

10/11/2004 tarihli ve 25639 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

ELEKTRİK İLETİM SİSTEMİ ARZ GÜVENİLİRLİĞİ ve KALİTESİ YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukuki Dayanak, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

Madde 1- Bu Yönetmeliğin amacı; elektrik iletim sisteminin güvenilir ve düşük maliyetli olarak planlanması, işletilmesi ve tüketicilere kaliteli, yeterli ve düşük maliyetli elektrik enerjisi arz edilebilmesi için uygulanacak arz güvenilirliği ve kalitesi koşullarına ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir.

Kapsam

Madde 2- Bu Yönetmelik; elektrik iletim sistemine ilişkin tasarım esasları, arz kalitesi koşulları ve işletme esasları ile üretim şalt tesislerine ilişkin tasarım esasları hakkında TEİAŞ ve iletim sistemi kullanıcılarının uymaları gereken hususları kapsar.

Hukuki Dayanak

Madde 3- Bu Yönetmelik, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununa dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve Kısaltmalar

Madde 4- Bu Yönetmelikte geçen;

- 1. TEİAŞ:** Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketini,
- 2. UCTE:** Elektrik İletimi Koordinasyon Birliğini,
- 3. Arz kapasitesi kaybı:** Elektrik üretim ve iletim sisteminde, ortaya çıkan arz kapasitesindeki azalmayı,
- 4. Ayırıcı:** Yüksüz elektrik devrelerini açıp kapayan cihazı,
- 5. Bağlantı noktası:** Kullanıcıların bağlantı anlaşmaları uyarınca sisteme bağlandıkları saha veya irtibat noktasını,
- 6. Bara:** Aynı gerilimdeki fiderlerin bağlandığı iletkeni,
- 7. Bara kuplajı:** Aynı gerilimdeki iki baranın kesici, ayırıcı, gerektiğinde seri reaktör yardımı ile birbirine bağlanmasını,
- 8. Birincil veya (N-1) kısıtlılık:** İletim sisteminin herhangi bir ekipmanının veya birbirlerine bağımlı ekipman grubunun arıza nedeniyle devre dışı olması halini,
- 9. İkincil veya (N-2) kısıtlılık:** İletim sisteminin birbirinden bağımsız iki ekipmanının arızalar nedeniyle aynı anda devre dışı olması halini,
- 10. Çaprazlama:** İletim hattının faz empedanslarının dengelenebilmesi için iletkenlerin, hattın uzunluğunun yaklaşık 1/3 ve 2/3 oranındaki noktalarında birbirleri ile yer değiştirmesini,
- 11. Dalgalı yük:** Farklı genliklerde kesintili akım çeken ve şebeke gerilim dalga şeklini bozan değişken empedanslı yükü,

12. Devre dışı olma: Tesis ve/veya teçhizatın bir parçasının bakım, onarım veya bir arıza nedeniyle otomatik veya elle devre dışı olmasını,

13. Fider: Bir merkez barasından müşteri veya müşteriler grubuna enerji taşıyan hat veya kablo çıkışlarını,

14. Frekans: Sistemdeki alternatif akımın Hertz olarak ifade edilen bir saniyedeki devir sayısını,

15. İletim devresi: İletim sisteminin iki ya da daha fazla kesici arasında kalan bölümünü,

16. İletim ekipmanı: İletim sistemine ait devre, bara ve şalt teçhizatını,

17. İletim sistemi: Elektrik iletim tesisleri ve şebekesini,

18. İlgili mevzuat: Elektrik piyasasına ilişkin kanun, yönetmelik, tebliğ, genelge, Kurul kararları ile ilgili tüzel kişilerin sahip olduğu lisans veya lisanları,

19. Kesici: Yük altında veya arıza durumlarında elektrik devrelerini açıp kapamak için kullanılan cihazı,

20. Kısa devre gücü: Kısa devre edilen bir baradan ortaya çıkan en yüksek görünür gücü,

21. Kullanıcı: Üretim faaliyeti gösteren tüzel kişileri, dağıtım şirketlerini, enerji ithal, ihraç eden tüzel kişileri ve serbest tüketicileri,

22. Kuranportör: Yüksek gerilim şebekesinde iki veya daha fazla istasyon arasında yüksek gerilim hatları üzerinden haberleşmeyi sağlamaya yönelik elektronik cihazı,

23. Normal işletme koşulu: Gerilim, frekans ve hat akışlarının belirlenen sınırlar içinde olduğu, yük taleplerinin karşılandığı, yan hizmetlerin sağlandığı ve sistemin kararlı bir şekilde çalıştığı işletme koşulunu,

24. Otomatik üretim kontrolü: Üretim veya talepteki bir değişime karşı sekonder frekans kontrolü sağlamak için üretim tesislerinin hız regülatörlerine gerekli sinyalleri gönderen ve jeneratörlerin MW çıkışlarını ayarlayan Milli Yük Tevzi Merkezindeki kontrol sistemi donanım ve yazılımı,

25. Seri kapasitör: Seri bağlı bulunduğu hatta, empedansı düşürerek sistem stabilitesini artırmak için kullanılan kapasitör grubunu,

26. Seri reaktör: Bağlı bulunduğu fiderde, akımı sınırlandırmak için kullanılan sargıyı,

27. Sistem acil durum şartları: Üretim, iletim, dağıtım tesis ve teçhizatının birden fazlasının devre dışı olması ile ortaya çıkan olağanüstü sistem işletme koşullarını,

28. Stratejik tesisler: Askeri tesisler ve havaalanı gibi tesisleri,

29. Şönt kapasitör: Reaktif güç üreten, sisteme paralel bağlı kondansatör grubunu,

30. Şönt reaktör: Bağlı bulunduğu hat, transformatör veya baradan reaktif güç çeken ve gerilim düşürmek için kullanılan sargıyı,

31. Termik kapasite: Belirli koşullar altında bir devre üzerinden akmasına izin verilen enerji miktarını,

32. Tesis: Elektrik enerjisi üretimi, iletimi veya dağıtım işlevlerini yerine getirmek üzere kurulan tesis ve/veya teçhizatı,

33. Ünite: Bağımsız olarak yük alabilen ve yük atabilen her bir üretim grubunu, kombine çevrim santralleri için her bir gaz türbin ve jeneratörü ile gaz türbin ve jeneratörüne bağlı çalışacak buhar türbin ve jeneratörünün payımı,

34. Üretim tesisi: Elektrik enerjisinin üretildiği tesisleri,

35. Yıllık yük faktörü: Bir üretim ünitesinin veya üretim tesisinin yıllık fiili enerji üretiminin, bu üretim ünitesinin veya üretim tesisinin üretebileceği yıllık azami enerji üretimine yüzde olarak ifade edilen oranını,

ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

İletim Sisteminin Planlama ve Tasarım Esasları

İletim sisteminin planlama esasları

Madde 5- TEİAŞ, iletim sistemini ilgili mevzuatta yer alan usul ve esaslara göre planlar ve geliştirir.

İletim sistemi; sistemin normal çalışma koşullarında, santrallerin azami üretimini sisteme aktarmaları ve sistemdeki birincil veya (N-1) kısıtlılık durumunda, gerilim ve frekansın bu Yönetmelikte ve Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği'nde belirlenen limitler içerisinde kalması sağlanarak, iletim tesislerinin termik limitlerin altında yüklenmesini, herhangi bir kullanıcının kaybedilmemesini, sistem kararlılığının bozulmamasını ve sistemin adalara bölünmemesini sağlayacak şekilde planlanır.

İletim sistemindeki ikincil veya (N-2) kısıtlılık hallerinde, sistemin oturmasını önlemek amacıyla üretim veya yük atma yöntemlerine başvurulabilir.

İletim sisteminin nominal gerilimleri; 380 kV, 154 kV ve 66 kV'dir. İletim sistemi; arıza öncesi planlama gerilim sınırları 380 kV için 370 kV ile 420 kV, 154 kV için 146 kV ile 162 kV ve 66 kV için 62 kV ile 70 kV arasındadır. 380 kV'luk sistemin mevcut olmadığı bölgelerde 154 kV'luk sistem için bu limitlerin 140 ile 170 kV olduğu kabul edilir.

İletim sistemi, ilgili planlama yılı için, sistem puant yükünün %5 üzerindeki bir yüklenme durumunda, gerilimler bu maddenin 4 üncü fıkrasındaki limitler içerisinde kalacak şekilde planlanır.

UCTE sistemiyle senkron paralel çalışmanın başladığı tarihten itibaren 380 kV gerilim seviyesi 420 kV'ye yükseltilir.

Enterkonnekte şebekedeki indirici güç transformatörleri, bu Yönetmeliğin Ek-1'inde belirtilen karakteristikleri kullanır.

Kullanıcılara ait iletim tesisleri, iletim sisteminin bir parçası olup, bu tesislerde her türlü iletim yatırımı TEİAŞ'ın iznine bağlı olarak TEİAŞ ve ilgili kullanıcı tarafından ilgili mevzuat çerçevesinde yapılır.

İletim sisteminin tasarım esasları

Madde 6- 380 kV ve 154 kV iletim sisteminin tasarımı ve geliştirilmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınır;

a) Bir transformatör merkezine bağlanacak 380 kV hat fiderlerin sayısı en fazla yedi, 154 kV hat fiderlerin sayısı en fazla on adet olarak tasarlanır. Ancak, kısa devre arıza akım seviyelerinin limitler dahilinde kalması, ekonomik durum ve sistem güvenliği dikkate alınarak daha fazla fiderin bağlantısı yapılabilir.

b) İletim sistemi; hidroelektrik ve termik üniteler eş zamanlı olarak maksimum üretimle çalışırken, birincil veya (N-1) kısıtlılık durumunda iletim kapasitesinin yeterli olmasını sağlayacak şekilde tasarlanır.

c) 380 kV transformatör merkezlerinin 380 kV ve 154 kV kısımları, iki ana ve bir transfer bara düzeninde, transfer ve kuplaj fiderli veya tek kesicili transfer-kuplaj fiderli olarak tasarlanır.

d) Yeni kurulacak 380/154 kV transformatör merkezleri; 4x250 MVA veya 6x250 MVA, özel durumlarda ise 8x250 MVA transformatör düzeninde tasarlanır.

e) 154 kV transformatör merkezlerinin 154 kV kısmı iki ana bara düzeninde, kuplaj fiderli olarak tasarlanır. 154 kV transformatör merkezleri, sistemin "bölgesel ada" veya "katlı" şebeke şeklinde işletilmesine imkan verecek şekilde iki ana bara düzeninde kuplaj fiderli olarak tasarlanır.

f) 154 kV sistemi dağıtım sistemine bağlayan yeni transformatör merkezleri 2x100 MVA, 3x100 MVA, 4x100 MVA şeklinde tasarlanır. Yeni transformatör merkezlerinde tasarım 100 MVA kurulu gücünde transformatöre göre yapılmakla birlikte fiili yükler göre daha küçük kurulu güçte transformatörler kullanılabilir. Transformatörlerin fiili yükleri, kurulu gücünün %70'ine ulaştığı takdirde, kapasite artırımı planlanır. 100 MVA transformatör için 34,5 kV hat fiderlerinin sayısı, bir tanesi stratejik yükler için kullanılmak üzere, 8+1 olarak tasarlanır.

154 kV sistemi dağıtım sistemine bağlayan bir transformatörün sekonder sargısının nötr noktası 1000 A'lik direnç üzerinden topraklanır.

g) Ark ocağı tesisleri; fliker şiddeti, harmonik ve ani gerilim değişimini sınırlamak amacıyla, tesis edileceği yere ve gücüne bağlı olarak, uygun gerilim seviyesinden bağlanır. Sürekli işletmede kalacak, uzaktan erişimli mühürlenebilir tipte ölçüm sistemi ile fliker şiddeti, harmonik ve ani gerilim değişimleri ölçülür.

h) Direkt transformasyonun gerekli olduğu hallerde, 380 kV sistemi dağıtım sistemine bağlayan transformatörler 380/33,6 kV ve 125 MVA olarak tasarlanır. Yıldız-üçgen bağlı 380/33,6 kV gerilim seviyeli bu transformatörler topraklama transformatörü kullanılarak topraklanır.

i) Tek faz alternatif akım ile beslenen yükler ve 3 faz dalgalı yükler, sistemin kısa devre gücünün yeterli yükseklikte olduğu noktalarına bağlanır. Tek faz alternatif akım

yüklerini besleyen indirici transformatör merkezleri, gerilim dengesizliklerini azaltmak için farklı faz çiftleri arasına bağlanır. Sistem kısa devre gücünün yeterli yükseklikte olmadığı noktalarda tek faz alternatif akım yüklerini besleyen indirici transformatör merkezleri, gerilim dengesizliklerini azaltmak için sisteme üç faz olarak bağlanır.

j) İletim sistemi şalt teçhizatı için kısa devre arıza akımına dayanma kapasitesi 380 kV için 50 kA, 154 kV için 31,5 kA'dır. 33 kV gerilim seviyesinde de kısa devre arıza akımları 16 kA ile sınırlandırılır.

k) 380 kV ve 154 kV sistem tasarımlarında, TEİAŞ tarafından aksi belirtilmedikçe, toprak arıza faktörü 1,4 olarak kabul edilir.

İletim sistemine yapılacak bağlantılarda, özel bir topraklama sisteminin gerekmesi durumunda, topraklama için uyulması gereken teknik şartlar ve gerilim yükselmesi üzerinde yapılacak incelemenin sonuçları bağlantı yapılmadan önce TEİAŞ tarafından kullanıcıya bildirilir.

Primer tarafı 66 kV ve üzerinde olan transformatörlerin yüksek gerilim sargıları yıldız bağlı olarak ve yıldız noktasından topraklama bağlantısı yapılabilecek şekilde teşkil edilir. Transformator merkezi primer topraklama hattı için en az 120 mm² bakır kullanılır. Topraklama bağlantıları, TEİAŞ'ın onayladığı bağlantı sistemi ile yapılır.

Kısa devre gücünün yüksek olduğu merkezlerde, güç transformatörlerinin sekonder tarafının nötr noktası, faz-toprak arıza akımlarını sınırlamak amacıyla bir nötr direnci veya nötr reaktörü üzerinden topraklanır. Ayrıca, bazı özel durumlarda dağıtım barasına nötr topraklama transformatörü tesis edilir.

380/154 kV yıldız-yıldız bağlı ototransformatörlerin primer ve sekonder sargılarının nötr noktaları doğrudan topraklanır ve nötr noktaları şalt merkezinin topraklama şebekesine bağlanır. 380 kV'yi dağıtım sistemine bağlayan yıldız-üçgen transformatörlerin primer sargılarının nötr noktası doğrudan, sekonder sargısı ise topraklama transformatörü üzerinden topraklanır. 154 kV'yi dağıtım sistemine bağlayan yıldız-yıldız tersiyersiz transformatörlerin primer sargılarının nötr noktası doğrudan, sekonder sargısının nötr noktası ise topraklama direnci üzerinden topraklanır.

l) İletim sistemine bağlı ünitelere ait transformatörlerin iletim sistemi tarafındaki sargılarının nötr noktaları doğrudan topraklanır. Ancak üretimin yoğun olduğu bölgelerde, 154 kV sistemde faz toprak arıza akımlarının 3 faz toprak arıza akımlarından yüksek olduğu durumlarda, tek faz toprak arıza akımlarını sınırlayabilmek için ünite transformatörünün iletim sistemi tarafındaki sargısının nötr noktası tam olarak izole edilir.

m) Jeneratörlerin nötr noktası direnç üzerinden topraklanır. Jeneratör topraklama direnci, faz toprak arıza akımının rezistif ve kapasitif bileşenlerinin birbirine eşit olması şartına göre hesaplanarak tespit ve tesis edilir. Jeneratörlerin nötr noktası tam izole edilmez ve doğrudan veya reaktans üzerinden topraklanmaz.

n) 380 kV uzun iletim hatlarında gerektiğinde hattın endüktif reaktansını düşürmek için seri kapasitörler kullanılır.

o) Sistemde şönt kompanzasyon, şönt reaktörler ve şönt kapasitörlerle yapılır. Şönt reaktörler hem hatta hem de baraya bağlanabilecek şekilde tasarlanır. Radyal iletim hatlarının ise sonuna yine hem hatta hem de baraya bağlanabilecek tasarım yapılır. Şönt

reaktörler 380/154 kV ototransformatörlerin tersiyer sargılarına, şönt kapasitörler ise 154 kV transformatör merkezlerinin sekonder tarafındaki baralara tesis edilir.

380 kV sistemde tesis edilen şönt reaktörlerin standart kapasiteleri 60 MVAR, 80 MVAR, 100 MVAR, 120 MVAR ve 150 MVAR'dır. 154 kV sistemde tesis edilen şönt reaktörlerin standart kapasiteleri ise 5 MVAR, 10 MVAR ve 20 MVAR'dır. Şönt reaktörler 420 kV ve 170 kV'de sürekli çalışabilecek şekilde tasarlanır.

154 kV transformatör merkezlerindeki 25 MVA, 50 MVA, 100 MVA ve 125 MVA transformatörlerin sekonder tarafındaki baraya güç faktörünün düzeltilmesi amacıyla 5 MVAR, 10 MVAR ve 2x10 MVAR gücünde şönt kapasitör grupları tesis edilir. Şönt kapasitörler, transformatör kapasitesinin %20'sini geçmeyecek şekilde ve gerektiğinde ayrı fiderlere bağlı iki kapasitör grubu şeklinde tesis edilir.

r) İletim hatlarının güzergahlarının ve transformatör merkezlerinin yerlerinin seçiminde, teknik, ekonomik, sosyal ve çevrenin korunmasına yönelik hususlar ile ilgili mevzuat dikkate alınır. İletim sistemi master planlarının ilgili belediyelerin imar planlarında yer alması sağlanır, bu imar planlarına bağlı kalınıp kalınmadığı takip edilir ve iletim hatlarının kamulaştırma işlemleri en kısa sürede sonuçlandırılır.

Nüfusun yoğun olduğu yerleşim merkezlerinde ve sanayi bölgelerinde şartlar göz önünde bulundurularak, düşük kapasiteli iletim hatları aynı güzergah üzerinde yüksek kapasiteli çok devreli iletim hatları ile yenilenir.

Transformatör merkezleri, elektrik sistemi tesis ve teçhizatı için geliştirilen, onaylanan ve kullanılan uluslararası tasarım, tesis, imalat ve performans standartlarına uygun olarak uzaktan insansız çalıştırılabilir şekilde gerekli altyapı ile tasarlanıp ve tesis edilir.

s) Uzunluğu 120 km'nin üzerindeki 380 kV hatlar için bu Yönetmeliğin Ek-2'sinde gösterilen şekilde hattın uzunluğu boyunca bir tam üç faz çaprazlama yapılır. 45 km'nin üzerindeki 154 kV hatlar için ise hattın uzunluğu boyunca bir tam üç faz çaprazlama yapılır.

t) 380 kV iletim hatları, standart 954 MCM Cardinal (546 mm²) ve 1272 MCM Pheasant (726 mm²) kesitli, her bir fazda iki veya üçlü demet halinde çelik takviyeli (ACSR) alüminyum iletkenler kullanılarak tesis edilir. Uygun iklim ve hat profili/mechanik yüklenme şartlarına göre tasarlanan standart tek devre direkleri üzerinde yukarıda tanımlanan iletken karakteristikli 380 kV hatlar kullanılır. Yoğun yerleşim bölgeleri gibi istisnai durumlarda tek bir direk üzerinde birden fazla devre kullanılabilir.

İstisnai veya aşırı buz yükünün olabileceği 1600 m yüksekliğinin üzerindeki güzergahlar gibi ilave emniyet gerektiren durumlarda, 1-20 km arasındaki kısıtlı mesafeler için özel tasarlanmış direkleri üzerine, her demetteki iki veya üç iletken yerine, bunlara elektriksel olarak eşdeğer özelliklere sahip 2027 mm² kesitli tek iletken tesis edilir.

Havai hatların güzergahının temin edilemediği yoğun yerleşim bölgelerinde standart olarak 380 kV 2000 mm² kesitli XLPE bakır iletkenli yeraltı kablosu tesis edilir.

380 kV iletim sisteminde enerji akışlarının planlanmasında kullanılan iletken termik kapasiteleri ve sınırları bu Yönetmeliğin Ek-3'ündeki gibi düzenlenir.

u) 154 kV iletim hatları, standart 468 mm² 795 MCM Drake, 546 mm² 954 MCM Cardinal ve 726 mm² 1272 MCM Pheasant olan çelik takviyeli (ACSR)

alüminyum iletken ve tek veya çift devre direkleri kullanılarak tesis edilir. 154 kV hatlarda genellikle her fazda bir iletken bulunur. Çok yüksek talep bölgelerinde iletim hatlarının taşıma kapasitesini arttırmak için 154 kV ikili demet cardinal iletkenli çift devre stratejik kısa hatlar tesis edilir.

Havai hatların güzergahının temin edilemediği yoğun yerleşim bölgelerinde standart olarak 154 kV, 630 mm² veya 1000 mm² kesitli XLPE bakır iletkenli yeraltı kablosu tesis edilir.

154 kV iletim sisteminde enerji akışlarının planlanmasında kullanılan iletken termik kapasiteleri ve sınırları ile yeraltı güç kablolarının tipleri ve kapasiteleri bu Yönetmeliğin Ek-3'ünde düzenlenmiştir.

v) İletim hattını yıldırımdan korumak için 3 faz iletkene ilave olarak direklerin tepe noktalarına galvanize çelik toprak teli tesis edilir. Genel olarak, 380 kV standart direklerde tek devre ve çift devre hatları korumak için iki adet toprak teli kullanılır. 154 kV hatlar, direk tasarımına bağlı olarak bir veya iki toprak teli ile korunur. Standart olarak, 380 kV ve 154 kV hatlarda sırasıyla 96 mm² ve 70 mm² koruma iletkenleri kullanılır.

Yeni tesis edilen iletim hatlarında standart çelik toprak tellerinden biri yerine, 380 kV ve 154 kV hatlarda 15,2 (±0.3) mm çaplı toprak iletkeni ve bunun içine yerleştirilmiş fiber optik lifler kullanılır.

İletim sisteminin işletimi ve enerji yönetiminin gereksinim duyduğu ses, bilgi ve koruma sinyalizasyon amaçlı iletişim için iletişim ortamı tesis edilir. İletişim ortamı, gerektiğinde diğer kamu ve özel iletişim gereksinimleri için de kullanılabilir.

İşletmede olan iletim hatlarındaki koruma iletkenleri ihtiyaç duyulduğunda fiber optikli koruma iletkeni ile değiştirilir.

İletim hatlarının faz iletkenleri için uygun izolasyon seviyelerini sağlamak amacıyla zincir tipi porselen, cam veya fiber izolatörler kullanılır.

y) Transformator merkezleri sistem tasarımında kullanılan 380 ve 154 kV ortam koşulları ve sistem bilgileri bu Yönetmeliğin Ek-4'ünde düzenlenmiştir. Anahtarlama aşırı gerilimlerinin sınırlandırılması amacıyla parafudr kullanıldığı durumlarda, bu uygulamaların teknik karakteristikleri ile ilgili olarak TEİAŞ ve kullanıcı arasında karşılıklı bilgi alışverişi yapılır. Planlanan sistemin bütünlüğünün ve tasarım uyumluluğunun sağlanması için her uygulamanın ayrıntıları üzerinde mutabakata varılır. Transformator merkezleri şalt tesislerinin tasarımı bu Yönetmeliğin Ek-5'inde yer alan örnek tek hat şemalarına göre yapılır.

z) İletim sisteminde veri ve ses iletişimi kuranportör ve fiber optik iletişim sistemleri ile yapılır. Ayrıca, ihtiyaç duyulan durumlarda Türk Telekom A.Ş.'nin kiralık iletişim kanalları kullanılır. Yönetimsel Kontrol ve Veri Toplama Sistemi (SCADA) ile veri toplamak amacıyla, transformator merkezleri ve üretim tesislerine Uzak Terminal Birimleri (RTU) konulur. TEİAŞ'ın transformator merkezleri, üretim tesisleri ve Milli Yük Tevzi Merkezi/Bölgesel Yük Tevzi Merkezleri arasındaki ses iletişimi için özel bir telefon sistemi kullanılır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Üretim Şalt Tesisleri Tasarım Esasları

Üretim şalt tesisleri tasarım esasları

Madde 7- Üretim şalt tesislerinin tasarımı ve geliştirilmesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınır;

a) Ünite ana güç transformatörleri yüksüz en az 5 kademeli kademe değiştiricili olarak tesis edilir ve regülasyon aralığı $\pm 2 \times \%2,5$ 'dir. Yükte kademe değiştiricili transformatörlerde normal koşullarda $\pm 8 \times \%1,25$ 'lik bir regülasyon aralığı uygulanır.

b) Toplam çıkış gücü 1500 MW'tan az olan üretim tesislerinin sisteme olan bağlantısı, bir iletim devresinin kaybı veya birincil veya (N-1) kısıtlılık durumunda hiçbir üretim kaybı olmayacak ve üretimin tamamı sisteme aktarılabilir şekilde yapılır.

c) Toplam çıkış gücü 1500 MW'tan fazla olan üretim tesislerinin bağlantısı, iki iletim devresinin kaybı veya ikincil veya (N-2) kısıtlılık durumunda üretimin en az %80'ini sisteme aktarabilecek şekilde yapılır.

d) Birbiriyle ilişkili iki iletim hattının kaybı veya ikincil veya (N-2) kısıtlılık durumunda ortaya çıkacak üretim kaybı 1200 MW'ı aşamaz.

e) İletim sistemi ve üretim şalt tesisleri; bir iletim devresi veya bara bakım onarım nedeniyle devre dışı edilmiş iken diğer bir iletim devresinin veya baranın arıza nedeniyle devre dışı olması durumunda, sistemdeki en büyük üretim ünitesinden daha fazla üretim kaybına yol açmayacak şekilde tasarımlanır ve tesis edilir.

f) Üretim tesisi şaltına bağlı üretim ünitelerinin havai hat bağlantılarının azami uzunluğu; yıllık yük faktörü %30'dan büyük veya eşit üretim üniteleri için 5 km'yi, diğer durumlarda ise 20 km'yi geçemez.

g) Üretim tesisinin iletim sistemine bağlantısı için belirlenen iletim kapasitesi, herhangi bir arızadan önce;

1) Teçhizatın kapasitesinin üzerinde yüklenmemesi,

2) Gerilimlerin normal işletme koşulları için belirlenen sınırların dışına çıkmaması ve gerilim regülasyonunun yetersiz kalmaması,

3) Sistemin kararlılığını kaybetmemesi,

şartları sağlanacak şekilde planlanır.

h) Üretim tesisi ve iletim sistemi arasındaki bağlantının kapasitesi, aynı zamanda;

1) Bir iletim devresi ile bir kompensatör veya bir reaktif güç sağlayıcısının,

2) İki iletim devresi veya bir iletim devresi ile daha önce devre dışı olmuş diğer bir iletim devresinin,

3) Baranın birinin,

4) Bir iletim devresi ile daha önce devre dışı olmuş bir üretim ünitesi, bir kompensatör veya bir reaktif güç sağlayıcının,

herhangi birinin arıza nedeniyle devre dışı olması durumları dikkate alınarak planlanır. Bu bentte belirtilen arızalardan dolayı devre dışı olmalarda iletim sistemi; sistem kararsızlığı gerçekleşmeyecek şekilde planlanır.

Talep bağlantıları ile üretim tesislerinin bağlantıları bu Yönetmeliğin Ek-6'sında yer alan örnek tek hat şemalarına göre tasarımlandırılır.

k) Bir bağlantı noktasında, sistemin kısa devre gücünün en fazla %5'i kadar kurulu güçte rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi bağlantısına izin verilir.

Dalgalı yüklerin yoğun olarak bulunduğu bölgeler için TEİAŞ tarafından ilgili mevzuata göre verilen bağlantı görüşüne ilişkin değerlendirmede, bağlantı noktasındaki mevcut dalgalı yüklerin etkisi de dikkate alınır. Rüzgar hızının belli limitleri aşması durumunda rüzgar enerjisine dayalı üretim tesislerinin otomatik olarak devre dışı olma özellikleri dikkate alınarak, sistemde ani gerilim değişimi ve frekans dalgalanmalarını önlemek amacıyla sistem döner yedeği miktarını aşmayacak kurulu güçte rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi bağlantısına izin verilir.

Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesislerinin arıza ve arıza sonrası performansı bu Yönetmeliğin Ek-7'sinde sunulan grafiğe uygun olarak tasarımılandırılır.

Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesislerinin, reaktif enerji ve gerilim gibi teknik konularda sisteme verecekleri rahatsızlığın sınırlandırılması amacıyla rüzgar enerjisine dayalı asenkron rüzgar türbinine sahip üretim tesislerinin güç faktörü 0,99'dan düşük olamaz. Güç faktörü, kullanıcının kuracağı uygun kompanzasyon tesisleriyle yükseltilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Arz Kalitesi Koşulları ve İşletme Esasları

Gerilim

Madde 8- İletim sisteminin nominal gerilimleri 380 kV, 154 kV ve 66 kV'dir.

Normal işletme koşullarında; 380 kV'lik iletim sistemi 340 kV ile 420 kV, 154 kV'lik iletim sistemi ise 140 kV ile 170 kV aralıklarında çalıştırılır. 66 kV ve altındaki iletim sistemi için gerilim değişim aralığı $\pm \% 10$ 'dur. Ayrıca, iletim sistemi içerisindeki mevcut dağıtım seviyesi ve iç ihtiyaçlar için gerilim seviyeleri 34.5 kV, 33 kV, 31.5 kV, 15.8 kV, 10.5 kV ve 6.3 kV'dir.

380 kV ve 154 kV sistemler, bu Yönetmeliğin Ek-8'inde yer alan gerilim sınır değerlerine göre planlanır ve işletilir. İşletme gerilim sınırları, arıza sonrası ünite ana güç transformatorünün kademe ayarları değiştirilmeden veya şönt kompanzasyon anahtarlaması yapılmadan önceki değerler olarak uygulanır.

Frekans

Madde 9- Sistemin nominal frekansı TEİAŞ tarafından 50 Hertz (Hz) etrafında 49.8 - 50.2 Hz aralığında kontrol edilir. İşletme sınırı 10 dakikadan daha uzun süre geçilemez.

Normal sistem işletmesi ve otomatik üretim kontrolü için hedef sistem frekansı 49.95 - 50.05 Hz arasındadır.

Çeşitli üretim ve/veya talep kaybı durumları için frekans sapmaları;

a) ± 200 MW'ı geçmeyen üretim veya talep değişimlerinde ± 0.2 Hz'den,

b) ± 200 MW'tan ± 600 MW'a kadar olan üretim veya talep değişimlerinde ± 0.5 Hz'den,

c) Puant yükte ± 600 MW'tan ± 770 MW'a kadar olan üretim veya talep değişimlerinde ± 0.8 Hz'den, daha fazla olamaz ve bu limitler 60 saniyeden daha uzun bir süre ile aşılamaz.

Üretim tesisleri; bu maddede tanımlananlardan daha ağır bir kısıtlılık olayının gerçekleşmesi, elektrik sisteminin tamamen veya kısmen istem dışı enerjisiz kalması gibi durumlarda, frekansın 52.0 Hz'e yükselebileceği veya 47 Hz'e düşebileceği göz önünde bulundurularak, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği hükümleri çerçevesinde tasarımlandırılır.

Akım harmonikleri

Madde 10- Kabul edilebilir akım harmonik limitleri bu Yönetmeliğin Ek-9'unda düzenlenmiştir.

Elektriğin kalitesini belirleyen diğer kriterler Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği'nde belirlendiği şekilde uygulanır.

Reaktif enerjinin kompanzasyonu

Madde 11- İletim sistemine doğrudan bağlı tüketiciler ve dağıtım lisansına sahip tüzel kişiler tarafından; iletim sistemine bağlantıyla ilgili her bir ölçüm noktasında ve her bir uzlaşma periyodunda, sistemden çekilen endüktif reaktif enerjinin sistemden çekilen aktif enerjiye oranı yüzde ondördü, sisteme verilen kapasitif reaktif enerjinin sistemden çekilen aktif enerjiye oranı ise yüzde onu geçemez.

İletim sisteminin her bir ölçüm noktasında öngörülen orana uyulmaması durumunda kullanıcılara uygulanacak yaptırımlar bağlantı ve sistem kullanım anlaşmalarında düzenlenir.

Oranların kontrolü ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde yapılır.

Kısıtlılık durumları

Madde 12- İletim sisteminde olasılığı en yüksek iletim kısıtlılık durumları;

a) Birincil veya (N-1) kısıtlılık:

- 1) Bir iletim devresinin,
- 2) Bir üretim ünitesinin,
- 3) Üretim tesisinin iletim sistemine bağlantı elemanlarından birinin,
- 4) Senkron kompanseör, statik Var kompanseör, şönt reaktör, kapasitör gibi bir şönt kompanseör ünitesinin,
- 5) Bir seri kompanseör ünitesinin,
- 6) Bir transformatör ünitesinin,
- 7) Bir harici enterkonneksiyonun,

gibi açma işlemi sonucunda sistemden ayrılmasıdır.

b) İkincil veya (N-2) kısıtlılık:

- 1) İletim devresi ile buna bağımlı olmaksızın açan ikinci bir iletim devresinin,

- 2) İletim devresi ile bir transformatör ünitesinin,
- 3) İletim devresi ile üretim tesisinin iletim sistemine bağlantı elemanlarından birinin,
- 4) Üretim tesisinin iletim sistemine bağlantı elemanlarından biri ile bir transformatör ünitesinin,
- 5) Üretim tesisinin iletim sistemine bağlantı elemanlarından biri ile bir şönt kompanzasyon ünitesinin,
- 6) Üretim tesisinin iletim sistemine bağlantı elemanlarından biri ile bir seri kompanzasyon ünitesinin,
- 7) Transformatör ünitesi ile ikinci bir transformatör ünitesinin,
- 8) Transformatör ünitesi ile bir şönt kompanzasyon ünitesinin,
- 9) Şönt kompanzasyon ünitesi ile ikinci bir şönt kompanzasyon ünitesinin,
- 10) İletim devresi ile bir şönt kompanzasyon ünitesinin,
- 11) Bir üretim ünitesi ile bir iletim devresinin,
- 12) Bir üretim ünitesi ile bir transformatör ünitesi,
- 13) Bir üretim ünitesi ile ikinci bir üretim ünitesinin,
- 14) Bir üretim ünitesi ile bir şönt kompanzasyon ünitesinin,
- 15) Bir iletim devresi ve bu devre ile ilişkili diğer bir hattın seri kompanzasyon ünitesinin,
- 16) Transformatör ünitesi ile bir seri kompanzasyon ünitesinin,
- 17) Bir üretim ünitesi ile bir seri kompanzasyon ünitesinin,
- 18) Aynı direktteki çift devre hattın,

gibi açma işlemleri sonucunda sistemden ayrılmasıdır.

İletim sisteminde olasılığı düşük kısıtlılıklar ise:

- a) Bara arızası,
- b) Bara kupaaj kesicisi arızası,
- c) Kesici arızası,
- d) Koruma sistemi arızası,
- e) İletişim koruma kanalı arızası,
- f) Beklenmedik ikincil veya (N-2) kısıtlılık durumlarını,

kapsar.

İşletme güvenliği esasları

Madde 13- İşletme güvenliği esasları; sistemin gerçek zaman şartları altında gerilim, frekans ve güç akışlarının belirlenen limitler içerisinde kararlılığını kaybetmeden işletilmesi için alınması gereken tedbir, önlem ve işletme prensiplerini kapsar. Sistemin aylık, haftalık ve günlük işletme programları; fiili çalışma koşulları, iklim değişimleri, bakım onarım programları ile birlikte işletmede gerçek zamanda ortaya çıkacak program dışı üretim ve iletim devre dışı olmaları, beklenmedik talep ve hava koşulları gibi olaylar

dikkate alınarak belirlenir. İşletme güvenliği esasları kapsamında, fiili işletme şartları altında sistemin işletilebilmesi için işletme zaman çizelgelerine uygun olarak alınması gereken önlemler yer alır.

İletim sistemi; arz kapasitesi kaybı, herhangi bir ana iletim ekipmanının kabul edilemez derecede aşırı yüklenmesi, kabul edilemez gerilim koşulları ya da yetersiz gerilim performansı yedekleri ile sistem kararsızlığının olmadığı ve;

a) Tek bir iletim devresi, bir reaktif kompanseör ya da diğer reaktif güç sağlayıcısının,

b) Arızanın sistemin birbirinden uzak noktalarında olması veya söz konusu hatların kapasitelerinin altında yüklendiği durumlarda iki iletim devresinin veya tek bir iletim devresi ile daha önceden devre dışı kalmış diğer bir iletim devresinin,

c) Baranın birinin,

d) Tek bir iletim devresi ile daha önceden devre dışı kalmış bir üretim ünitesi, bir reaktif kompanseör ya da diğer reaktif güç sağlayıcısının,

arızalanması durumlarında güvenli olarak işletilir.

Aşağıdaki durumlar için ikinci fıkradaki işletme esasları dikkate alınmaz:

a) İletim sisteminin bir parçasını oluşturan saplama bağlantılı devrelerden oluşan transformatör merkezlerinde herhangi bir fider veya hat arızasında devrelerin açılması ile birlikte transformatörlerin bağlantılarının kesilmesi durumunda,

b) Arıza riskinin arttığı yıldırım, buzlanma, kar, tipi, sel, aşırı rüzgar gibi kötü hava koşullarının ortaya çıkması durumunda TEİAŞ tarafından, bu risklerin azaltılması için sistemin yedek kapasitesinin artırılması, jeneratörlerin otomatik olarak devre dışı olmalarını sağlayan koruma sistemlerinin kurulması, (N-1) ve (N-2) kısıtlılık durumlarına karşı, uygun işletme alternatif stratejilerinin oluşturulması veya sistemin sıcak yedek kapasitesinin artırılarak iletim ekipmanları üzerindeki güç akış yükünün azaltılması gibi önlemlerin alınması durumunda,

c) Arz veya talep kaybına ilişkin risklerin artması durumunda,

daha ekonomik olması kaydıyla, sistem işletme prensipleri bakımından birincil kısıtlılık durumunda ikincil kısıtlılık durumunun işletme kurallarına geçilebilir. Bu şekildeki işletme durumuna hava şartları tekrar elverişli hale gelinceye ve sistem tekrar güvenli hale getirilinceye kadar devam edilir. Bu durumda, birincil kısıtlılığa yol açan arıza; bir iletim ekipmanının aşırı yüklenmesine, frekans veya gerilimlerin belirlenen limitler dışına çıkmasına veya sistemin kararsızlığına neden olamaz.

İkincil kısıtlılıklara yol açan arızalarda ana iletim ekipmanlarının aşırı yüklenmelerini ve talep kaybının engellenebilmesi için gecikmeden yeni bir üretim programı hazırlanır. Bu programın uygulanamaması durumunda, arıza sonrası önlem olarak kısa dönem talep kontrolü uygulanır.

Ekonomik gerekçelerle talep kontrolü yapılamaz.

Arıza sonrası alınan tüm önlemler ve gerekçeleri, üretim faaliyeti gösteren ilgili tüzel kişiler ile etkilenmesi muhtemel tüm serbest tüketicilere bildirilir. Bu durumda, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliğinin acil durum, elle talep kontrolü, üretim

tesislerinin ve etkilenmesi muhtemel tüm serbest tüketicilerin yeni üretim programı hakkında bilgilendirilmesi ve/veya kısa dönem acil durum aşırı yüklenme işletme şartları ile ilgili hükümleri uygulanır. İlgili sistem işletmecisi veya üretim faaliyeti gösteren tüzel kişi ve iletim sistemine bağlı etkilenmesi muhtemel tüketiciler ile mutabakata varılması şartı ile arıza sonrasında, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği hükümlerinde yer almayan ek önlemler de uygulanabilir. Birincil veya (N-1) kısıtlılığa yol açan arızanın ardından, mümkün olan en kısa süre içerisinde sistemi tekrar normal işletme koşullarına geri döndürmek için gerekli önlemler alınır.

İşletme güvenliği usul ve esasları; dağıtım şirketlerine, iletim sistemine doğrudan bağlı üretim faaliyeti gösteren tüzel kişilere ve iletim sistemine bağlı tüketicilere uygulanır. Ancak, sistemin işletme güvenliğinin ve bütünlüğünün tehlikeye girmesi durumunda, taraflarla müzakere edilerek, bu hükümlerin dışında birtakım özel işletme usul ve esasları da uygulanabilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Bildirimler, Anlaşmazlıkların Çözümü, Geçici ve Son Hükümler

Bildirimler

Madde 14- Bu Yönetmelik uyarınca yapılacak tüm bildirimler 7201 sayılı Tebligat Kanunu hükümlerine uygun olarak yapılır.

Anlaşmazlıkların çözümü

Madde 15- Bu Yönetmeliğin uygulanmasında ortaya çıkan anlaşmazlıkların TEİAŞ ve ilgili taraflar arasında çözümlenememesi halinde anlaşmazlığın çözümü konusunda Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna yazılı olarak başvurulur. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun bu konuda vereceği karar tarafları bağlar.

Geçici Madde 1- TEİAŞ'a, Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği ile bu Yönetmeliğe uyumu konusunda, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna sunulan iletim sistemi on yıllık gelişim raporunda yer alan iletim sisteminin performansına ilişkin gerekçeler dikkate alınarak, bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden itibaren üç yıl muafiyet tanınır.

Geçici Madde 2- TEİAŞ, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun yayımından önce harici bir elektrik sistemi ile yapılmış sözleşmeler için, sözleşme süresi boyunca bu Yönetmelik hükümlerinden muaf tutulur.

Geçici Madde 3- 1 Ocak 2007 tarihinden itibaren; iletim sistemine doğrudan bağlı tüketiciler ve dağıtım lisansına sahip tüzel kişiler için, iletim sisteminin her bir ölçüm noktasında aylık çekilen endüktif reaktif enerjinin sistemden çekilen aktif enerjiye oranı yüzde yirmibeş, aylık sisteme verilen kapasitif reaktif enerjinin sistemden çekilen aktif enerjiye oranı yüzde onbeş olarak uygulanır.

1 Ocak 2009 tarihinden itibaren ise bu oranlar, bu Yönetmeliğin onbirinci maddesi hükümlerinde yer alan esaslara göre tespit edilir.

Yürürlük

Madde 16- Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 17- Bu Yönetmelik hükümlerini TEİAŞ yürütür.

EK 1

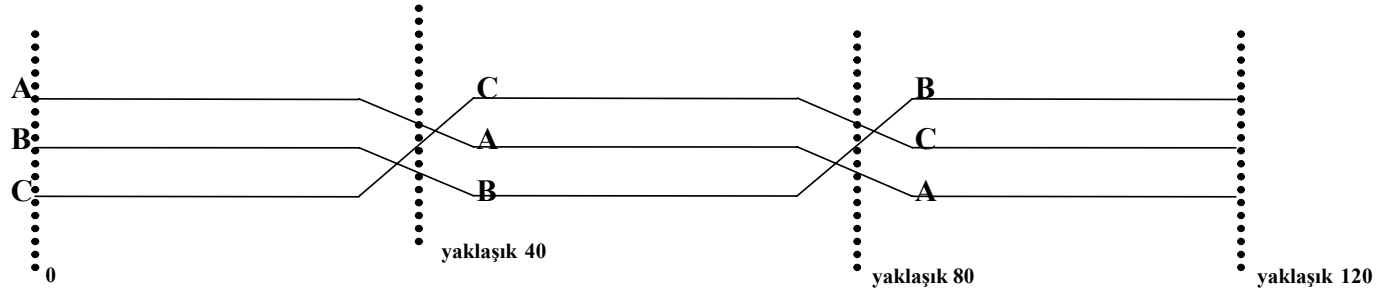
ENTERKONNEKTE ŞEBEKEDK KULLANILACAK İNDİRİCİ GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN KARAKTERİSTİKLERİ

İşletme Gerilimi (kV)	TRANSFORMA TÖR GÜCÜ		Aynı güçte iki transformatörün paralel çalışması	Sekonder taraf kısa devre sayısı (kA)	Empedans		Boşta çevirme oranı ve gerilim ayarı
	ONAN	ONAF			(%uk)	BAZ GÜÇ (MVA)	
34,5	80	100	Hayır	<16	12	100	154kV -+ 12x1.25%/33.6 kV
	50	62,5	Evet	<16	12	62,5	154kV -+ 12x1.25%/33.6 kV
	31,5	25	31,25	Evet	<16	12	31,25
15,8	50	62,5	Hayır	<16	16	50	154kV -+ 12x1.25%/16.5 kV
	25	31,25	Hayır	<16	12	26	154kV -+ 12x1.25%/16.5 kV
	16	20	Evet	<16	12	16	154kV -+ 12x1.25%/16.5 kV
10,5	50	62,5	Hayır	<16	17	50	154kV -+ 12x1.25%/11.1 kV
	25	31,25	Hayır	<16	12	25	154kV -+ 12x1.25%/11.1 kV
6,3	25	31,25	Hayır	<16	15	25	154kV -+ 12x1.25%/6.6 kV
	16	20	Hayır	<16	12	16	154kV -+ 12x1.25%/6.6 kV

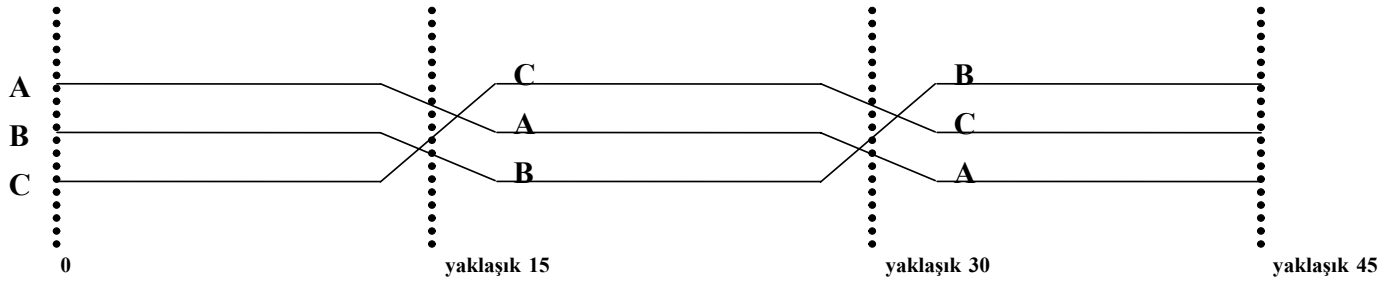
EK 2

İLETİM HATLARINDA ÇAPRAZLAMA

380 kV ELEKTRİK İLETİM HATLARINDA ÇAPRAZLAMA



154 kV ELEKTRİK İLETİM HATLARINDA ÇAPRAZLAMA



EK 3

380 kV İLETİM HATLARINDA KULLANILAN İLETKENLERİN TİPLERİ VE KAPASİTELERİ

TİP	Toplam İletken Alanı (mm ²)	MCM	Akım Taşıma Kapasitesi (A)***	Yazlık Kapasite (MVA)*	Bahar/Sonbahar Kapasite (MVA)**	Termik Kapasite (MVA)***
2B, Rail	2x517	2x954	2x755	832	1360	995
2B, Cardinal	2x547	2x954	2x765	845	1360	1005
3B, Cardinal	3x547	3x954	3x765	1268	2070	1510
3B, Pheasant	3x726	3x1272	3x925	1524	2480	1825

* : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 40 °C, Rüzgar Hızı: 0,1 m/s

** : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 25 °C, Rüzgar Hızı: 0,5 m/s

*** : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 40 °C, Rüzgar Hızı: 0,25 m/s

2B ve 3B sırasıyla ikili ve üçlü iletker demetlerini temsil eder.

154 kV İLETİM HATLARINDA KULLANILAN İLETKENLERİN TİPLERİ VE KAPASİTELERİ

TİP	Toplam İletken Alanı (mm ²)	MCM	Akım Taşıma Kapasitesi (A)***	Yazlık Kapasite (MVA)*	Bahar/Sonbahar Kapasite (MVA)**	Termik Kapasite (MVA)***
Hawk	281	477	496	110	180	132
Drake	468,4	795	683	153	250	182
Cardinal	547	954	765	171	280	204
2B Cardinal	2x547	2x954	2x765	342	560	408
Pheasant	726	1272	925	206	336	247

* : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 40 °C, Rüzgar Hızı: 0,1 m/s

** : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 40 °C, Rüzgar Hızı: 0,5 m/s

*** : İletken Sıcaklığı: 80 °C, Hava Sıcaklığı: 40 °C, Rüzgar Hızı: 0,25 m/s

2B ikili iletker demetini temsil eder.

154 kV İLETİM SİSTEMİNDE KULLANILAN YERALTI GÜÇ KABLONUNUN TİPLERİ VE KAPASİTELERİ

TİP	Toplam İletken Alanı (mm ²)	Akım Taşıma Kapasitesi (A)	İletim Kapasitesi (MVA)
XLPE Kablo (Bakır)	1000	935	250
XLPE Kablo (Bakır)	630	655	175

380 kV İLETİM SİSTEMİNDE KULLANILAN YERALTI GÜÇ KABLONUNUN TİPLERİ VE KAPASİTELERİ

TİP	Toplam İletken Alanı (mm ²)	Akım Taşıma Kapasitesi (A)	İletim Kapasitesi (MVA)
XLPE Kablo (Bakır)	2000	1500	987

380 kV VE 154 kV İZOLASYON SEVİYELERİ

	Toprağa		Açık kontaklar boyunca	
	380 kV için	154 kV için	380 kV için	154 kV için
1.2/50 µs Yıldırım Darbe Gerilimi (Açık şalt teçhizatı için izolasyon seviyesi)	1550 kV	750 kV	1550(+300) kV*	860 kV*
Yıldırım Darbe Gerilimi (Güç transformatörleri için)	1425 kV	650 kV	-	-
Anahtarlama Aşırı Gerilimi (Açık şalt teçhizatı için izolasyon seviyesi)	1175 kV	-	900(+430) kV	-
Anahtarlama Aşırı Gerilimi (Güç transformatörleri için)	1050 kV	-	-	-
Kesicileri ve ayırıcıları kapsayan açık şalt teçhizatı için 50 Hz – 1 Dakika Islak Dayanma Gerilimi	620 kVrms	325 kVrms	760 kVrms*	375 kVrms*

*) Kesiciler ve Ayırıcı anahtarlar için uygulanır.

EK 4

ORTAM KOŞULLARI VE SİSTEM BİLGİLERİ

Malzemeler, aksi belirtilmedikçe aşağıda belirtilen servis koşullarında çalıştırılacaktır.

- ◆ Deniz Seviyesinden Yükseklik : maksimum 1000 metre
- ◆ Çevre Sıcaklığı
 - Dahili tip : -5°C/45°C
 - Harici tip : -25°C/(*) 45°C
 - 24 saatte ortalama maksimum: 35°C
 - 1 yıllık sürede ortalama : 25°C
- ◆ Rüzgar basıncı : 70 kg/m² (yuvarlak yüzeylerde)
- ◆ Rüzgar basıncı : 120 kg/m² (düz yüzeylerde)
- ◆ Maksimum güneş ışınımı : 500 W/m²
- ◆ Buzlanma : 10 mm, sınıf 10
- ◆ Endüstriyel kirlenmeye açıklık
 - Dahili tip : Az miktarda
 - Harici tip : Var
- ◆ Yıldırım darbesine açıklık : Evet
- ◆ Depreme maruz kalma
 - Yatay ivme : 0.5g (toprak seviyesinde)
 - Düşey ivme : 0.25 g
- ◆ Çevre kirlenmesi
 - Dahili tip : Az miktarda
 - Harici tip : Var
- ◆ İzolatörler için minimum kaçak mesafesi
 - Dahili tip : 12 mm/kV (**)
 - Harici tip : 25mm/kV

(*) Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan merkezlerde -40°C

(**) Dahili tip ölçü trafolarında bu şart aranmayacak olup, diğer teçhizatta aranacaktır.

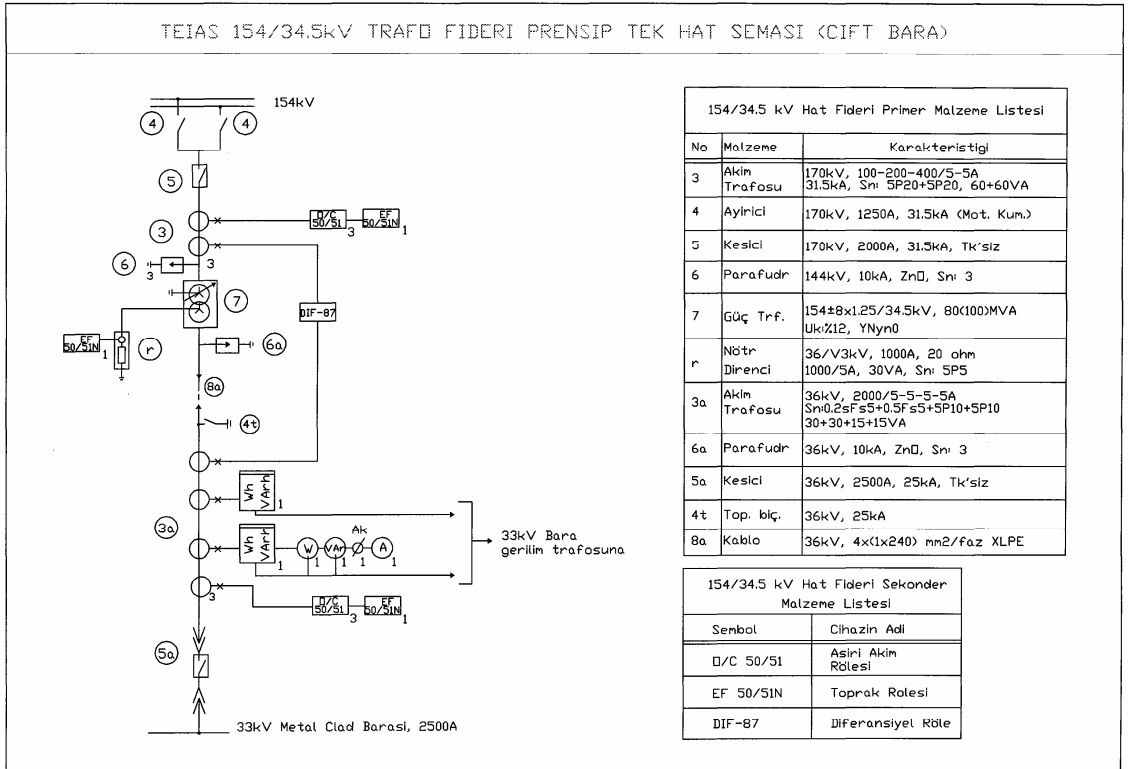
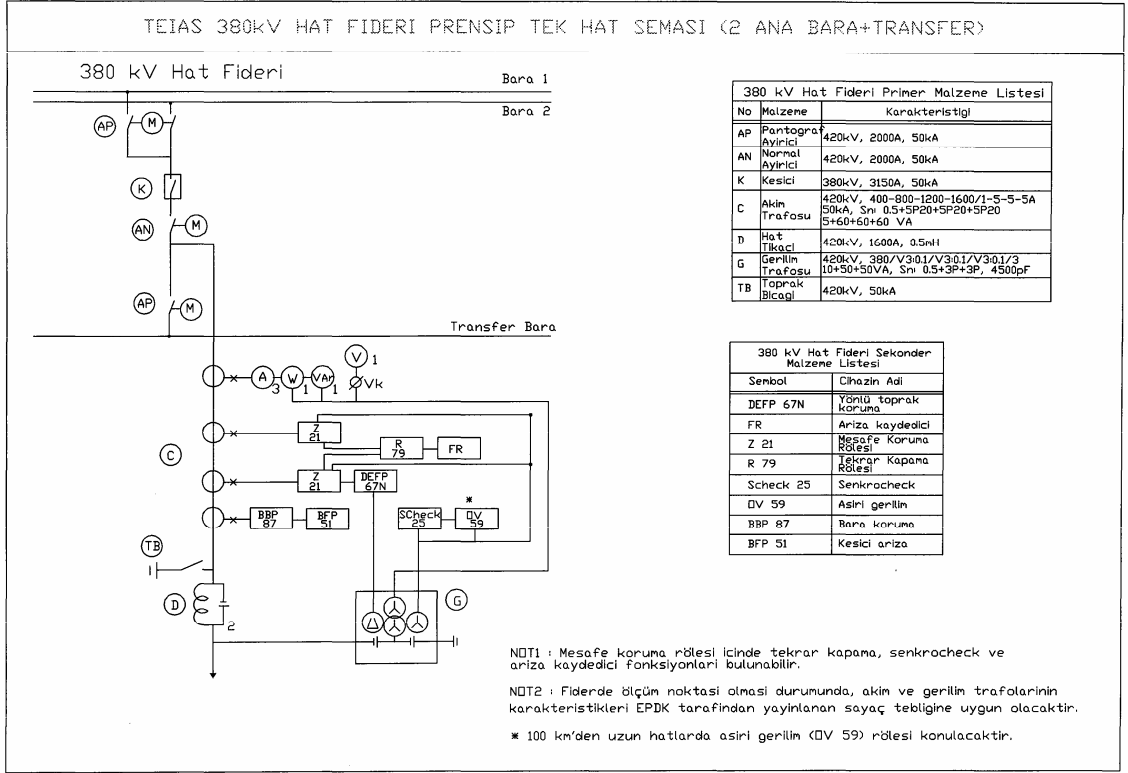
1.Anma Değerleri				
a) Normal işletme gerilimi kV rms	380	154	33	10.5
b) Max. sistem gerilimi kV rms	420	170	36	12
c) Anma frekansı Hz	50	50	50	50
d)Sistem topraklaması	Direkt	Direkt	Direkt veya direnç üzerinden	Direkt veya direnç üzerinden
e) Max. radio interference level μ V (RIV) (1.1 Sistem geriliminde ve 1 MHz'de)	2500	2500	-	-
f) 3 Faz simetrik kısa devre termik akımı kA (Ith)				
-Tüm primer teçhizat baralar ve bağlantılar	50	31.5	25	25
-Kısa devre süresi (sn)	1	1	1	1
-Dinamik kısa devre akımı	2.5x(Ith)	2.5x(Ith)	2.5x(Ith)	2.5x(Ith)
g) Tek faz-toprak kısa devre akımı (kA)	35	20	15	15

2.İzolasyon Değerleri (Güç Trafosu Hariç)				
	380	154	33	10.5
a) Yıldırım darbe dayanım gerilimi kV-tepe				
- Toprağa Karşı	1550	750	170	75
- Açık Uçlar Arası	1550(+300)	860		
b) Açma-kapama darbe dayanım gerilimi kV-tepe				
- Toprağa Karşı	1175	-	-	-
- Açık Uçlar Arası	(900+430)			
c) 1 dakika Güç frekansında dayanım gerilimi (yaşta) kV-rms				
-Toprağa Karşı	620	325	70	28
- Açık Uçlar Arası	760	375		

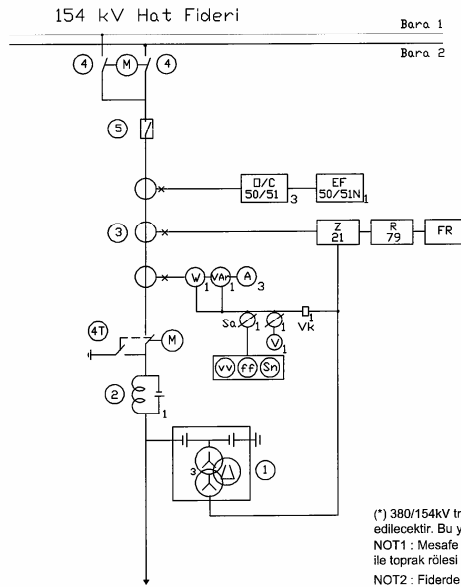
3.İzolasyon Değerleri (Güç Trafosu için)				
-Yıldırım darbe dayanım gerilimi kV-tepe(faz-toprak)	1425	650	170	95 (YG nötrü)
-Açma-kapama darbe dayanım gerilimi kV-tepe	1050	-	-	-
-1dk. Güç frekansında dayanım gerilimi (yaşta) kV-rms	630	275	70	38 (YG nötrü)

4.Yardımcı Servis Besleme Gerilimi :				
-3faz-N AC sistem	380 V + % 10 - % 15, 50 Hz			
-1faz-N AC sistem	220 V + % 10 - % 15, 50 Hz			
- DC sistem	110 V (veya 220 V) + % 10 - % 15			

EK 5



TEIAS 154kV HAT FIDERİ PRENSİP TEK HAT SEMASI (CİFT BARA)

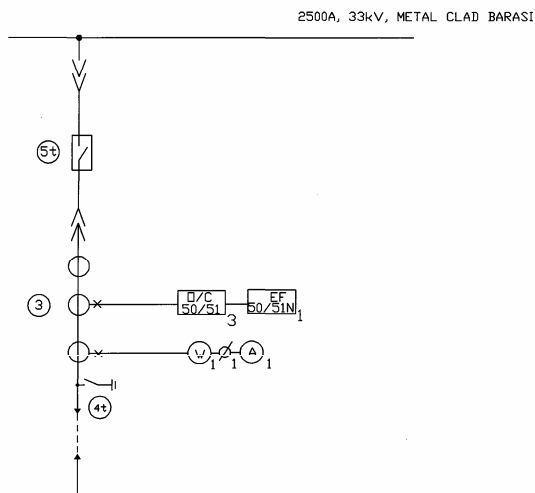


No	Malzeme	Karakteristigi
1	Gerilim Trafosu	170kV, 154/V30.1/V30.1/3, 10+10VA Sni 0.5+3P, 4500pF
2	Hat Tıkacı	170kV, 1250A, 0.5mH
3	Akım Trafosu	170kV, 400-800-1200-1600/5-5-5A 31.5kA, Sni 0.5+5P20+5P20, 15+60+60 VA
4	Ayrıcı	170kV, 1250A, 31.5kA (Mot. Kum.)
4T	Top. Biç. Ayrıcı	170kV, 1250A, 31.5kA (Mot. Kum.)
5	Kesici	170kV, 2000A, 31.5kA, Tk'li

Sembol	Clhazın Adı
D/C 50/51	Asiri Akın Rölesi
EF 50/51N	Toprak Rölesi
Z 21	Mesafe Koruma Rölesi
R 79	Tekrar Kapama Rölesi
FR	Arıza Kaydedici

(*) 380/154kV trafo merkezinde ve 154kV üretim şaltılarında Bara koruma ve kesici arıza sistemi tesis edilecektir. Bu yüzden akım trafosuna bir sekonder sarğı daha ilave edilecektir.
 NOT1 : Mesafe koruma rölesi içinde tekrar kapama ve arıza kaydedici fonksiyonları bulunabilir. Aşırı akım ile toprak rölesi set halinde temin edilebilir. Santral fiderlerinde aşırı akım röleleri yönlü olacaktır.
 NOT2 : Fiderde ölçüm noktası olması durumunda, akım ve gerilim trafolarının karakteristikleri EPDK tarafından yayınlanan sayaç tebliğine uygun olacaktır.

TEIAS SALTİ 33kV HAT FIDERİ PRENSİP TEK HAT SEMASI (METAL CLAD-TEK BARA)



No	Malzeme	Karakteristigi
3	Akım Trafosu	36kV, 300-600/5-5-5A, 30+30+15VA 25kA, Sni 0.2sFs5+0.2sFs5+5P10
4t	Top. Biç.	36kV, 25kA
5t	Kesici	36kV, 1250A, 25kA, Tk'li

Sembol	Clhazın Adı
D/C 50/51	Asiri Akın Rölesi
EF 50/51N	Toprak Rölesi

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	İmalatçı firma		
2	İmalatçının tip işareti		
3	Uygulanan Standartlar	IEC-76(1980)	
4	İşletme koşulları		
	• Dahili/Harici	Harici	
	• Deprem dayanımı		
	* Yatay ivme	0.5g	
	* Düşey ivme	0.25g	
	• Çevre sıcaklığı Minimum/Maksimum	-25°C(*) / +45°C	
5	Çift sargılı veya ototrafo	ototrafo	
6	Faz sayısı	3	
7	Sargı sayısı	2	
8	Bağlantı şekli	Yna0	
9	Çekirdek	3 bacaklı çekirdek	
ANMA DEĞERLERİ			
10	Anma frekansı (Hz)	50	
11	Anma gücü (MVA)	250	
12	Soğutma şekli	ONAN/ONAF/ OFAF	
13	Soğutma şekline göre güç değerleri (MVA)		
	ONAN	≥125	
	ONAF	≥187.5	
	OFAF	250	
14	Bir radyatörün devre dışı kalması halinde sıcaklık yükselmesi (°C)		
	Üst yağ	≤55	
	Sargılar	≤60	
	Çekirdek yüzeyi	≤75	
15	Geçici aşırı yük (IEC 354'e göre)	Anma gücünün 1.3 katı	
	Anma gerilimleri (kV)		
	YG	380	
	AG	158	
16	En yüksek şebeke gerilimleri (kV)		
	YG	420	
	AG	170	
17	Kademe sargısı	Ortak	
18	Kademe değiştirici tipi	Yükte	

İTİM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ					
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)			
	TANIM	İSTENEN		GARANTİ EDİLEN	
19	Kademe	Kademe no	Kademe gerilimi	Kademe no	Kademe gerilimi
		1	142.200	1	
		2	144.600	2	
		3	146.900	3	
		4	149.200	4	
		5	151.500	5	
		6	153.700	6	
		7	155.900	7	
		8	158.000	8	
		9	160.100	9	
		10	162.100	10	
		11	164.100	11	
		12	166.100	12	
		13	168.100	13	
		14	170.000	14	
		15	171.900	15	
16	173.800	16			
20	Kademe değiştirici sayısı	16			
21	Kademe gerilimi (kV)				
	En yüksek (Kademe No :16)	173.8			
	Ortalama (Kademe No : 8)	158.0			
	En düşük (Kademe No : 1)	142.2			
22	Gerilim ayar kategorisi	VFVV (ortak sargının nötr tarafındaki kademeleri)			
23	Kademe güçleri	Bütün bağlantılar için anma güçleri			
24	En yüksek kademe akımı ve ilgili kademesi (Amp)	635.2			
25	Empedans gerilimi, 50 Hz, 75 °C (Baz 250 MVA)				
	En yüksek kademede (380/158 kV-10%)	≥ 11.5% (tol.: -5%; +10%)			
	Ana kademede (380/158 kV)	12 % (tol.: ±5%)			
	En düşük kademede (380/158 kV+10%)	≤ 12.5% (tol.: +5%; -10%)			
26	Direnç gerilimi (%) (380/158 kV,250 MVA,75°C)				

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL	OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)		
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
27	Boşta gerilim 50 Hz (%) (Base 250 MVA)		
	• Ana kademedede		
	° YG Nominal gerilimi 90%		
	° YG Nominal gerilimi 100%	≤0.25%	
	° YG Nominal gerilimi 110%	≤0.50%	
	° YG Nominal gerilimi 115%		
	• 380/158 kV-10% kademesinde		
	° YG Nominal gerilimi 100%		
	° YG Nominal gerilimi 110%	< 1.0%	
28	Nominal gerilimin üstünde sürekli çalışma		
	380/158 kV	420 kV	
	380/158-10%	420 kV	
29	Ana kademedede sıfır bileşen empedans (Baz 250 MVA) (%)		
30	YG-Nötr arasında miktatsızlanan sıfır bileşen reaktans (Baz 250 MVA)		
	En yüksek kademedede		
	Ana kademedede		
	En düşük kademedede		
31	Boşta ve anma geriliminin %115'inde garanti edilen sıcaklık limitlerini aşmadan ototrafonun çalışabileceği max süre (30°C çevre sıcaklığında uzun süreli tam yükte çalışmayı takiben)	≥1 saat	
32	Duyulabilir ses seviyesi (dB)		
	Ana kademedede ve gerilim seviyesinde (380 kV) (380 kV)	≤ 70	
	En yüksek seviyede (380/158 kV-10%) ve uygulanan gerilim seviyesi 420 kV	< 80	
33	Ototrafo; YG ve AG Terminallerinin herhangi birinde ve herhangi bir kademe pozisyonunda YG'de sonsuz güç ve AG'de 10000 MVA kaynak gücü olması durumunda tekrarlanabilir herhangi bir kısa devreye dayanıklı mıdır? Kısa devreler 3 fazlı toprak temaslı, 2 fazlı ve 1 faz toprak arızaları olarak alınacaktır. Farklı sargılarda eşzamanlı olarak farklı arızalar dikkate alınmayacaktır. Aynı arıza tipi dikkate alınacaktır. Termal dayanım süresi 3 saniyedir. Kısa devre sayısı yukarıdaki gibi, herhangi bir hasar olmaksızın tolere edilebilir mi?	Evet	

İTİM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
34	Kısa devre testinin yapılacağı laboratuvarın adı ve yeri		
35	Sargıların yalıtımı ve nötr topraklama metodu	Kademeli yalıtım (nötr direkt topraklanacaktır) şartnameye bakınız.	
YALITIM SEVİYELERİ:			
36	Tam dalga ve kesikli dalga yıldırım darbesi (1.2/50 μ s) (kV tepe)		
	YG	1425	
	AG	650	
	Nötr	≥ 250	
37	Anahtarlama darbe gerilimi (kV tepe)		
	YG	1050	
38	Şebeke frekanslı gövde dayanımı (kV rms)		
	YG	≥ 95	
	AG	≥ 95	
	Nötr	≥ 95	
39	Endüklenmiş gerilim testi (kV,rms)		
	YG terminalleri	630	
	AG terminalleri	≥ 275	
40	Kısmi deşarj (Um= 420 kV) (Görülür en yüksek deşarj (q)) Fazlar arası (Um= 420 kV)		
	Gerilim	Süre	
	1.2 Um	15 min.	< 200 pC
	1.5 Um	60 min.	< 300 pC
	1.2 Um	15 min.	< 200 pC
41	Ototrafo 420 kV'da koronadan bağımsız mı?	Yes	
42	İzolasyon yağı		
	• Üreticisi		
	• Üretici tip tasarımı		
	• Orijini		
KAYIPLAR			
43	Boştaki kayıplar (kW)		
	• Ana kademede, anma geriliminde		
	• Ana kademede, anma geriliminin %110'ununda	≤ 83	

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	• En yüksek çevirme oranında (380/158 kV-%10) ve anma geriliminin %110'ununda	≤ 110	
	• En düşük çevirme oranında (380/158 kV+%10) ve anma geriliminin %110'unda	≤ 68	
44	yükte kayıplar (kW) (75°C) (Baz 250 MVA)		
	•En yüksek kademedede	≤ 470	
	•Ana kademedede	≤ 480	
	•En düşük kademedede	≤ 580	
45	Soğutma sistemi		
	•Fan sayısı		
	•Yağ pompalarının sayısı		
	• Fan kayıpları (kW)		
	•Yağ pompalarının kayıpları (kW)		
	• Radyatör sayısı (yedek dahil)		
	• Yedek radyatör sayısı	≥ 1	
SARGILARIN ÖZELLİKLERİ			
46	Sargıların malzemesi	Bakır	
47	Sargı ortalama akım yoğunluğu (250 MVA, 380/158 kV bazında)		
	Seri sargılar		
	Ortak sargı		
	Ayar sargıları		
48	Maksimum Akım Yoğunluğu 250 MVA'da, anma YG geriliminde (Amp/mm ²)		
	Seri sargılar		
	Ortak sargı		
	Ayar sargıları		
49	Sargı iletkenlerinin kesiti (mm ²)		
	Seri sargılar		
	Ortak sargı		
	Ayar sargıları		
50	Toplam bakır ağırlık (Tons)		
51	Sargıların izolasyonu		
	Seri sargının yüksekliği (mm)		

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
TANIM		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
MANYETİK DEVRENİN ÖZELLİKLERİ			
52	Tipi	Çekirdek tipi	
53	Bacak sayısı	3	
54	Malzeme	-	
55	Bacaklardaki akı yoğunluğu (Boşta ve ana kademede, 380 kV gerilimde) (Tesla)	≤ 1.63	
56	Boşta maksimum akı yoğunluğu (En yüksek çevirme oranında (380/158 kV-%10) ototrafo 420 kV'da enerjili iken) (Tesla)	≤ 1.93	
57	Çekirdek ağırlığı (Tons)		
TANKIN ÖZELLİKLERİ			
58	Tank tipi	T.Ş. 2.7.3'de belirtilmiştir.	
59	Vakuma dayanma kapasitesi	Tam vakum	
60	Kısa devrelerin neden olduğu aşırı basınçlara dayanma kapasitesi		
	* tabandaki sabit basınç	≥ 2 Atm	
	* dinamik basınç	Kısa devrelere maruz kaldığında	
61	Kazanın rezonans frekansları	50 Hz ve 100 Hzden uzak	
62	Duvar kalınlığı (mm)		
63	Boya		
64	Son Kat Boya Rengi		
BUŞING ÖZELLİKLERİ			
65	İmalatçı		
66	Buşing Tipi		
	YG	Kondenser tipi yağ doldurulmalı	
	AG	Kondenser tipi yağ doldurulmalı	
	Nötr		
67	Anma gerilimi (kV-rms)		
	YG	420	
	AG	170	
	Nötr	≥ 52	
68	Anma akımı (kA-rms)		
	YG	≥ 500	

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	AG	≥ 1200	
	Nötr		
69	Şebeke frekanslı gerilime dayanım (kVrms)		
	YG	630	
	AG	325	
	Nötr	≥ 95	
70	Tam dalga yıldırım darbesi (kV-rms)		
	YG	1425	
	AG	750	
	Nötr	≥ 250	
71	Anahtarlama Darbe Gerilimi (kV-tepe)		
	HV	1050	
72	Minimum Krepaj Mesafesi (mm)		
	YG	10500	
	AG	4250	
	Nötr	1300	
73	Canlı uçlar arasındaki minimum açıklık (faz-faz arası) (mm)		
	YG	3840	
	AG	1600	
74	Faz-toprak arasındaki minimum açıklıklar (mm)		
	YG	3200	
	AG	1330	
BUŞIĞI TİPİ AKIM TRAFOLARININ ÖZELLİKLERİ			
75	YG Buşingleri (her faz için)	3 çekirdekli 500/5-5 A 60 VA-10P20	
		1 çekirdekli 500/1 A 30VA-sınıf:0.5 emniyet faktörü:5	
76	YG Buşingleri (her faz için)	1 çekirdekli 1200/5 A 60 VA-10P20	
		1 çekirdekli 1200/1 A 30VA-sınıf:0.5 emniyet faktörü:5	
AĞIRLIK VE BOYUTLAR			
77	Net Ağırlık (Ton)		
	Çekirdek ve sargılar		
	Kazan ve aksamı		

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL	OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAP)		
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	Soğutma sistemi		
	Yağ		
	Toplam ağırlık (yağlı)		
78	Çekirdek ve sargı montajı olarak kazandan çıkarılması gerekli olan en ağır kısım (Ton)		
79	Taşıma için gerekli olan en büyük kısmın Brüt ağırlığı (Ton)	≤ 160	
80	Brüt ağırlık (Ton)		
81	Boyutlar (m)		
	Genişlik		
	Uzunluk		
	Yükseklik		
	Tank yüksekliği		
82	En büyük kısmın taşınması için gereken boyutlar (mm)		
	Genişlik	≤ 3400	
	Uzunluk		
	Yükseklik	≤ 4250	
83	Tekerlek eksenleri arasındaki mesafe (mm)	1440	
YÜKTE KADEME DEĞİŞTİRİCİNİN ÖZELLİKLERİ			
84	Üretici (Teklifi veren onaya sadece bir isim sunacaktır)		
85	Üretici tip tasarımı		
86	Bağlantı şeması		
87	Teçhizattan akan anma akımı ve ilgili anma adım gerilimi		
88	Max. Anma akımı		
89	Kısa devre akımı (A)		
	Termik (3 sn.)		
	Dinamik (puant)		
90	Anma frekansı		
91	Kademe aralığı		
92	Anma adım gerilimi		
93	Max. Anma adım gerilimi		
94	Kademe değiştirici adım sayısı		
95	Geçiş direnci		
96	Anma yalıtım seviyesi(kV) (IEC 214 Madde 8.6.3)		
	Toprağa		

İTM.23 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MATERIAL		OTOTRAFO (380/158kV,125MVA(ONAN)/187.5(ONAF)/250 MVA(OFAF)	
	TANIM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	Fazlar arası		
	Kademe değiştiricinin birinci ve sonuncusunun arasındaki		
	Kademe deęiřtiricide birbirini izleyen iki kademe arası		
	Divertör anahtarın (diverter switch) en son açık pozisyonda kontakları arası		
97	Seçici anahtarın yeri		
98	Divertör anahtarın (diverter switch) yeri		
99	Yağ seviye alarm kontağı		
100	Emniyet için gerekli koruma elemanı		
101	Motor Tahrik Mekanizması (Lütfen Mekanizma içinde bulunan özellikleri belirtiniz)		

(*) Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan merkezlerde –40°C.

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
1	İmalatçı firma		
2	İmalatçının tip işareti		
3	Uygulanan standartlar	Bkz. Teknik şartname	
4	İşletme koşulları		
	• Dahili/Harici	Harici	
	• Deprem Dayanımı		
	* Yatay ivme	0.5g	
	* Düşey ivme	0.25g	
	• Çevre Sıcaklığı Minimum/Maksimum	-25°C(*) / +45°C	
5	Çift sargılı veya ototrafo	Çift sargılı	
6	Sargı sayısı	2	
7	Faz sayısı	3	
8	Vektör grubu	YNd11	
ANMA DEĞERLERİ			
9	Anma frekansı (Hz)	50	
10	Soğutma şekli	ONAN/ONAF	
11	Anma gücü (MVA)	90/125	
12	Soğutma şekline göre güç değerleri		
	• ONAN (MVA)	90	
	• ONAF (MVA)	125	
13	Bir radyatörün devre dışı kalması halinde sıcaklık yükselmesi (°C)		
	• Sargılar	60	
	• Çekirdek yüzeyi	75	
	• Üst yağ	55	
14	Çevre ısısında ve devamlı tam yükte IEC 76-1/1976 madde 2.1'de ve IEC76-2/1976 madde 2.1'de belirtilen esaslara göre ısı artışları		
15	Geçici aşırı yük (IEC 354'e göre)	Anma gücünün 1.30 katında 2 saat (Tab.XIII K1=0.70, K2=1.30, θ _a =30°C)	
16	Anma gerilimleri (kV)		
	• YG	380	
	• OG	33.25	
17	En yüksek şebeke gerilimleri (kV)		
	• YG	420	
	• OG	36	
18	Kademe sargısı (gerilim ayar)	YG sargısı, nötr uçta	
19	Kademe değiştirme şekli	Yükte	

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
20	Gerilim ayar kademeleri	380±12 x 1.25 % kV	
21	Yüksek gerilim sargısındaki toplam ayar sahası	% 30	
22	Kademe pozisyon sayısı	25	
23	Ayar kategorisi	SAA (Sabit akılı ayar) (CFVV)	
24	Kademe güçleri	Tüm kademelerde %100 anma gücünde	
25	Devamlı çalışma durumunda O.G. sargısının nominal akımı (ONAF durumunda) (A)		
	• 31.5kV'da	2291	
	• 33.25kV'da	2170	
	• 34.5kV'da	2092	
26	% empedans (% kısa devre gerilimi) (125 MVA bazında)		
	• En yüksek kademe	16 (tol :+%5,-%10)	
	• Ana kademe	15 (tol :±%5)	
	• En düşük kademe	14 (tol :+%10,-%5)	
27	% direnç (125 MVA bazında, 75°C'de, ana kademe)		
28	Besleme tarafının nominal geriliminde boştaki akım (125 MVA bazında) (%)		
	• Nominal gerilimin %90'ında		
	• Nominal gerilimin %100'ünde		
	• Nominal gerilimin %110'unda	≤ 0.6	
	• Nominal gerilimin %115'inde		
29	Boştaki akım harmonikleri (I ₁ = temel bileşen)		
	• 3. harmonik (I ₃ / I ₁)		
	• 5. harmonik (I ₅ / I ₁)		
	• 7. harmonik (I ₇ / I ₁)		
	• 9. harmonik (I ₉ / I ₁)		
30	Y.G. terminali ile nötr arasında görülen hava yastığı reaktansı (125MVA bazında)		
	• 380kV+%15/33.25kV oranında		
	• 380kV/33.25kV oranında		
	• 380kV-%15/33.25kV oranında		
31	Ana kademe sıfır bileşen empedans gerilimi (nominal güç ve gerilim bazında)		
32	Ana kademe sıfır bileşen enerjilenmesinde manyetik empedans (%) (nominal güç ve gerilim'de)		

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
33	Giriş uçları nominal gerilim altında iken çıkış uçları kısa devre edildiği takdirde dayanma süresi (saniye)		
	• Giriş YG		
	• Giriş OG		
34	Transformatörün YG tarafı herhangi bir kademede enerjilendiğinde OG uçlarının 1 saniye süre ile tekrarlanan kısa devre dayanma kapasitesi	Minimum 100 defa	
35	O.G. tarafının tek faz-toprak arızasında aşağıda belirtilen sıfır bileşen gerilimler için transformatörün Müsaade edilebilen çalışma süresi (dk.)		
	• % 5 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 10 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 20 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 40 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 60 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 80 nominal faz-toprak gerilimi		
	• % 100 nominal faz-toprak gerilimi		
36	Transformatör ana kademede 420kV ile enerjilendiğinde duyulabilir gürültü seviyesi (dB)	≤ 70	
37	Sargıların izolasyonu ve nötr topraklama şekli		
	• YG	Basamaklı (kategori 1)	
	• OG	Homojen	
YALITIM DÜZEYLERİ			
38	Tam dalga yıldırım darbesi (1.2/50 μsan) (kV _{tepe})		
	• YG	1425	
	• OG	170	
	• YG Nötr	250	
	• OG Nötr	170	
39	Ayrı kaynaklı şebeke frekanslı gerilime dayanım (kV _{rms})		
	• YG sargısı	≥95	
	• OG sargısı	70	
40	YG terminallerine uygulanan aşırı gerilim testi(kV-rms)	630	
41	YG terminallerine uygulanacak 250/2500μs' lik anahtarlama darbe gerilim testi(kV-tepe)	1050	

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
TANIM		İSTENEN	ÖNERİLEN
42	Dahili korona ölçümü (Un=420kV, rms) (ana kademede)-maksimum görülen yük (pC)		
	1.2Un (15dk)	<200	
	1.5Un (60s)	<300	
	1.2Un (15dk)	<200	
KAYIPLAR			
43	Boştaki kayıplar (ana kademede 380/33.25 kV) (kW)		
	• anma geriliminde	80	
	• anma geriliminin % 110 'unda	100	
	• anma geriliminin % 115' inde	115	
44	Yükte kayıplar (75 °C irca edilmiş, 125 MVA bazında) (kW)		
	• En yüksek kademede	≤ 315	
	• Ana kademede	≤ 330	
	• En düşük kademede	≤ 390	
45	Soğutma sistemi		
	• Ventilatorlerin sayısı		
	• Toplam güç (kW)		
	• Radyatör sayısı		
46	380kV-4x1.25%/33.25 kV oranında ve 75°C ısıda OG sargısından 2170A geçirildiğinde yükteki kayıplar		
SARGILARIN ÖZELLİKLERİ			
47	Sargıların malzemesi	Bakır	
48	Sargı ortalama akım yoğunluğu (A/mm ²)		
	• Primer		
	• Sekonder		
49	Sargı kesitleri (mm ²)		
	• Primer		
	• Sekonder		
50	İletkenin toplam ağırlığı (ton)		
	• Primer		
	• Sekonder		
51	Sargıların izolasyonu		
	• Primer		
	• Sekonder		
MANYETİK DEVRENİN ÖZELLİKLERİ			
52	Tip	Çekirdek tipi	
53	Bacak sayısı	3	

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
54	Malzeme		
55	Bacaklarda akı yoğunluğu (Gauss) (420 kV ve nominal kademesinde) Not : Kullanılacak sacın imalat cinsi, tipi ve karakteristik eğrisi (mıknatıslanma ve kayıp eğrileri) teklifle birlikte verilecektir.	< 17500	
56	Manyetik devrenin ağırlığı (ton)		
TANKIN ÖZELLİKLERİ			
57	Tankın tipi	Tank tipi (üstten civatalı), Çan tipi	
58	Vakuma dayanıklılık	Tam vakum	
59	Sac kalınlığı (mm)		
	• Duvar		
	• Taban kalınlığı		
	• Kapak kalınlığı		
60	Boyama		
61	Son kat boyanın rengi		
BUŞINGLERİN ÖZELLİKLERİ			
62	İmalatçı		
63	Tipi		
	• YG		
	• OG		
	• Nötr		
64	Nominal gerilimler (kV _{rms})		
	• YG	420	
	• OG	52	
	• YG Nötrü	>=52	
65	Nominal akım (A)		
	• YG	250	
	• OG	2500	
	• Nötr		
66	Yaşta şebeke frekansında dayanma gerilimi (kV-rms)		
	• YG	630	
	• OG	95	
	• Nötr	>=95	
67	Tam dalga (1.2/50µs) yıldırım darbe gerilim testi (kV-tepe)		
	• YG	1425	
	• OG	250	
	• Nötr	>=250	

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU	
TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN	

68	Asgari yüzeysel kaçak yolu uzunluğu (mm) (Bütün buşingler için 25 mm/kV)		
	• YG	10500	
	• OG	1000	
	• Nötr		
69	Gerilim altındaki kısımlar arasındaki asgari açıklık (fazlar arası) (mm)		
	• YG	3840	
	• OG		
70	Faz toprak arası asgari açıklık (mm)		
	• YG	3200	
	• OG		
71	Buşing tipi akım trafoları (her faz için)	-3 çekirdekli 250/5-5-5A 60VA-10P10 -1 çekirdekli 250/1A 30VA-Sn: 0.5 emniyet faktörü: 5	

AĞIRLIK VE BOYUTLAR

72	Net ağırlıklar (ton)		
	• Çekirdek ve sargılar		
	• Tank ve aksesuarlar		
	• Soğutma sistemi		
	• Doldurma yağı ağırlığı		
	• Komple ünitenin ağırlığı (yağ ile birlikte)		
73	En ağır kısmın nakliye ağırlığı (ton)		
74	Komple trafonun taşıma ağırlığı (ton)		
75	Ünitenin dış ölçüleri (m)		
	• Genişlik		
	• Uzunluk		
	• Yükseklik(tekerlekli/tekerleksiz)		
	• Üst kapak yüksekliği (tekerlekli/tekerleksiz)		
76	Taşınabilir en büyük parçanın taşıma ölçüleri (m)		
	• Genişlik		
	• Uzunluk		
	• Yükseklik		
77	Tekerlek aralığı (ray iç kenarı itibariyle) (mm)	1440/2942	

YÜKTE KADEME DEĞİŞTİRİCİNİN ÖZELLİKLERİ

78	İmalatçının adı		
79	İmalatçının tip işareti		

İTM.24 GARANTİLİ KARAKTERSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME	380/33.25 kV, 90/125 MVA GÜÇ TRAFOSU		
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
80	Bağlantı şeması		
81	Akım ve kademe gerilimi		
82	Maksimum akım		
83	Kısa devre akım kapasitesi (A)		
	• Termik (3 san)		
	• Dinamik (tepe)		
84	Frekans (Hz)		
85	Kademe sahası		
86	Anma kademe gerilimi(V)		
87	Maksimum anma kademe gerilimi(V)		
88	Kademe sayısı		
89	Geçiş direnci (ohm)		
90	Yalıtım seviyesi (IEC 214 Clause 8.6.3'e göre) (kV)		
	• Toprağa karşı		
	• Fazlar arası		
	• Kademe değiştiricinin ilk ve son kontakları arası: 490-105		
	• Kademe değiştiricinin birbirini takip eden herhangi iki kontağı arası		
• Divertör anahtar (diverter switch) kontakları arası (nihai açık pozisyonda)			
91	Kademe değiştiricinin yeri		
92	Divertör anahtarın yeri		
93	Yağ göstergesi alarm kontağı		
94	Emniyetli çalıştırma için koruma cihazları		
95	Motor çalıştırma mekanizması (Lütfen mekanizmanın özelliklerini açıklayınız)		

(*) Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan merkezlerde -40°C.

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
1	İmalatçı firma		
2	İmalatçının tip işareti		
3	Uygulanan standartlar	Bkz. Teknik şartname	
4	İşletme koşulları		
	• Dahili/Harici	Harici	
	• Deprem Dayanımı		
	* Yatay ivme	0.5g	
	* Düşey ivme	0.25g	
	• Çevre Sıcaklığı Minimum/Maksimum	-25°C(*) / +45°C	
5	Çift sargılı veya ototrafo	Çift sargılı	
6	Sargı sayısı	2	
7	Faz sayısı	3	
8	Vektör grubu	YN.yn.0	
ANMA DEĞERLERİ			
9	Anma frekansı (Hz)	50	
10	Soğutma şekli	ONAN/ONAF	
11	Anma gücü (MVA)	80/100	
12	Soğutma şekline göre güç değerleri		
	• ONAN (MVA)	80	
	• ONAF (MVA)	100	
13	Sıcaklık yükselmesi (°C)		
	• Sargılar	60	
	• Çekirdek yüzeyi	75	
	• Üst yağ	55	
14	Geçici aşırı yük (IEC 354'e göre)	Anma gücünün 1.30 katında 2 saat (Tab.XIII K1=0.70, K2=1.30, θ _a =30°C)	
15	Anma gerilimleri (kV)		
	• YG	154	
	• OG	33.6	
16	En yüksek şebeke gerilimleri (kV)		
	• YG	170	
	• OG	36	
17	Kademe sargısı (gerilim ayar)	YG sargısı, nötr uçta	
18	Kademe değiştirme şekli	Yükte	
19	Gerilim ayar kademeleri	154±12 x 1.25 % kV	

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
20	Kademe pozisyon sayısı	25	
21	Ayar kategorisi	SAA (Sabit akılı ayar) (CFVV)	
22	Kademe güçleri	Gerilim değişim alanı içinde nominal güce eşit	
23	En yüksek kademe akım ve ilgili kademesi		
24	% empedans (% kısa devre gerilimi) (100 MVA bazında)		
	• En yüksek kademe		
	• Ana kademe	12	
	• En düşük kademe		
25	% direnç (100 MVA bazında, 75°C)		
26	Besleme tarafının nominal geriliminde boştaki akım (100 MVA bazında) (%)		
	• Nominal gerilimin %90'ında		
	• Nominal gerilimin %100'ünde		
	• Nominal gerilimin %110'unda		
	• Nominal gerilimin %115'inde		
27	Boştaki akım harmonikleri (I ₁ = temel bileşen)		
	• 3. harmonik (I ₃ / I ₁)		
	• 5. harmonik (I ₅ / I ₁)		
	• 7. harmonik (I ₇ / I ₁)		
	• 9. harmonik (I ₉ / I ₁)		
28	Giriş uçları nominal gerilim altında iken çıkış uçları kısa devre edildiği takdirde dayanma süresi (san)		
	• Giriş YG		
	• Giriş OG		
29	Manyetik akının en üst değerinde ve 170 kV'da gürültü düzeyi (dB) (*)	≤ 60	
30	Sargıların izolasyonu ve nötr topraklama şekli		
	• YG	Basamaklı (kategori 1)	
	• OG	Homojen	
YALITIM DÜZEYLERİ			
31	Tam dalga yıldırım darbesi (1.2/50 μsan) (kV _{tepe})		
	• YG	650	
	• OG	170	
	• YG Nötr	95	

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
32	Şebeke frekanslı gerilime dayanım (kV _{eff.})		
	• YG	275	
	• OG	70	
	• YG Nötr	38	
33	Kısmi boşalma (Um=170 kV) (Fazlar arası gerilim - Süre (dak.) – Görülür en yüksek deşarj (pC))	1.2xUm-25-200 1.5xUm-20-300 1.2xUm-25-200	
KAYIPLAR			
34	Boştaki kayıplar (ana kademede) (154/33.6 kV) (kW)		
	• ana geriliminde	35	
	• ana geriliminin % 110 'unda	45	
35	Yükte kayıplar (75 °C irca edilmiş,(100 MVA bazında) (kW)		
	• En yüksek kademede	≤ 282	
	• Ana kademede	≤ 272	
	• En düşük kademede	≤ 272	
36	Soğutma sistemi		
	• Ventilatorlerin sayısı		
	• Toplam güç (kW)		
	• Radyatör sayısı		
SARGILARIN ÖZELLİKLERİ			
37	Sargıların malzemesi	Bakır	
38	Sargı ortalama akım yoğunluğu (A/mm ²)		
	• Primer		
	• Sekonder		
39	Sargı kesitleri (mm ²)		
	• Primer		
	• Sekonder		
40	İletkenin toplam ağırlığı (ton)		
	• Primer		
	• Sekonder		
41	Sargıların izolasyonu		
	• Primer		
	• Sekonder		
MANYETİK DEVRENİN ÖZELLİKLERİ			
42	Tip	Çekirdek tipi	
43	Bacak sayısı	3	
44	Malzeme	Soğukta hadde Si-	

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
		sac	
45	Bacaklarda akı yoğunluğu (Gauss) (170 kV ve nominal kademesinde) Not : Kullanılacak sacın imalat cinsi, tipi ve karakteristik eğrisi (mıknatıslanma ve kayıp eğrileri) teklifle birlikte verilecektir.	< 17500	
46	Manyetik devrenin ağırlığı (ton)		
TANKIN ÖZELLİKLERİ			
47	Tankın tipi	Tank tipi (üstten civatalı), Çan tipi	
48	Vakuma dayanıklılık	Tam vakum	
49	Sac kalınlığı (mm)		
	• Duvar		
	• Taban kalınlığı		
	• Kapak kalınlığı		
50	Boyama		
51	Son kat boyanın rengi		
BUŞINGLERİN ÖZELLİKLERİ			
52	İmalatçı		
53	Tipi		
	• YG		
	• OG		
	• Nötr		
54	Nominal gerilimler (kV _{rms})		
	• YG	170	
	• OG	36	
	• Nötr		
55	Nominal akım (A)		
	• YG		
	• OG		
	• Nötr		
56	Asgari yüzeysel kaçak yolu uzunluğu (mm) (Bütün buşingler için 25 mm/kV)		
	• YG	4250	
	• OG	900	
	• Nötr		
57	Gerilim altındaki kısımlar arasındaki asgari açıklık (fazlar arası) (mm)		
	• YG	1600	
	• OG	390	

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
58	Faz toprak arası asgari açıklık (mm)		
	• YG	1330	
	• OG	320	
AĞIRLIK VE BOYUTLAR			
59	Net ağırlıklar (ton)		
	• Çekirdek ve sargılar		
	• Tank ve aksesuarlar		
	• Soğutma sistemi		
	• Doldurma yağı ağırlığı		
	• Komple ünitenin ağırlığı (yağ ile birlikte) (ton)		
60	En ağır kısmın nakliye ağırlığı (ton)		
61	Komple trafonun taşıma ağırlığı (ton)	≤ 86	
62	Ünitenin dış ölçüleri (m)		
	• Genişlik		
	• Uzunluk		
	• Yükseklik(tekerlekli/tekerleksiz)		
	• Üst kapak yüksekliği(tekerlekli/tekerleksiz)		
63	Taşınabilir en büyük parçanın taşıma ölçüleri (m)		
	• Genişlik		
	• Uzunluk		
	• Yükseklik		
64	Tekerlek aralığı (ray iç kenarı itibarıyla) (mm)	1440	
YÜKTE KADEME DEĞİŞTİRİCİNİN ÖZELLİKLERİ			
65	İmalatçının adı		
66	İmalatçının tip işareti		
67	Bağlantı şeması		
68	Akım ve kademe gerilimi		
69	Maksimum akım		
70	Kısa devre akım kapasitesi (A)		
	• Termik (3 san)		
	• Dinamik (tepe)		
71	Frekans (Hz)		
72	Kademe sahası		
73	Anma kademe gerilimi(V)		
74	Maksimum anma kademe gerilimi(V)		

İTM.25 GARANTİLİ KARAKTERİSTİKLER LİSTELERİ			
MALZEME		GÜÇ TRAFOSU, 154/33.6 kV, 80/100 MVA	
	TANIM	İSTENEN	ÖNERİLEN
75	Kademe sayısı		
76	Geçiş direnci (ohm)		
77	Yalıtım seviyesi (IEC 214 Clause 8.6.3'e göre) (kV)		
	• Toprağa karşı		
	• Fazlar arası		
	• Kademe değiştiricinin ilk ve son kontakları arası		
	• Kademe değiştiricinin birbirini takip eden herhangi iki kontağı arası		
	• Divertör anahtar (diverter switch) kontakları arası (nihai açık pozisyonda)		
78	Kademe değiştiricinin yeri		
79	Divertör anahtarın yeri		
80	Yağ göstergesi alarm kontağı		
81	Emniyetli çalıştırma için koruma cihazları		
82	Motor çalıştırma mekanizması (Lütfen mekanizmanın özelliklerini açıklayınız)		

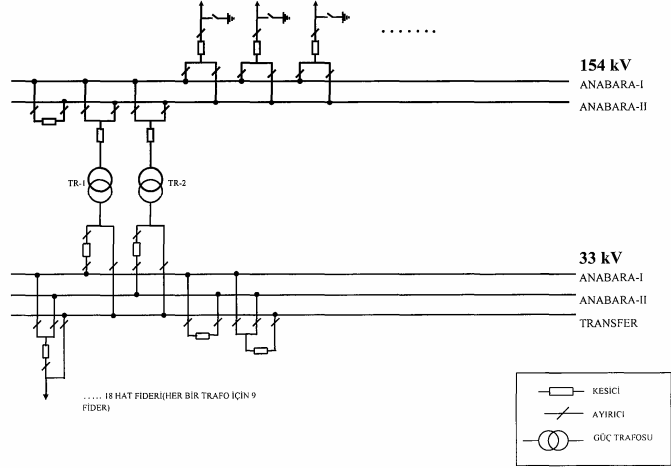
(*) Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan merkezlerde -40°C.

(**) Sound pressure level at mean tapping and 154/33.6 kV acc. to IEC 551

EK-6

Talep Bağlantısı

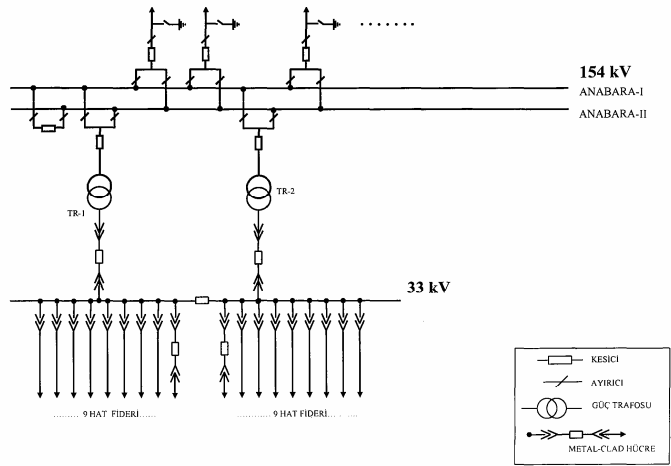
154/33 kV
2x100 MVA



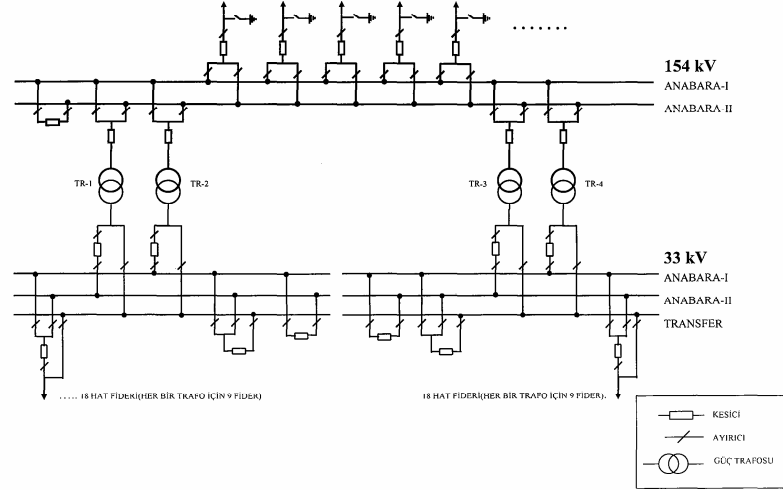
Talep Bağlantısı

154/33 kV
2x100 MVA

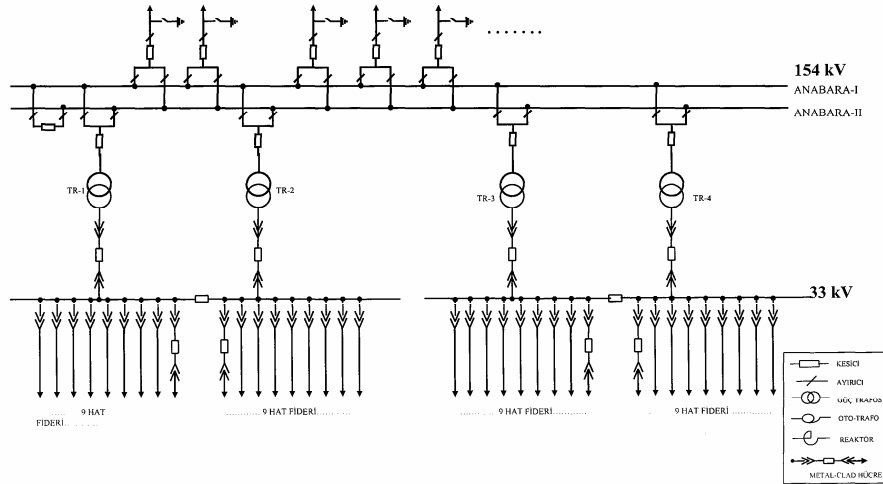
(OG Şalt Metal-Clad Tipinde Tasarlanmıştır)



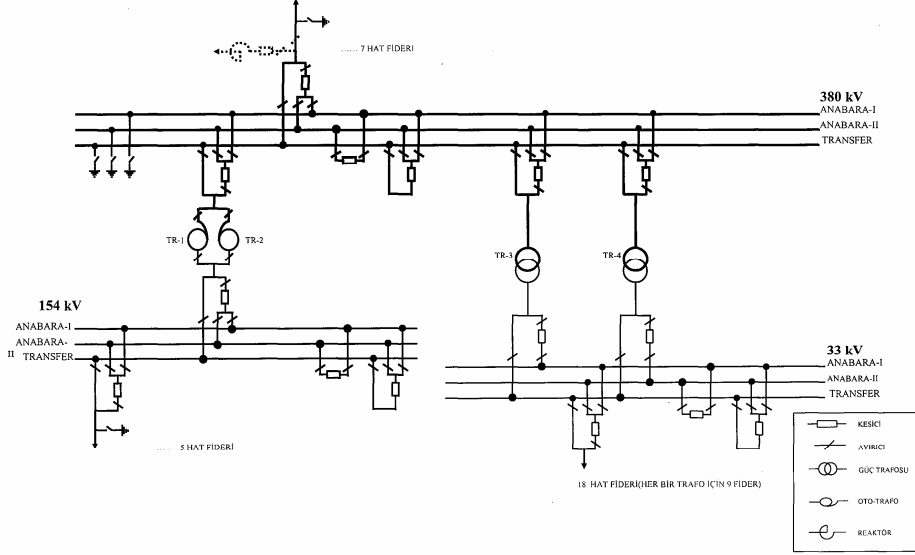
Talep Bağlantısı
154/33 kV
4x100 MVA



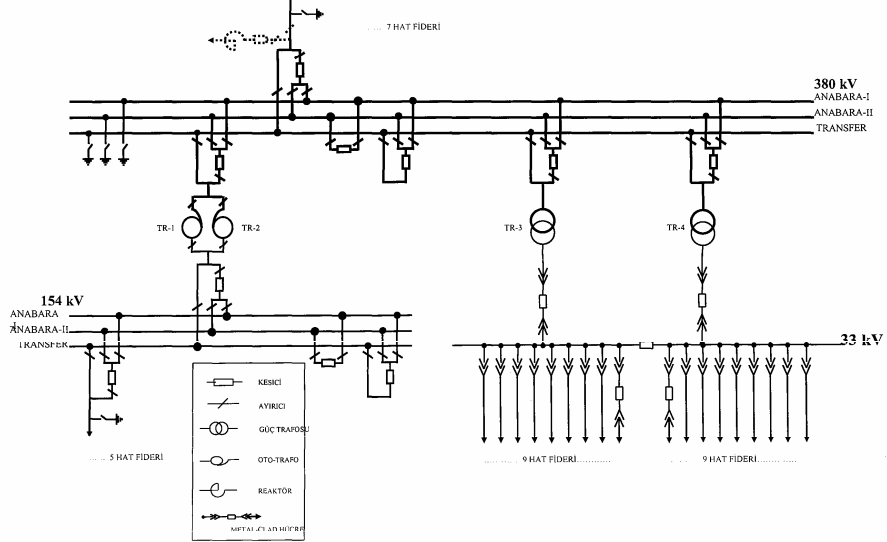
Talep Bağlantısı
154/33 kV
4x100 MVA
(OG Şalt Metal-Clad Tipinde Tasarlanmıştır)



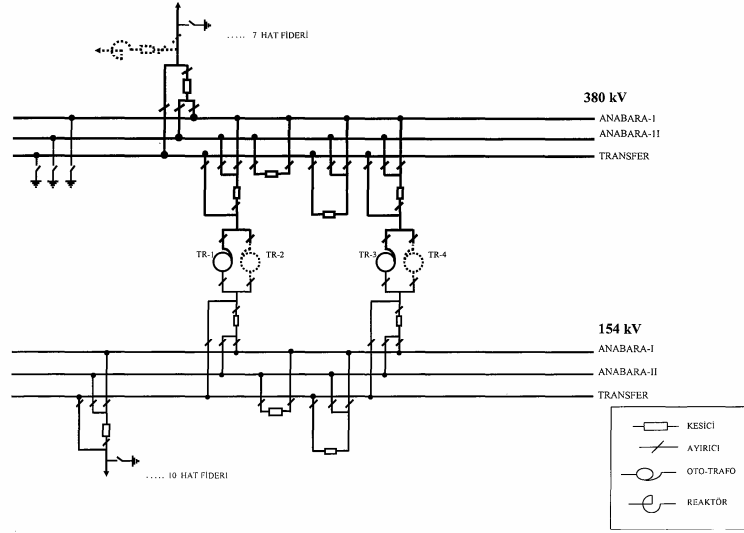
Talep Bağlantısı
380/154 kV(2x250 MVA) +
380/33 kV (2x125 MVA)



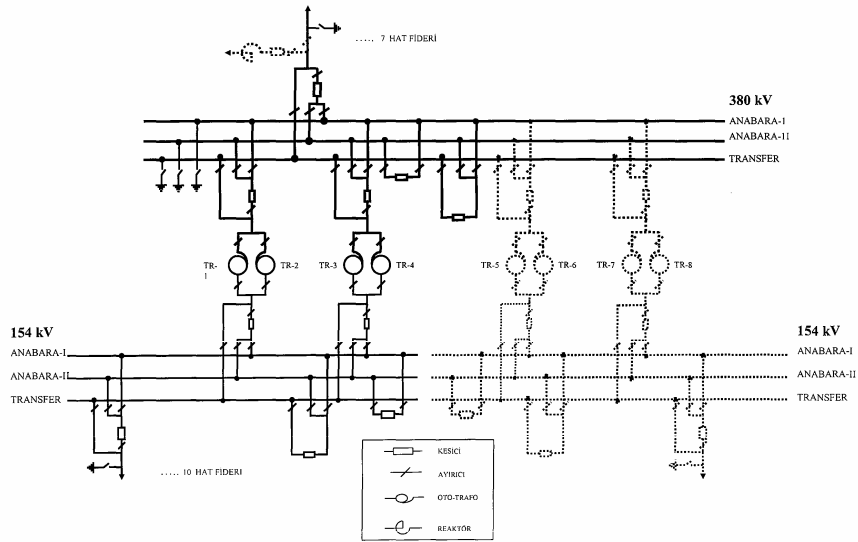
Talep Bağlantısı
380/154 kV(2x250 MVA) +
380/33 kV (2x125 MVA)
(OG Şalt Metal-Clad Tipinde Tasarlanmıştır)



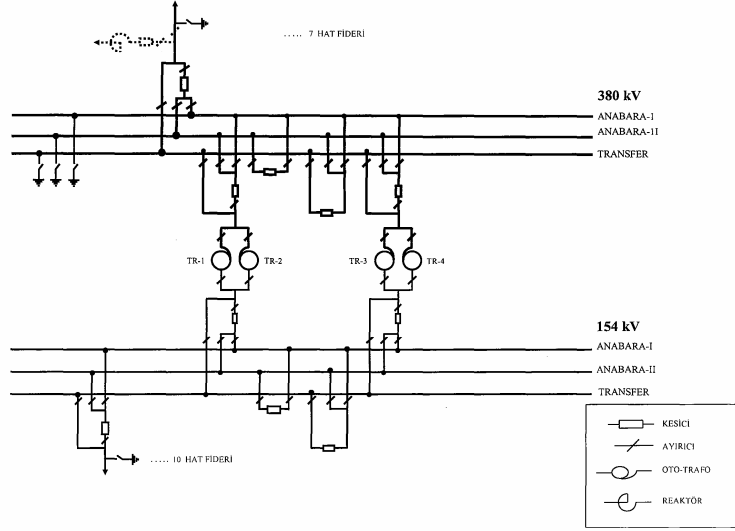
Talep Bağlantısı
380/154 kV
2x250 MVA



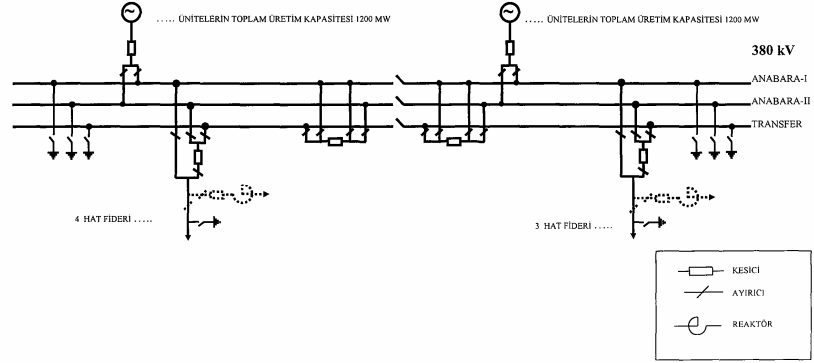
Talep Bağlantısı
380/154 kV
2X(2x250 +2x250) MVA



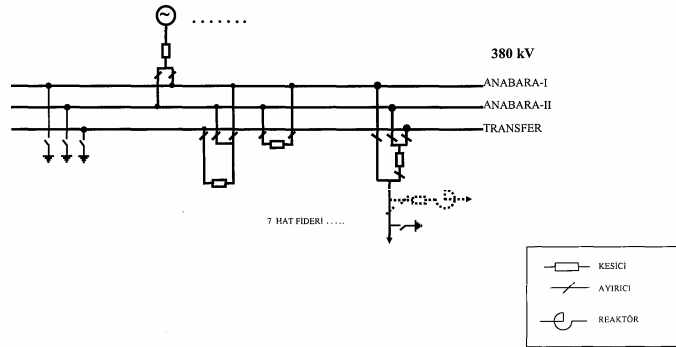
Talep Bağlantısı
380/154 kV
4x250 MVA



Üretim Bağlantısı
380 kV
2400 ≥ Üretim ≥ 1540 MW

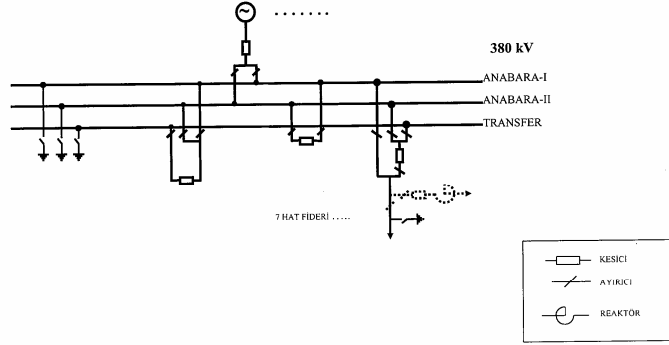


Üretim Bağlantısı
380 kV
1540 ≥ Üretim ≥ 770 MW



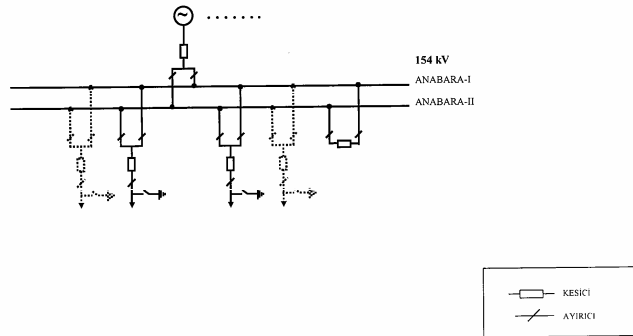
Üretim Bağlantısı

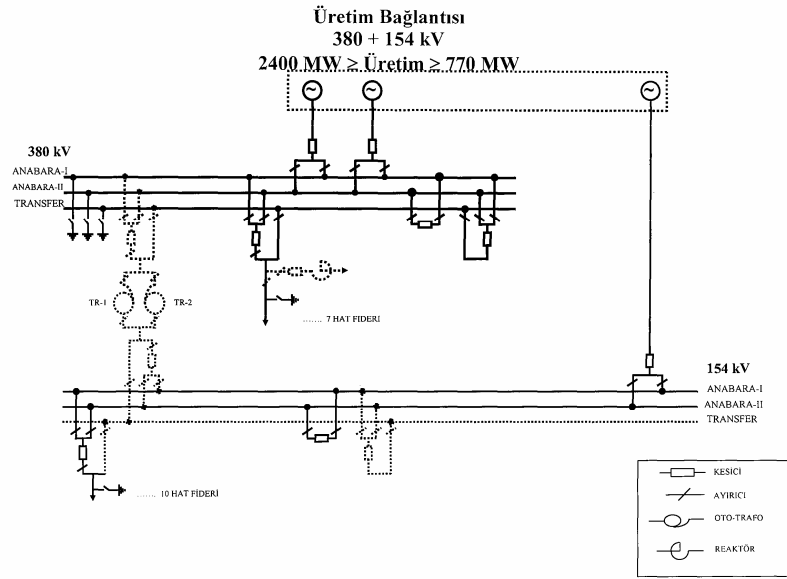
380 kV
770 MW > Üretim



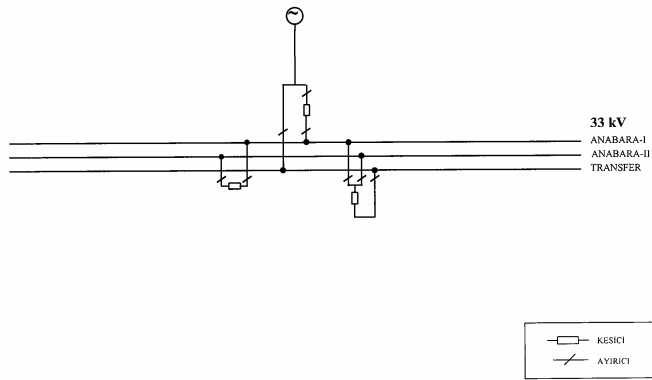
Üretim Bağlantısı

154 kV
770 MW ≥ Üretim



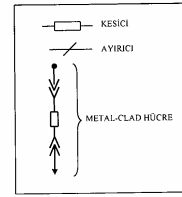
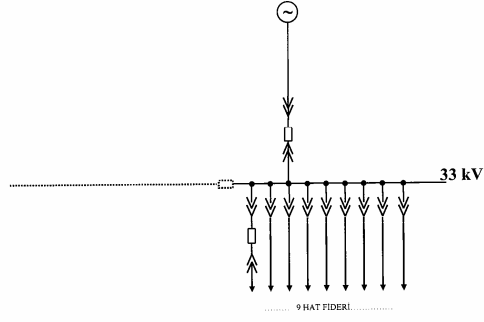


Üretim Bağlantısı
33 kV
50 MW ≥ Üretim



Üretim Bağlantısı

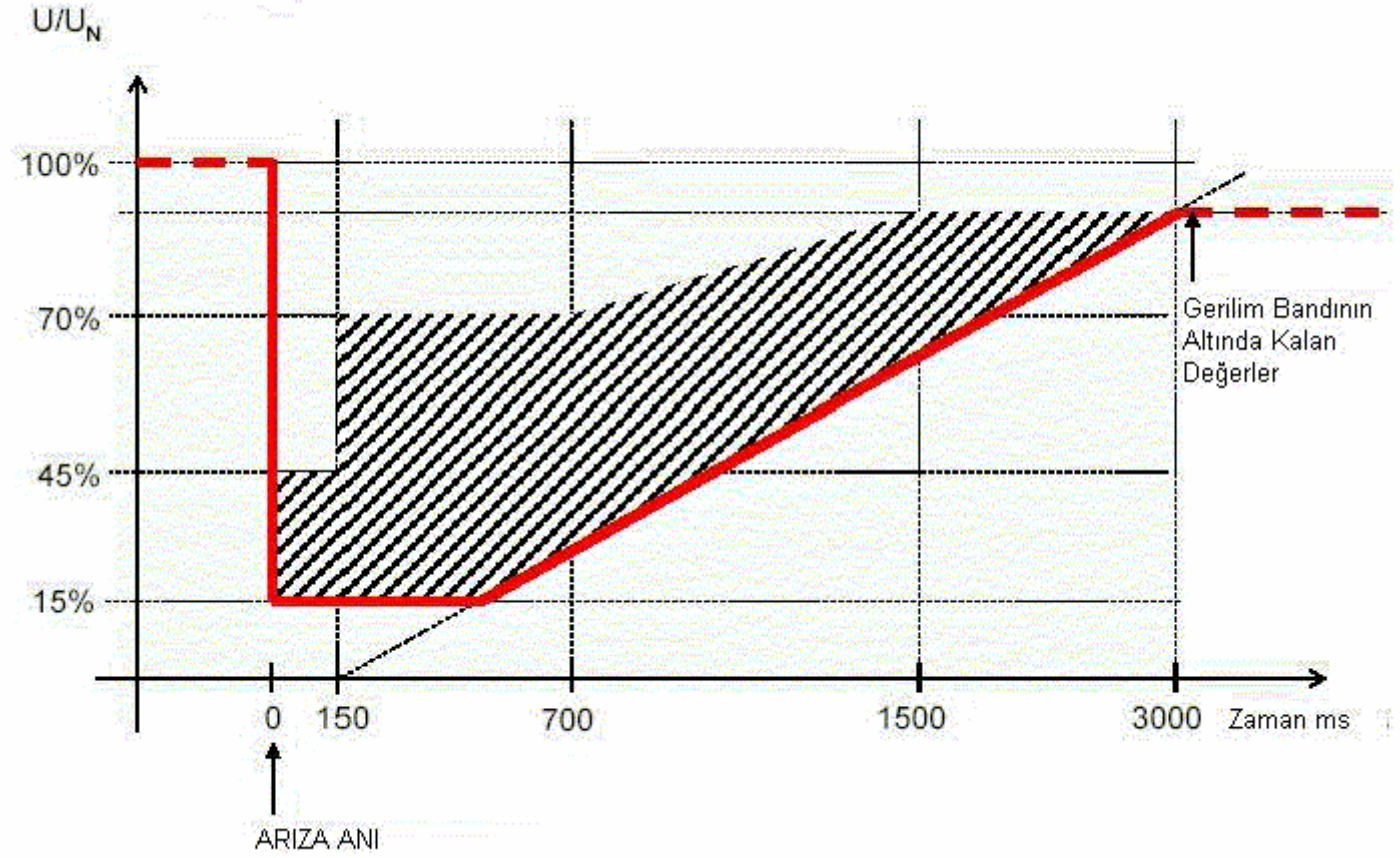
33 kV
50 MW \geq Üretim



EK 7

İLETİM SİSTEMİNE BAĞLI RÜZGAR TÜRBİNLERİNİN ARIZA VE ARIZA SONRASINDA SAĞLAMASI GEREKEN TEPKİLERİ

FAZ-FAZ GERİLİMİ



EK 8
SİSTEM GERİLİM SINIRLARI

Nominal Gerilim KV	Planlama		İşletme	
	Azami KV	Asgari KV	Azami kV	Asgari kV
380 kV	420 kV	370 kV	420 kV	340 kV
154 kV	162 kV	146 kV	170 kV	140 kV

EK 9
KABUL EDİLEBİLİR AKIM HARMONİK LİMİTLERİ

Harmonik Sırası		OG 1<Un<34.5					YG 34.5<Un<154					ÇYG Un>154				
Grup	No	Ik/II					Ik/II					Ik/II				
		<20	20-50	50-100	100-1000	>1000	<20	20-50	50-100	100-1000	>1000	<20	20-50	50-100	100-1000	>1000
T E K H A R M O N İ K L E R	3	4	7	10	12	15	2	3,5	5	6	7,5	1	1,8	2,5	3	3,8
	5	4	7	10	12	15	2	3,5	5	6	7,5	1	1,8	2,5	3	3,8
	7	4	7	10	12	15	2	3,5	5	6	7,5	1	1,8	2,5	3	3,8
	9	4	7	10	12	15	2	3,5	5	6	7,5	1	1,8	2,5	3	3,8
	11	2	3,5	4,5	5,5	7	1	1,8	2,3	2,8	3,5	0,5	0,9	1,2	1,4	1,8
	13	2	3,5	4,5	5,5	7	1	1,8	2,3	2,8	3,5	0,5	0,9	1,2	1,4	1,8
	15	2	3,5	4,5	5,5	7	1	1,8	2,3	2,8	3,5	0,5	0,9	1,2	1,4	1,8
	17	1,5	2,5	4	5	6	0,8	1,25	2	2,5	3	0,4	0,6	1	1,25	1,3
	19	1,5	2,5	4	5	6	0,8	1,25	2	2,5	3	0,4	0,6	1	1,25	1,3
	21	1,5	2,5	4	5	6	0,8	1,25	2	2,5	3	0,4	0,6	1	1,25	1,3
	23	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
	25	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
	27	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
	29	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
	31	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
	33	0,6	1	1,5	2	2,5	0,3	0,5	0,75	1	1,25	0,15	0,25	0,4	0,5	0,6
h>33	0,3	0,5	0,7	1	1,4	0,15	0,25	0,35	0,5	0,7	0,75	0,12	0,17	0,25	0,35	
Çift harmonikler izleyen tek harmoniğin 0.25 katı ile sınırlıdır.																
Toplam Akım Distorsiyonu		5	8	12	15	20	2,5	4	6	7,5	10	1,3	2	3	3,75	5
Bu değerler 3 saniyelik ortalamalardır.																

Ik: Ortak kuplaj noktasındaki maksimum sistem kısa devre akımı

II: Ortak kuplaj noktasındaki maksimum yük akımının en büyük bileşeni