6$ ve $770 > 555$ olduğundan seçilen kesici uygundur.

3 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.3 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(3) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(1) + X_{h1}(2) + X_{h1}(3)$$

$$X_1(3) = .0672 + .117 + .001 + .04 + .0466 = 0.2718 \text{ pu}$$

$$R_1(3) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(1) + R_{h1}(2) + R_{h1}(3)$$

$$R_1(3) = .0068 + 0 + .0004 + .016 + .0187 = 0.0420 \text{ pu}$$

$$Z(3) = .042 + j .2718 = 0.2751 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = \frac{1.0}{0.2751} = 3.6351 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = 3.6351 \times 1835 = 6.67 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TOPRAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_0(3) = X_0 + X_{tr0} + X_{h0}(1) + X_{h0}(2) + X_{h0}(3)$$

$$X_0(3) = .1344 + .117 + .0038 + .1596 + .1864 = 0.6012 \text{ pu}$$

$$R_0(3) = R_a + R_{tr0} + 3R_n + R_{h0}(1) + R_{h0}(2) + R_{h0}(3)$$

$$R_0(3) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .128 + .1496 = 10.2650 \text{ pu}$$

$$Z_0(3) = 10.265 + j .6012 = 10.2826 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 37.3777 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{k1t''} = I_{k3''} \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 6.670 \times \frac{3}{2 + 37.3777} = .508 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.042}{.2718} = .1546 \rightarrow X = 1.7 \quad (\text{Çizelge 1.16})$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3''} = 1.7 \times 1.41 \times 6670 = 15.988 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.7 Bulunmuştur. t ve X' e göre tablodan m = 0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı = 1.6 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k''} / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} = 6.67 \text{ kA.}, \text{ Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{(m + n) \times t/1} = 8.437 \text{ kA.}, \text{ Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = p \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

p kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 6.67 = 6.67 \text{ kA.}$ bulunur.

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 6.67 = 457 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dır.

$2.5 \times 12.5 = 31.25 > 16.0$ ve $770 > 457$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

4 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.4 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(4) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(1) + X_{h1}(4)$$

$$X_1(4) = .0672 + .117 + .001 + .1586 = 0.3438 \text{ pu}$$

$$R_1(4) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(1) + R_{h1}(4)$$

$$R_1(4) = .0068 + 0 + .0004 + .062 = 0.0692 \text{ pu}$$

$$Z(4) = .0692 + j .3438 = 0.3507 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = \frac{1.0}{.3507} = 2.8515 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = 2.8515 \times 1835 = 5.233 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_0(4) = X_0 + X_{tro} + X_{ho}(1) + X_{ho}(4)$$

$$X_0(4) = .1344 + .117 + .0038 + .4758 = 0.7310 \text{ pu}$$

$$R_0(4) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(1) + R_{ho}(4)$$

$$R_0(4) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .1399 = 10.1273 \text{ pu}$$

$$Z_0(4) = 10.1273 + j .731 = 10.1537 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 28.9527 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{kt}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 5233 \times \frac{3}{2 + 28.9527} = .507 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0692}{.3438} = .2013 \rightarrow X = 1.6 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.6 \times 1.41 \times 5233 = 11.806 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.6 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.0 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} = 5.233 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 7.401 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = p \cdot I_{k}''$ olarak tanımlanmıştır.

p kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

$$\text{Buna göre } I_a = 1 \times I_{k}'' = 1 \times 5.233 = 5.233 \text{ kA. bulunur.}$$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$Na = \sqrt{3} \times Un \times 1.1 \times Ia = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 5.233 = 359 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kv. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2.5 \times 12.5 = 31.25 > 11.8$ ve $770 > 359$ olduğundan seçilen kesici uygundur.

5 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.5 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X1(5) = X1 + Xtr1 + Xh1(1) + Xh1(4) + Xh1(5)$$

$$X1(5) = .0672 + .117 + .001 + .1586 + .1085 = 0.4524 \text{ pu}$$

$$R1(5) = Ra + Rtr + Rh1(1) + Rh1(4) + Rh1(5)$$

$$R1(5) = .0068 + 0 + .0004 + .062 + .0424 = 0.1116 \text{ pu}$$

$$Z(5) = .1116 + j .4524 = 0.4660 \text{ pu}$$

$$Ik3'' = \frac{1.0}{.466} = 2.1460 \text{ pu}$$

$$Ik3'' = 2.146 \times 1835 = 3.938 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$Xo(5) = Xo + Xtro + Xho(1) + Xho(4) + Xho(5)$$

$$Xo(5) = .1344 + .117 + .0038 + .4758 + .3256 = 1.0566 \text{ pu}$$

$$Ro(5) = Ra + Rtro + 3Rn + Rho(1) + Rho(4) + Rho(5)$$

$$Ro(5) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .1399 + .0958 = 10.2231 \text{ pu}$$

$$Zo(5) = 10.2231 + j 1.0566 = 10.2776 \text{ pu}$$

$$Zo/Z1 = 22.055 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$Ik1t'' = Ik3'' \times \frac{3}{2 + \frac{Zo}{Z1}} = 3938 \times \frac{3}{2 + 22.055} = .491 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.1116}{.4524} = .2467 \rightarrow X = 1.6 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$Is = X \cdot \sqrt{2} \times Ik3'' = 1.6 \times 1.41 \times 3938 = 8.884 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.6 Bulunmuştu. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =1.6 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $Ik'' / Ik = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan $n = 1$ bulunur.

$I_t = I_k'' \times \sqrt{m + n} = 3.938 \text{ kA}$, Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde

$I_t = I_k'' \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 4.981 \text{ kA}$, Akım Trafosu Seçiminde

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_k''$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_k'' = 1 \times 3.938 = 3.938 \text{ kA}$ bulunur.

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 3.938 = 270 \text{ MVA}$.

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2,5 \times 12.5 = 31.25 > 8.9$ ve $770 > 270$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

6 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.10 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$Xl(6) = Xl + Xtr1 + Xh1(1) + Xh1(6)$

$Xl(6) = .0672 + .117 + .001 + .0669 = 0.2521 \text{ pu}$

$Rl(6) = Ra + Rtr + Rh1(1) + Rh1(6)$

$Rl(6) = .0068 + 0 + .0004 + .0268 = 0.0340 \text{ pu}$

$Z(6) = .034 + j .2521 = 0.2544 \text{ pu}$

$I_{k3}'' = \frac{1.0}{.2544} = 3.9309 \text{ pu}$

$I_{k3}'' = 3.9309 \times 1835 = 7.213 \text{ kA}$.

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$Xo(6) = Xo + Xtro + Xho(1) + Xho(6)$

$Xo(6) = .1344 + .117 + .0038 + .2676 = 0.5228 \text{ pu}$

$Ro(6) = Ra + Rtro + 3Rn + Rho(1) + Rho(6)$

$Ro(6) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .2144 = 10.2018 \text{ pu}$

$Zo(6) = 10.2018 + j .5228 = 10.2152 \text{ pu}$

$Zo/Z1 = 40.1541 > 1 \text{ dir.}$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$I_{kt}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Zo}{Z1}} = 7213 \times \frac{3}{2 + 40.1541} = .513 \text{ kA}$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\begin{array}{l} R = .034 \\ X = .2521 \end{array} \quad \text{-----} = .1349 \quad \text{-----} > X = 1.8 \quad (\text{Çizelge 1.16})$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3''} = 1.8 \times 1.41 \times 7213 = 18.307 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.8 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m = 0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı = 2.0 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k''} / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} = 7.213 \text{ kA. , Kablo ve Hava hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 10.201 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 7.213 = 7.213 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 7.213 = 494 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kv. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dır.

$2,5 \times 12.5 = 31.25 > 18.3$ ve $770 > 494$ olduğundan seçilen kesici uygundur.

7 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.11 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$\begin{array}{l} X_1(7) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(1) + X_{h1}(6) + X_{h1}(7) \\ X_1(7) = .0672 + .117 + .001 + .0669 + .0228 = 0.2749 \text{ pu} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R_1(7) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(1) + R_{h1}(6) + R_{h1}(7) \\ R_1(7) = .0068 + 0 + .0004 + .0268 + .0092 = 0.0432 \text{ pu} \end{array}$$

$$Z(7) = .0432 + j .2749 = 0.2783 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = \frac{1.0}{0.2783} = 3.5933 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = 3.5933 \times 1835 = 6.594 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_o(7) = X_o + X_{tro} + X_{ho}(1) + X_{ho}(6) + X_{ho}(7)$$

$$X_o(7) = .1344 + .117 + .0038 + .2676 + .0912 = 0.6140 \text{ pu}$$

$$R_o(7) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(1) + R_{ho}(6) + R_{ho}(7)$$

$$R_o(7) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .2144 + .0736 = 10.2754 \text{ pu}$$

$$Z_o(7) = 10.2754 + j .614 = 10.2938 \text{ pu}$$

$$Z_o/Z_1 = 36.9882 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{kt}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_o}{Z_1}} = 6594 \times \frac{3}{2 + 36.9882} = .507 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0432}{.2749} = .1572 \rightarrow X = 1.7 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.7 \times 1.41 \times 6594 = 15.806 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.7 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =1.6 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} = 6.594 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 8.341 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k}''$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k}'' = 1 \times 6.594 = 6.594 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 6.594 = 452 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2,5 \times 12.5 = 31.25 > 15.8$ ve $770 > 452$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

8 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.1 OG BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X1(8) = X1 + Xtr1 + Xh1(8)$$

$$X1(8) = .0672 + .117 + .001 = 0.1852 \text{ pu}$$

$$R1(8) = Ra + Rtr + Rh1(8)$$

$$R1(8) = .0068 + 0 + .0004 = 0.0072 \text{ pu}$$

$$Z(8) = .0072 + j .1852 = 0.1854 \text{ pu}$$

$$Ik3'' = \frac{1.0}{.1854} = 5.3938 \text{ pu}$$

$$Ik3'' = 5.3938 \times 1835 = 9.898 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TOPRAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$Xo(8) = Xo + Xtro + Xho(8)$$

$$Xo(8) = .1344 + .117 + .0038 = 0.2552 \text{ pu}$$

$$Ro(8) = Ra + Rtro + 3Rn + Rho(8)$$

$$Ro(8) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 = 9.9874 \text{ pu}$$

$$Zo(8) = 9.9874 + j .2552 = 9.9907 \text{ pu}$$

$$Zo/Z1 = 53.8873 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$Ik1t'' = Ik3'' \times \frac{3}{2 + \frac{Zo}{Z1}} = 9898 \times \frac{3}{2 + 53.8873} = .531 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0072}{.1852} = .0389 \rightarrow X = 1.9 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$Is = X \cdot \sqrt{2} \times Ik3'' = 1.9 \times 1.41 \times 9898 = 26.517 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.9 Bulunmuştu. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.4 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek Ik'' / Ik = 1 alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m+n} = 9.898 \text{ kA.}$, Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde

$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m+n} \times t/1 = 15.334 \text{ kA.}$, Akım Trafosu Seçiminde

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = p \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

p kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 9.898 = 9.898 \text{ kA.}$ bulunur.

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 9.898 = 678 \text{ MVA.}$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2,5 \times 12,5 = 31,25 > 26,5$ ve $770 > 678$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

9 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.6 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$X_1(9) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(8) + X_{h1}(9)$

$X_1(9) = .0672 + .117 + .001 + .07 = 0.2552 \text{ pu}$

$R_1(9) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(8) + R_{h1}(9)$

$R_1(9) = .0068 + 0 + .0004 + .028 = 0.0352 \text{ pu}$

$Z(9) = .0352 + j .2552 = 0.2577 \text{ pu}$

$I_{k3''} = \frac{1.0}{.2577} = 3.8805 \text{ pu}$

$I_{k3''} = 3.8805 \times 1835 = 7.121 \text{ kA.}$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$X_0(9) = X_0 + X_{tro} + X_{ho}(8) + X_{ho}(9)$

$X_0(9) = .1344 + .117 + .0038 + .28 = 0.5352 \text{ pu}$

$R_0(9) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(8) + R_{ho}(9)$

$R_0(9) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .224 = 10.2114 \text{ pu}$

$Z_0(9) = 10.2114 + j .5352 = 10.2255 \text{ pu}$

$Z_0/Z_1 = 39.6799 > 1 \text{ dir.}$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$I_{k1t''} = I_{k3''} \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 7121 \times \frac{3}{2 + 39.6799} = .513 \text{ kA.}$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0352}{.2552} = .138 \quad \text{----> } X = 1.8 \quad (\text{Çizelge 1.16})$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3''} = 1.8 \times 1.41 \times 7121 = 18.073 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.8 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.0 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k''} / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} = 7.121 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 10.071 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 7.121 = 7.121 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 7.121 = 488 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dır.

$2,5 \times 12.5 = 31.25 > 18.1$ ve $770 > 488$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

10 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.7 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(10) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(8) + X_{h1}(9) + X_{h1}(10)$$

$$X_1(10) = .0672 + .117 + .001 + .07 + .0428 = 0.2980 \text{ pu}$$

$$R_1(10) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(8) + R_{h1}(9) + R_{h1}(10)$$

$$R_1(10) = .0068 + 0 + .0004 + .028 + .0172 = 0.0524 \text{ pu}$$

$$Z(10) = .0524 + j .298 = 0.3026 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = \frac{1.0}{.3026} = 3.3047 \text{ pu}$$

$$I_{k3''} = 3.3047 \times 1835 = 6.064 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TORAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_o(10) = X_o + X_{tro} + X_{ho}(8) + X_{ho}(9) + X_{ho}(10)$$

$$X_o(10) = .1344 + .117 + .0038 + .28 + .1712 = 0.7064 \text{ pu}$$

$$R_o(10) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(8) + R_{ho}(9) + R_{ho}(10)$$

$$R_o(10) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .224 + .1368 = 10.3482 \text{ pu}$$

$$Z_o(10) = 10.3482 + j .7064 = 10.3723 \text{ pu}$$

$$Z_o/Z_1 = 34.2773 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{kt}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_o}{Z_1}} = 6064 \times \frac{3}{2 + 34.2773} = .501 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0524}{.298} = .1759 \rightarrow X = 1.7 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.7 \times 1.41 \times 6064 = 14.535 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.7 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =1.6 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} = 6.064 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k}'' \times \sqrt{m + n} \times t/1 = 7.67 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = p \cdot I_{k}''$ olarak tanımlanmıştır.

p kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

$$\text{Buna göre } I_a = 1 \times I_{k}'' = 1 \times 6.064 = 6.064 \text{ kA. bulunur.}$$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 6.064 = 415 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

2,5 x 12.5 = 31.25 > 14.5 ve 770 > 415 Olduğundan seçilen kesici uygundur.

11 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.8 OG. BARASI) ZAYIATININ KESİCİSİNDEN GEÇEN AKIMI

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(11) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(8) + X_{h1}(11)$$
$$X_1(11) = .0672 + .117 + .001 + .0836 = 0.2688 \text{ pu}$$

$$R_1(11) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(8) + R_{h1}(11)$$
$$R_1(11) = .0068 + 0 + .0004 + .0336 = 0.0408 \text{ pu}$$

$$Z(11) = .0408 + j .2688 = 0.2719 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = \frac{1.0}{0.2719} = 3.6779 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = 3.6779 \times 1835 = 6.749 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TOPRAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_0(11) = X_0 + X_{tro} + X_{ho}(8) + X_{ho}(11)$$
$$X_0(11) = .1344 + .117 + .0038 + .3344 = 0.5896 \text{ pu}$$

$$R_0(11) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(8) + R_{ho}(11)$$
$$R_0(11) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .268 = 10.2554 \text{ pu}$$

$$Z_0(11) = 10.2554 + j .5896 = 10.2724 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 37.7801 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{k1t}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 6749 \times \frac{3}{2 + 37.7801} = .509 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0408}{.2688} = .1518 \text{ ----> } X = 1.7 \text{ (Çizelge 1.16)}$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3}'' = 1.7 \times 1.41 \times 6749 = 16.177 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.7 Bulunmuştu. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =2.0 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k1}'' / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k1}'' \times \sqrt{m + n} = 6.749 \text{ kA. , Kablo ve Hava hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_k'' \times V \sqrt{m+n} \times t/1 = 9.545 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_k''$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_k'' = 1 \times 6.749 = 6.749 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 6.749 = 462 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2.5 \times 12.5 = 31.25 > 16.2$ ve $770 > 462$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

12 NOLU ARIZA NOKTASINDAKİ (DM.9 OG. BARASI)

- ÜÇ FAZLI ARIZA AKIMI :

$$X_1(12) = X_1 + X_{tr1} + X_{h1}(8) + X_{h1}(11) + X_{h1}(12)$$

$$X_1(12) = .0672 + .117 + .001 + .0836 + .0213 = 0.2901 \text{ pu}$$

$$R_1(12) = R_a + R_{tr} + R_{h1}(8) + R_{h1}(11) + R_{h1}(12)$$

$$R_1(12) = .0068 + 0 + .0004 + .0336 + .0086 = 0.0494 \text{ pu}$$

$$Z_1(12) = .0494 + j .2901 = 0.2943 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = \frac{1.0}{0.2943} = 3.3979 \text{ pu}$$

$$I_{k3}'' = 3.3979 \times 1835 = 6.235 \text{ kA.}$$

- FAZ TOPRAK ve İKİ FAZ TOPRAK ARIZALARINDA KISA DEVRE AKIMI

$$X_0(12) = X_0 + X_{tro} + X_{ho}(8) + X_{ho}(11) + X_{ho}(12)$$

$$X_0(12) = .1344 + .117 + .0038 + .3344 + .0852 = 0.6748 \text{ pu}$$

$$R_0(12) = R_a + R_{tro} + 3R_n + R_{ho}(8) + R_{ho}(11) + R_{ho}(12)$$

$$R_0(12) = .0068 + 0 + 9.9774 + .0032 + .268 + .0688 = 10.3242 \text{ pu}$$

$$Z_0(12) = 10.3242 + j .6748 = 10.3463 \text{ pu}$$

$$Z_0/Z_1 = 35.1557 > 1 \text{ dir.}$$

Bu Durumda Faz-Toprak akımı , iki faz toprak akımından daha büyüktür.

$$I_{k1t}'' = I_{k3}'' \times \frac{3}{2 + \frac{Z_0}{Z_1}} = 6.235 \times \frac{3}{2 + 35.1557} = .503 \text{ kA.}$$

3 fazlı kısa devre akımı toprak kısa devre akımından büyüktür

- ASİMETRİK DARBE KISA DEVRE AKIMLARI

Doğru bileşen değerleri alınarak

$$\frac{R}{X} = \frac{.0494}{.2901} = .1703 \quad \text{----> } X = 1.7 \quad (\text{Çizelge 1.16})$$

$$I_s = X \cdot \sqrt{2} \times I_{k3''} = 1.7 \times 1.41 \times 6235 = 14.945 \text{ kA.}$$

- TERMİK KISA DEVRE AKIMLARI

X Değeri 1.7 Bulunmuştur. t ve X ' e göre tablodan m =0.000 Bulunur. (Çizelge 1.23)

Kesicinin Açma Zamanı =1.6 Sn.

Arıza yeri kaynaktan uzak kabul edilerek $I_{k''} / I_k = 1$ alınabilir.

Buna ve t 'ye göre tablodan n = 1 bulunur.

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} = 6.235 \text{ kA. , Kablo ve Havai hat iletkenlerinin seçiminde}$$

$$I_t = I_{k''} \times \sqrt{m + n} \times t/l = 7.887 \text{ kA. , Akım Trafosu Seçiminde}$$

KESİCİNİN SEÇİMİ

VDE Standartlarına göre kesici akımı $I_a = \mu \cdot I_{k''}$ olarak tanımlanmıştır.

μ kaynaktan uzakta olma kriterine göre 1 alınabilir.

Buna göre $I_a = 1 \times I_{k''} = 1 \times 6.235 = 6.235 \text{ kA. bulunur.}$

Birim sistemde (pu) 1.1 katsayısı bulunmadığından arıza akımı 1.1 katsayısı ile çarpılmalıdır.

$$N_a = \sqrt{3} \times U_n \times 1.1 \times I_a = \sqrt{3} \times 36 \times 1.1 \times 6.235 = 427 \text{ MVA.}$$

SEÇİLEN KESİCİ 36 kV. , 630 A. , 12.5 kA. , 770 MVA. dir.

$2,5 \times 12,5 = 31,25 > 14,9$ ve $770 > 427$ Olduğundan seçilen kesici uygundur.

1 Nolu Arıza Noktasındaki DM.2
BARA ve İZOLATÖR HESAPLARI

AKIM TAŞIMA YÖNÜNDEN SEÇİMİ

TESİSTEKİ GÜC kVA OLARAK : 70,000 kVA.

GERİLİM : 31.5 kV.

$$\text{TAM YÜK AKIMI } I = \frac{N}{1.73 \times U} = \frac{70000}{1.73 \times 31.5} = 1283 \text{ A.}$$

SEÇİLEN BOYALI 100x10 Bakır Bara 1880 Amper Akım Taşıma Kapasitesi ile Uygundur.

KISA DEVRE TERMİK DAYANIKLILIK KONTROLU

Bakır Bara için

$$\text{Minimum Bara Kesiti } A = 11.2 \times I_k \times \sqrt{t} \quad (\text{mm}^2)$$

A = Bara Kesiti (mm²)

I_k = Kısa Devre Akımı (kA.)

t = Kısa Devre Süresi (Sn.)

I_k = 9.898 kA. Kısa Devre Hesaplarından

t = 2.4 Sn. Kısa Devre Hesaplarından

$$A = 11.2 \times 9.898 \times \sqrt{2.4} = 172.0 \text{ mm}^2$$

SEÇİLEN BARA 100x10= 1000 mm² > 172.0 mm² olduğundan Uygunur.

MEKANİK DAYANIKLILIK YÖNÜNDEN KONTROLU

Bara Tesbit Noktaları Arasındaki Mesafe :200 cm.

Baralar Arasındaki Mesafe : 40 cm.

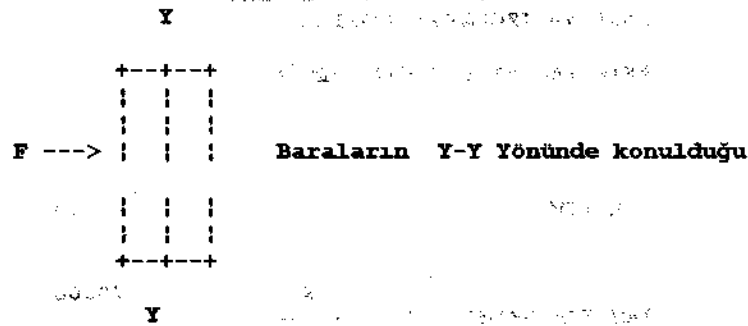
Baralar Arasındaki Mekanik Kuvvet F_b :

$$F_b = 2.04 \times \frac{L \text{ (Cm)}}{a \text{ (Cm)}} \times I_s^2 \text{ (kA)} \times 10^{-2} = \text{Kg.}$$

I_s = 26.517 kA. , Kısa devre hesaplarından

$$F_b = 2.04 \times \frac{200}{40} \times 26.517^2 \times 10^{-2} = 71.7215 \text{ Kg.}$$

BARA İLETKENLERİNİN ZORLANMASI



W_y = 1.670 Kg/cm³ dür.

V_s = 1 Trifaze sistemlerde 1 alınabilir

$$sh = Vs \times \frac{Fb \times L}{12 \times Wy} = \frac{71.7215 \times 200}{12 \times 1.67} = 716 \text{ Kg/cm}^2$$

s 0.2 = 2000 Kg/cm² Dir.

sh = 716 < 2 x s 0.2 = 2 x 2000 Kg/cm² Olduğundan
Seçilen Baranın Dinamik Kuvvetler Yönünden Boyutlandırılması Yeterli

ve Vs =1 Kabulü Doğrudur.

sh Kabul Edilebilir Sınırlar içerisinde olduğundan rezonans kontrolü

Yapmaya gerek yoktur

İZOLATOR ZORLANMASI

s'0.2 = 3400 Kg/cm² Dir.

$$Vf = \frac{0.8 \times s' 0.2}{sh} = \frac{2720}{716} = 3.7989$$

$$Fd = Vf \times Fb = 3.7989 \times 71.7215 = 272 \text{ Kg.}$$

SEÇİLEN İZOLATOR TEPE KUVVETİ = 375 Kg dır.

**2 Nolu Arıza Noktasındaki
BARA ve İZOLATÖR HESAPLARI**

AKIM TAŞIMA YÖNÜNDEN SEÇİMİ

TESİSTEKİ GÜC KVA OLARAK : 35,000 kVA.

GERİLİM : 31.5 kv.

$$\text{TAM YÜK AKIMI } I = \frac{N}{1.73 \times U} = \frac{35000}{1.73 \times 31.5} = 642 \text{ A.}$$

SEÇİLEN BOYALI 40x10 Bakır Bara 850 Amper Akım Taşıma Kapasitesi ile
Uygundur.

KISA DEVRE TERMİK DAYANIKLILIK KONTROLÜ

Bakır Bara İçin

$$\text{Minumum Bara Kesiti } A = 11.2 \times I_k \times \sqrt{t} \quad (\text{mm}^2)$$

$$A = \text{Bara Kesiti} \quad (\text{mm}^2)$$

$$I_k = \text{Kısa Devre Akımı} \quad (\text{kA.})$$

$$t = \text{Kısa Devre Süresi} \quad (\text{Sn.})$$

$$I_k = 8.105 \text{ kA. Kısa Devre Hesaplarından}$$

$$t = 2 \text{ Sn. Kısa Devre Hesaplarından}$$

$$A = 11.2 \times 8.105 \times \sqrt{2.0} = 128.0 \text{ mm}^2$$

SEÇİLEN BARA 40x10= 400 mm² > 128.0 mm² olduğundan Uygunudur.

MEKANİK DAYANIKLILIK YÖNÜNDEN KONTROLÜ

Bara Tesbit Noktaları Arasındaki Mesafe :200 cm.

Baralar Arasındaki Mesafe : 40 cm.

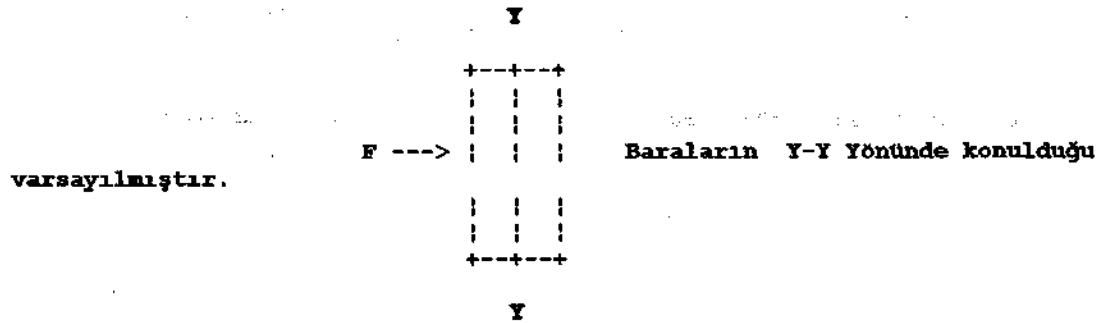
Baralar Arasındaki Mekanik Kuvvet Fb :

$$F_b = 2.04 \times \frac{L \text{ (Cm)}}{a \text{ (Cm)}} \times I_s^2 \text{ (kA)} \times 10^{-2} = \text{Kg.}$$

$$I_s = 20.57 \text{ kA. , Kısa devre hesaplarından}$$

$$F_b = 2.04 \times \frac{200}{40} \times 20.57^2 \times 10^{-2} = 43.1588 \text{ Kg.}$$

BARA İLETKENLERİNİN ZORLANMASI



$W_y = 0.667 \text{ Kg/cm}^3$ dır.

$V_s = 1$ Trifaze sistemlerde 1 alınabilir

$$sh = V_s \times \frac{F_b \times L}{12 \times W_y} = \frac{43.1588 \times 200}{12 \times 0.667} = 1078 \text{ Kg/cm}^2$$

$s_{0.2} = 2000 \text{ Kg/cm}^2$ Dir.

$sh = 1078 < 2 \times s_{0.2} = 2 \times 2000 \text{ Kg/cm}^2$ Olduğundan

Seçilen Baranın Dinamik Kuvvetler Yönünden Boyutlandırılması Yeterli
ve $V_s = 1$ Kabulu Doğrudur.

sh Kabul Edilebilir Sınırlar içerisinde olduğundan rezonans kontrolu
Yapmaya gerek yoktur

İZOLATOR ZORLANMASI

$s'_{0.2} = 3400 \text{ Kg/cm}^2$ Dir.

$$V_f = \frac{0.8 \times s'_{0.2}}{sh} = \frac{2720}{1078} = 2.5232$$

$$F_d = V_f \times F_b = 2.5232 \times 43.1588 = 109 \text{ Kg.}$$

SEÇİLEN İZOLATOR TEPE KUVVETİ = 375 Kg dır.

OG KABLOLARA AİT R ve X DEĞERLERİ

GERİLİM Kesit mm ²	DİRENÇ R (Ω/km)	6 / 10 kv, x (Ω/km)		
		000	o o o	
25	0.727	0.2450	0.1413	0.1257
35	0.524	0.2356	0.1351	0.1194
50	0.387	0.2293	0.1288	0.1131
70	0.268	0.2168	0.1194	0.1068
95	0.193	0.2073	0.1131	0.1005
120	0.153	0.2010	0.1099	0.0974
150	0.124	0.1948	0.1068	0.0942
185	0.0991	0.1916	0.1037	0.0911
240	0.0754	0.1822	0.1005	0.0880

GERİLİM Kesit mm ²	DİRENÇ R (Ω/km)	8.7 / 15 kv, x (Ω/km)		
		000	o o o	
25	0.727	0.2482	0.1477	0.1319
35	0.524	0.2356	0.1382	0.1257
50	0.387	0.2293	0.1351	0.1194
70	0.268	0.2199	0.1257	0.1131
95	0.193	0.2105	0.1194	0.1068
120	0.153	0.2042	0.1162	0.1037
150	0.124	0.1979	0.1099	0.1005
185	0.0991	0.1916	0.1068	0.0973
240	0.0754	0.1854	0.1037	0.0942

GERİLİM Kesit mm ²	DİRENÇ R (Ω/km)	18 / 30 kV, x (Ω/km)		
		000	0 0	
25				
35				
50	0.387	0.2325	0.1477	0.1382
70	0.268	0.2231	0.1414	0.1288
95	0.193	0.2136	0.1319	0.1225
120	0.153	0.2073	0.1288	0.1194
150	0.124	0.2011	0.1257	0.1131
185	0.0991	0.1979	0.1194	0.1099
240	0.0754	0.1885	0.1162	0.1068

MÜŞTEREK VE ENERJİ NAKİL HATLARINA
AİT R VE X DEĞERLERİ

Kesit	DC Direnç R (Ω/km)	dm 1.1 m. Müşterek Direk	dm 1.8 m. ENH. 15 kV	dm 2.3 m. ENH. 36 kV	dm m. ENH.
SW	1.0742	0.3576	0.406	0.422	
1/0	0.5362	0.3537	0.385	0.400	
3/0	0.3366	0.3391	0.370	0.385	
266.800	0.2140	0.3238	0.355	0.370	
477.000	0.1194	0.3055	0.336	0.352	

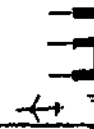
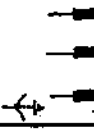
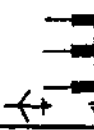
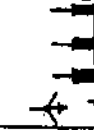
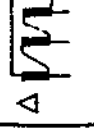
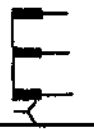
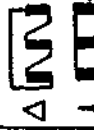
Örneğin; $N_0 = 100 \text{ MVA}$ $U_0 = 35 \text{ kV}$ değerleri için,

$$I_{\text{baz}} = \frac{100.000}{\sqrt{3} \times 35} = 1651 \text{ Amper}, Z_{\text{baz}} = \frac{(35)^2}{100} = 12,25 \Omega \text{ dur.}$$

U_{baz} (kV)	I_{baz} (A)	Z_{baz} (Ω)
35	1651	12,25
34,5	1675	11,90
33	1752	10,69
30	1927	9,0
15,8	3650	2,5
10,5	5505	1,1
6,3	9175	0,4
3,3	17544	0,1
0,4	144333	0,0016

Çizelge 1.1

100 MVA Bazaya Göre Baz Değerler

Bağlantı					
Manyetik yapısı					
Üç Bacaklı	Üst(0,7...1) Alt(Sonsuz) K	(3...10) (Sonsuz)	(3...10) (Sonsuz)	(Sonsuz) (0,1...0,15)	(1...2,4) (Sonsuz)
Beş Bacaklı	Üst (1) Alt(Sonsuz)	(10...100) (Sonsuz)	(10...100) (Sonsuz)	(Sonsuz) (0,1...0,15)	(1...2,4) (Sonsuz)
Üç ayrı Tek Ünite	Üst (1) Alt(Sonsuz)	(10...100) (Sonsuz)	(10...100) (Sonsuz)	(Sonsuz) (0,1...0,15)	(1...2,4) (Sonsuz)

Çizelge 1.2

Transformatörlerde X_0/X_1 Oranları

X_0 : Sıfır Bileşen Reaktansı
 X_1 : Doğru Bileşen Reaktansı

Üstte yazılı değerler, transformatörün üst sargısından bakıldığında; altta yazılı değerler de, transformatörün alt sargısından bakıldığında; görülen sıfır bileşen reaktans değerlerinin, doğru bileşen reaktans değerlerine oranıdır.

Kablo Tipi	(A) Damar Kesiti (mm ²)	Nütr akımının iletileşim yolu devreleri					
		Nütr iletkeni ve şilt R_0/R_1	X_0/X_1	Nütr iletkeni şilt ve toprak R_0/R_1	X_0/X_1	Şilt R_0/R_1	Şilt ve toprak X_0/X_1
Dört damarlı yada kuşaklanmış üç damarlı kablo	1 kV 10	3	2	1,5	22	6,5	1,25
	1 kV 25	3,2	2,5	2,2	17	9	1,5
	1 kV 35	3,3	2,6	2,5	15	10	1,4
	1 kV 50	3,5	2,7	2,9	10	13	1,3
	1 kV 70	3,6	2,8	3,2	8	16	1,3
	1 kV 120	3,7	2,9	3,4	5	19	1,25
	1 kV 109	3,8	2,9	3,5	4	22	1,25
	1 kV 240	3,9	3,0	3,6	3,5	23	1,2
	1 kV 300	4,0	3,0	3,6	3,5	24	1,2
	1 kV 300	4,0	3,0	3,6	3,5	24	1,2
Kuşaklanmış üç damarlı kablo	6 kV 50					10	1,3
	6 kV 300					20	1,2
	10 kV 50					8	1,3
	10 kV 300					16	1,2
	20 kV 50					5	1,2
	20 kV 300					11	1,1
H Kablo	20 kV 50					6	1,1
	20 kV 300					12	1,1
	30 kV 50					5	1,1
	30 kV 300					10	1,1

Çizelge 1.4

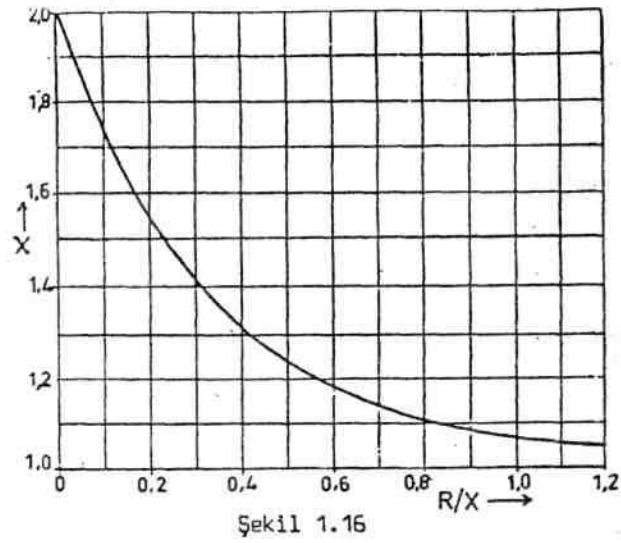
R_0 : Sıfır bileşen direnci, R_1 : Doğru bileşen direnci,
 X_0 : Sıfır bileşen indüktif, X_1 : Doğru bileşen indüktif reaktansı.
 (Verilen değerler damar başına dır.)

Hattın yapısı	Tek Devre	Çift Devre
Çelik Toprak Tellii	2,9	4,4
Çelik-Al.Toprak.Tellii	2,5	3,5
Toprak Telsiz	3,2	5,1

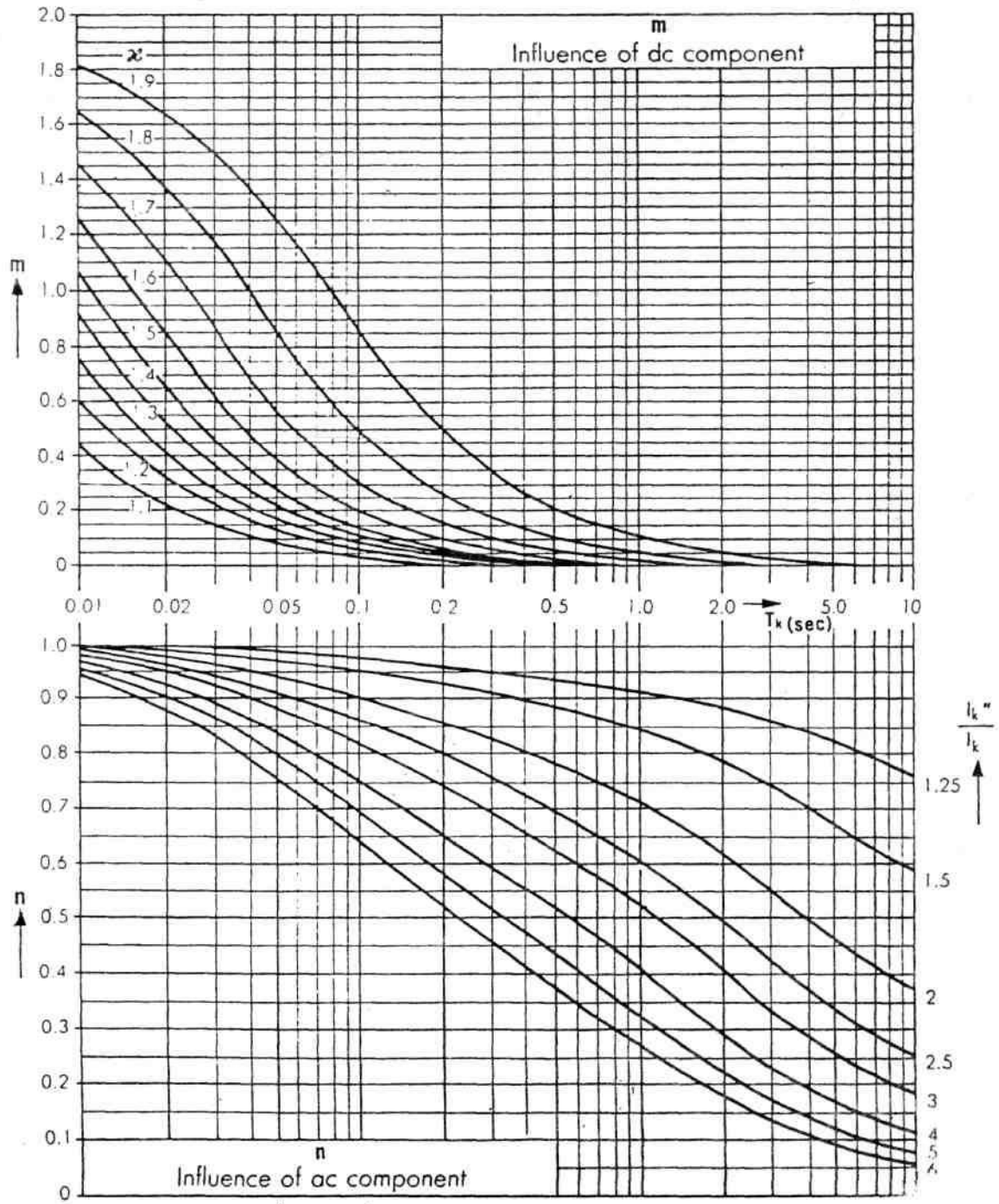
Çizelge 1.3

Hava Hatlarında X_0/X_1 Oranları

Genelde pratik bir değer olarak tek devreli orta gerilimli hatlarda $X_0 \approx 3X_1$ alınarak yapılan hesapta hata payı çok azdır.



Şekil 1.16



104-Çizelge 1.23

DİKDÖRTGEN KESİTLİ ALÜMİNYUM BARALAR

GENİŞLİK x KALINLIK mm	KESİT mm ²	AĞIRLIK kg/m	İLETKEN MALZEMESİ	SÜREKLİ AKIM (AMPER OLARAK)								İLETKENİN ÖZELLİKLERİ			
				A.A 40 - 60 Hz				DOĞRU AKIM							
				BOYALI İLETKEN SAYISI		BOYASIZ İLETKEN SAYISI		BOYALI İLETKEN SAYISI		BOYASIZ İLETKEN SAYISI					
				1	2	3	4 ¹⁾	1	2	3	4	1	2	3	4
12 x 2	23.5	0.0633	E-Al F11	100	180	80	140	105	185	80	145	0.0480	0.0288	0.00800	0.000800
15 x 2	29.5	0.0795		125	215	95	170	130	225	95	175	0.0750	0.0563	0.0100	0.00100
15 x 3	44.5	0.120		150	265	115	210	155	270	115	220	0.113	0.0844	0.0225	0.00338
20 x 2	39.5	0.107		165	280	120	220	170	295	125	225	0.133	0.133	0.0133	0.00133
20 x 3	59.5	0.161		195	340	145	270	200	350	150	280	0.200	0.200	0.0300	0.00450
20 x 5	99.1	0.268		260	440	195	350	270	460	200	370	0.333	0.333	0.0833	0.0208
25 x 3	74.5	0.201		240	410	180	330	245	430	185	340	0.313	0.391	0.0375	0.00663
25 x 5	124	0.335		310	535	230	430	320	550	235	440	0.521	0.651	0.104	0.0260
30 x 3	89.5	0.242		280	480	205	385	290	500	220	400	0.450	0.675	0.0450	0.00675
30 x 5	149	0.403		360	625	270	550	380	645	275	520	0.750	1.13	0.125	0.0313
40 x 3	119	0.323		370	630	280	500	390	660	285	525	0.800	1.60	0.0600	0.00900
40 x 5	199	0.538		460	800	350	650	485	830	360	660	1.33	2.67	0.167	0.0417
40 x 10	399	1.08	E-Al F10	670	1200	515	975	700	1240	540	1000	2.67	5.33	0.667	0.333
50 x 5	249	0.873		560	970	425	780	590	1020	445	815	2.08	5.21	0.208	0.0521
50 x 10	499	1.35		820	1440	625	1150	850	1520	655	1220	4.17	10.4	0.833	0.417
60 x 5	299	0.808		670	1160	500	900	700	1210	530	960	3.00	9.00	0.250	0.0625
60 x 10	599	1.62		960	1680	730	1330	1000	1790	770	1430	6.00	18.0	1.00	0.500
80 x 5	399	1.08	E-Al F9	880	1500	680	1170	910	1600	700	1260	5.33	21.3	0.333	0.0833
80 x 10	799	2.16		1250	2140	940	1700	1300	2300	985	1840	10.7	42.7	1.33	0.667
100 x 5	499	1.35		1080	1880	820	1440	1120	2000	855	1550	8.33	41.7	0.417	0.104
100 x 10	999	2.70		1520	2550	1150	2050	1580	2800	1200	2240	16.7	83.3	1.67	0.833
100 x 15	1500	4.04		1850	3060	1450	2500	1950	3400	1500	2750	25.0	125.0	3.75	2.81
120 x 10	1200	3.24	E-Al F8	1800	3000	1350	2400	1880	3300	1420	2700	24.0	144	2.00	1.00
120 x 15	1800	4.86		2180	3540	1650	2900	2300	4100	1750	3250	36.0	216	4.50	3.38
160 x 10	1600	4.32	E-Al F6.5	2300	3800	1750	3000	2450	4350	1850	3450	42.7	341	2.87	1.33
160 x 15	2400	6.47		2750	4450	2100	3600	3000	5300	2300	4300	64.0	512	6.00	4.50
200 x 10	2000	5.40		2850	4600	2150	3650	3050	5400	2300	4300	66.7	667	3.33	1.67
200 x 15	3000	8.09		3300	5200	2550	4200	3700	6500	2850	5250	100	1000	7.50	5.63

Kesitler, ağırlıklar, bina içi sürekli akım değerleri, iletkenin özellikleri
Ortam sıcaklığı : 35 °C , Üst sıcaklık : 30 °C 1) Minimum açıklık (mm)

DİKDÖRTGEN KESİTLİ BAKIR BARALAR

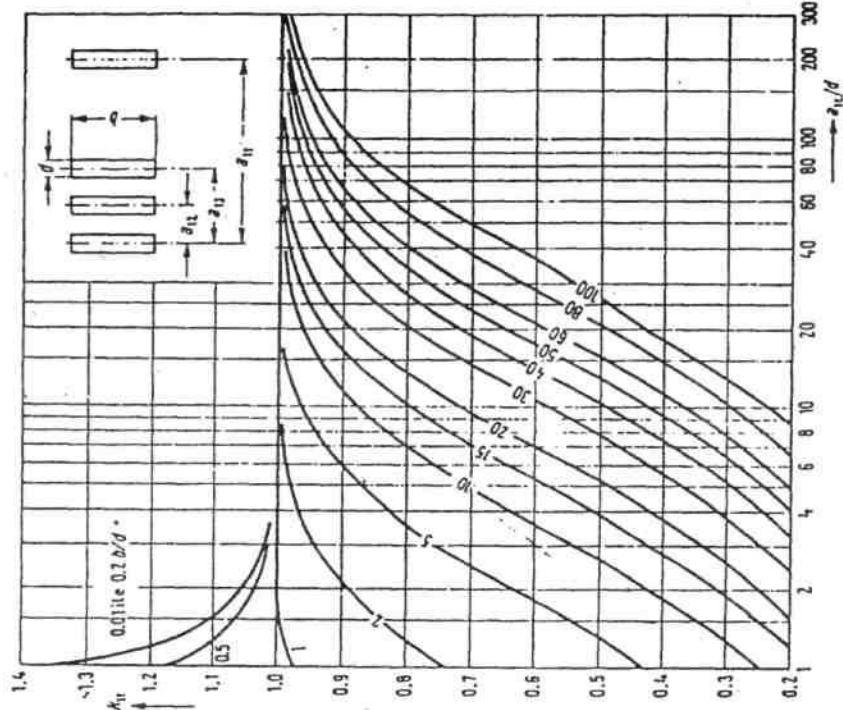
GENİŞLİK x KALINLIK mm	KESİT mm ²	AĞIRLIK kg/m	İLETKEN MALZEMESİ	SÜREKLİ AKIM (AMPER OLARAK)								İLETKENİN ÖZELLİKLERİ			
				A.A 40 - 60 Hz				DOĞRU AKIM							
				BOYALI İLETKEN SAYISI		BOYASIZ İLETKEN SAYISI		BOYALI İLETKEN SAYISI		BOYASIZ İLETKEN SAYISI					
				1	2	3	4 ¹⁾	1	2	3	4	1	2	3	4
12 x 2	23.5	0.209	E-Cu F37	125	225	110	200	130	230	115	205	0.0480	0.0288	0.00800	0.000800
15 x 2	29.5	0.262		155	270	140	240	180	275	145	245	0.0750	0.0563	0.0100	0.00100
15 x 3	44.5	0.396		185	330	170	300	190	335	175	305	0.113	0.0844	0.0225	0.00338
20 x 2	39.5	0.351		205	350	185	315	210	360	190	325	0.133	0.133	0.0133	0.00133
20 x 3	59.5	0.529		245	425	220	380	250	435	225	390	0.200	0.200	0.0300	0.00450
20 x 5	99.1	0.882		325	560	295	500	330	570	300	510	0.333	0.333	0.0833	0.0208
25 x 3	74.5	0.663	F30	300	520	270	460	305	530	275	470	0.313	0.391	0.0375	0.00663
25 x 5	124	1.11	F30	395	670	350	600	400	680	365	610	0.521	0.651	0.104	0.0260
30 x 3	89.5	0.796	F37	355	610	315	540	380	630	320	560	0.450	0.675	0.0450	0.00675
30 x 5	149	1.33	F30	450	780	400	700	460	800	410	720	0.750	1.13	0.125	0.0313
40 x 3	119	1.06	F37	460	790	420	710	470	820	430	740	0.800	1.60	0.0600	0.00900
40 x 5	199	1.77	F30	600	1000	520	900	610	1030	530	930	1.33	2.67	0.167	0.0417
40 x 10	399	3.55	F25	850	1500	760	1350	870	1550	770	1400	2.67	5.33	0.667	0.333
50 x 5	249	2.22	F30	720	1220	630	1100	740	1270	650	1150	2.08	5.21	0.208	0.0521
50 x 10	499	4.44	F25	1030	1800	920	1600	1070	1900	960	1700	4.17	10.4	0.833	0.417
60 x 5	299	2.66	F30	850	1430	760	1250	870	1500	780	1300	3.00	9.00	0.250	0.0625
60 x 10	599	5.33	F25	1200	2100	1060	1900	1250	2200	1100	2000	6.00	18.0	1.00	0.500
80 x 5	399	3.55	F30	1070	1800	970	1700	1100	2000	1000	1800	5.33	21.3	0.333	0.0833
80 x 10	799	7.11	F25	1580	2500	1380	2300	1650	2800	1450	2600	10.7	42.7	1.33	0.667
100 x 5	499	4.44	F30	1350	2300	1200	2050	1400	2500	1250	2250	8.33	41.7	0.417	0.104
100 x 10	999	8.89	F25	1880	3100	1700	2800	2000	3600	1800	3200	16.7	83.3	1.67	0.833
120 x 10	1200	10.7		2200	3500	2000	3100	2350	4200	2150	3700	24.0	144	2.00	1.00
160 x 10	1600	14.2		2800	4400	2500	3900	3100	5400	2800	4800	42.7	341	2.67	1.33
200 x 10	2000	17.8		3350	5300	3000	4750	3800	6700	3400	6000	66.7	667	3.33	1.67

Kesitler, ağırlıklar, bina içi sürekli akım değerleri, iletkenin özellikleri
Ortam sıcaklığı : 35 °C , Üst sıcaklık : 30 °C 1) Minimum açıklık (mm)

iletken cinsi	iletken kalınlığı mm	iletken genişliği mm	C profili iletkenlerde kalınlık mm	kesit mm ²	minimum $\sigma_{0.2}$ kg-k/cm ²	maksimum $\sigma_{0.2}$ kg-k/cm ²	$0.8\sigma_{0.2}$ kg-k/cm ²
Alüminyum	herhangibir	herhangibir	herhangibir	herhangibir	250	350	280
	>5	>120	>5	>800	500	1100	880
	10 a kadar	120 ye kadar	—	—	700	900	720
	10 a kadar	60 a kadar	—	—	800	1000	800
	5 a kadar	40 a kadar	—	—	900	1100	830
Bakır	>5	herhangibir	8...14	—	1500	2700	2160
	2...5	100 a kadar	3...8	—	2500	—	—
	>5	>50 ye kadar	—	—	—	—	—
	10 a kadar	>50...100	—	—	2000	3400	2720
	>10	30 a kadar	—	—	2500	—	—
	15 a kadar	>30...100	—	—	2000	—	—
	2...3	40 a kadar	2...3	—	3300	3500	3120
	3...6	12 ye kadar	—	—	—	—	—

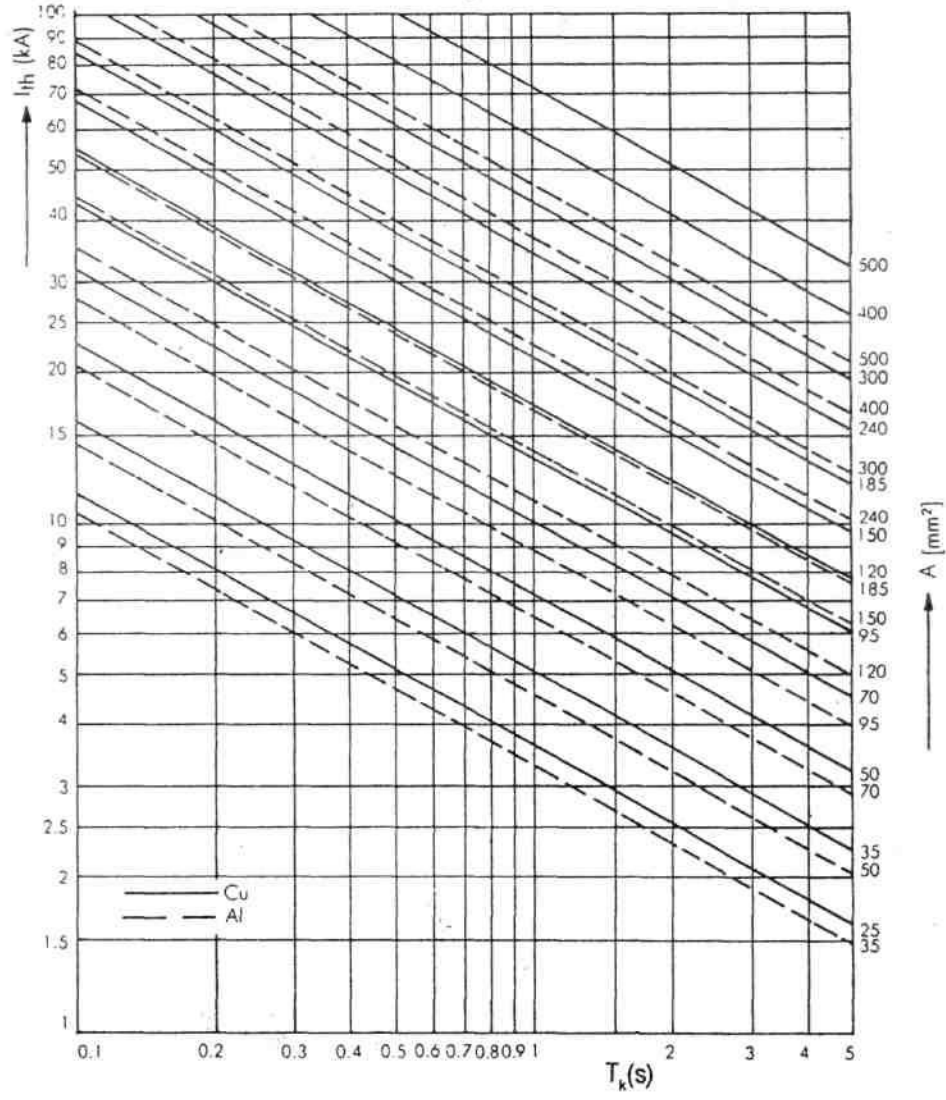
Çizelge 3.3

Çeşitli kesitteki bakır ve alüminyum iletkenlerin akma gerilmesinin en küçük ve en büyük değerleri

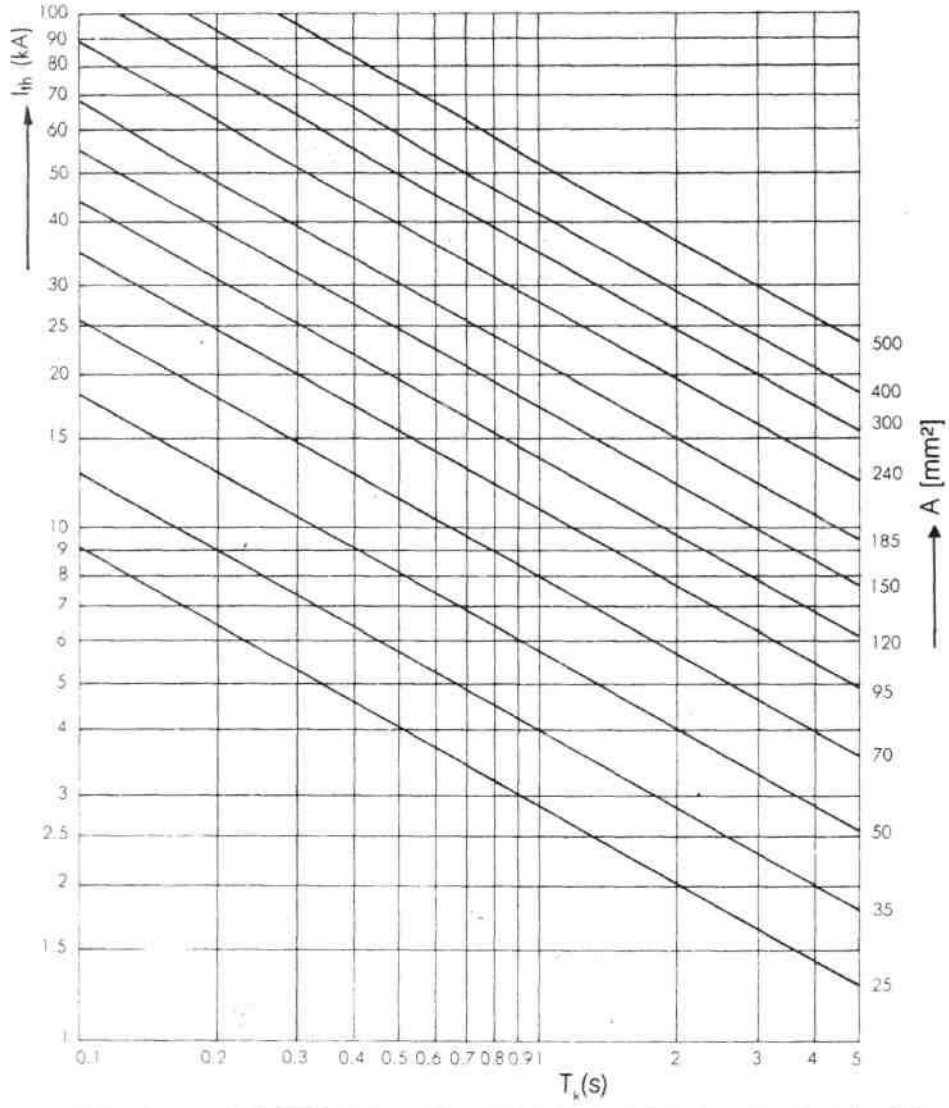


Şekil 3.6

XLPE izoleli kablolarda iletkenler için müsaade edilen kısa devre akımları



Bakır iletkenli PVC izoleli kablolarda iletkenler için müsaade edilen kısa devre akımları



(K.d başlangıç sıcaklığı 70°C, nihai sıcaklığı 160°C'dir. 300 mm²'nin üzerindeki kesitlerde ise nihai sıcaklık 140°C'dir).

Dağ.Hat ve Şeb.Prj.ve Tes.Dai.Bşk.

B.15.2.TEDAŞ.0.11.00.03/TSS-Ş/66.12

05.11.00 7904

YENİFAKILI (YOZGAT) Elk.Prj.sine ait
2 Nolu hakediş raporu

Yükleniciye verilen proje
yapma yetkileri.....
Ana Sözleşme : 2.541.000.000 TL
Ek Sözleşme :
İş Artışı :
TOPLAM :

Bu hakediş dahil yapılan
toplam iş ve yüzdesi.....
1.016.400.000 (% 40)

(x) 95.D.09.0020 no.lu projeden,
Gn. Md.lüğün 29/02/2000 tarihli oluru
ile ayrılan 250 milyar TL.den

2 NO.LU HAKEDİŞ RAPORU ÖZETİ

1-İndirimli hak. Tutarı	(27) :	762.300.000 TL
2-Sözleşme fiyat farkı	(28) :	162.624.000 TL
3-Diğer Kes ve Ödeme	(29) :	0
4-TOPLAM	(30) :	924.924.000 TL
5-K.D.V.	(31) :	157.237.080 TL
6-Gecikme cezası kes.	(33) :	45.738.000 TL
7-Gecikme cezası iadesi	(34) :	- TL
8-Ödemeye esas hak.tutarı	(35) :	1.036.423.080 TL

HAKEDİŞTEN YAPILACAK KESİNTİLER

1-İş artışı teminatı	:
2-Söz ve Karar pulu bedeli	:
3-Avans	:
TOPLAM	:

2000 YILI

Yatırım Ödeneği	:	(x) 3.000.000.000 TL
Bu hak.dahil harcama toplamı	:	1.133.286.000 TL

MALİ İŞLER ve FİNANS YÖNETİM DAİRESİ BAŞKANLIĞI
(Merkez Muhasebe Müdürlüğüne)

08/05/2000 Tarihli sözleşme ile FİRMASINA yaptırılmakta olan
YENİFAKILI (YOZGAT) elektrik projesine ait Başkanlığımızca hazırlanan 2 no lu hakediş raporu yazımız
ekinde gönderilmektedir.

Rapora göre yüklenici KDV. hariç 924.924.000 TL alacaklı bulunmaktadır.
Sözleşmeye göre - No'lu hakedişten bloke edilen - TL gecikme cezasının
iadesi ile bu hakedişten 45.738.000 TL gecikme cezasının bloke edilmesi gerekmektedir.
Buna göre KDV hariç hakediş tutarı olan 924.924.000 TL dan kanuni vergi ve resim kesintisi
yapılıp, - No'lu hakedişten bloke edilen - TL gecikme cezasının iadesi ile bu
hakedişten 45.738.000 TL gecikme cezası kesildikten sonra kalanına 157.237.080 TL KDV
eklenerek yükleniciye ödenmesini arz ederim.

EKLERİ

- 1- 6 Tk 2 Nolu hakediş raporu
- 2- 1 Ad. Fatura

Hasan İFTİK
Daire Başkanı

03/11/2000 Baş.Müh. S.KÖKSAL
03/11/2000 Şef N.ÜLKER
03/11/2000 Md.Yrd. H.İ.ERDEN
03/11/2000 Md. Ö.ÇAKMAK

TEDAŞ
TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM AŞ.
DAĞITIM HAT VE ŞEBEKELERİ
PROJE VE TESİS DAİRESİ BAŞKANLIĞI
S.S.....ELEKTRİK DAĞITIM
MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ

**YENİFAKILI (YOZGAT) ELEKTRİK ŞEBEKE
PROJESİNE AİT**

HAKEDİŞ RAPORU

NO : 2

YÜKLENİCİ ADI VE SOYADI :
KEŞİF BEDELİ : 3.000.000.000 TL
İHALE İNDİRİMİ : %15,3
İHALE BEDELİ : 2.541.000.000 TL
SÖZLEŞME TARİHİ : 08.05.2000
İŞE BAŞLAMA TARİHİ : 28.05.2000
İŞİN BİTİŞ TARİHİ :
PROJE YAPIM SÜRESİ : 75+45
PROJE NO : 95.D.09.0020

SÖZLEŞMELER	İHALE BEDELLERİ	İNDİRİM	KARARLAR
	TL	%	
ANA SÖZLEŞME	2.541.000.000	15,3	.././19.. Tarih vesayılı
1.EK SÖZLEŞME			.././19.. Tarih vesayılı
2.EK SÖZLEŞME			
İŞ ARTIŞI			
TOPLAM			
FIYAT FARKI			
KESİNTİ TOPLAMI			
GENEL TOPLAM			

SON SÜRE UZATIMI	: .././19..	
SÜRE UZATIMI DAHİL PROJENİN BİTİŞ TARİHİ	:	

	ETÜD RAPORU KISMI	PROJE KISMI
TESLİM TARİHİ	10.08.2000	
ONAY TARİHİ	27.10.2000	

**YENİFAKILI (YOZGAT) ELEKTRİK PROJESİNE AİT
2. HAKEDİŞ RAPORUNA ESAS OLMAK ÜZERE SÜRE CETVELİ**

İŞİN SAFHASI	TARİH	GEÇEN SÜRE (GÜN)	SÖZLEŞME SÜRESİ (GÜN)	GEÇİKME (GÜN)	DÜŞÜNCELER
1-Teklif tarihi	06/03/2000				
2- Sözleşme tarihi	08/05/2000				
3- İşe başlama tarihi	28/05/2000				
4- Etüd raporunun TEDAŞ 'a ilk teslimi.	10/08/2000	74	75	1	
5-TEDAŞ ta bekleme		42	42		
6-Yerel kont.sonucu E.R.iadesi	21/09/2000				
7-Düzeltilen ER.nin TEDAŞ a teslimi	12/10/2000	21	15	-6	
8-TEDAŞ ta bekleme		13	13		
9-Etüt Raporunun düzeltilerek 7 takım istenmesi	25/10/2000	1		-1	
10-Etüd Raporunun 7 tk. teslimi	26/10/2000				
11-TEDAŞ ta bekleme		1	1		
12-Etüd Raporunun onayı	27/10/2000				
TOPLAM		152	146	-6	

6 Gün x 7.623.000 TL/Gün = 45.738.000
NOT:Gecikme cezası 7.623.000 TL/Gün.

Müd.Yrd.
H.İbrahim ERDEN
03/11/2000

Şef
Nese Ülker
03/11/2000

Hazırlayan
Serpil Köksal
03/11/2000

20/08/1988 TARİH VE 88/13181 SAYILI KARARNAME UYARINCA

YENİFAKILI (YOZGAT)

ELEKTRİK PROJESİ FİYAT FARKI HESABI

1-Teklif tarihi	=	06/03/2000
2-Sözleşme tarihi	=	08/05/2000
3-Teklif evrakının dayalı olduğu baz birim fiyatı	=	1999
4-İşe başlama tarihi	=	28/05/2000

5-BAYINDIRLIK BAKANLIĞINCA İLAN EDİLEN KATSAYILAR :

	TARİH	SAYI
1999 ikinci dönemi için (% 0)	Ck = (1 - 1) = 0	
2000 yılı ilk dönemi (% 16)	Ck = (1,16 - 1) = 0,16	22/08/2000 24148

6-ETÜD RAPORU KISMI

6.1-Sözleşmesine göre Etüd Raporu'nun TEDAŞ 'a verilmesi gereken tarih	=	11/08/2000
(Varsa bu kısma ait süre uzatımı dahil)		
6.2-Yüklenici tarafından etüd raporunun TEDAŞ 'a ilk teslim tarihi	=	10/08/2000

7-PROJE KISMI

7.1 -Tasdikli Etüd Raporuna göre düzenlenen OG-AG elektrik projesinin sözleşmesindeki süreye göre TEDAŞ 'a ilk teslim edilmesi gereken tarih (Varsa bu kısma ait süre uzatımları dahil)	=	
7.2 - OG-AG elektrik projesinin yüklenici tarafından TEDAŞ 'a ilk teslim tarihi	=	

8 - Projenin onay tarihi

9 - FİYAT FARKI HESABI

9.1 - Proje keşif bedeli	=	3.000.000.000 TL
--------------------------	---	------------------

A - Etüd Raporu ödemesi (Yerel kontrolle gidilebilecek nitelikte ise)

Etüd raporu hakedişi	A =	3.000.000.000 x 0,1	=	300.000.000 TL.
Etüd raporu fiyat farkı	(A x Ck) =	300.000.000 x 0,16	=	48.000.000 TL.

B - Etüd Raporu ödemesi (Etüd Raporu tasdikinden sonra)

Etüd raporu hakedişi	B =	3.000.000.000 x 0,3	=	900.000.000 TL.
Etüd raporu fiyat farkı	(B x Ck) =	900.000.000 x 0,16	=	144.000.000 TL.

C - Proje kısmı ödemesi (Yerel kontrolden sonra)

Proje kısmı hakedişi	C =	x 0,4	=	TL.
Proje kısmı fiyat farkı	(C x Ck) =	x	=	TL.

D - Kesin hesap

Projenin onay tarihinden sonra	D =	x 0,2	=	TL.
	(D x Ck) =	x	=	TL.

Tenzilat :% 15,3	192.000.000 x 0,153	=	29.376.000 TL.
------------------	---------------------	---	----------------

Bu karamameye göre 1 No.lu hakedişte ödenen		=	0 TL.
ÖDENECEK FİYAT FARKI		=	162.624.000 TL.

Müdür
03/11/2000
Önder Çakırak

Md.Yrd.
03/11/2000
H.İbrahim ERDEN

İnceleyen
03/11/2000
Neşe Ülker

Hazırlayan
03/11/2000
Serpil Köksal

2 NO.LU HAKEDİŞ RAPORU ÖZETİ

03.11.2000 TARİHİNE KADAR YAPILAN			TUTARI TL
H A K E D İ Ş	1	ETÜD RAPORUNUN TEDAŞ'A VERİLMESİNDEN SONRA KEŞİF BEDELİNİN 3.000.000.000 x % 10	300.000.000 TL
	2	ETÜD RAPORUNUN TEDAŞ'ÇA ONANMASINDAN SONRA KEŞİF BEDELİNİN 3.000.000.000 x % 30	900.000.000 TL
	3	PROJENİN TAM OLARAK TEDAŞ'A TESLİMİNDEN SONRA KEŞİF BEDELİNİN x % 40	0 TL
	4	PROJENİN TASDİKİ VE ORJİNALLERİN TESLİMİNDEN SONRA KEŞİF BEDELİNİN x % 20	TL
	5	KESİN HESAP	0 TL
	6		
	7		
	8	TOPLAM (1+2+3+4+...+..)	1.200.000.000 TL

Ö D E N E C E K _ K E S İ L İ F İ Y A T F A R K L A R I	9	BU HAKEDİŞE AİT FİYAT FARKI	162.624.000 TL
	10	1 NO.LU HAKEDİŞDE ÖDENEN (-)	TL
	11		
	12		
	13		
	14		
	15	TOPLAM (9+10+11+12+13+14)	162.624.000 TL

D İ Ğ E R K E S İ N T İ V E Ö D E M E L E R	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22	TOPLAM (16+17+18+19+20+21)	

Handwritten signature and initials

23	03.11.2000 TARİHİNE KADAR YAPILAN İŞLERİN TUTARI (İç sayfa rapor özetinden 8)	1.200.000.000 TL.
24	YÜZDE 15,3 HESABI İLE İNDİRİM TUTARI	183.600.000 TL.
25	KALAN (23 - 24)	1.016.400.000 TL.
26	21/08/2000 TARİH VE 1 NO.LU HAKEDİŞTE ÖDENEN	254.100.000 TL.
27	KALAN (25 - 26)	762.300.000 TL.
28	ÖDENECEK VEYA KESİLECEK FİYAT FARKLARI (İç sayfa rapor özetinden 15)	162.624.000 TL.
29	DİĞER KESİNTİ VE ÖDEMELER (İç sayfa rapor özetinden 22)	
30	T O P L A M (27 + 28 + 29)	924.924.000 TL.
31	K D V (30 x % 17)	157.237.080 TL.
32	K D V ' L İ T O P L A M (30 + 31)	1.082.161.080 TL.
33	GECİKME CEZASI (KESİLECEK)	-45.738.000 TL.
34	GECİKME CEZASI İADESİ	0 TL.
35	YÜKLENİCİYE ÖDENECEK MİKTAR (32 - 33 + 34)	1.036.423.080 TL.

Yalnız (Yazı ile **Birmilyarotuzaltı milyondört yüz yirmiüç bin seksen** TL.)dan kanuni vergi ve resimlerle teminat kesintisi tutulup kanunen yapılması gereken kesintiler Haciz , Temlik ve Avans gibi hususlarda göz önüne alındıktan sonra kalanının Yükleniciye ödenmesi için bu hakediş raporu (6) nüsha olarak düzenlenmiştir.

MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ			
HAZIRLAYAN .../.../199	İNCELEYEN .../.../199	TASDİK .../.../199	TASDİK .../.../199

BU HAKEDİŞİ AYNEN
KABUL EDİYORUM.
YÜKLENİCİ

3.11.2000

PROJE MÜHENDİSLİK
İNŞAAT MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ
Etiler/Beşiktaş/İstanbul Sitesi 720 Sok.
No: 11/1 Gayriresmi Tel: 212 48 53 193 ANK.

DAİRE BAŞKANLIĞI			
HAZIRLAYAN 03.11.2000 Sarpil Köksal Baş.Müh	KONTROL EDEN 03.11.2000 Nese Ülker Şef	TASDİK 03.11.2000 H.İbrahim ERDEN Md.Yrd.	TASDİK 03.11.2000 ÖNDER ÇAKMAK Müdür

MUHASEBE KONTROLÜ			
.../.../199	.../.../199	.../.../199	.../.../199

ÖDENSİN
DAİRE BAŞKANI .../.../19...

Dağ.Hat ve Şeb.Prj.ve Tes.Dai.Bşk.

B.15.2.TEDAŞ.0.11.00.03/TSS-Ş/ 43.00
KÜTAHYA (MERKEZ) Elk.Prj.sine ait
3 Nolu kesin hakediş raporu

Yükleniciye verilen proje
yapma yetkileri.....
Ana Sözleşme : 178.770.000 TL
Ek Sözleşme :
İş Artışı : 41.899.462 TL
TOPLAM : 220.669.462 TL

Bu hakediş dahil yapılan
toplam iş ve yüzdesi.....
220.669.462 %123,40

3 NO.LU KESİN HAKEDİŞ RAPORU ÖZETİ

1-İndirimli hak. tutarı	(27)	:	77.653.462 TL
2-Sözleşme fiyat farkı	(28)	:	283.859.212 TL
3-Diğer Kes ve Ödeme	(29)	:	0
4-TOPLAM	(30)	:	361.512.674 TL
5-K.D.V.	(31)	:	54.228.901 TL
6-Gecikme cezası kes.(-)	(33)	:	22.066.946 TL
7-Gecikme cezası iadesi	(34)	:	17.877.000 TL
8-Ödemeye esas hak.tutarı	(35)	:	411.549.629 TL

HAKEDİŞTEN YAPILACAK KESİNTİLER

1-İş artışı teminatı	:	4.189.946 TL
2-Söz ve Karar pulu bedeli	:	402.235 TL
3-Avans	:	
TOPLAM	:	4.592.181 TL

1995 YILI

Yatırım Ödeneği	:	(x)
Bu hak.dahil harcama toplamı	:	517.187.352 TL

(X) 95.0.09.0020 no.lu Etüt Proje
ödeneginden Gn.Müd.Mük O'kuru ile
ayrılan 10 Milyar TL.den

MALİ İŞLER ve FİNANS YÖNETİM DAİRESİ BAŞKANLIĞI
(Merkez Muhasebe Müdürlüğüne)

30/09/1991 tarihli Sözleşme ile FİRMASINA yaptırılmakta olan KÜTAHYA (MERKEZ) elektrik projesine ait Başkanlığımızca hazırlanan 3 no lu kesin hakediş raporu yazımız ekinde gönderilmektedir. Rapora göre yüklenici KDV hariç 361.512.674 TL alacaklı bulunmaktadır. İhale bedelindeki 41.899.462 TL iş artışının işin bitmiş olması nedeniyle sözleşmenin 2.2 maddesine göre yükleniciye ödenmesi ve bu iş artışına ait % 10 teminat kesintisi olan 4.189.946 TL ile % 0,96 sözleşme ve karar pulu bedeli olarak 402.235 TL tutulması gerekmektedir. Sözleşmeye göre 1 No.lu hakedişten bloke edilen toplam 17.877.000 TL gecikme cezasının iadesi ile bu hakedişten 22.066.946 TL gecikme cezası kesilmesi gerekmektedir. Buna göre KDV hariç hakediş tutarı olan 361.512.674 TL den kanuni vergi ve resim kesintisi ile yukarıda belirtilen teminat ve pul kesintisi yapıp 1 No.lu hakedişde bloke edilen 17.877.000 TL gecikme cezasının iadesi ile bu hakedişten 22.066.946 TL gecikme cezası kesildikten sonra kalanına 54.228.901 TL KDV eklenerek yükleniciye ödenmesini arz ederim.

1- 5 Tk 3 Nolu hakediş raporu
2- 1 Ad. Fatura

Yunus BEKİRCAN
Daire Başkan V.

TEDAŞ
TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
DAĞITIM HAT VE ŞEBEKELERİ
PROJE VE TESİS DAİRESİ BAŞKANLIĞI
S.S.....ELEKTRİK DAĞITIM
MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ

ÖRNEKTİR

KÜTAHYA (MERKEZ) ELEKTRİK ŞEBEKE
PROJESİNE AİT

KESİN HAKEDİŞ RAPORU

NO : 3

YÜKLENİCİ ADI VE SOYADI :
KEŞİF BEDELİ : 300.000.000 TL
İHALE İNDİRİMİ : %40,41
İHALE BEDELİ : 178.770.000 TL
SÖZLEŞME TARİHİ : 30/09/1991
İŞE BAŞLAMA TARİHİ : 30/10/1991
İŞİN BİTİŞ TARİHİ : 18/07/1995
PROJE YAPIM SÜRESİ : 100+70
PROJE NO : 95.D.09.0020

SÖZLEŞMELER	İHALE BEDELLERİ	İNDİRİM	KARARLAR
	TL	%	
ANA SÖZLEŞME	178.770.000	40,41	.././19.. Tarih vesayılı
1.EK SÖZLEŞME			.././19.. Tarih vesayılı
2.EK SÖZLEŞME			
İŞ ARTIŞI	41.899.462		14/12/1992 Tarih ve 18367 Sayılı
TOPLAM	220.669.462		Gen.Müd.Olur'u alınmıştır.
FIYAT FARKI	348.216.412		
KESİNTİ TOPLAMI	- 22.066.946		
GENEL TOPLAM	546.818.928		

SON SURE UZATIMI :/./19..	
SÜRE UZATIMI DAHİL PROJENİN BİTİŞ TARİHİ :	

	ETÜD RAPORU KISMI	PROJE KISMI
TESLİM TARİHİ	17/03/1992	10/10/1994
ONAY TARİHİ	15/02/1994	18/07/1995

Sıra ve Poz No	İŞİN CİNSİ	Birim	MIKTARI	BİRİM FİYATI TL	TUTARI TL
NÜFUS BF.BÖLG. 40	KUTAHYA (MERKEZ) OG + AG ELEKTRİK PROJESİ 1990 yılı nüfusu: 130.944 kişi 2 ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKE PROJELERİ İÇİN ETÜD YAPILMASI VE PROJE DÜZENLENMESİ				
40.1 40.1.2	ETÜD RAPORU DÜZENLEMEDE SABİT BEDELLER Yalnız OG-AG şebekesi 100.001-150.000 Nüfuslu şehir ve kasabalarda				60.984.750
40.2 40.2.2	PROJE DÜZENLEMEDE SABİT BÜRO MASRAFLARI Yalnız OG-AG şebekesi 130.944 Nüfusa kadar olan şehir ve kasabalarda				60.310.250
40.3	PROJE DÜZENLEMEDE DEĞİŞKEN BEDELLER				
40.3.2	Tevsili ve İslah Projeleri Beher direk için	Adet	13.792	11.127	153.463.584
40.3.4	O.G. Yeraltı kabloları	Km.	27	98.175	2.650.725
40.3.5	Santral ve Trafo Postası				
	b) Beher kabin (Bina ve sac KÖK) tipi trafo postası	Adet	123	359.975	44.276.925
	c) Beher kabin (Bina ve sac KÖK) tipi özel trafo postası	Adet	47	148.225	6.966.575
	d) Beher direk tipi trafo postası	Adet	90	180.950	16.285.500
	e) Beher direk tipi özel trafo postası	Adet	34	73.150	2.487.100
	f) 30/15-10.5-6.3 kV.luk beher indirici	Adet	7	3.272.500	22.907.500
	TOPLAM				370.312.909

KÜTAHYA (MERKEZ)

ELEKTRİK PROJESİ FİYAT FARKI HESABI

1-Teklif tarihi	=	27/06/1991
2-Sözleşme tarihi	=	30/09/1991
3-Teklif evrakının dayalı olduğu baz birim fiyatı	=	1991
4-İşe başlama tarihi	=	30/10/1991

5-BAYINDIRLIK BAKANLIĞINCA İLAN EDİLEN KATSAYILAR :

			<u>TARİH</u>	<u>SAYI</u>
1992 yılı 1.yarıyıl	(% 90)	$C_k = (1.90 - 1) = 0.90$	14/02/1992	21142
1993 yılı 1. yarıyıl	(% 203)	$C_k = (3.03 - 1) = 2.03$	13/02/1993	21495

6-ETÜD RAPORU KISMI

6.1-Sözleşmesine göre Etüd Raporu'nun TEDAŞ 'a verilmesi gereken tarih.	=	07/02/1992
(Varsa bu kısma ait süre uzatımı dahil)		
6.2-Yüklenici tarafından etüd raporunun TEDAŞ 'a ilk teslim tarihi	=	17/03/1992

7-PROJE KISMI

7.1 -Tasdikli Etüd Raporuna göre düzenlenen OG-AG elektrik projesinin sözleşmesindeki süreye göre TEDAŞ ' a ilk teslim edilmesi gereken tarih (Varsa bu kısma ait süre uzatımları dahil) ..	=	18/02/1993
7.2 - OG-AG elektrik projesinin yüklenici tarafından TEDAŞ ' a ilk teslim tarihi.	=	10/10/1994

8 - Projenin onay tarihi = **18/07/1995**

9 - FİYAT FARKI HESABI

9.1 - Proje keşif bedeli = 370.312.909 TL

A - Etüd Raporu ödemesi

Etüd raporu hakedişi	A =	370.312.909 x 0,4	=	148.125.164 TL.
Etüd raporu fiyat farkı	(A x C _k) =	148.125.164 x 0,9	=	133.312.648 TL.

B - Proje kısmı ödemesi

Proje kısmı hakedişi	B =	x	=	TL.
Proje kısmı fiyat farkı	(B x C _k) =	x	=	TL.

C - Kesin hesap

Projenin onay tarihine kadar yapılan işler	C =	370.312.909 x 0,6	=	222.187.745 TL.
Fiyat Farkı	(C x C _k) =	222.187.745 x 2,03	=	451.041.122 TL.
		TOPLAM	=	584.353.770 TL.
Tenzilat : % 40,41		584.353.770 x 0,4041	=	236.137.358 TL.
		KALAN	=	348.216.412 TL.
Bu kararnameye göre 1 No.lu hakedişte ödenen			=	64.357.200 TL.
ÖDENECEK FİYAT FARKI			=	283.859.212 TL.

Müdür
18/07/1995
Önder ÇAKMAK

Md.Yrd.
18/07/1995
H.İbrahim ERDEN

İnceleyen
18/07/1995
Erol GÜNGÜR

Hazırlayan
18/07/1995
Sibel TEKİN

NOT : Teklif evrakının dayalı olduğu birim fiyat yılı sözleşme yılından önce ise sözleşme birim fiyat yılı olarak teklif evrakının dayalı olduğu birim fiyat yılı esas alınacaktır.

KÜTAHYA (MERKEZ) ELEKTRİK PROJESİNE AİT
3. HAKEDİŞ RAPORUNA ESAS OLMAK ÜZERE SÜRE CETVELİ

İŞİN SAFHASI	TARİH	GEÇEN SÜRE (GÜN)	SÖZLEŞME SÜRESİ (GÜN)	GECİKME (GÜN)	DÜŞÜNCELER
1-Teklif tarihi	27/06/1991				
2- Sözleşme tarihi	30/09/1991				
3- İşe başlama tarihi	30/10/1991				
4- Etüd raporunun TEDAŞ'a ilk teslimi.	17/03/1992	139	100	-39	
5-TEDAŞ'ta bekleme		247	247		
6-Yerel kontrol sonucu E.R. iadesi	19/11/1992				
7-Düzeltilen ER'nin TEDAŞ'a teslimi	15/07/1993	238	15	-223	
8-TEDAŞ'ta bekleme		21	21		
9-2.ci kontrol sonucu Etüd Raporunun iadesi.	05/08/1993				
10-Düzeltilen Etüd Raporunun TEDAŞ'a teslimi.	13/09/1993	39		-39	
11-TEDAŞ'ta bekleme.		38		-38	
12-3.cü kontrol sonucu Etüd Raporunun iadesi.	21/10/1993				
13-Düzeltilen Etüd Raporunun TEDAŞ'a teslimi.	28/12/1993	68		-68	
14-TEDAŞ'ta bekleme.		15		-15	
15-4.cü kontrol sonucu Etüd Raporunun iadesi.	12/01/1994				
16-Düzeltilen Etüd Raporunun TEDAŞ'a teslimi.	28/01/1994	16		-16	
17-TEDAŞ'ta bekleme.					
18-Etüd Raporunun 7 takım olarak istenmesi.	28/01/1994				
19-Etüd Raporunun 7 takım olarak teslimi.	04/02/1994	7		-7	
20-TEDAŞ'ta bekleme.					
21-Etüd Raporunun onayı.	15/02/1994	11	11		
22-TEDAŞ'ta bekleme.		13	13		
23-OG-AG Projeye başlama yazısının tebliği.	28/02/1994				
24-Projenin TEDAŞ'a teslimi.	10/10/1994	224	70	-154	
25-TEDAŞ'ta bekleme.		31	31		
26-Yerel kontrol sonucu projenin düzeltilmesi için yükleniciye iadesi.	10/11/1994				
27-Düzeltilen OG - AG projenin TEDAŞ'a teslimi.	11/04/1995	152	15	-137	
28-TEDAŞ'ta bekleme.		15	15		
29-Projenin düzeltilmesi için 2.kez yükleniciye iadesi.	26/04/1995				
TOPLAM					

NOT:Gecikme cezası

Gün x

TL/Gün.

TL/Gün =

Müd.Yrd.
H.İbrahim ERDEN
21/07/1995

Şef
Erol GÜNGÖR
21/07/1995

Hazırlayan
Sibel TEKİN
21/07/1995

KÜTAHYA(MERKEZ) ELEKTRİK PROJESİNE AİT
3. HAKEDİŞ RAPORUNA ESAS OLMAK ÜZERE SÜRE CETVELİ

İŞİN SAFHASI	TARİH	GEÇEN SÜRE (GÜN)	SÖZLEŞME SÜRESİ (GÜN)	GECİKME (GÜN)	DÜŞÜNCELER
30-Projenin düzeltilerek TEDAŞ'a teslim edilmesi.	28/06/1995	63		-63	
31-TEDAŞ'da bekleme.		2		-2	
32-Projenin 6 takım olarak istenmesi.	30/06/1995				
33-Projenin 6 tk.olarak teslimi.	04/07/1995	4		-4	
34-TEDAŞ'da bekleme.		14	14		
35-Projenin onayı.	18/07/1995				
36-Orjinallerin istenmesi.	18/07/1995				
37-Orjinallerin teslimi.	19/07/1995	1	15	14	
TOPLAM		1358	567	-791	

791 Gün x 220.669 TL/Gün = 174.549.179
NOT:Gecikme cezası 220.669 TL/Gün.

Müd.Yrd.
H.İbrahim ERDEN
21/07/1995

Şef
Erol GÜNGÜR
21/07/1995

Hazırlayan
Sibel TEKİN
21/07/1995

3 NO.LU HAKEDİŞ RAPORU ÖZETİ

18/07/1995 TARİHİNE KADAR YAPILAN			TUTARI TL
HAKEDİŞ	1	ETÜD RAPORUNUN TEDAŞ'ÇA ONANMASINDAN SONRA KEŞİF BEDELİNİN x % 40	0 TL
	2	PROJENİN TAM OLARAK TEDAŞ'A TESLİMİNDEN SONRA KEŞİF BEDELİNİN x % 40	0 TL
	3	PROJENİN TASDİKİ VE ORJİNALLERİN TESLİMİNDEN SONRA KEŞİF BEDELİNİN x % 20	0 TL
	4	KESİN HESAP %123,40	370.312.909 TL
	5		0 TL
	6		
	7		
	8	TOPLAM (1+2+3+4+...+...)	370.312.909 TL

ÖDENECEK KESİF FİYAT FARKLARI	9	Kesin Hakedişe Ait Fiyat Farkı	348.216.412 TL
	10	1 Nolu Hakedişte ödenen fiyat farkı	64.357.200 TL
	11	Ödenecek fiyat farkı	283.859.212 TL
	12		
	13		
	14		
	15	TOPLAM (9+10+11+12+13+14)	283.859.212 TL

DİĞER KESİNTİ VE ÖDEMELER	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22	TOPLAM (16+17+18+19+20+21)	

23	18/07/1995 TARİHİNE KADAR YAPILAN İŞLERİN TUTARI (İç sayfa rapor özetinden 8)	370.312.909 TL.
24	YÜZDE 40,41 HESABI İLE İNDİRİM TUTARI	149.643.447 TL.
25	KALAN (23 - 24)	220.669.462 TL.
26	21/03/1994 TARİH VE 1+2 NO.LU HAKEDİŞTE ÖDENEN 24/04/1995	143.016.000 TL.
27	KALAN (25 - 26)	77.653.462 TL.
28	ÖDENECEK VEYA KESİLECEK FİYAT FARKLARI (İç sayfa rapor özetinden 15)	283.859.212 TL.
29	DİĞER KESİNTİ VE ÖDEMELER (İç sayfa rapor özetinden 22)	
30	T O P L A M (27 + 28 + 29)	361.512.674 TL.
31	K D V (30 x % 15)	54.226.901 TL.
32	K D V ' L I T O P L A M (30 + 31)	415.739.575 TL.
33	GECİKME CEZASI (KESİLECEK)	-22.066.946 TL.
34	GECİKME CEZASI İADESİ	17.877.000 TL.
35	YÜKLENİCİYE ÖDENECEK MİKTAR (32 - 33 + 34)	411.549.629 TL.

Yanılız (Yazı ile Dört yüz on bir milyon beş yüz kırk dokuz bin altı yüz yirmi dokuz TL.) dan kanuni vergi ve resimlerle teminat kesintisi tutulup kanunen yapılması gereken kesintiler Haciz , Temlik ve Avans gibi hususlarda göz önüne alındıktan sonra kalanının Yükleniciye ödenmesi için bu hakediş raporu (5) nüsha olarak düzenlenmiştir.

MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ			
HAZIRLAYAN .../.../199	İNCELEYEN .../.../199	TASDİK .../.../199	TASDİK .../.../199

BU HAKEDİŞİ AYRIN
KABUL EDİYORUM.
YÜKLENİCİ
.../.../19...

DAİRE BAŞKANLIĞI			
HAZIRLAYAN 18/07/1995	KONTROL EDEN 18/07/1995	TASDİK 18/07/1995	TASDİK 18/07/1995
Sibel TEKİN Baş.Müh	Erol GÜNGÜR Şef	H.İbrahim ERDEN Md.Yrd.	ÖNDER ÇAKMAK Müdür

MUHASEBE KONTROLÜ			
.../.../199	.../.../199	.../.../199	.../.../199

ÖDENSİN
DAİRE BAŞKANI
.../.../19...

OG PRENSİP ŞEMASI İÇİN

İŞARETLER

-  MEVCUT TRAFİ MERKEZİ (İNDİRİCİ), DAĞITIM MERKEZİ
-  YENİ TRAFİ MERKEZİ (İNDİRİCİ), DAĞITIM MERKEZİ
-  TADİL EDİLEN TRAFİ MERKEZİ (İNDİRİCİ), DAĞITIM MERKEZİ
-  İLERİDE YAPILACAK TRAFİ MERKEZİ (İNDİRİCİ), DAĞITIM MERKEZİ
-  MEVCUT BİNA (KABİN) TİPİ TRAFİ POSTASI
-  YENİ BİNA (KABİN) TİPİ TRAFİ POSTASI
-  TADİL EDİLEN BİNA (KABİN) TİPİ TRAFİ POSTASI
-  İLERİDE YAPILACAK BİNA (KABİN) TİPİ TRAFİ POSTASI
-  MEVCUT ÖZEL BİNA (KABİN) TİPİ TRAFİ POSTASI
-  MEVCUT DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  YENİ DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  BAŞKA YERDEN GELEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  GÜCÜ YÜKSELTİLEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  İLERİDE YAPILACAK DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  MEVCUT ÖZEL DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  6,3 KV VEYA 15 KV'tan 31,5 KV'a DÖNÜŞTÜRÜLEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI
-  6,3 KV VEYA 15 KV'tan 31,5 KV'a DÖNÜŞTÜRÜLEN BİNA TİPİ TRAFİ POSTASI
-  MEVCUT HATLAR
-  YENİ YAPILACAK HATLAR
-  İLERİDE YAPILACAK HATLAR
-  YERALTI KABLOSU

NOT: Bina içinde trafo yoksa, ayırma merkezi olduğunu belirtmek için trafo gücü yerine AYM yazılacaktır.

1/2000 ÖLÇEKLİ OR-AG ŞEBEKE PLANLARI İÇİN
İŞARETLER

	MEVCUT DAĞITIM MERKEZİ, İNDİRİCİ		MEVCUT E.N.H. DİREĞİ
	YENİ DAĞITIM MERKEZİ, İNDİRİCİ		SÖKÜLÜP TEKRAR DİKİLEN E.N.H. DİREĞİ
	TADİL EDİLEN DAĞITIM MERKEZİ, İNDİRİCİ		PARAFUDR (Şebeke için)
	İLERİDE YAPILACAK DAĞITIM MERKEZİ, İNDİRİCİ		TOPRAKLAMA
	MEVCUT KULE ÇIKIŞLI TİP TRAFİ POSTASI		AG ŞEBEKESİ
	YENİ KULE ÇIKIŞLI TİP TRAFİ POSTASI		6.3 KV VE 15 KV'LUK ŞEBEKE
	TADİL EDİLEN KULE ÇIKIŞLI TİP TRAFİ POSTASI		30-34.5 KV'LUK ŞEBEKE
	İLERİDE YAPILACAK KULE ÇIKIŞLI TİP TRAFİ POSTASI		İLERİDE YAPILACAK AG ŞEBEKE
	MEVCUT KULE ÇIKIŞLI TİP ÖZEL TRAFİ POSTASI		İLERİDE YAPILACAK 6.3 KV-15 KV'LUK ŞEBEKE
	TRAFİ BÖLÜMÜ İLAVE EDİLEN K.ÇIKIŞLI TRAFİ POSTASI		İLERİDE YAPILACAK 30-34.5 KV'LUK ŞEBEKE
	MEVCUT KULE TİPİ TRAFİ POSTASI		YERALTI KABLOSU
	YENİ KULE TİPİ TRAFİ POSTASI		TRAFİ BÖLGESİ
	TADİL EDİLEN KULE TİPİ TRAFİ POSTASI		MEVCUT AG DİREĞİ
	MEVCUT KULE TİPİ ÖZEL TRAFİ POSTASI		YENİ AG DİREĞİ
	İLERİDE YAPILACAK KULE TİPİ TRAFİ POSTASI		SÖKÜLÜP TEKRAR DİKİLEN AG DİREĞİ
	MEVCUT KULESİZ TİP TRAFİ POSTASI		MEVCUT MÜŞTEREK DİREK
	YENİ KULESİZ TİP TRAFİ POSTASI		YENİ MÜŞTEREK DİREK
	TADİL EDİLEN KULESİZ TİP TRAFİ POSTASI		SÖKÜLÜP TEKRAR DİKİLEN MÜŞTEREK DİREK
	İLERİDE YAPILACAK KULESİZ TİP TRAFİ POSTASI		İLERİDE YAPILACAK ŞEBEKE
	MEVCUT KULESİZ TİP ÖZEL TRAFİ POSTASI		CİVA BUIYRLI SOKAK LAMBASI (Tam Gece)
	MEVCUT DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		CİVA BUIYRLI SOKAK LAMBASI (Yarı Gece)
	YENİ DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		SODYUM BUIYRLI SOKAK LAMBASI (Tam Gece)
	GÜÇÜ YÜKSELTİLEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		SODYUM BUIYRLI SOKAK LAMBASI (Yarı Gece)
	BAŞKA YERDEN GELEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		(3I+R/P), (3x35+10/25) : MEVCUT HAT KESİTİ
	MEVCUT DİREK TİPİ ÖZEL TRAFİ POSTASI		3P+R/P, 3x35+10/25 : YENİ HAT KESİTİ
	İLERİDE DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		2(3P)+R/P, 2(3x15)+10/25 : YENİ ÇİFT DEVRE
	6.3KV VEYA 15 KV'TAN 31.5KV'A DÖNÜŞTÜRÜLEN DİREK TİPİ TRAFİ POSTASI		2(3P)+R/P, (2(3x25)+10/25) : MEVCUT ÇİFT DEVRE
	S (SAC KİŞİ)		MEVCUT MÜŞTEREK AĞAÇ DİREK
	K (KOMPAKT TRAFİ KADINI)		YENİ MÜŞTEREK AĞAÇ DİREK
	RİNG MATRİT		SÖKÜLÜP TEKRAR DİKİLEN MÜŞTEREK AĞAÇ DİREK

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKESİ

ETÜT RAPORU

İÇİNDEKİLER

1. Projenin Amacı
2. Genel Tanıtım
 - 2.1. İdari Durum
 - 2.2. Coğrafya ve İklim Durumu
 - 2.3. Toplum ve Kültür Durumu
 - 2.4. Ekonomik Durum
 - 2.5. Şehircilik ve Altyapı Durumu
3. Mevcut Elektrik Tesisleri
 - 3.1. Mevcut Enerji Kaynağı
 - 3.2. Mevcut OG Şebeke ve Trafo Postaları
 - 3.3. Mevcut AG Şebeke
4. Yük Tahmini
 - 4.1. Mevcut Puant Yük - Güç ve Enerji
 - 4.2. Beklenen Yük Artışı ve Sebepleri
 - 4.3. Yük Analizi
 - 4.4. Güç Yoğunlukları
 - 4.5. Trafo Postalarının ve Güçlerinin Tesbiti
 - 4.6. Trafo Postaları Güçleri Cetveli
5. Yeni Yapılacak Elektrik Tesisleri
 - 5.1. Enerjinin Temin Şekli
 - 5.1.1. Enterkonnekte Şebeke Bağlantısı
 - 5.1.2. İlgili yatırım projeleri
 - 5.1.3. Mevcut Santralin Yedek Kaynak Olarak Kullanılabilirliği

5.2. Yeni OG Şebeke	5.2.1. OG Şebeke Gerilimi	5.2.2. OG Dağıtım İlkeleri	5.2.3. OG Şebekenin Yapısı	5.2.4. OG Şebeke Alternatifleri
5.3. Yeni AG Şebeke	5.4. Reaktif Kompanzasyon	5.5. Koruma	5.6. İşletme Gözetim ve Yük Yönetimi	
6. Yaklaşık Yatırım Tutarı ve Enerji Maliyeti	6.1. Mevcut Tesis Bedeli	6.2. Yeni Tesis Bedeli ve Amortisman	6.3. Toplam Yatırım	6.4. Toplam Enerji Tüketimi
	6.5. Enerji Dağıtım Maliyeti	6.6. Gelecek Yıllar Yatırımı		
7. OG Hesapları	7.1. OG Gerilim Düşümü ve Kayıplar/Yük Akışı	7.2. OG Kompanzasyon Hesabı	7.3. OG Kısa Devre Hesabı	7.4. OG Bara ve İzolatör Hesabı
	7.5. OG Şebeke Bilgileri Disket Kaydı			
8. Belgeler, Listeler	8.1. Tutanaklar, Yazışmalar	8.1.1. Yerel Etüt Kontrol Tutanağı	8.1.2. Etüt Belgesi	8.1.3. Yazışmalar
	8.1.4. Diğer Yazılı Belgeler			

8.2. Toplu Yükler Listesi

(Köyler Motor Yükleri)

(Müşteri Motor Yükleri Listesi)

8.3. Mevcut Trafo Postaları Listesi

(Köyler İsim Listesi)

8.4. Mevcut Malzeme Listesi

8.5. Teknik Belgeler, Veri Cetvelleri ve Grafikleri zel Raporlar, Takeometre Defterleri

9. Yeni ebeke Planları

9.1. Genel Durum Planı 1/100000, 1/25000

9.2. OG Prensip eması

9.3. Yeni OG tek hat eması

9.4. AG tek hat şeması rneęi

9.5. Yeni OG ebeke Planı 1/5000, 1/10000

(OG Elektriklendirme Planı 1/25000)

9.6. Yeni OG-AG ebeke Planı 1/2000, 1/1000

9.7. Yeni bina planları 1/100, 1/50

9.8. Özel Cihaz ve Uygulamalar Plan ema ve Resimleri

10. Mevcut ebeke Planları

10.1. Mevcut OG tek Hat eması

10.2. Mevcut OG ebeke Planı 1/25000, 1/10000, 1/5000

10.3. Mevcut OG-AG ebeke Planı 1/2000

10.4. Santral ve Bina Planları

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKESİ PROJESİ

İÇİNDEKİLER

DOSYA 1 RAPORLAR

- 1.1. Bilgi Cetveli
- 1.2. İçindekiler
- 1.3. Açıklama Raporu
 - 1.3.1. Giriş
 - 1.3.2. Projenin Kapsamı
 - 1.3.3. Güç İhtiyacı
 - 1.3.4. Projenin Esasları
 - 1.3.4.1. Enerji Kaynağı
 - 1.3.4.2. OG Şebeke
 - 1.3.4.3. AG Şebeke
 - 1.3.4.4. Koruma
 - 1.3.4.5. Enerji Maliyet Hesabı
 - 1.3.5. Şebeke Geliştirme Esasları
- 1.4. Tutanaklar
 - 1.4.1. Yerel Proje Kontrol Tutanağı
 - 1.4.2. Yerel Etüt Kontrol Tutanağı
 - 1.4.3. Etüt Belgesi
 - 1.4.4. Yazışmalar
 - 1.4.5. Diğer Belgeler

DOSYA 2 OG HESAPLARI

- 2.1. OG Gerilim Düşümü ve Kayıplar/Yük Akışı
- 2.2. OG Reaktif Kompanzasyon Hesabı

2.3. OG Kısa Devre Hesabı

2.4. OG Bara ve İzolatör Hesabı

2.5. OG Şebeke Bilgileri Disket Kaydı

DOSYA 3 AG HESAPLARI

3.1. Güç İhtiyacı

3.2. Şebeke Güç Yoğunlukları

3.3. AG Reaktif Kompanzasyon Hesabı

3.4. Trafo Postaları Güçleri Cetveli

3.5. AG Şebeke Gerilim Düşümü Hesapları

3.6. Direk Seçim Cetveli

DOSYA 4 KEŞİFLER

4.1. Keşif Özeti

4.2. Büyük Aralıklı Hava Hatları

4.3. Müşterek Direk

4.4. AG Direk

4.5. OG Şebeke Malzemesi

4.6. AG Şebeke Malzemesi

4.7. Kabin Tipi Trafo Postaları

4.8. Direk Tipi Trafo Postaları

4.9. İndirici Merkezler

4.10. Sökme ve Sökülmüş Malzemenin Montajı

4.11. İnşaat

4.12. İstimlak Bedeli

4.13. Özel Donanım

DOSYA 5 TEKNİK ŞARTNAMELER

(Şebekede Kullanılan Malzeme ve Uygulama Teknik Şartnameleri Listesi)

DOSYA 6 TİP PLANLAR VE TİP PROJELER

(Şebekede Kullanılan Tıp Planlar Listesi)

DOSYA 7 PLANLAR

Plan 1. Genel Durum Planı 1/25000

Plan 2. OG Prensip Şeması

Plan 3. OG Tek Hat Şeması

Plan 4. AG Tek Hat Şemaları

Plan 5. OG Şebeke Planı 1/5000, 1/10000

Plan 6. OG-AG Şebeke Planı 1/2000, 1/1000

Plan 7. Yerleşim Planları ve Plankoteleri 1/500, 1/200, 1/100, 1/50, 1/20

Plan 8. Büyük Aralıklı Hava Hattı Plan ve Profili 1/2000-1/400, 1/2000-1/500

Plan 9. (Özel Planlar 1)

Plan 10. (Özel Planlar 2)

DOSYA 8 İSTİMLAK PLANLARI

