

## 23. ÜNİTE

# YÜKSEK GERİLİM TESİSATLARI

### KONULAR

1. AYIRICILAR
2. KESİCİLER
3. PARAFUDLAR
4. YÜKSEK GERİLİMDEN KORUNMA, ÇALIŞMALARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

### 23.1 AYIRICILAR

#### 23.1.1 Görevleri ve Çeşitleri

Orta ve yüksek gerilim şebeke ve tesislerinde devre yüksüz iken açma kapama işlemi yapabilen şalt cihazlarına ayırıcı denir. Ayırıcıların diğer bir adı da seksiyonerdir. Ayırıcılar ile kesinlikle yük altında açma kapama işlemi yapılmaz. Aksi takdirde Ayırıcı ve işlemi yapan kişi zarar görür.

##### 23.1.1.1 Ayırıcı Üretim Standartları

Ayırıcıların üretimi ulusal ve uluslararası belirli standartlara göre yapılmaktadır. Bu standartlar TS (Türk Standartları), EN (Europe Norm–Avrupa Normu), VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker–Alman Elektroteknik Birliği), IEC (International Electrotechnical Commission–Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'dir. Bu standartlarda ayırıcıların çalışma gerilimleri, akımları vb. teknik özellikler ve şartlar yer almaktadır.

| STANDARDLAR     | KONUSU                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 565/IEC 129     | Alternatif Akım Ayırıcıları ve Topraklama Ayırıcıları                                                                                                                 |
| IEC 694         | Yüksek Gerilim Şalt ve Kumanda Tesis Standartları İçin Ortak hükümler                                                                                                 |
| TS 2042/IEC 273 | Anma Gerilimi 1000 Volt'tan Yüksek İç ve Dış Tesisatta kullanılan Mesnet İzolatörlerinin Özellikleri                                                                  |
| TS 556/IEC 168  | Bina içinde ve bina dışında nominal gerilimi 1000 V'un üstündeki sistemlerde kullanılan seramik veya cam malzemeden yapılmış mesnet izolatörleri için deney metotları |
| TS 4237/IEC 660 | Nominal gerilimi 1000 V'tan 300 kV'a kadar sistemlerde kullanılan organik malzemeden yapılmış dahili mesnet izolatörlerinin deneyleri                                 |

Tablo 23.1 Ayırıcı standartları

##### 23.1.1.2 Yapısı ve Bölümleri

###### • Şase

İzolatörler ve açma kapama mekanizmasının monte edildiği, köşebent veya profilden yapılan aksamdır. Ayırıcı şaseleri genellikle, galvanizli veya elektrostatik toz boyalı demirden imal edilir.

- **Mesnet İzolatörleri**

Sabit ve hareketli kontakları tutturmak ve elektriği şaseden ayırmak amacıyla kullanılan izolatörlerdir. Bunlar 6 adet olup harici tip Ayırıcılarda porselenden, dâhili tip ayırıcılarda ise porselen, reçine veya epoksi reçineden üretilir.

- **Sabit Kontaklar**

Açma kapama sırasında hareketsiz kalan kontaklardır. Anma akımlarına ve kısa devre akımlarına uygun şekilde elektrolitik bakırdan imal edilir. 3 faz için 3 adet sabit kontak vardır.

- **Hareketli Kontaklar**

Açma kapama sırasında bağlı bulunduğu mekanizma ile harekete geçerek sabit kontaklardan ayrılan veya birleşen kontaklardır. Anma akımlarına ve kısa devre akımlarına uygun şekilde elektrolitik bakırdan imal edilir. 3 faz için 3 adet hareketli kontak vardır.

- **Mekanik Düzen**

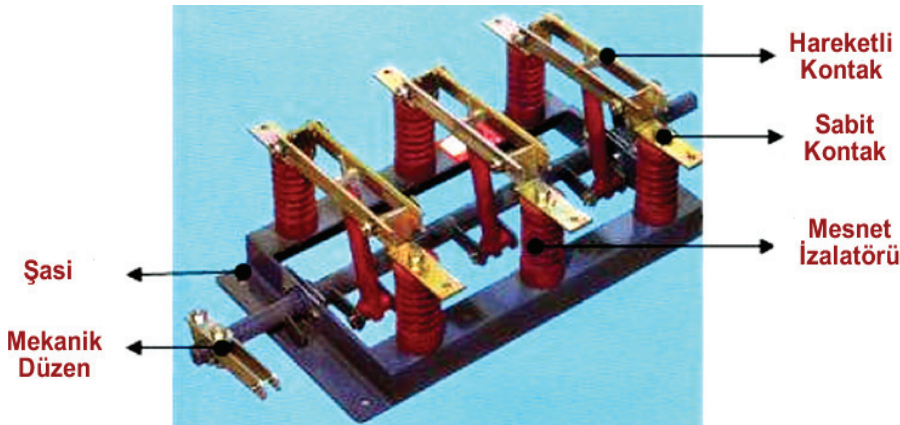
Ayırıcıların çeşitlerine göre değişmekle beraber, kontakların açma kapama işlemi için gerekli hareketi sağlayan düzeneklerdir.

- **Kilit Tertibatı**

Bıçaklı ayırıcılarda, hat ayırıcısı ile toprak bıçağı arasında bulunan ve her ikisinin aynı anda açılıp kapanmasını engelleyen elektrikli veya mekanik düzeneklerdir. Her ayırıcıda yoktur, sadece hat ayırıcılarında bulunur.

- **Yaylar**

Yaylar açma kapama işleminin hızlı yapılmasını sağlar. Elektrolitik malzemeden yapılır ve sadece yük ayırıcılarında ve özel tip ayırıcılarda kullanılır.



Şekil 23.1 Ayırıcının yapısını oluşturan bölümler

#### 23.1.1.3 Ayırıcı Kontaklarında İyi Temasın Önemi

Ayırıcının sabit ve hareketli kontakları kapalı iken iyi temas etmelidir. Aksi takdirde yük altında çalışırken kontaklar arasında arklar oluşur. Kesicilerdeki gibi ark söndürme düzenekleri olmadığı için kontaklar ve diğer bağlantı elemanları zarar görebilir. Bu hususa bakım onarım işlemleri sırasında özellikle dikkat edilmelidir.

#### 23.1.1.4 Monte Edildikleri Yerlere Göre Ayırıcılar ve Teknik Özellikleri

- **Dahili Tip Ayırıcılar**

Bina içi, kapalı hücre ve şalt sahalarında kullanılan ayırıcılardır.

- **Harici Tip Ayırıcılar**

Direk üzerinde ve açık hava şalt sahalarında kullanılan ayırıcılardır.

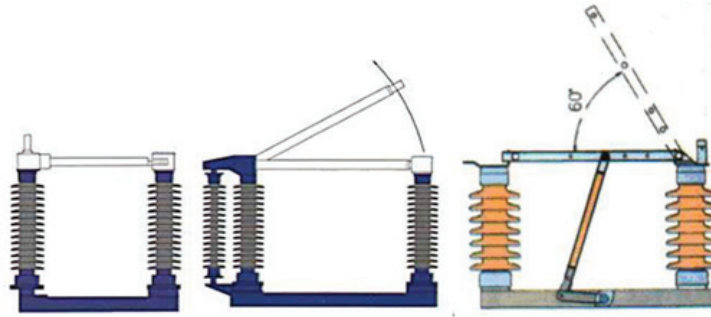
#### 23.1.1.5 Yapı Özeliğine Göre Ayırıcılar, Yapıları ve Kullanım Yerleri

- **Bıçaklı Ayırıcılar**

Hareketli kontakları bıçak şeklinde olan ayırıcılardır. Dahili veya harici olarak kullanılabilir. Açma kapama işlemi yapılırken emniyetli mesafede durmak gerekir. Bıçaklı ayırıcılar:

- Dahili tip bıçaklı ayırıcılar
- Harici tip bıçaklı ayırıcılar
- Toprak ayırıcısı
- Sigortalı ayırıcılar olmak üzere dört çeşittir.

- **Dahili tip bıçaklı ayırıcılar**



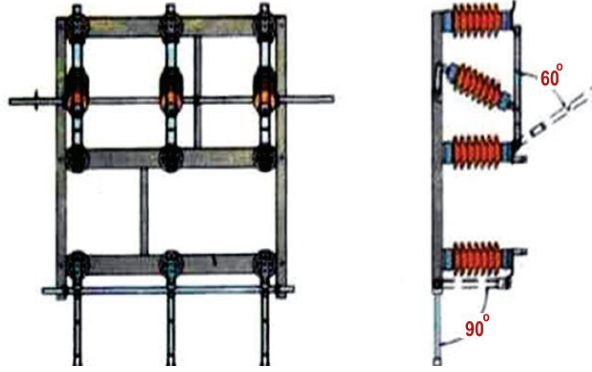
Şekil 23.2 Dahili tip bıçaklı ayırıcı

Dahili tip bıçaklı ayırıcılar bina içine ve hücrelere yerleştirilir. Kumanda kolu,

emniyetli mesafede hücre dışına çıkarılır. Baraları bölmek için ve kesici giriş çıkışlarında kullanılır.

- **Harici tip bıçaklı ayırıcılar**

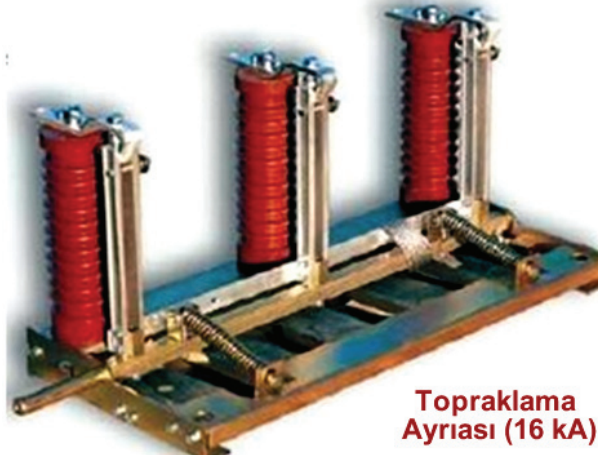
Harici tip bıçaklı ayırıcılar bina dışında açık alanda kullanılır. Bundan dolayı kullanılan malzemeler hava şartlarına göre ısı, nem ve rüzgâra dayanıklı olmalıdır. Kumanda kolları emniyetli mesafede ve belli bir yükseklikte tutulur. Bu şekilde ancak yetkili kişilerin açıp kapamasına müsaade edilir.



Şekil 23.3 Harici tip bıçaklı ayırıcı (alttan topraklamalı)

- **Toprak ayırıcısı**

Bu ayırıcılar enerji nakil hatlarının giriş veya çıkış uçlarına yerleştirilir. Toprak ayırıcısının diğerlerinden farkı, alttan çıkış uçlarının topraklanmış olmasıdır. Ayırıcı açılırken toprak bıçağı kapanarak enerjisiz hattın topraklanması sağlanır. Bunlarda enerji ve toprak bıçakları bir mekanizma ile ters olarak birbirine bağlanır. Biri açılırken diğeri kapanır. Dahili ve harici olmak üzere iki tipte de imal edilir.



Resim 23.1 Toprak ayırıcısı

#### • Sigortalı ayırıcılar

Bağlı bulunduğu sistemde oluşan aşırı akımların şebekeye aktarılmasını önlemek için kullanılan ve devreyi açan ayırıcılardır. Bu ayırıcılarda kullanılan ve yanmış olan sigortalara kesinlikle tel sarılmamalı yenisi ile değiştirilmelidir.

Sigortalı ayırıcılar,

- Köy sapsmalarında,
- Küçük güçlü abone beslemelerinde,
- Küçük güçlü trafo girişlerinde(400kVA'ya kadar),
- Trafo merkezlerinin servis trafolarının girişlerinde,
- Akım ve gerilim ölçü trafolarının girişlerinde kullanılmaktadır.



Resim 23.2 Dahili tip sigortalı ayırıcı

#### • Döner İzolatörlü Ayırıcılar

Hareketli kontaklara bağlı izolatörleri kendi ekseni etrafında dönebilen ayırıcılardır.

Yüksek ve çok yüksek gerilimli trafo merkezlerinde kullanılır. Genelde harici tipte imal edilir ve kullanılır.

Döner izolatörlü ayırıcılar,

Tek döner izolatörlü

Çift döner izolatörlü olmak üzere iki çeşittir. Şimdi bunları açıklayalım.

#### • Tek döner izolatörlü ayırıcılar

Bu tip izolatörlü ayırıcılarda izolatörlerden sadece biri dönebilmektedir. Diğerleri sabittir. Döner izolatörün üzerinde çıkıntılı bir kontak bulunur. Döner izolatör kendi ekseni etrafında 90° döndürülerek sabit izolatörlerdeki girintili kontaklarla klenetlenir ve ayırıcı da kapanmış olur.

Tek döner izolatörlü ayırıcılar aşağıdaki gibi gruplandırılır:

- Döner izolatörü ortada
- Döner izolatörü kenarda
- Mafsalsız düşey kapanan
- Pantograf
  - Hareketli kontakları düşey pantograf ayırıcı
  - Hareketli kontakları yatay pantograf ayırıcı



Resim 23.3 Tek döner izolatörlü (döner izolatörü ortada) ayırıcılar



Resim 23.4 Pantograf Ayırıcı

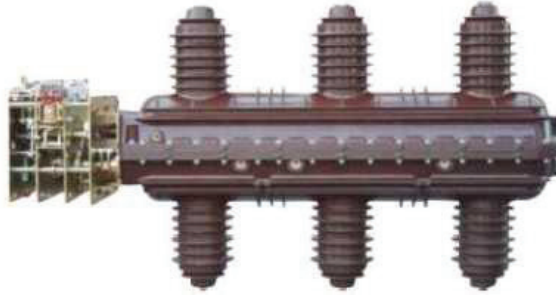
- **Çift döner izolatörlü ayırıcılar**

İki adet döner izolatörü olan ayırıcılardır. Bu döner izolatörler kendi eksenleri

etrafında 90° döndürülerek kapatma işlemi yapılır. Daha çok kışın sert geçtiği yerlerde, kontaklar üzerine biriken kar ve buzları kırarak açma kapama işlemi yapar. Dolayısıyla soğuk bölgelerde çok tercih edilen bir ayırıcı çeşididir.

#### • Yük Ayırıcıları

Diğer ayırıcılardan farklı olarak normal yüklü devrelerde açma kapama işlemi yapabilen ayırıcılardır. Kesicilerden tasarruf etmek amacıyla kullanılır. Tek bara sistemlerinde, tek güç ayırıcısının bulunduğu durumlarda seri bir yüksek gerilim sigortası ile birlikte kullanılır. Birden fazla güç ayırıcısının bulunduğu yerlerde ise bir de kesici vardır. Bu kesici ile güç ayırıcıları arasında açma kapama işlemleri için ekstra röleler gerektirir. Kısa devre kesme özelliği olan tiplerinde sigortalardan herhangi birinin devreyi açması hâlinde ayırıcı üç fazın birden enerjisini keser. Bu durumda önce ana kontaklar açar, bunlara paralel bağlı çubuk kontaklar kısa bir süre yükü üzerine alır. Açma hareketi anında meydana gelen çarpma ile çubuk kontak hareketi geçer ve yay düzeneği sayesinde hemen açma işlemi gerçekleşir. Bu esnada sabit kontaklar arasında oluşan ark, ark söndürme hücrelerinde söndürülür.



Resim 23.5 Yük Ayırıcı

#### 23.1.1.6 Görevlerine Göre Ayırıcılar, Yapısı ve Kullanım Yerleri

Görevlerine göre ayırıcılar şunlardır:

- Hat ayırıcısı
- Bara ayırıcısı
- Toprak ayırıcısı
- Bypass ayırıcısı
- Transfer ayırıcısı

Bara bölümleyici ayırıcılardır.

Şimdi bunları açıklayalım.



- **Hat Ayırıcısı**

Enerji nakil hatlarının girişinde veya çıkışında, kesici ile hat arasına bağlanan ayırıcılardır. Beraber kullanıldığı kesici açık iken açma kapama yapabilen ayırıcılardır.

- **Bara Ayırıcısı**

İletim ve dağıtım hatlarının baralara girişinde ve çıkışında kesici ile bara arasına bağlanan ayırıcılardır.

- **Toprak Ayırıcısı**

Enerjisi kesilmiş devre veya şebekelerin üzerinde kalan artık enerjiyi toprağa aktarmaya yarayan ayırıcılardır.

- **Bypass Ayırıcısı**

Tek bara sisteminde, kesiciye paralel bağlanan ve yük altında açma kapama yapılabilen ayırıcılardır. Kesicinin arıza yaptığı veya bakıma alındığı durumlarda bara enerji vermeye yarar.

- **Transfer Ayırıcısı**

Çift bara sisteminde, ana bara ile transfer barayı (yedek bara) birleştirmeye yarayan ayırıcılardır. Ait olduğu kesici kapalı iken açma kapama yapılabilir.

- **Bara Bölümleyici Ayırıcılar**

Aynı gerilimli baraların birleştirilmesinde veya ayrılmasında kullanılan ayırıcılardır.

#### 23.1.1.7 Kumanda Şekillerine Göre Ayırıcılar

Ayırıcıların açma kapama işlemi yani kumandası değişik şekillerde olabilir. Bunlar:

- Elle kumandalı
- Mekanik kumandalı
- Elektrik motoru ile kumandalı
- Basınçlı hava ile kumandalı olmak üzere dört çeşittir.

#### 23.1.1.8 Ayırıcı Etiket Değerleri

Ayırıcıların özelliklerini belirten değerler üzerindeki etiketlerde gösterilmiştir. Etiketle belirtilen değerler ve anlamları şöyledir:

### 3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

## ELEKTRİK TESİSAT BİLGİSİ

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 4 :  | Nominal Akımı 400A    |
| 6 :  | Nominal Akımı 630A    |
| 12 : | Nominal Akımı 1250A   |
| 10 : | Anma Gerilimi 10kV    |
| 15 : | Anma Gerilimi 17, 5kV |
| 30 : | Anma Gerilimi 30 kV   |
| 45 : | Anma Gerilimi 52kV    |

|     |           |
|-----|-----------|
| T : | Trifaze   |
| A : | Ayırıcı   |
| H : | Harici    |
| D : | Dahili    |
| S : | Sigortalı |
| T : | Topraklı  |

Tablo 23.2 Ayırıcı Etiket değerleri

#### 23.1.1.9 Ayırıcı Açma Kapama İşlem Sırası

Ayırıcılar ile yük altında açma kapama yapılmaz. Yapılırsa zararlı etkiler doğurabilir. Bunu önlemek için açma kapama yaparken şu işlem sırası takip edilmelidir:

- İlk önce kesici açılır.
- Daha sonra kesicinin giriş ve çıkışındaki ayırıcılar açılır.
- Kapatılırken ise bu işlemin tersi olarak ilk önce ayırıcılar kapatılır.
- Daha sonra kesici kapatılarak devreye enerji verilir.
- Eğer kesici yoksa alıcıların yükü devreden çıkarılır, sonra ayırıcı açılır.
- **Ayırıcı Montaj(Kullanım) Yerleri**
  - **Şalt sahalarında:** Üretilen elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtımının yapıldığı elektrik tesislerine **şalt sahaları** denir. Ayırıcılar, şalt sahalarında devre açma ve kapama işlemlerinde kesiciler ile birlikte kullanılır.
  - **Hat ve trafo direklerinde:** Enerji dağıtımının yapıldığı hatlarda ve direk tipi trafo postalarında devreyi açma kapama amacıyla ayırıcılar kullanılır.
  - **OG modüler hücrelerinde:** Enerjinin dağıtımı için çeşitli trafo merkezleri kullanılmaktadır. Bunlardan biri de bina tipi trafo merkezleridir. Bu merkezler bina şeklinde olabileceği gibi, modüler(kolayca monte edilebilen) hücreler şeklinde de olabilir. Ayırıcılar, bu tip trafo merkezlerinde devre açma ve kapama işlemlerinde kesiciler ile birlikte kullanılır.
  - **Trafo merkezlerinde :** Enerji iletimi ve dağıtımında değişik tiplerde trafo merkezleri tesis edilmektedir. Bu trafo merkezlerinde devre açma ve kapama işlemlerinde kesiciler ile birlikte ayırıcılar da kullanılır.

#### • Ayırıcı Çalışma Testi Yapılması (Devreye Alma Çıkarma)

Ayırıcı açma kapama işlem sırası

- Ayırıcılar yük altında açma kapama işlemini yapamaz. Bu yüzden bağlı oldukları kesicinin mutlaka açık olması gerekir.
- Daha sonra kesicinin giriş ve çıkışındaki ayırıcılar açılır.
- Ayırıcılar açıldıktan sonra, enerji devresinin minimum mesafede güvenli bir biçimde ayrıldığı kontrol edilir.
- Ayırıcının güvenli ayırma mesafesinin tesis edilen mekanik kumanda düzeni ile ilgili olacağı unutulmamalı, kumanda kolunun açık konuma gelmiş ve ayırıcı bıçaklarının güvenli mesafede uzaklaşmış olduğu gözle kontrol edilir.
- Kapatılırken bu işlemin tersi olarak ilk önce ayırıcılar kapatılır.
- Ayırıcı kapatıldığında, kontakların temas ettiğinden emin olunmalıdır.
- Daha sonra kesici kapatılarak devreye enerji verilir.
- Eğer kesici yoksa alıcıların yükü devreden çıkarılır, sonra ayırıcı açılır.

Ayırıcı açma kapama işleminde dikkat edilecek hususlar

- Kesinlikle yük altında çalışılmamalıdır.
- İş güvenliği tedbirleri elden bırakılmamalıdır.

#### • Ayırıcı Bakım Onarımı

Tesislerde kullanılan ayırıcıların üretici firma tarafından belirtilen periyotlarda kontrol ve bakımı ile gerektiğinde onarımları yapılmalıdır. Bu işlemlerde takip edilmesi gereken işlem sırası ve dikkat edilecek hususlar şöyledir:

##### İşlem sırası

- Ayırıcılarda en çok görülen arıza, hareket düzenlerindeki sıkışmalardır.
- Bunu önlemek için düzenli olarak mekanizma yağlanmalı ve paslı kısımlar zımparayla temizlenmelidir.
- Sabit ve hareketli kontaklar birbiriyle iyi temas etmelidir. Bunu sağlamak için kontak yüzeyleri belli aralıklarla temizlenmeli, ince bir tabaka vazelin sürülmelidir.
- Hareketli bıçakları taşıyan izolator serbestçe dönebilmeli, zaman zaman hareketli izolatorün tabanındaki gresörlüğe yağ sıkılmalıdır.
- Açma-kapama hareketi, elektrik motorundan sağlanan

ayırıcılarda (çift döner izolatörlü), mekanizmanın rahatça dönmesi sağlanmalıdır. Bunun için düzene kontrol edilmeli ve yağlanmalıdır.

- Açma-kapamada çabukluk ve sıkı teması sağlayan yaylar kontrol edilmeli, deforme olanlar değiştirilmelidir.
- Mesnet izolatörleri temizlenmeli, kırık ve çatlak olanlar varsa yenisiyle değiştirilmelidir.

#### Dikkat edilecek hususlar

- Öncelikle bakıma alınacak ayırıcı enerji altında olmamalıdır.
- Sökme işlemi yaparken çıkarılan parçalar bir yerde toplanarak kaybolması önlenmelidir.
- Sıkma işlemi yaparken cıvata ve somunlar fazla sıkılarak yalama yaptırılmamalıdır.
- Yağlama işleminde gerektiği yağ kadar kullanılmalıdır.
- Yapılan bakım ve onarımlar kaydedilmelidir,
- El aletleri ile çalışırken kesinlikle iş güvenliği kurallarına uyulmalıdır.

## 23.2 KESİCİLER

Yüksek gerilimli ve büyük akımlı şebeke ve tesislerde, yük akımlarını açmaya ve kapamaya yarayan şalt cihazlarına kesici (disjonktör) denir.

Yüksek gerilimli ve büyük akımlı şebekelerde devre açma işlemleri basit yapıli şalterlerle yapılamaz. Yük altında yapılan akım kesme işlemi esnasında arklar oluşmaktadır.

Bu arklar, kontaklara zarar vererek kısa zamanda kullanılamaz hâle getirmektedir. Bu sebeple yüksek gerilimli ve büyük akımlı şebekelerde devre açma ve kapama işlemleri kesicilerle gerçekleştirilir.

### 23.2.1 Kullanılan Gerilime Göre Kesiciler

Kullanıldığı gerilime göre kesiciler,

- Alçak gerilim (AG) kesicileri
- Orta gerilim (OG) kesicileri
- Yüksek gerilim (YG) kesicileri olmak üzere üç çeşittir.

### 23.2.2 Kesici Üretim Standartları

Kesicilerin üretimi ulusal ve uluslararası belirli standartlara göre yapılmaktadır. Bu standartlar, TS (Türk Standartları), EN (Europe Norm–Avrupa Normu), VDE

(Verband Deutscher Elektrotechniker–Alman Elektroteknik Birliği), IEC (International Electrotechnical Commission–Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'dir.

### 23.2.3 Alternatif Akımın Açılması ve Ark Olayı

Alternatif akım iletiminde devreyi kesmek için kontaklı anahtarlar kullanılır. Kapalı kontaklar açılmak suretiyle akım kesilir. Bu esnada alternatif akımın zamana göre yönü ve şiddetinin değişmesi özelliğine göre kıvılcımlar oluşur. Bu kıvılcımlara **ark** ya da **şerare** adı verilir. Kontaklarda oluşan bu arklar söndürülmediği (yok edilmediği) takdirde kontaklara ve bağlı bulunduğu anahtara zarar verir.



Resim 23.6 500 kV'luk havalı kesicinin açma işlemi sırasında oluşan ark

### Yapısı ve Bölümleri

Kesicilerin yapısını oluşturan bölümler ve özellikleri aşağıdaki gibidir.

#### 23.2.3.1 Sabit ve Hareketli Kontaklar

Kesicide akımın iletimi ve kesimi için sabit ve hareketli olmak üzere iki tip kontak grubu vardır. Kesici devreye girdiğinde hareketli kontak sabit kontaktan ayrılarak enerjiyi keser.

#### 23.2.3.2 Ark Söndürme Bölümü ( Hücresi )

Kontaklarda meydana gelen arkın söndürüldüğü kısımdır. Üretim aşamasında belirlenen yöntemlerle bu kısımda, oluşan arklar söndürülerek kontakların ve kesicinin zarar görmesi önlenerek ömrü uzatılır.

#### 23.2.3.3 İşletme Mekanizması Çeşitleri

Kesicilerde işletme ve çalışma esnasında açma ve kapama işlemleri çeşitli mekanizmalarla gerçekleştirilir. Bu mekanizmalar şunlardır:

### 3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

## ELEKTRİK TESİSAT BİLGİSİ

- Elle kurmalı yaylı
- Motorla kurmalı yaylı
- Basınçlı havalı
- Elektromanyetik bobinli

#### 23.2.4 Arkın Söndürüldüğü Ortama Göre Kesici Çeşitleri ve Özellikleri

Kesicilerin üretimi ve çeşitleri arkın söndürüldüğü ortama göre belirlenir. Kesicilerin gruplandırması şöyledir:

- SF<sub>6</sub> gazlı kesiciler
- Vakumlu kesiciler
- Basınçlı hava üflemeli kesiciler
- Tam yağlı kesiciler
- Az yağlı kesiciler
- Manyetik üflemeli kesiciler

##### 23.2.4.1 SF<sub>6</sub> Gazlı Kesiciler



Resim 23.7 SF<sub>6</sub> gazlı kesici

Kontaklarda meydana gelen arkın özel bir gaz ile söndürüldüğü kesicilerdir. Elektro negatif bir gaz olan **SF<sub>6</sub> ( kükürt hekzaflorür )** kullanılır. Ark söndürme işlemi, SF<sub>6</sub> gazının hareketli kontaktaki piston yardımı ile sıkıştırılıp ark üzerine püskürtülmesi ile gerçekleşir.

Hacimlerinin küçük olması, özellikle kapalı mekanlarda kullanıma uygun olması, SF<sub>6</sub> gazının iyi bir yalıtkan olması, çok sık bakım gerektirmemesi gibi nedenlerden dolayı OG ve YG sistemlerinde çok kullanılan bir kesici çeşididir.

#### 23.2.4.2 Vakumlu Kesiciler

Bu tip kesicilerde ark söndürme işi, havası tamamen boşaltılmış ( $10^{-6} - 10^{-9}$ ) bir vakum tüpünün içinde olmaktadır. Vakum tüpü bulunan hareketli kontağın sabit kontaklardan ayrılması ile kontaklar arasında bir metal buharı arkı oluşur. Bu metal buharı ark sönünceye kadar devam eder ve akım sıfıra düşünce ark söner. Kondanse olan (sıvı hâle dönüşen) metal zerrecikleri tekrar kontaklara döner ve böylece kontak malzemesinin aşınması önlenmiş olur.

Yüksek performansı, az bakım gerektirmesi ve elektriksel özelliklerinden dolayı OG şebekelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Resim 23.8 Vakumlu kesici

#### 23.2.4.3 Basınçlı Hava Üflemleri Kesiciler

Kesicilerin açma ve kapaması anında hareketli ve sabit kontaklarda meydana gelen arkın basınçlı hava yardımı ile soğutulması esasına göre çalışır. OG ve YG sistemlerinde dahili ve harici olarak kullanılır.



Resim 23.9 Basınçlı hava üflemleri kesici

### 3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

## ELEKTRİK TESİSAT BİLGİSİ

Basınçlı havanın temini için hava kompresörleri, yüksek basınçlı havanın dağıtımı, depolanması, hava tankı, boru tesisatı gibi ek donanımlar gerektirir ve çok pahalıdır.

Ayrıca açma ve kapama işlemleri de çok gürültülüdür. Bu sakıncalarından dolayı imalattan kaldırılmaktadır.

#### 23.2.4.4 Tam Yağlı Kesiciler

Bu kesicilerde kontaklar, trafolarla olduğu gibi içi yağ ile dolu bir kazana yerleştirilmiştir. Fazların hepsi aynı yağ kazanı içerisinde. Yağın görevi yalıtkanlık sağlamaktan ziyade kontakların açılıp kapanması sırasında oluşan arkı söndürmektir.

Hareketli kontak sabit kontakten ayrılırken devreyi açar ve bu anda meydana gelen ark yağı buharlaştırır

Oluşan gaz basınçla etrafını iter ve yağda bir karışma meydana gelir. Bu suretle iki kontak arasına taze yağ girerek arkin sönmeye sağlanır. Büyük güçlü olanlarda yağ bir pompa ile devir daim ettirilir. Yağlı kesicilerde kullanılan yağ, trafo yağına benzemekte olup yanma noktası 150 °C, donma noktası ise -40 °C'dir. Tam yağlı kesiciler hantal ve çok fazla izolasyon yağına ihtiyaç gösterdiğinden hacimleri büyük ve ağırdır. Kullanımları pratik olmadığından günümüzde kullanım alanı kalmamıştır.

#### 23.2.4.5 Az Yağlı Kesiciler

Tam yağlı kesicilerin geliştirilmiş şeklidir. Bu tip kesicilerde her faza ait kontaklar, ayrı izolatör ve hava aralığı ile birbirinden ayrı bulunmaktadır. Ayrıca her faza ait yağ hücreleri de ayrıdır. Boyutlarının küçük ve maliyetlerinin ucuz olmasından dolayı her gerilim kademesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Resim 23.10 Az yağlı kesici



#### 23.2.4.6 Manyetik Üfleme Kesiciler

Bu tip kesicilerde, açma sırasında demir karkas kullanılarak akımın tabii mıknatıs alanı şiddetlendirilir ve ark bir yöne itilir. Bu alanın üfleme etkisiyle ark levhalar arasına itilerek dışarı atılır. Burada ark ısı konveksiyonu ve türbülansla soğutulmuş olur.

Ark iletken bir yapı olduğundan manyetik alanla yönü değiştirilebilir. Böylece manyetik kuvvet arkın boyunu uzatır, ısını düşürür ve söndürür. Manyetik üfleme bobinleri, hat akımına bağlı olarak devreye alınır veya çıkartılır. Kontaklar arasındaki ark, bobin sistemine transfer edilerek söndürülmesi sağlanır. Hava üfleme kesiciler bugün 150 kV'a kadar çıkabilmektedir. Hava üfleme kesiciler ilk bulunan kesicilerdir. Günümüzde nadiren kullanılır.

#### 23.2.5 Kesicilerin Montaj(Kullanım) Yerleri

Kesiciler, kullanım amaçlarına ve özelliklerine göre değişik yerlerde kullanılmaktadır.

Şimdi bunları sırasıyla açıklayalım.

##### 23.2.5.1 Şalt Merkezlerinde Kesiciler

Üretilen elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtımının yapıldığı elektrik tesislerine **şalt merkezleri** denir. Şalt merkezlerinde devre açma ve kapama işlemlerinde kesiciler kullanılır.

##### 23.2.5.2 Uzun Havai Hatların Bölünmesinde Kesiciler

Santrallerde üretilen enerji, uzak mesafelere havai hatlarla taşınır. Bu havai hatların bölgelere göre ayrılması gerekir. Bu noktalarda, havai hatların bölünmesi ve birbirinden ayrılması amacıyla kesiciler kullanılır.

##### 23.2.5.3 Havai Hat Branşman Noktalarında Kesiciler

Elektrik enerjisinin havai hatlarla iletimi sırasında, o hattın beslenen trafo merkezlerinden son alıcıya kadar ulaşan hatlara **branşman hatları** denir. Bu branşman hatlarının çekildiği noktaların enerji beslemesi veya kesilmesi amacıyla kesiciler kullanılır.

##### 23.2.5.4 Direk Tipi Trafo Merkezlerinin OG Anahtarlama ve Sekonder Korumalarında Kesiciler

Bilindiği gibi havai hatlarla taşınan yüksek gerilim, trafo merkezleri ile orta gerilime düşürülür. Direk tipi trafo merkezlerinde enerjinin açılıp kapanmasında ve trafoların sekonder sargılarının aşırı ve kısa devre akımlarına karşı korumalarında kesiciler kullanılır.

#### 23.2.5.5 Geçici Arızaların Sıklıkla Yaşandığı Havai Hat Şebekelerinde Kesiciler

Elektrik enerjisinin havai hatlarla iletimi çok farklı yapıdaki coğrafi bölgelerde olmaktadır. Buralarda coğrafi bölgenin yapısına ve hava şartlarına bağlı olarak çeşitli arızalar meydana gelmektedir. Bu arızaların giderilmesi anında güvenli olarak çalışma yapılabilmesi için enerjinin kesilmesi gerekir. Bu tür özelliği olan bölgelerde ve buralardan geçen havai hat şebekelerinde kesiciler kullanılmaktadır.

#### 23.2.5.6 Bina Tipi Trafo Merkezleri OG Modüler Hücrelerinde Kesiciler

Enerjinin dağıtımı için çeşitli trafo merkezleri kullanılmaktadır. Bunlardan biri de bina tipi trafo merkezleridir. Bu merkezler bina şeklinde olabileceği gibi, modüler(kolayca monte edilebilen) hücreler şeklinde de olabilir. Bu tip trafo merkezlerinde de hem enerjinin kesilmesi ve verilmesi hem de kısa devre akımlarına karşı koruma amacıyla kesiciler kullanılır.

### 23.3 PARAFUDLAR

#### 23.3.1 İletim ve Dağıtım Hatlarında Oluşan Yüksek Gerilimin Nedenleri

YG tesislerinde ve havai hatlarda meydana gelen arızaların pek çok nedeni vardır. Bunların başında da aşırı gerilimler gelir. Aşırı gerilimler, iç ve dış aşırı gerilimler olmak üzere ikiye ayrılır.

Devre açma ve kapamada toprak ve faz kısa devrelerinde ve rezonans olaylarında meydana gelen aşırı gerilimlere iç aşırı gerilimler, atmosferik etkilerden dolayı meydana gelen aşırı gerilimlere de dış aşırı gerilimler denir.

##### 23.3.1.1 İç Aşırı Gerilimler

- Alternatör yükünün kalkması
- Kapasitif devrenin açılması
- Toprak teması veya kısa devre arızaları

##### 23.3.1.2 Dış Aşırı Gerilimler

- Yüksek gerilimli hattın koparak altındaki düşük gerilimli hatla teması
- Yıldırımın faz hattına düşmesi
- Yıldırımın direğe düşmesi
- Yıldırımın koruma hattına düşmesi
- Etkiyle elektriklenmeyle oluşan aşırı gerilimler

### 23.3.2 Parafudurların Koruma Görevleri

Yüksek gerilim tesislerinde hat arızaları, yıldırım düşmeleri ve kesici açması gibi manevralar sonucu meydana gelen aşırı ve zararlı çok yüksek gerilim şoklarını önleyen koruma elemanlarına parafudur denir. Parafudurların ayrıca iletim hatlarında meydana gelen yürüyen dalgaların tahrip etkisini önleme, emniyet supabı gibi çalışma, aşırı gerilim dalgalarını toprağa aktarma gibi görevleri vardır.

Parafudurlar yüksek gerilim iletkeni ile toprak arasına bağlanır. Yapısı, bir direnç ile buna seri bağlı bir ark söndürme eklatöründen meydana gelmiştir.

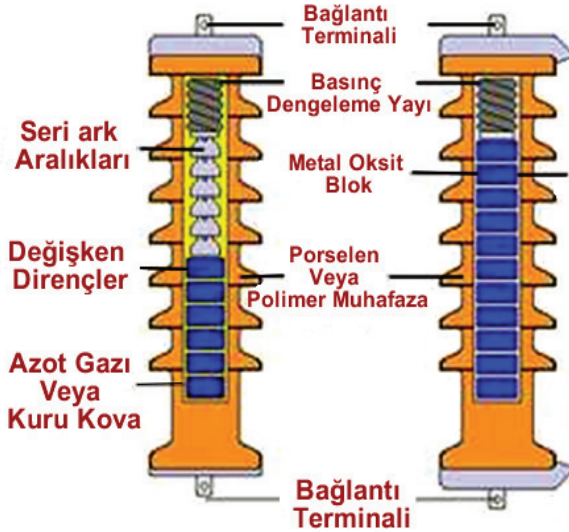
### 23.3.3 Yapılışlarına Göre Parafudur Çeşitleri

Yapılarına göre parafudurlar:

- Değişken dirençli
- Metal oksit
- Borulu
- Deşarj tüplü olmak üzere dört çeşittir.

Şimdi bunları sırayla açıklayalım.

#### 23.3.3.1. Değişken Dirençli Parafudurlar



Resim 23.11 Değişken dirençli parafudur

Parafudurun izolasyon seviyesini aşan bir gerilimde, değişken direncin değeri

düşer ve aynı zamanda atlama aralıkları arasındaki izolasyon delinerek ark başlar.

Deşarj anında aşırı gerilim değeri azaldıkça değişken direncin değeri yükselir ve akımı sınırlar. Bu nedenle birkaç mikro saniye sonunda seri atlama aralıkları arasındaki ark söner ve deşarj işlemi tamamlanmış olur.

#### 23.3.3.2 Metal Oksit Parafudurlar

Metal oksit parafudurlarda aktif eleman olarak değişken direnç yerine yarı iletken malzeme olan çinko oksit ( $ZnO$ ) bloklar kullanılır. Bu tipte seri eklatör yoktur. Dolayısıyla değişken dirençlilere göre daha basit ve güvenli çalışır.

Metal oksit parafudurların ana elemanı olan metal oksit direnç elemanları, başta çinko oksit olmak üzere ( $ZnO$ ) bizmut oksit ( $Bi_2O_3$ ), mangan oksit ( $MnO_2$ ) ve antimon oksit ( $Sb_2O_3$ ) malzemelerinden oluşur.



Resim 23.12 Metal oksit parafudur

#### 23.3.3.3. Borulu Parafudurlar

Aşırı gerilimleri bir ark üzerinden dirençsiz bir bağlantı yardımı ile topraklayarak sınırlayan parafudurlardır. Deşarj akımı boru içinde meydana gelen basınçlı gaz ile kesilir.

#### 23.3.3.4. Deşarj Tüplü Parafudurlar

Aşırı gerilimleri bir ark üzerinden dirençsiz bir bağlantı yardımı ile topraklayarak sınırlayan parafudurlardır. Fakat bunlarda boru yerine özel bir deşarj tüpü kullanılır. Deşarj akımının kesilmesi aynı zamanda şebeke gerilimine de bağlıdır.

#### 23.3.4 Kullanma Gerilimlerine Göre Parafudur Çeşitleri

Parafudurlardan uzun süre faydalanabilmek için kullanıldığı devrenin özelliklerine göre seçilmelidir. Bu konuda daha çok parafudur nominal akım ve gerilim değerlerinin bilinmesi gerekir. Bir parafudurun anma gerilimi, parafudur etiketinde

yazılı olan ve bunun hat ucu ile toprak ucu arasında bulunmasına müsaade edilen en yüksek alternatif gerilimin etkin değeridir. Kullanılan gerilime göre parafudurlar üçe ayrılır.

#### 23.3.4.1 Faz Parafudurları

Faz iletkeni ile toprak arasına bağlanan parafudurlardır.

#### 23.3.4.2 Yıldız Noktası Parafudurları

Trafoların yıldız noktası ile toprak arasına bağlanan parafudurlardır.

#### 23.3.4.3 Özel Amaçlı Parafudurlar

Özel hâllerde ve özel yerlerde kullanılan parafudurlardır.

### 23.3.5 Parafudur Montaj(Kullanım) Yerleri

#### 23.3.5.1 Şalt Sahalarında

Üretilen elektrik enerjisinin toplandığı ve dağıtımının yapıldığı elektrik tesislerine **şalt sahaları** denir. Şalt sahalarında devre açma ve kapama işlemlerinde ayırıcılar ile birlikte kullanılır.

#### 23.3.5.2 Hat ve Trafo Direklerinde

Enerji dağıtımının yapıldığı hatlarda ve direk tipi trafo postalarında koruma amacıyla parafudurlar kullanılır.

#### 23.3.5.3 Trafo Merkezlerinde

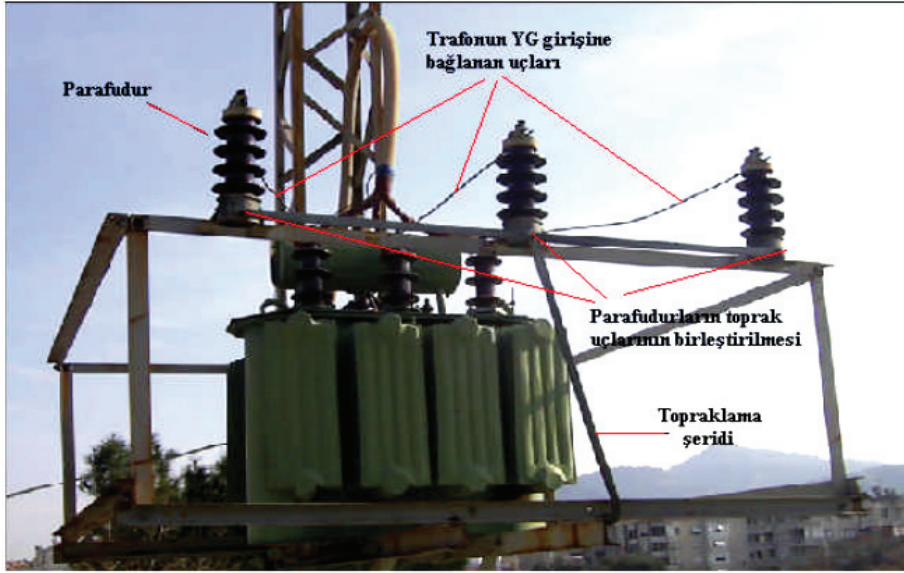
Enerji iletimi ve dağıtımında değişik tiplerde trafo merkezleri tesis edilmektedir. Bu trafo merkezlerinde aşırı gerilimlere karşı koruma amaçlı olarak ayırıcı ile birlikte parafudur da kullanılır.

#### 23.3.5.4 Hava Hattı Devamı Kablosunun İki Ucunda

Enerji nakil havai iletkenlerinin iki ucunda aşırı gerilimlere karşı koruma amacıyla parafudur kullanılır.

#### 23.3.5.5 Panolarda (AG Parafudur)

OG tesislerindeki dağıtım panolarında da aşırı gerilimlere karşı koruma amacıyla parafudur kullanılır.



Resim 23.13 Direk tipi trafo postasında parafudurların bağlantısı

### 23.4 YÜKSEK GERİLİMDEN KORUNMA, ÇALIŞMALARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Kuvvetli akım tesisleri her türlü işletme durumunda, cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek ve tehlike oluşturmayacak bir biçimde yapılmalıdır. Herhangi bir kimsenin dikkatsizlikle de olsa yaklaşabileceği uzaklıktaki kuvvetli akım tesislerinin gerilim altındaki aktif bölümlerine dokunulması olanaksız olmalıdır.

Elektrik tesisleri, yakınlarında bulunan elektromanyetik alanlara karşı duyarlı tesislere etkileri, ilgili standartlarda müsaade edilebilir sınırlar içinde olacak biçimde yapılmalıdır. Enerji tesislerinin oluşturdukları rahatsız edici elektrik ve manyetik alanlar müsaade edilen sınırlar içinde kalacak şekilde zayıflatılmalı ve yüksek harmoniklerden temizlenmiş olmalıdır. Kuvvetli akım tesislerinin tasarımı ve yapımında, teknik ve ekonomik bakımlardan birbirine çok yakın birkaç çözümün bulunması durumunda, bunlar arasından doğaya en az zarar veren çözüm seçilmelidir.

Kuvvetli akım tesislerine meslekten olmayan kimselerin girmesine ve özel gereçler olmadan bunlara dokunulmasına izin verilmemelidir. Ayrıca tesislerin girişinde işletme personeli için gerekli iş güvenliği malzemeleri her zaman hazır bulundurulmalıdır.

Bu tesislere herhangi bir nedenle geçici olarak herkesin girmesine izin verilecek olursa, meslekten olmayanların, tehlikeye uğramasını önleyecek önlemler mutlaka alınmalıdır. Kuvvetli akım tesislerine girilmesi ziyaretçiler açısından tehli-

keli olacaksa bunların ancak işletme tarafından özel olarak görevlendirilmiş olan ve tesisleri tanıyan bir kimsenin gözetimi altında küçük topluluklar halinde girmelerine izin verilmelidir.

Tüm yüksek gerilimli kuvvetli akım tesislerinde teknik konulardan sorumlu bir elektrik mühendisi olmalıdır. 154 kV ve daha büyük kuvvetli akım tesislerinde (uzaktan kumanda edilen TM 1er hariç) işletme sorumlusu olarak en az bir elektrik mühendisi bulundurulmalıdır. Bu mühendisin iş güvenliği ve iş emniyeti açısından sorumluluğu, tesiste uyulması gereken iş güvenliği yöntemlerini tespit etmek, emniyetli bir işletme için uyulması gerekli kuralları belirlemek ve gerekli araç gereçleri tespit ederek söz konusu kurallara uyulması yönünde denetleme yapmak olmalıdır.

Yeterli güvenlik önlemleri alınmadan ve özel araçlar kullanılmadan yüksek gerilim altında hiçbir şekilde çalışma yapılmamalıdır. Kuvvetli akım tesislerinde yüksek gerilim altında ancak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca yetkilendirilmiş olan kurum ve kuruluşlar tarafından bu amaçla açılmış olan eğitim kurslarını bitirerek "Kuvvetli Akım Tesisleri'nde Yüksek Gerilim Altında Çalışma İzin Belgesi" alan elektrikle ilgili fen adamları ya da bir mühendisin sorumluluğu ve gözetimi altında olmak üzere diğer görevliler çalıştırılabilir.

Müşterek direklerde alçak gerilimli bölümlerde çalışma yapılacağına yüksek gerilimli hattın gerilimi mutlaka kesilecektir.

Gerilim altında olmayan tesis bölümlerinde çalışılacağına gerilim altında bulunan öteki bölümler nedeniyle çalışanların her hangi bir tehlikeye uğramaması için gerekli önlemler alınacaktır.

### 23.4.1 Çalışanların Güvenliğini Sağlamak İçin Alınacak Önlemler

İşletme sorumluları genellikle yapılacak işler için görevlendirilen kişilere işin süresi, yeri, cinsi ve önemine ilişkin yazılı yönergeler vereceklerdir.

Aşağıdaki durumlarda yazılı yönergeler verilmeyebilir:

I.İşi yapmakla görevlendirilen kimselerin yeterli teknik bilgi ve görgüsü varsa, kendisi ve yardımcıları için gerekli güvenlik önlemlerini kendi sorumluluğu altına alabilirse,

II.İşletme sorumlusu tüm devre açma ve kapama işlerini kendisi yapar ya da gözetimi altında yaptırır ve yapılan işleri kendi denetlerse. Sözlü olarak ya da telefonla verilen emirler, bu emri alan kimseye tekrar ettirilecektir.

İlgililerin saatleri birbirine göre tam olarak ayarlanmalı ve ek güvenlik önlemi olarak işe başlarken gerilimin kaldırılması ve iş bittikten sonra gerilimin uygulanması sırasında yeterli süre bırakılmalıdır.



Kuvvetli akım tesislerinde yapılacak bakım onarım çalışmaları sırasında çalışanların hayatının korunması açısından mutlaka alınması gereken önlemler aşağıda açıklanmıştır:

i. Gerilimin kesilmesi: Bakım ve onarım yapılacak yere enerji sağlayan tüm kesicilerin açılması ve bunlara ait ayırıcılar ile ayırma işleminin emniyet altına alınması gerekir.

ii. Tekrar gerilim verilmesinin önlenmesi: Gerilimin kesilmesi için açılmış olan kesici ve ayırıcıların bir başkası tarafından yanlışlıkla kapatılmasını önlemek üzere gerekli önlemlerin alınmış olması gerekir. Bu maksatla, bu aygıtların varsa tahrik ve kumanda kilitleme düzenleri kilitlenebilmeli, aygıtların üzerine “kapamak yasaktır”, “hat üzerinde çalışılıyor” gibi yazılar aşılmalıdır. Bu önlemler, örneğin kesicilerin kapanmasını önleyici anahtarlı kilitleme düzeninin anahtarının yetkili kişi tarafından alınması ile de daha emin şekilde sağlanabilir.

iii) Çalışılacak yerde gerilim olmadığının kontrolü: Tesislerin bir bölümünde çalışma yapmak için gerilimin kaldırılması gerekiyorsa, devre kapama ve açmalarının belirli bir zamanda yapılacağını bildirmek yeterli değildir. Çalışılacak yeri besleyen tüm kesicilerin açılmış olmasına rağmen söz konusu tesis bölümünün gerilim altında olup olmadığı gerekli ölçü veya gösterge cihazları ile denetlenmeli ve denetleyen kimse gerilim olmadığı kanısına vardıktan sonra çalışmaya başlanmalıdır. Üzerinde çalışılacak bir tesisin gerilim altında olmadığından saptanmasında, yalnız devresi kesildikten sonra ölçü aygıtlarının göstergelerinin geri gitmesi, anahtarı kapatılan lambaların sönmesi, ya da transformatör gürültülerinin kesilmesi gibi özelliklere güvenilmemelidir. İş bittiğinde çalışanların tehlikeyle karşılaşmayacaklarına kesinlikle inanıldıktan sonra tesisler gerilim altına alınmalıdır.

iv) Çalışılan bölüme yakın yerlerde, işletme esnasında gerilim altında bulunması gerekli başka bölümler varsa, bu bölümlerdeki gerilimli kısımlara dokunmayı önleyecek önlemler alınmalıdır. Örneğin bir anahtarlama hücresi içinde çalışılırken, kesici açıldığı halde, tesisin diğer bölümlerinde işletmeye devam edildiği için, haralarda gerilim bulunabilir. Bölümlendirilmemiş hücrelerde, hücre içine, hücre kapağı kapalı iken sokulmuş bulunan bir ayırma plakası ile bu koruma önlemi alınmış olmalıdır. Böyle bir önlem alınamıyorsa, haraların gerilimlerinin mutlaka kesilmesi gerekir. Bara bölümü bölümlendirilmiş bir hücrede bu ilave önleme gerek yoktur

### 23.4.2 Kısa Devre Etme ve Topraklama

Gerilimi kesilmiş yüksek gerilim tesislerinde çalışılacaksa, çalışılacak bölüm önceden topraklanmış olan bir düzenek üzerinden kısa devre edilecektir. İşletmelerin sorumlu kimseleri, iş süresince çalışanların tehlikeyle karşılaşabileceği hiçbir devre kapama işlemi yapılmamasını sağlayacaktır. Kısa devre ve topraklama, ancak bütün çalışmalar bittikten ve bunları yapanların hepsine haber verildiği kesin olarak öğrenildikten sonra kaldırılabilir.



Bağlama hücresi içinde çalışıldığında, bu hücreler kablo çıkış veya bara topraklama ayırıcıları ile donatılmış ise, bu aygıtların kapatılması ile istenen şart sağlanabilir.

Çıkış hatlarının topraklanmasında kullanılan topraklama donanımı hücre içindeki öteki aygıtları topraklayamıyorsa, gerektiğinde topraklama ve kısa devre etme düzenlerini bağlamak için hücrede ya da aygıtlar üzerinde sabit bağlantı yapmaya uygun çıplak bölümler bırakılmalıdır.

Topraklama düzenleri, hücrelere girmeden topraklama tesislerine bağlanabilmelidir. Hücre kapısı bağlama sırasında açık olabilir, ancak bu durumda kapının açılabilmesi için mutlaka kesicinin açık olması şartı gerekli kilitlemelerle sağlanmış olmalıdır.

Topraklama ve kısa devre etme işi, çalışma yapılan yerin yakınında ve olabilir-se burası ile akım kaynakları arasında yapılacaktır. Topraklama ve kısa devre etme düzenleri, yapılan çalışmalardan dolayı ve çalışma süresince hiç kaldırılmayacak biçimde tesis edilecektir.

Bir elektrik enerji tesisinde, yukarıda belirtilen önlemler alınmadan hiçbir bakım ve onarım çalışması yapılmamalıdır. Bu şarta rağmen tesisin yapılacak işler sırasında geriliminin kesilmesi imkansız ise, birisi işten sorumlu tutulan en az iki kişi görevlendirilmelidir.

#### 23.4.3 Görevlilere Verilecek Donatım ve Yönergeler

Kuvvetli akım tesislerinde çalışan görevlilere, çalıştığı kuruluş yada işletme tarafından yapacağı iş ve yükümlülükler konusunda bilgi verilecek ve gerekli açıklamalar yapılacaktır. Geçici olarak ya da gözetim altında tehlikesiz işlerde çalışanlara yapacakları işlere ilişkin yönerge verilmesi gerekir.

Yaptırılan iş, sağlık ve yaşam için tehlikeli ise, iş yaptıran, çalışanları gerekli koruyucu malzemelerle donatmak zorundadır. Tesisin uygun noktalarında, kaza durumlarında gerekli olacak ilk yardım malzemeleri ve kurtarma aygıtları her an güvenle kullanılabilir durumda hazır bulundurulacaktır.

#### 23.4.4 Çalışma Konusunda Öteki Tesislerin Sahipleri ile Uyuşma

Bir tesisin sahibi başkalarının tesisine zarar verebilecek ya da onu tehlikeye sokabilecek çalışmalar yaptırmak durumunda ise ya da bu çalışmalar sırasında kendi görevlileri öteki tesisler nedeniyle tehlikeye uğrayacaksa, öteki tesisin sahiplerine önceden haber verecektir. Bu durumda her türlü bozukluk ve tehlikeleri önlemek için gerekli önlemler taraflar arasında karşılıklı anlaşma ile alınacaktır.

### 23.4.5 Hava Hatlarını Gerilim Altına Alma Bildirimi

Tesisi bitirilen hava hatlarına ilk gerilim uygulanmasından en az üç gün önce yerel gereklere ve olanaklara göre aşağıdaki bilgileri de kapsayan bildiriler yayınlanacaktır:

- Hava hattının yeri,
- Hava hattının gerilimi,
- Doğabilecek tehlikeler,
- Hat dolayında bulunanların dikkat edeceği konular.

### 23.4.6 Hava Hatları İletkenlerinde Yapılacak Değişiklikler

Bir hava hattında iletkenlerin kesitinin artırılması ya da hatta yeni iletkenlerin çekilmesi durumlarında direklerin ve temellerinin o sıradaki gerçek dayanımlarının artan yüke göre yeterliliği doğrulanacaktır.

### 23.4.7 Kuvvetli Akım Tesislerinin Denetimi ve Güvenliği

#### 23.4.7.1 Hava Hatlarının Denetimi

İşletme tarafından belirli sürelerde hava hatları ve direkler, topraklamalar dahil denetlenmeli ve yoklanmalıdır. Yoklama ve bakımın sonuçları düzenli olarak kaydedilmelidir.

#### 23.4.7.2 Hava Hatları Dışındaki Kuvvetli Akım Tesisleri

İşletme tarafından tesisin özellikleri göz önüne alınarak belirli aralıklarla denetleme ve yoklamaların süresi hiç bir zaman yılı geçmemelidir. Yoklama ve bakımların sonuçları düzenli olarak kaydedilmelidir.

#### 23.4.7.3.Devre Dışı Edilen Hatlar

Devre dışı edilen kullanılmayacak hatlar topraklanmalıdır. Uzun süre işletme dışında bırakılacak hava hatları ya tamamen sökülecek ya da işletmede bulunan hatlar gibi düzenli biçimde belirli sürede bakımı yapılacaktır.

### ÖZET

Orta ve yüksek gerilim şebeke ve tesislerinde devre yüksüz iken açma kapama işlemi yapabilen şalt cihazlarına ayırıcı denir. Ayırıcıların diğer bir adı da seksiyonerdir. Ayırıcılar ile kesinlikle yük altında açma kapama işlemi yapılmaz. Aksi takdirde Ayırıcı ve işlemi yapan kişi zarar görür.

Ayırıcıların üretimi ulusal ve uluslararası belirli standartlara göre yapılmaktadır.

Ayırıcının sabit ve hareketli kontakları kapalı iken iyi temas etmelidir. Aksi takdirde yük altında çalışırken kontaklar arasında arklar oluşur. Kesicilerdeki gibi ark söndürme düzenekleri olmadığı için kontaklar ve diğer bağlantı elemanları zarar görebilir. Bu hususa bakım onarım işlemleri sırasında özellikle dikkat edilmelidir.

Ayırıcılar ile yük altında açma kapama yapılmaz. Yapılırsa zararlı etkiler doğurabilir. Bunu önlemek için açma kapama yaparken şu işlem sırası takip edilmelidir:

- İlk önce kesici açılır.
- Daha sonra kesicinin giriş ve çıkışındaki ayırıcılar açılır.
- Kapatılırken ise bu işlemin tersi olarak ilk önce ayırıcılar kapatılır.
- Daha sonra kesici kapatılarak devreye enerji verilir.
- Eğer kesici yoksa alıcıların yükü devreden çıkarılır, sonra ayırıcı açılır.

Yüksek gerilimli ve büyük akımlı şebeke ve tesislerde, yük akımlarını açmaya ve kapamaya yarayan şalt cihazlarına kesici (disjonktör) denir.

Yüksek gerilimli ve büyük akımlı şebekelerde devre açma işlemleri basit yapıli şalterlerle yapılamaz. Yük altında yapılan akım kesme işlemi esnasında arklar oluşmaktadır.

Kullanıldığı gerilime göre kesiciler,

- Alçak gerilim (AG) kesicileri
- Orta gerilim (OG) kesicileri
- Yüksek gerilim (YG) kesicileri olmak üzere üç çeşittir.

Kuvvetli akım tesisleri her türlü işletme durumunda, cana ve mala herhangi bir zarar vermeyecek ve tehlike oluşturmayacak bir biçimde yapılmalıdır. Herhangi bir kimsenin dikkatsizlikle de olsa yaklaşılabileceği uzaklıktaki kuvvetli akım tesislerinin gerilim altındaki aktif bölümlerine dokunulması olanaksız olmalıdır.

### 3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

## ELEKTRİK TESİSAT BİLGİSİ

Gerilimi kesilmiş yüksek gerilim tesislerinde çalışılacaksa, çalışılacak bölüm önceden topraklanmış olan bir düzenek üzerinden kısa devre edilecektir. İşletmelerin sorumlu kimseleri, iş süresince çalışanların tehlikeyle karşılaşabileceği hiçbir devre kapama işlemi yapılmamasını sağlayacaktır. Kısa devre ve topraklama, ancak bütün çalışmalar bittikten ve bunları yapanların hepsine haber verildiği kesin olarak öğrenildikten sonra kaldırılabilir.

### DEĞERLENDİRME SORULARI

- 1) Aşağıdakilerden hangisi ayırıcı kontaklarına kumanda biçimine göre ayırıcı çeşitlendirme değildir?
  - a) İstaka ile açılan
  - b) Çıplak elle
  - c) Pnوماتik kumandalı
  - d) Elektrik motoru ile
- 2) Aşağıdakilerden hangisi yüksek gerilim tesislerinde yük altında devreyi açıp kapatmaya yarayan devre elemanıdır?
  - a) Parafudur
  - b) Ark çemberi
  - c) Ayırıcı
  - d) Kesici
- 3) Aşağıdakilerden hangisi yüksek gerilimli devreyi yüksüzken açılıp kapandığı görülebilen devre elemanıdır?
  - a) Ayırıcı
  - b) Kesici
  - c) Paratoner
  - d) Parafudur
- 4) Aşağıdakilerden hangisi kesici çeşitlerinden değildir.
  - a) Az yağlı kesici
  - b) Yağlı kesici
  - c) Sf<sub>6</sub> gazlı kesici
  - d) Sulu kesici
- 5) Görevlerine göre ayırıcı çeşitlerinden değildir.
  - a) Bara ayırıcısı
  - b) By-pass ayırıcı
  - c) Transfer ayırıcı
  - d) Hat ayırıcısı