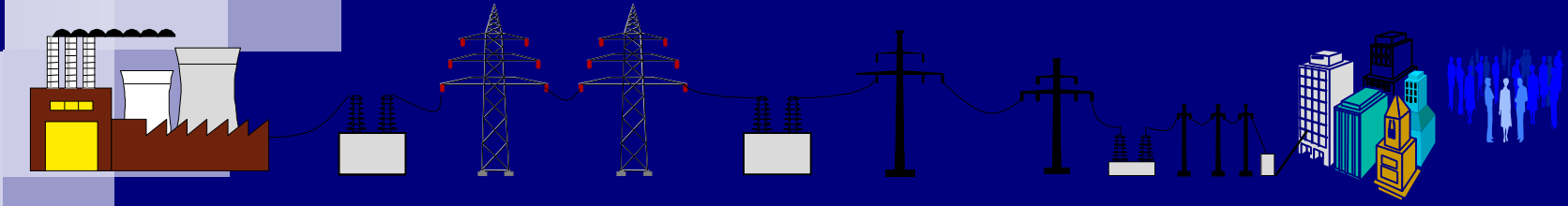


# ***ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ***



**HAZIRLAYAN :**

***VEHİT SUPHİ***

***KIB-TEK  
TESİS ŐUBESİ***

## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

### ORTA GERİLİMDE 22kV'ta GEÇİŞ DÖNEMİ <sup>(1)</sup>

- 11kV orta gerilim (OG) seviyesi günden güne artan ve genişleyen enerji talebi ile birlikte yetersiz kalmaya başlamıştır.
- 11kV OG şebekesine ek olarak birçok bölgede 22 kV OG altyapısı kurulmaya başlanmıştır.
- 22kV ile birlikte **gerilim düşümlerini azaltmak** ve hatların **iletim kapasitesini artırmak** hedeflenmiştir.
- 22kV'a geçiş yeni 132kV trafo merkezleri (TM) ile başlamış ve YG şebekesindeki gerilim seviyesi artırımına paralel olarak gerçekleşmiştir.
- Dağıtım şebekesinin ilk basamağı oluşturan OG kesicileri ve Güç Trafoları bu yeni merkezlerde 22kV olarak projelendirilmiştir.
- 22kV'a geçiş ile birlikte dağıtım trafoları, OG kabloları, kablo aksesuarları, kesiciler, ring main unit , izolatörler gibi orta gerilimde kullanılan birçok techizatta yeni ürünler kullanılmaya başlanmıştır.

# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

## TRAF0 MERKEZLERİNDEKİ YENİ 22kV YATIRIMLARI



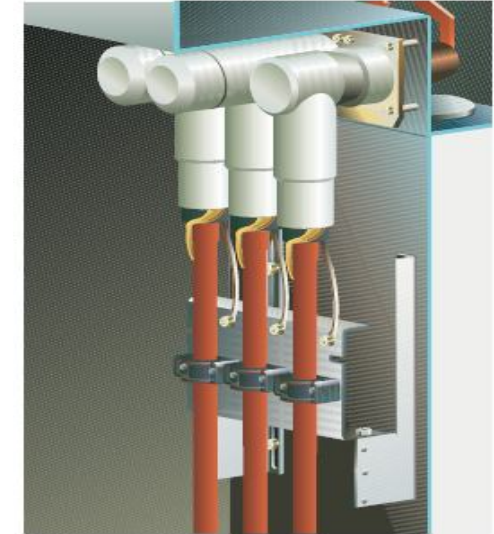
*Yeni 22kV OG Kesiciler*



*Yeni 132kV-22kV Güç Trafosu*

# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

## ŞEHİR ŞEBEKESİNDE KULLANILAN YENİ 22kV RING MAIN UNIT SİSTEMLERİ



## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

### 22KV OLARAK PROJELENDİRİLEN BÖLGELER <sup>(1)</sup>

#### □ Lefkoşa Bölgesi

- Yeni Kurulan 132kV Trafo Merkezi OG seviyesi 22kV olarak yapıldı.
- Mevcut 66kV Trafo Merkezindeki tüm 11kV kesicileri 22kV kesiciler ile değiştirilmiştir. (11kV olarak çalışmasına rağmen ileride 22kV olarak kullanılabilir.)
- Lefkoşa ve Gönyeli'yi besleyecek ana OG yer altı hatları 22kV olarak projelendirildi.
- Büyük enerji talebi olan müşterilere (Universite, Otel, vs) 22kV altyapı kurulması yönünde projelendirme yapıldı.
- 22kV sistem yeni kurulacak **yük tevzi** merkezleri ile 11kV sisteme adapte edilecek.
- Lefkoşa civar köylerine yeni 22kV hat projeleri yapılmaya başlanmıştır.

## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

### 22KV OLARAK PROJELENDİRİLEN BÖLGELER <sup>(2)</sup>

#### □ **Girne Bölgesi**

- Teknecik YG Trafo Merkezine 22kV güç trafosu ve 22kV OG kesicileri konularak civar bölgelere yeni 22kV projeler yapılması planlanmaktadır.

#### □ **Geçitkale Bölgesi**

- Mevcut 66kV trafo merkezi yanına kurulan yeni 132kV Trafo Merkezi OG seviyesi 22kV olarak tamamlandı.
- Bu bölgedeki civar köylere yeni 22kV Hat projeleri yapılması planlanmaktadır.

#### □ **Kalecik, Bafra ve Yenierenköy Bölgeleri**

- **Kalecik** Trafo Merkezine 22kV güç trafosu ve 22kV OG kesicileri takviye edildi .
- **Bafra** ve **Yenierenköy** bölgelerine is 132kV yeni tarfo merkezleri kuruldu ve OG donanımları tümüyle 22kV olarak tamamlandı.

# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-YENİ GELİŞMELER

## TRAFOLARDAKİ YENİ GELİŞMELER

**22kV OG seviyesine geçiş ile birlikte dağıtım trafolarında dünyadaki yeni gelişmeler doğrultusunda bazı değişiklikler getirilmiştir.**

- 11kV ve 22kV gerilimlerde çalışabilecek çift sargılı trafolar kullanılmaya başlanmıştır.
- 22kV yer tipi trafoların YG *Kablo bağlantı kutuları* trafo üzerinde çok büyük alan kaplaması nedeni ile kablo bağlantı şekli değiştirilme yoluna gidilmiş ve şu anda tüm dünyada kullanımı yaygınlaşan *Plug-in* sistemine geçilmesi kararlaştırılmıştır.



**Plug-in Sistemi**



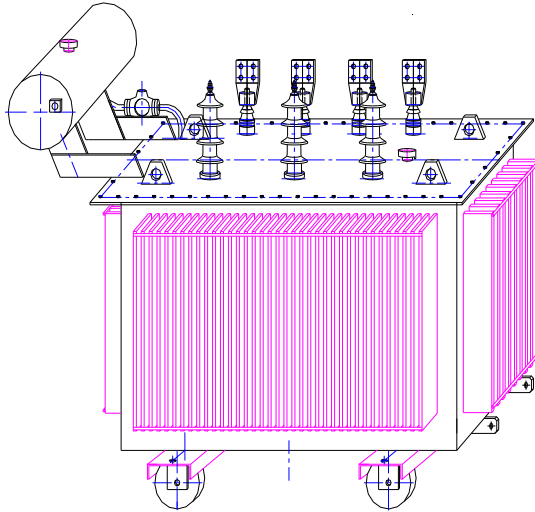
**Kablo Bağlantı Kutulu Sistem**



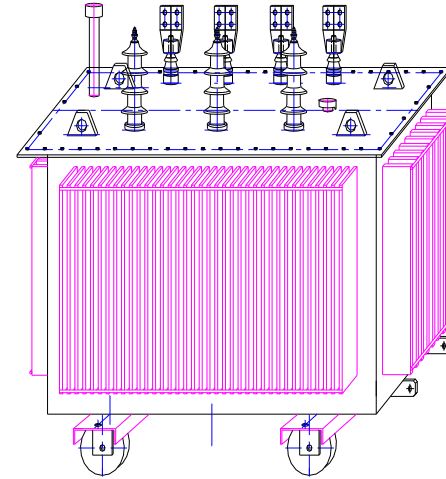
# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-YENİ GELİŞMELER

## TRAFOLARDAKİ YENİ GELİŞMELER

- Genleşme Depolu (Rezerve Depolu) trafolar şebekemizde en çok kullanılan trafo tipidir.
- Hermetik Tip (Tam Kapalı) : Şebekemizde yeni kullanılmaya başlanmıştır. Tam kapalı olması nedeniyle içerisindeki yağın hava ile teması olmadığından oksitlenme ve nem sorunu ortaya çıkmaz dolayısıyla yağın ve trafonun ömrü daha uzun olur.



Genleşme Depolu Transformator



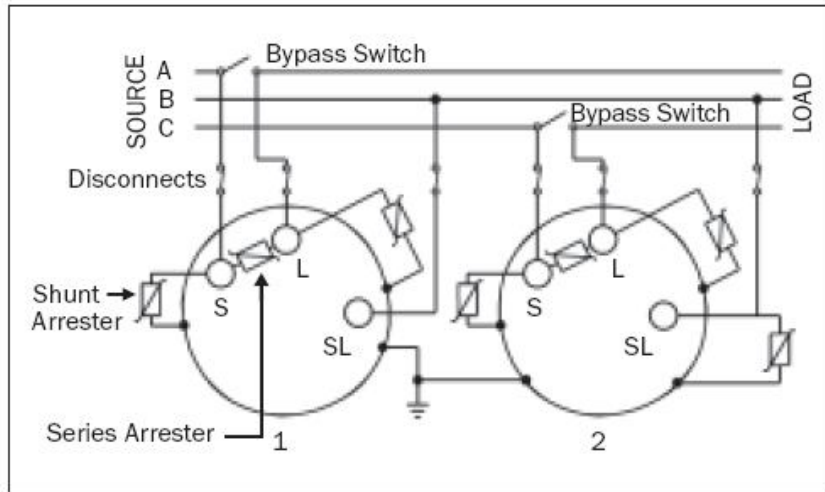
Tam Kapalı (Hermetik) Transformator



# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

## VOLTAJ REGÜLATÖRLERİ

Dagıtım alanındaki önemli problemlerden biri olan gerilim düşümlerini ortadan kaldırmak için gerilim seviyelerini ayarlayan **Voltaj Regülatörleri** kullanılmaya başlanmıştır.



Voltaj Regülatörleri

## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

### AUTORECLOSER (Tekrar Kapamalı Kesici)

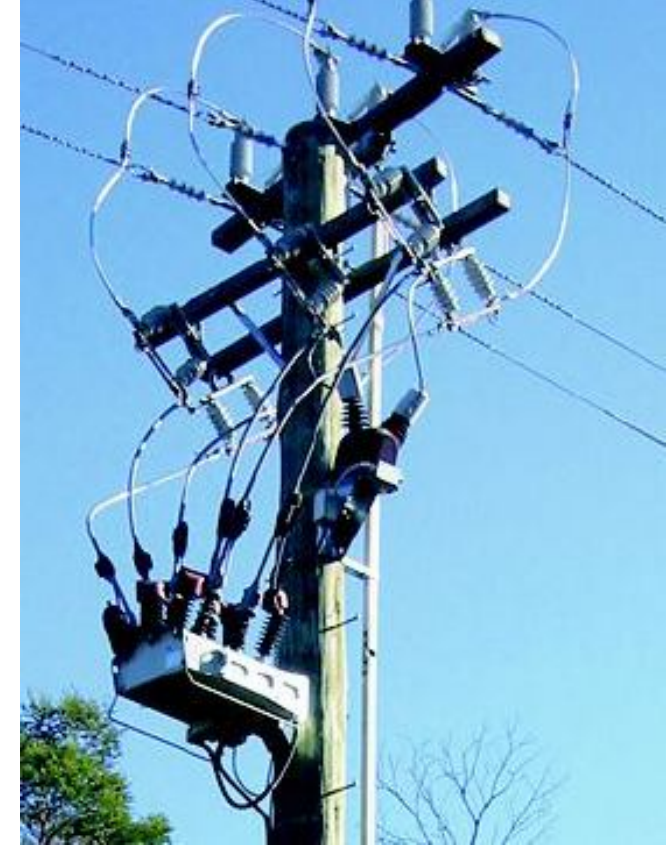
- Orta gerilimdeki arıza bölgelerini daraltmak ve arızadan daha küçük bölgelerin etkilenmesini sağlamak
- Autorecloserlerin bir bölümü GPRS modemlerle donatılarak merkezden de kontrol edilebilir hale getirilmiştir.



*Autorecloser*



*Autorecloser Kontrol Ünitesi*



*Direk Üzerinde Autorecloser*

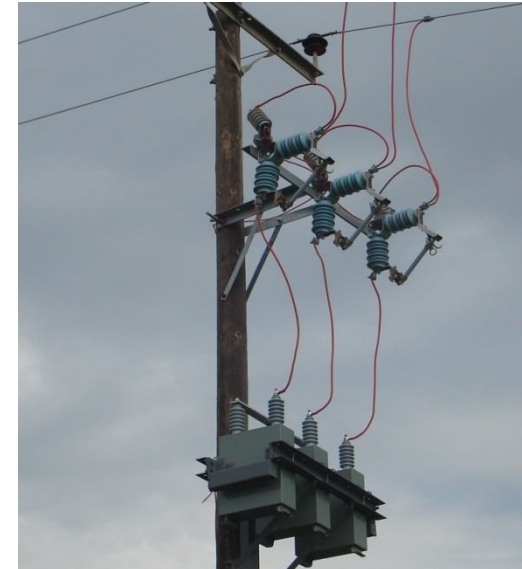
## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ – YENİ GELİŞMELER

### KOMPANZASYON SİSTEMLERİ

- **Kompanzasyon Sistemleri** şebekeden gereksiz yere çekilen, hattın veya baranın gereğinden fazla yüklenmesine sebep olan reaktif yüklerin azaltılması amacı ile kurulan sistemlerdir.
- Şebekemizde kompanzasyon sisteminin temelini Trafo Merkezlerindeki OG baralara bağlı bulunan kapasitör guruplarıdır.
- Trafo Merkezlerindeki kapasitörlere ek olarak bazı yüklü hatlara kapasitör gurupları yerleştirilmeye başlanmıştır.
- Bu sistemler sayesinde reaktif yükler azaltılarak hatlardan daha düşük akım çekilmesi sağlanmaktadır.
- Daha düşük akım çekilmesi de hatlardaki gerilim düşümlerini trafo ve hatlardaki kayıpları azaltmaktadır.



Trafo Merkezlerindeki Kapasitörler



Direk üstü kapasitör gurupları

# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

## TRANSFORMATÖRLER

**Transformatör (trafo) Tanımı:** Elektrik enerjisini her hangi bir gerilim seviyesinden başka bir gerilim seviyesine endüksiyon yoluyla, minimum kayıpla ve frekansını değiştirmeden aktaran statik cihazlardır.

### Trafonun Aktif Kısmını Oluşturan Ana Elemanlar :

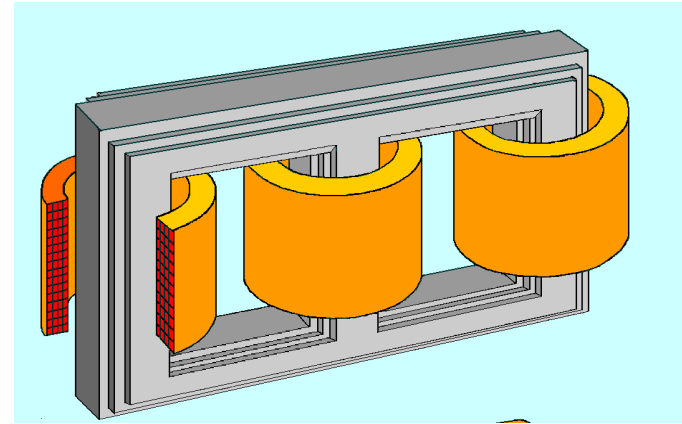
#### 1. SARGILAR :

- Alçak gerilim sargısı (Primer Sargı)
- Yüksek gerilim sargısı (Sekonder Sargı)



#### 2- ÇEKİRDEK (NÜVE):

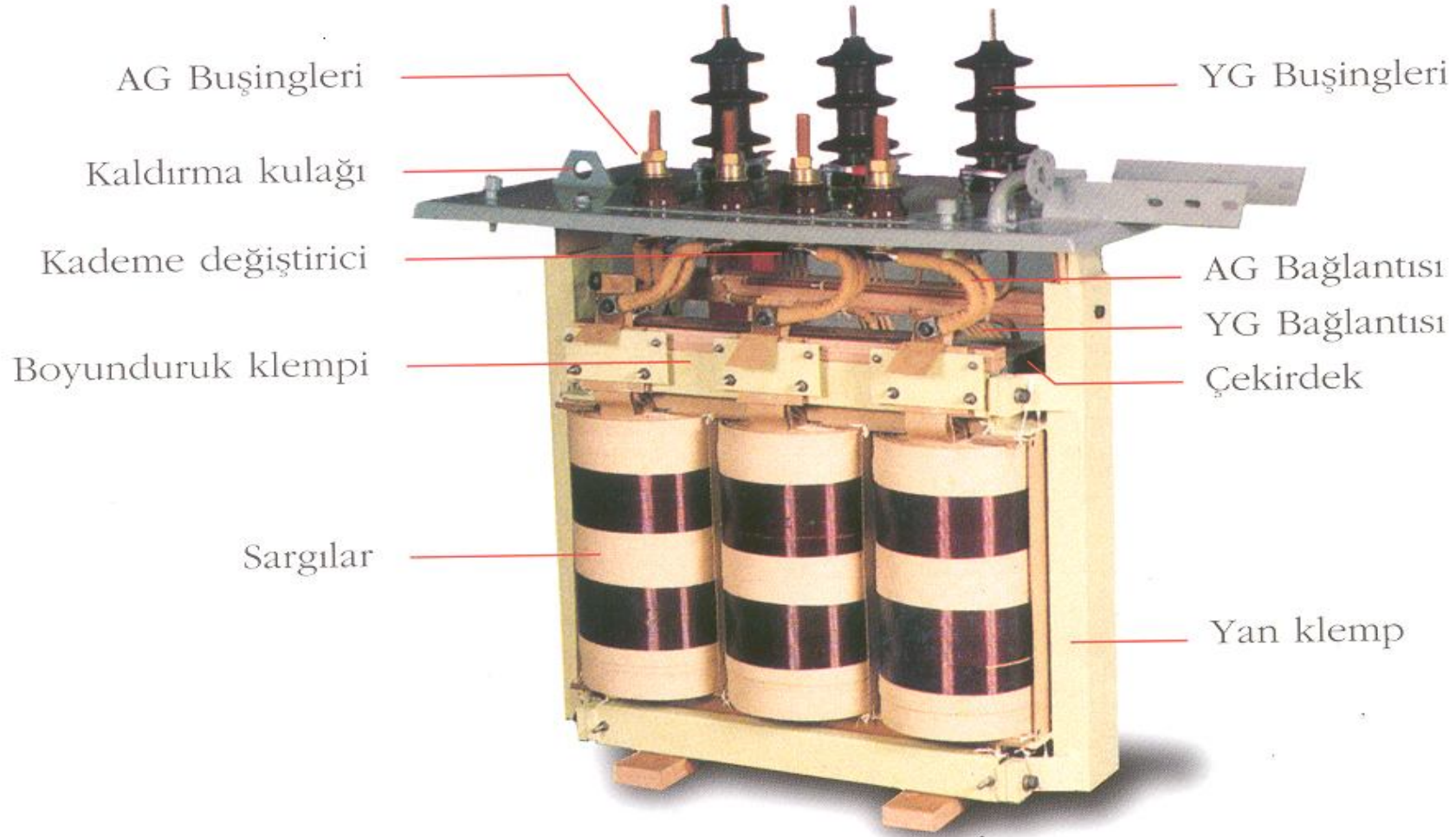
- İnce saç plaketterinden oluşur
- Yüksek manyetik geçirgenliğe sahip ve düşük kaçak manyetik akı sağlar





# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

## Trafonun Aktif Kısımı



# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

## Transformatör Örneği



## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

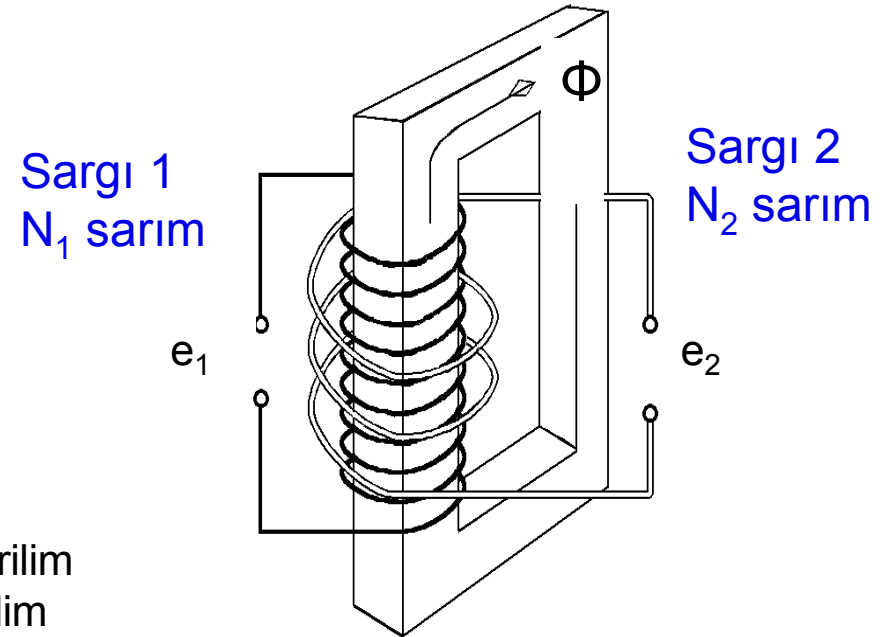
### Trafonun Aktif Kısmını Oluşturan Ana Elemanların Temel Çalışma Prensibi

Sargı 1'e sinuzoidal  $e_1$  gerilimi uygulandığında, Faraday Kanununa göre çekirdekte manyetik alan oluşur. Bu alan Sargı 2'ye gerilim endüklenmesine sebep olur.

$$e_2 = N_2 d\Phi /dt = (N_2/N_1) e_1$$

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Yüksek sarım sayısı: Yüksek gerilim  
Düşük sarım sayısı : Düşük gerilim





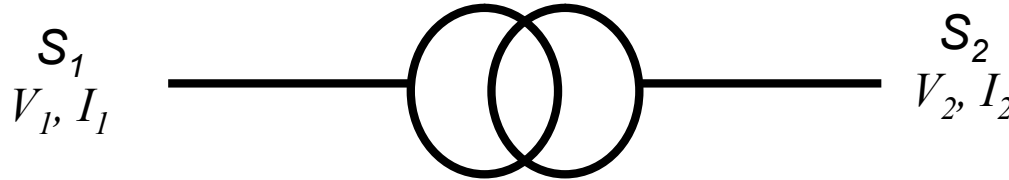
## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

### Trafonun Temel Elektriksel Parametreleri

- Transformatorün temel elektriksel parametreleri : *Gerilim (V), Akım (I) ve Güç (S)*
- İki sistem arasında (değişik gerilim seviyelerinde) güç iletimi sağlayan *ideal bir transformator için* :

$$S_1 = S_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$



- Voltaj ve akım değişimleri esnasında iletilen güç değişmez.

### Trafoda Güç Kayıpları

- *Pratikte trafoların S1 gücü ile S2 gücü tam olarak eşit olmaz.*

$$S_1 = S_2 + S_{\text{kayıp}}$$

$$S_{\text{kayıp}} = \text{Boşta Kayıplar (Po)} + \text{Yükte Kayıplar (Pk)}$$

# ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

## Transformatörlerdeki Kayıplar

- *Pratikte trafoların S1 gücü ile S2 gücü tam olarak eşit olmaz.*

$$S_1 = S_2 + S_{\text{kayıp}}$$

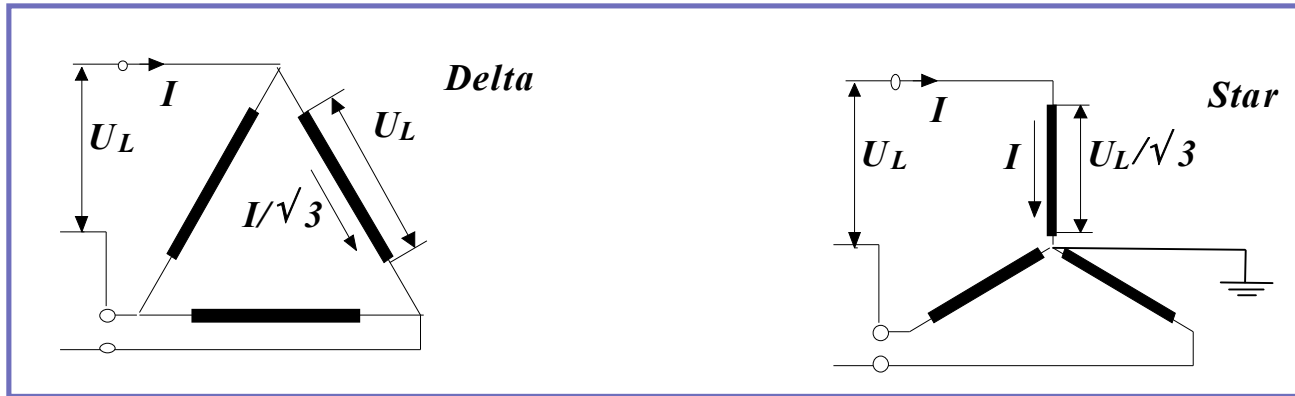
$$S_{\text{kayıp}} = \text{Boşta Kayıplar (Po)} + \text{Yükte Kayıplar (Pk)}$$

- **Boşta Kayıplar** :Trafo primer sargısından enerjilendirildiğinde yük akımından bağımsız olarak oluşan *nüve* veya diğer deyişle *demir* kayıplarıdır.
- **Yükte Kayıplar** :Trafonun yükteki akımından kaynaklı kayıplar. Bu kayıplar *bakır kayıpları* olarakta anılır.

## ORTA GERİLİM ŞEBEKESİ-TRANSFORMATÖRLER

### Transformatörlerde Sargı Bağlantı Gurupları

- Şebekemizde kullanılan OG dağıtım trafolarının tümü *Üçgen (Delta-'D')*-*Yıldız (Star - 'Y')* bağlantı yapısına sahiptir.



YG : *Üçgen (Delta-'D')*

AG: *Yıldız (Star - 'Y')*

- Şebekemizde kullanılan tüm OG dağıtım trafolarının bağlantı gurupları **Dyn11** dir.
- Dyn11** : **D**: Delta , **y**: Yıldız , **11**: YG ile AG sargıları arası faz açısını belirler ve belirtilen sayı kadar  $30^\circ$  'nin çarpımını ifade eder. Yani bir Dyn11 trafonun YG gerilimi ile AG gerilimi arasında  $11 \times 30^\circ = 330^\circ$  faz farkı vardır.

## ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

### Ring Main Unit (RMU): (1)

- RMU'lar Kompakt tip ring şebeke anahtarlama üniteleridir.
- Yer altı kablo şebekesi ağının temelini oluşturan ve istasyonlar arası bağlantıyı sağlayan OG cihazlarıdır.
- OG/AG dağıtım transformatörlerinin OG ring şebekelerinden beslenmesi ve korunmasını sağlar .
- OG ring şebekede anahtarlama için kullanılır.
- Aynı yapıda birden fazla giriş/çıkış ünitelerine sahiptirler.
- Genişletilebilen (extensible) veya Genişletilemeyen (non-extensible) tipleri bulunur.
- Temel olarak Yük ayırıcıları ve/veya kesici, Sigorta, ölçü birimleri, baralar, kablo bağlantı terminalleri, bara bağlantı terminalleri gibi kısımlar içerir.
- 11kV şebekede kullanılan RMU'lar yağ veya SF6 gaz izoleli olmak üzere iki tipte şebekemizde kullanılmaktadır.
- 22kV şebekede kullanılan yeni tip RMU'lar ise SF6 gaz izoleli cihazlardır.

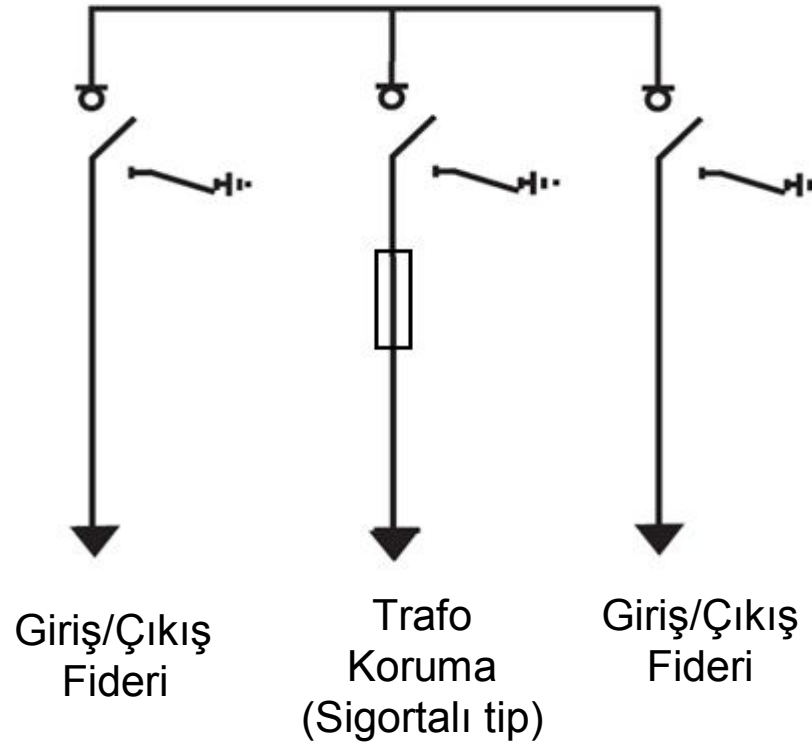
# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

## Ring Main Unit (RMU): (1)

11kV Yağ İzolasyonlu 2 x Giriş/Çıkış + Trafo Koruma İçeren RMU Örneği:



*Yağ İzolasyonlu*  
RMU

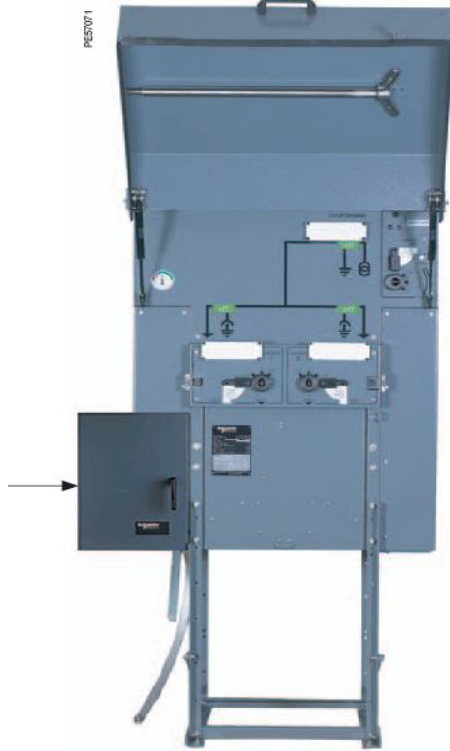


RMU Tek-Hat Gösterimi

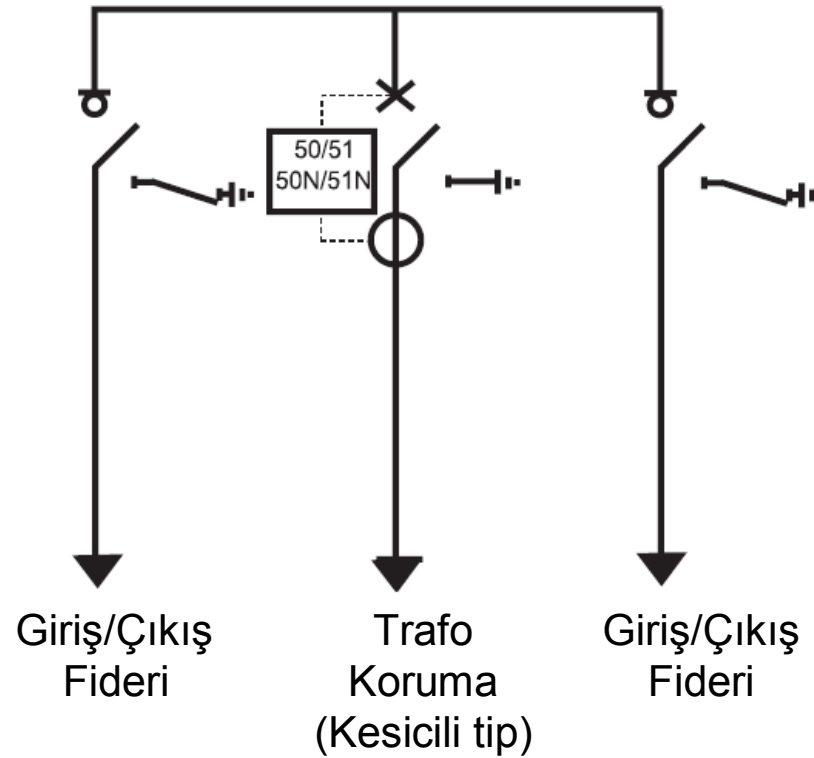
# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI (1)

## Ring Main Unit (RMU): (2)

11kV SF6 Gaz İzolasyonlu 2 x Giriş/Çıkış + Trafo Koruma İçeren RMU Örneği:



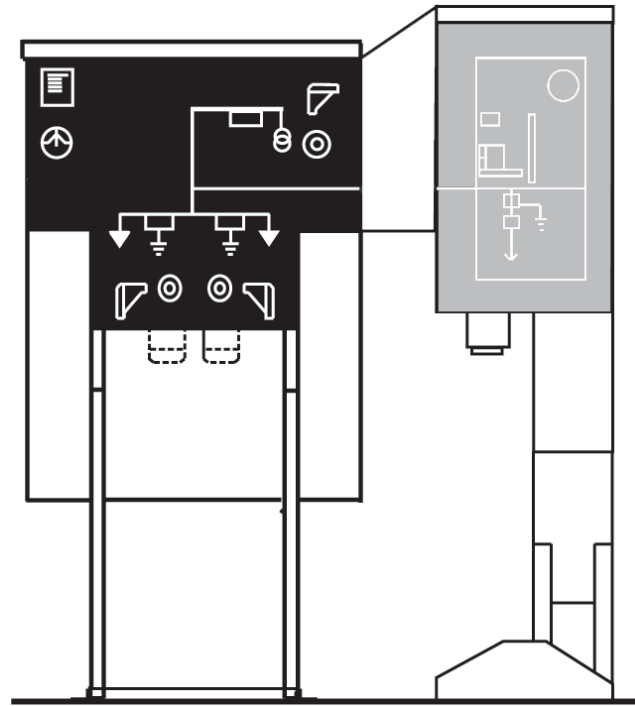
SF6 Gaz İzolasyonlu  
RMU



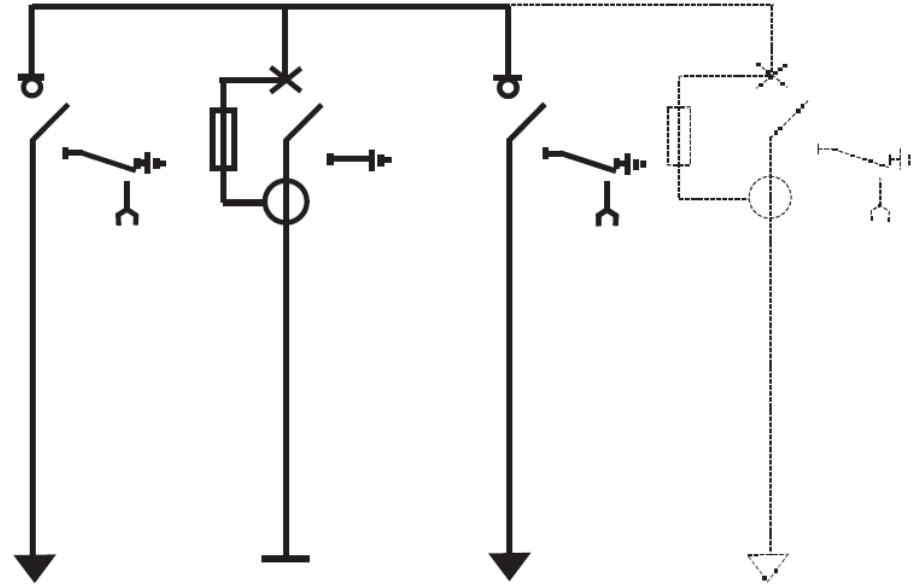
RMU Tek-Hat Gösterimi

# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

## Ring Main Unit (RMU): (3)



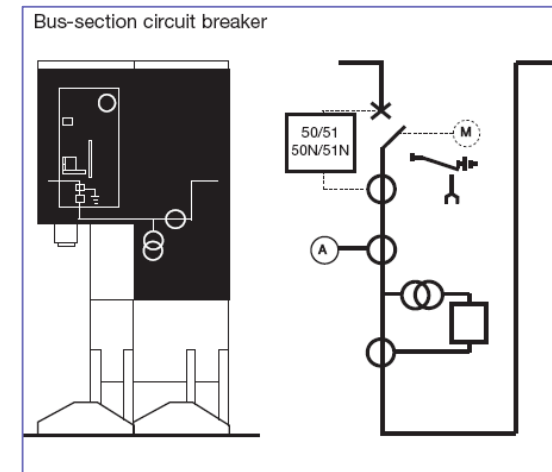
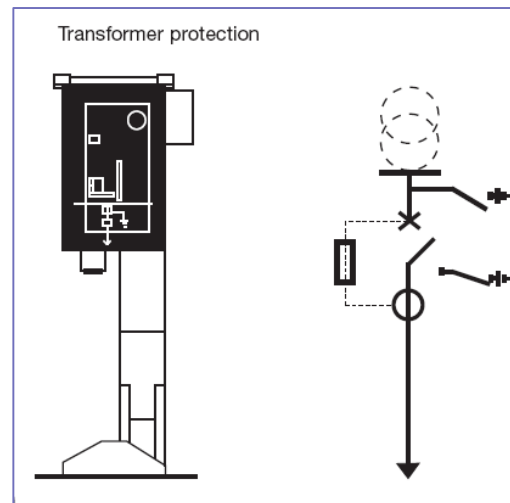
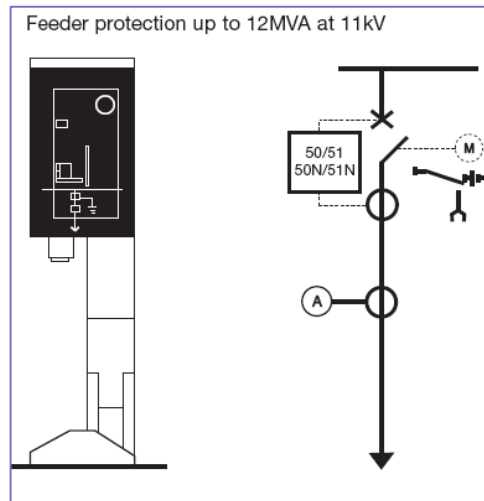
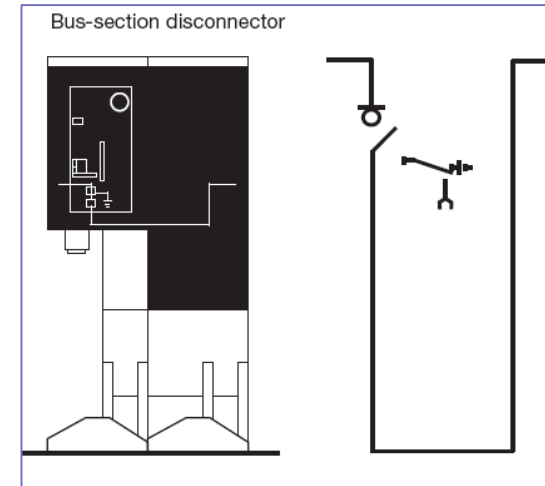
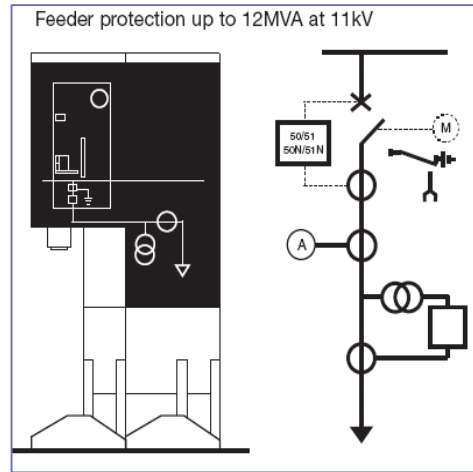
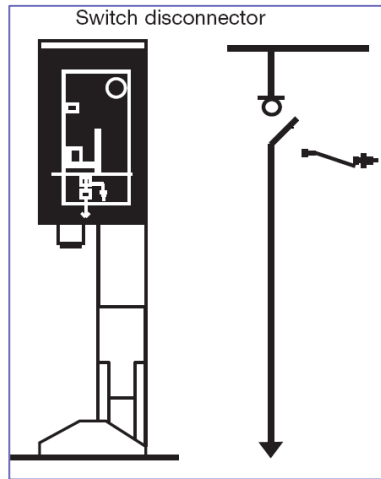
Extensible RMU +Switch





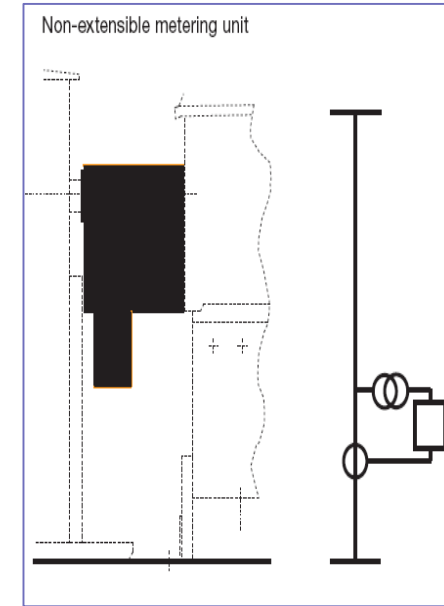
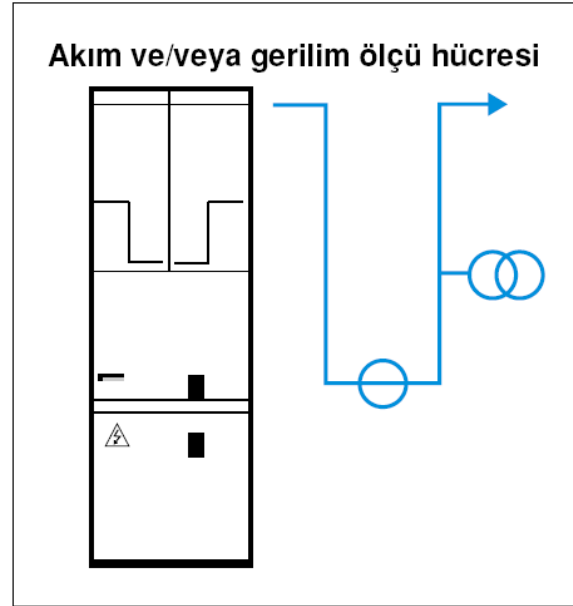
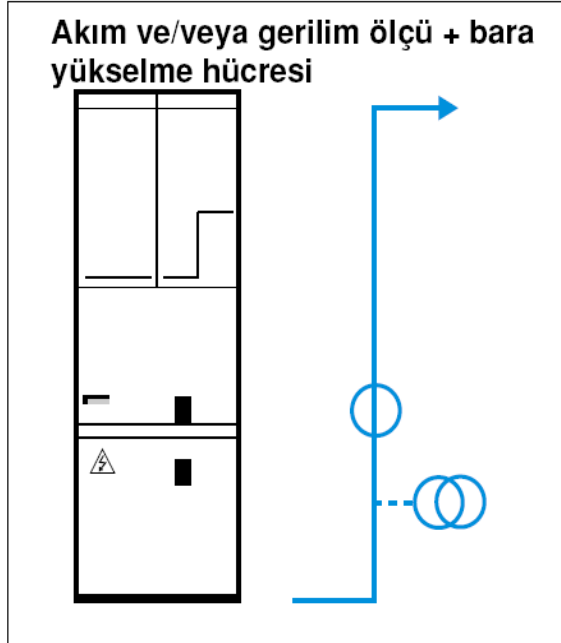
# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI (4)

## Switch ve Kesiciler :



# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

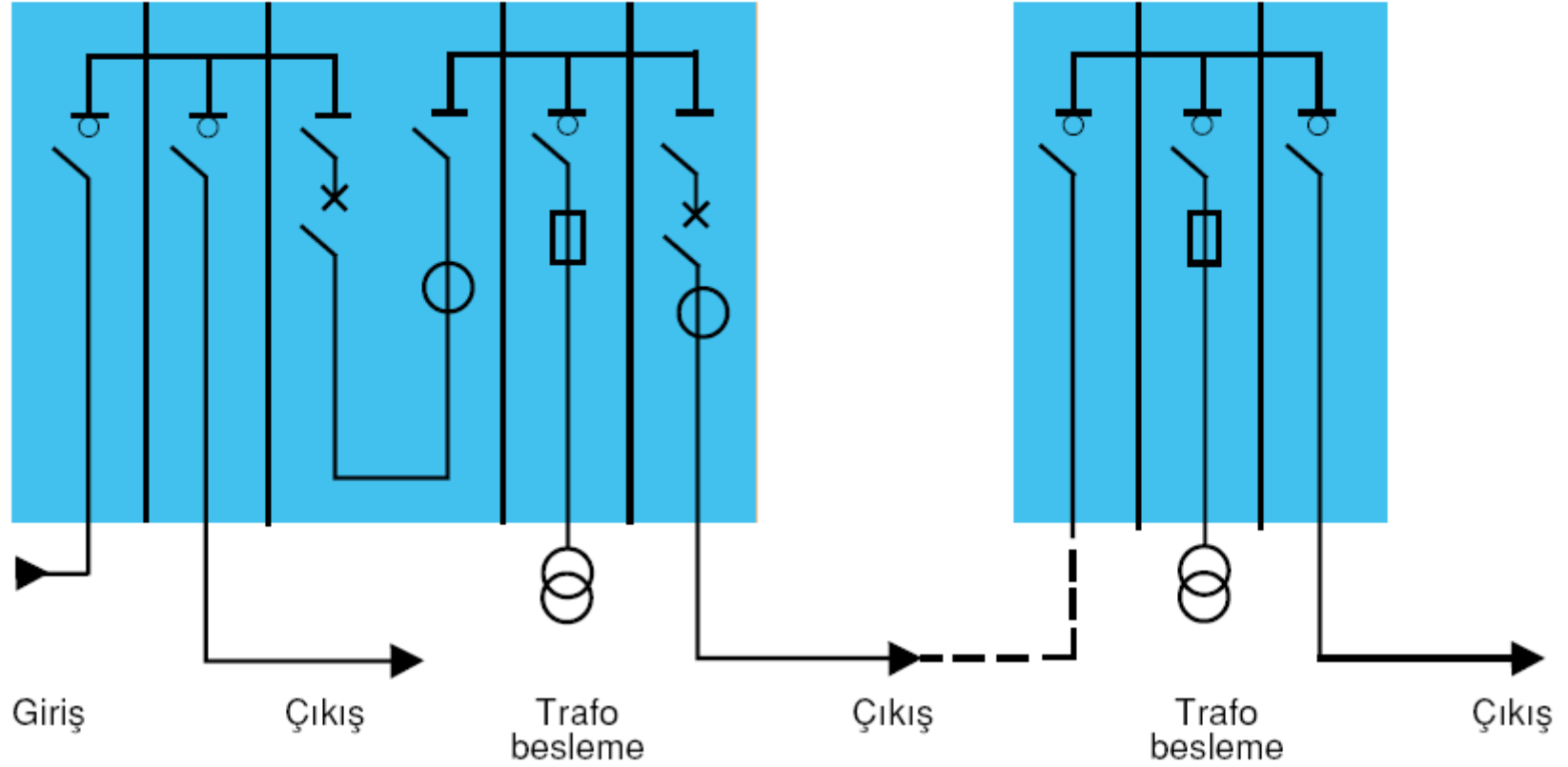
## Ölçü Hücreleri (Metering Units):



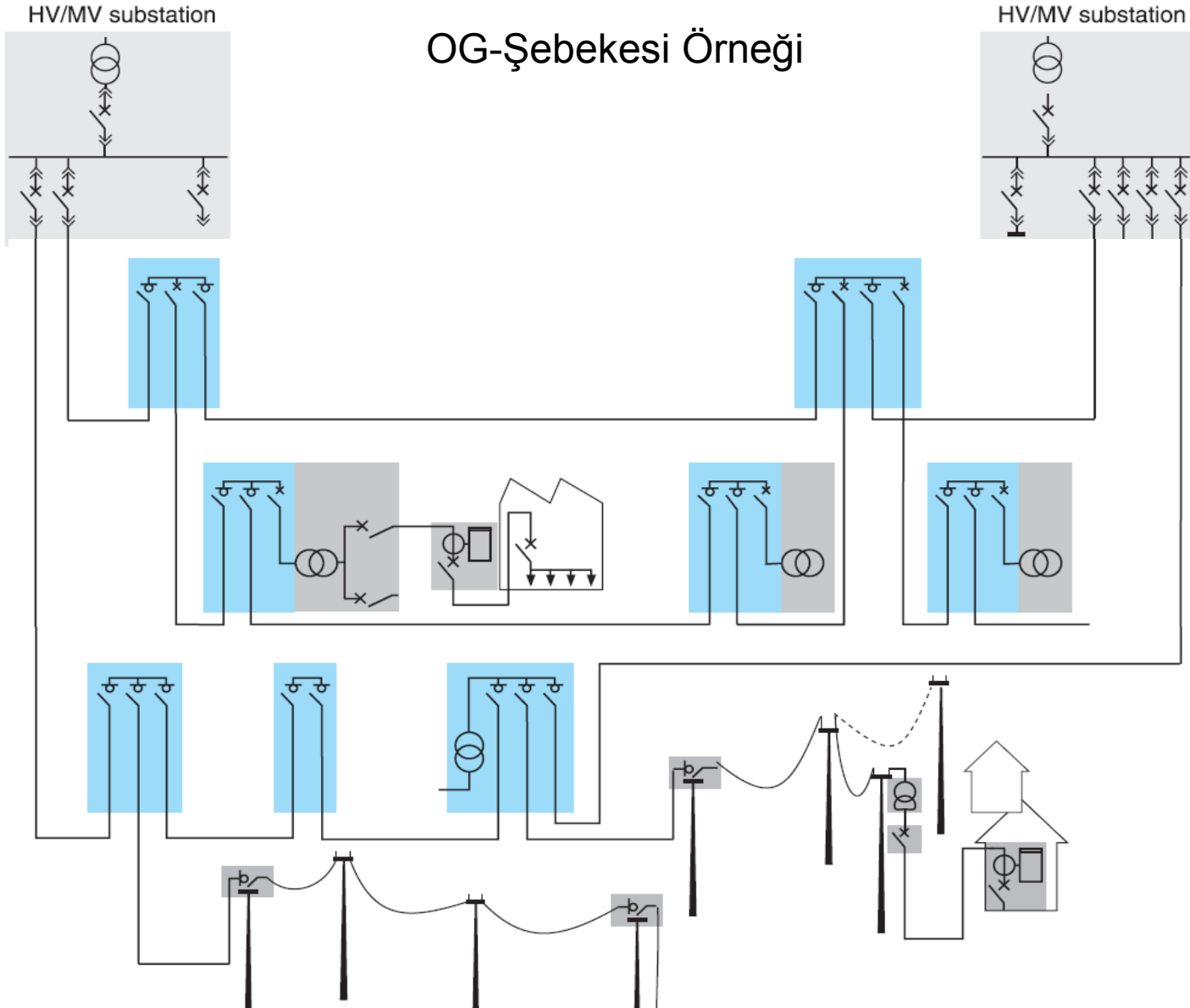
- Genellikle OG ölçü hücreleri Trafo veya Trafoları besleyen fider önüne konarak elektrik sayacı ile tüketimi ölçmek için kurulur.
- Ölçü hücresi içerisindeki Akım ve Gerilim trafoları vasıtası ile elektrik sayacına akım ve gerilim bilgileri aktarılır .

## ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

### Dağıtım tesisi örneği



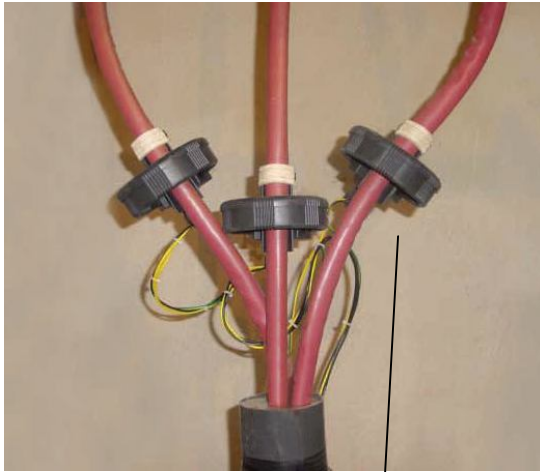
# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI



## ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

### Arıza Gösterge Cihazları (AGC)-Fault Indicators:

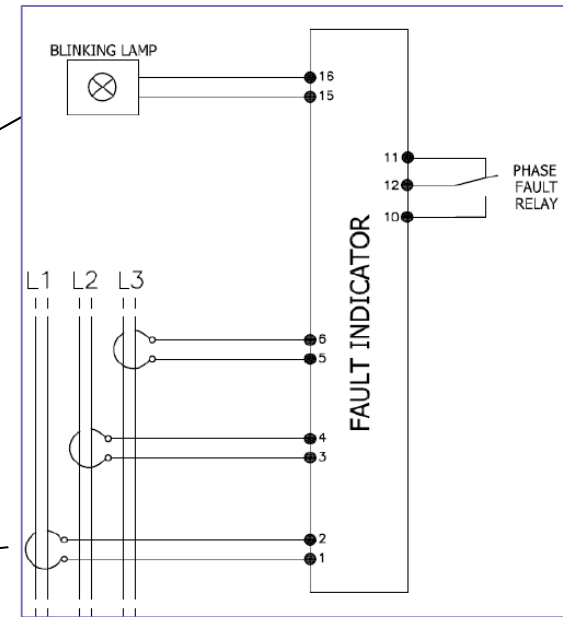
- OG Şebekesinde oluşan arıza akımlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan cihazlardır.
- Şebekedeki arızalı bölümünün güvenli ve hızlı bir şekilde tesbit edilmesini sağlar.
- Bu cihazlar kablo damarlarına takılan akım algılayıcıları (Akım trafoları) sayesinde kablo üzerindeki akım değerlerini algılayıp arıza akımlarını tesbit etmektedirler.



akım algılayıcıları

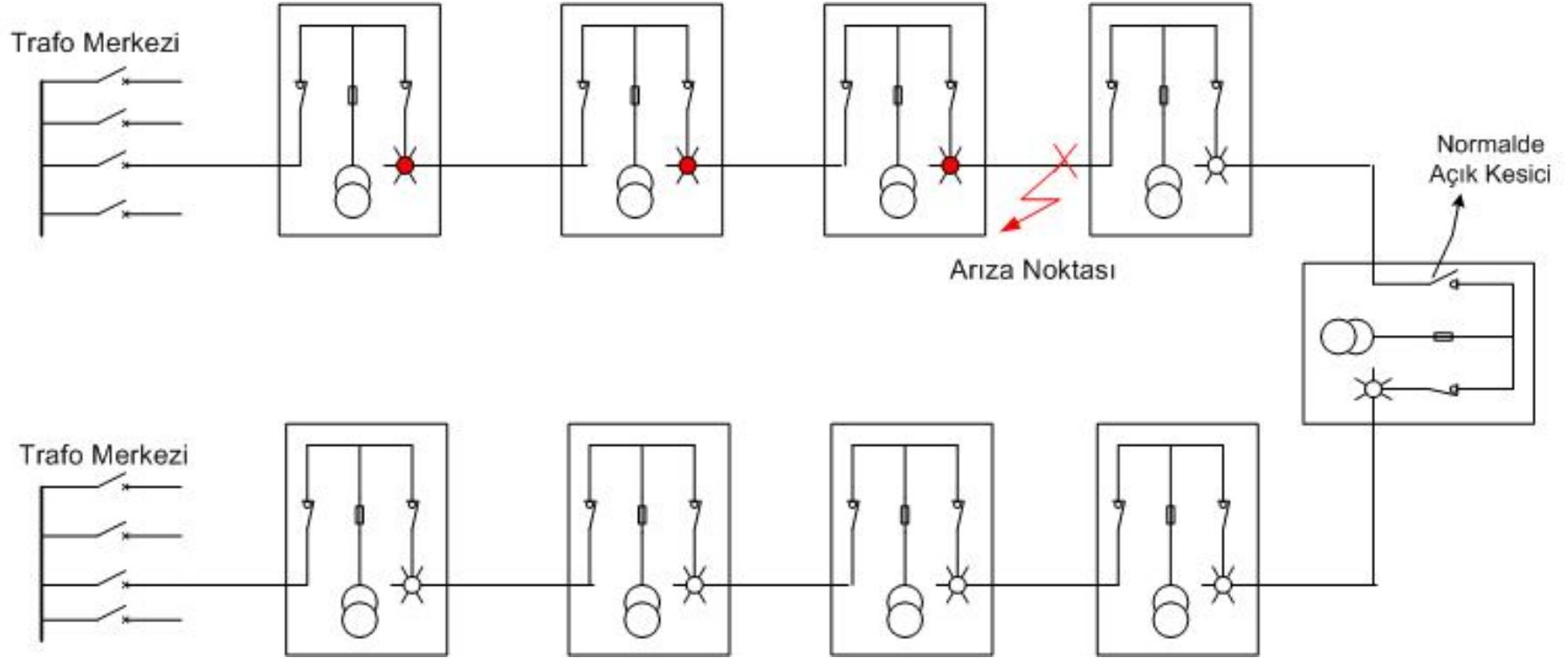


Arıza anında yanan lampa



# ORTA GERİLİM - YER ALTI ŞEBEKESİ TECHİZATLARI

## Arıza Gösterge Cihazları (AGC)-Fault Indicators:



AGC 'ler ile arıza bölgesinin tayini

## ORTA GERİLİM – HAVAI TECHİZATLAR

### AUTORECLOSER (TEKRAR KAPAMALI KESİCİ)

- Orta gerilim havaii hat şebekesinde geçici arızaları giderme, arıza bölgelerini daraltmak, arızadan daha küçük bölgelerin etkilenmesini sağlamak ve genel kesintileri önlemek amacı ile kullanılmaktadırlar.
- Autorecloserler hatlardaki arızalarda otomatik olarak açma-kapama yapabilen devre kesicileridir.
- Ayarlanabilen elektronik koruma röleleri sayesinde koordineli koruma yapma özelliklerine sahip kesicilerdir.
- *Bu kesiciler hatlardaki arızaların %80-%90 'ını oluşturan geçici arıza olarak tabir edilen arızaların giderilmesinde çok önemli bir rol üstlenmektedirler.*
- Geçici arızada hattın otomatik olarak enerjisini kesen ve kısa bir süre sonra hattı tekrar otomatik olarak enerjilendiren cihazlar olması sayesinde hatlardaki geçici arızalarda hattın uzun süre enerjisiz kalmamasını sağlamaktadır.
- Kalıcı arızalarda ise birkaç deneme sonucunda arıza temizlenmediyse kesici devreyi açarak hattı tamamen enerjisiz bırakmaktadır.

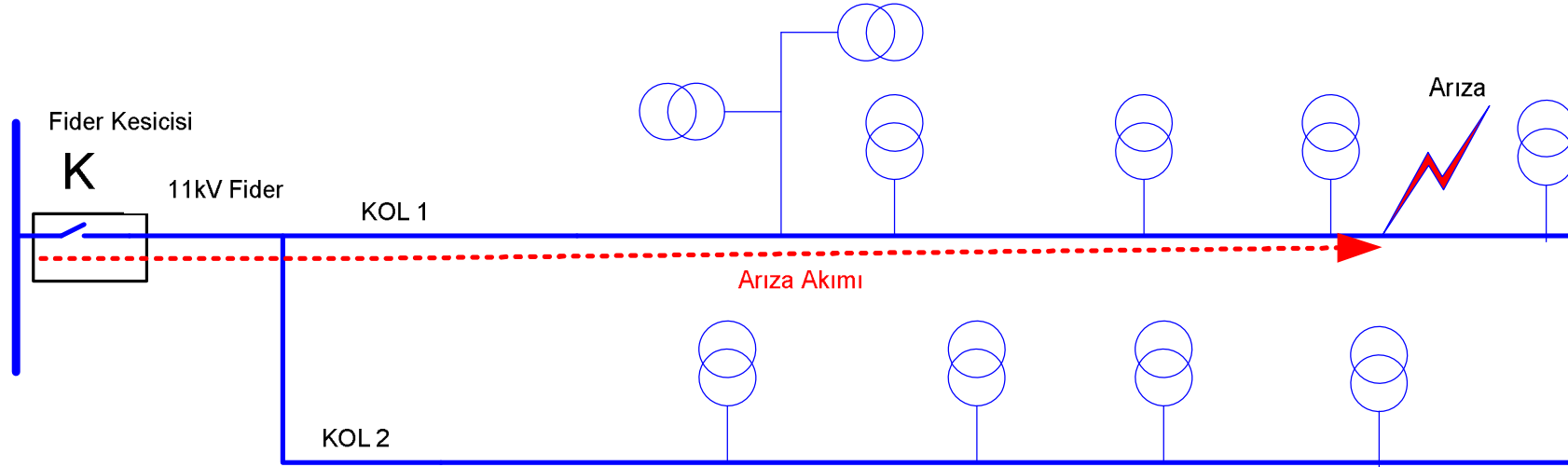


## ORTA GERİLİM – HAVAI TECHİZATLAR AUTORECLOSER (TEKRAR KAPAMALI KESİCİ)

- Autorecloserler akım ,gerilim ve frekans ölçme özellikleri sayesinde birçok koruma fonksiyonlarınınıda yerine getirebilmektedirler.
  - Aşırı akım koruması
  - Torak kaçağı koruması
  - Yölu aşırı akım ve torak kaçağı koruması
  - Düşük-yüksek Voltaj koruması
  - Düşük-yüksek Frekans koruması
  - Frekansa bağı yük atma özelliğı
  - Uzaktan kumada ve uzaktan izleme fonksiyonları (SCADA sistemi)

# ORTA GERİLİM – HAVAI TEÇHİZATLAR

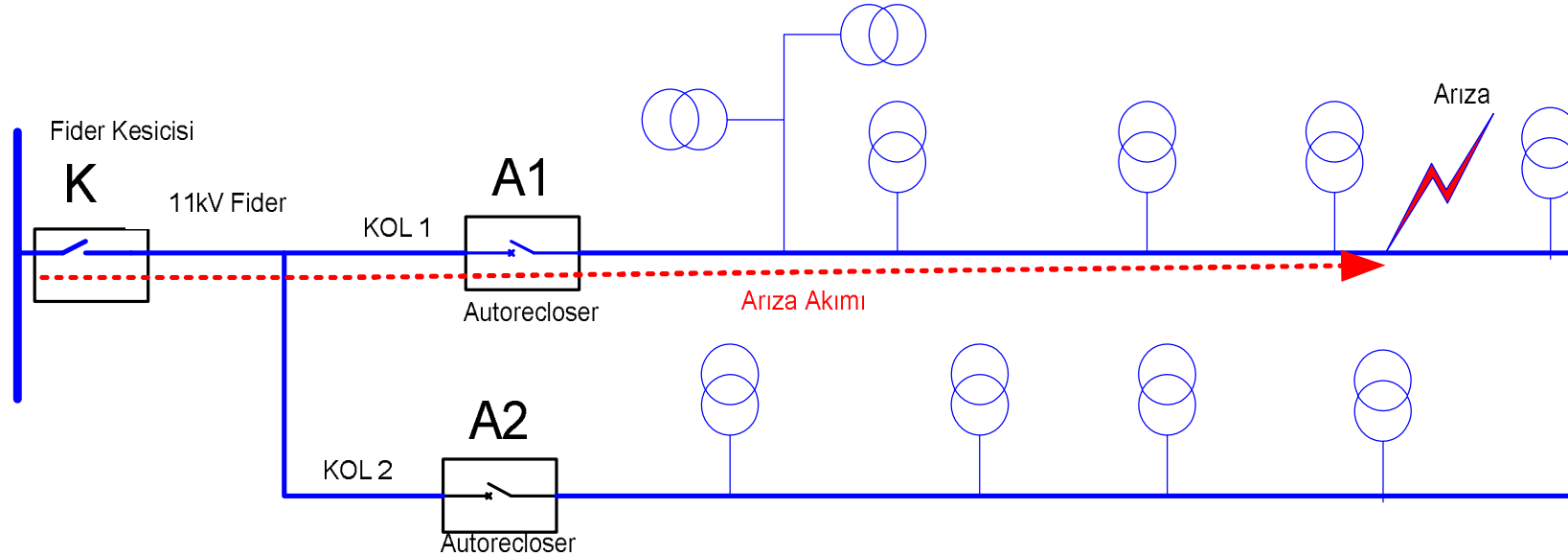
## AUTORECLOSER OLMAYAN FİDERDEKİ ARIZA VE SONUCU



- Fider üzerindeki arızayı Fider kesicisine ait röle algılayacak ve kesiciye devreyi açtıracaktır.
- Bu durumda tüm fider enerjisiz kalacaktır.
- Arıza geçici bile olsa fider kesicisi operatörler tarafından enerjilenene dek tüm fiderde elektrik kesintisi sürecektir.
- Ayrıca arızanın hangi kolda olduğunun tespiti de mümkün olmadığından arıza bulması 2 kat daha güçleşecektir.

# ORTA GERİLİM – HAVAI TEÇHİZATLAR

## AUTORECLOSER OLAN FİDERDEKİ ARIZA VE SONUCU



- Arıza anında KOL1 'e ait Autorecloser (A1) koruma ayarı , Fider kesicisinden (K) daha hassas ayarlanmış olduğundan önce A1 Autorecloseri devresini açar ve arıza temizlenir.
- A1 Autorecloseri kısa bir zaman sonra yeniden devresini kapatır ve arıza halen devam ediyorsa yeniden devreyi açar.
- Bu işlem 3 kez tekrarlandıktan sonra arıza halen devam ediyorsa autorecloser devresini açık bırakıp kilitlet.
- Bu işlemler sırasında KOL2 devresi arızadan etkilenmez. Arıza giderme işlemleri sırasında yine Kol2 enerjili kalmaya devam edebilir.

## ORTA GERİLİM – HAVAI TECHİZATLAR

### AUTORECLOSER (TEKRAR KAPAMALI KESİCİ)

Autorecloserler temel olarak iki kısımdan oluşmaktadır.

1. Temel ölçme ve devre kesme özelliklerini yerine getiren *Anahtarlama modülü* (Switching module)
2. Kontrol, ayar ve haberleşme işlemlerini yerine *Kontrol ünitesi* (Control cubicle).

**Anahtarlama modülü (Switching module):** Bu modül içerisinde vacuum(havasız) alınımış tüpler) veya SF6 gazı ile dolu 'interrupter' adı verilen bir kesici mekanizması. Hattın her iki yönünde ölçme yapan (giriş-çıkış) akım ve gerilim algılayıcı akım ve gerilim sensörleri.

**Kontrol ünitesi (Control cubicle):** Bu ünite içerisinde temel işlemleri yerine getiren işlemci, haberleşme birimleri, akü, akü şarj ünitesi, çeşitli giriş- çıkış sinyallerini denetleyen modüller bulunmaktadır.



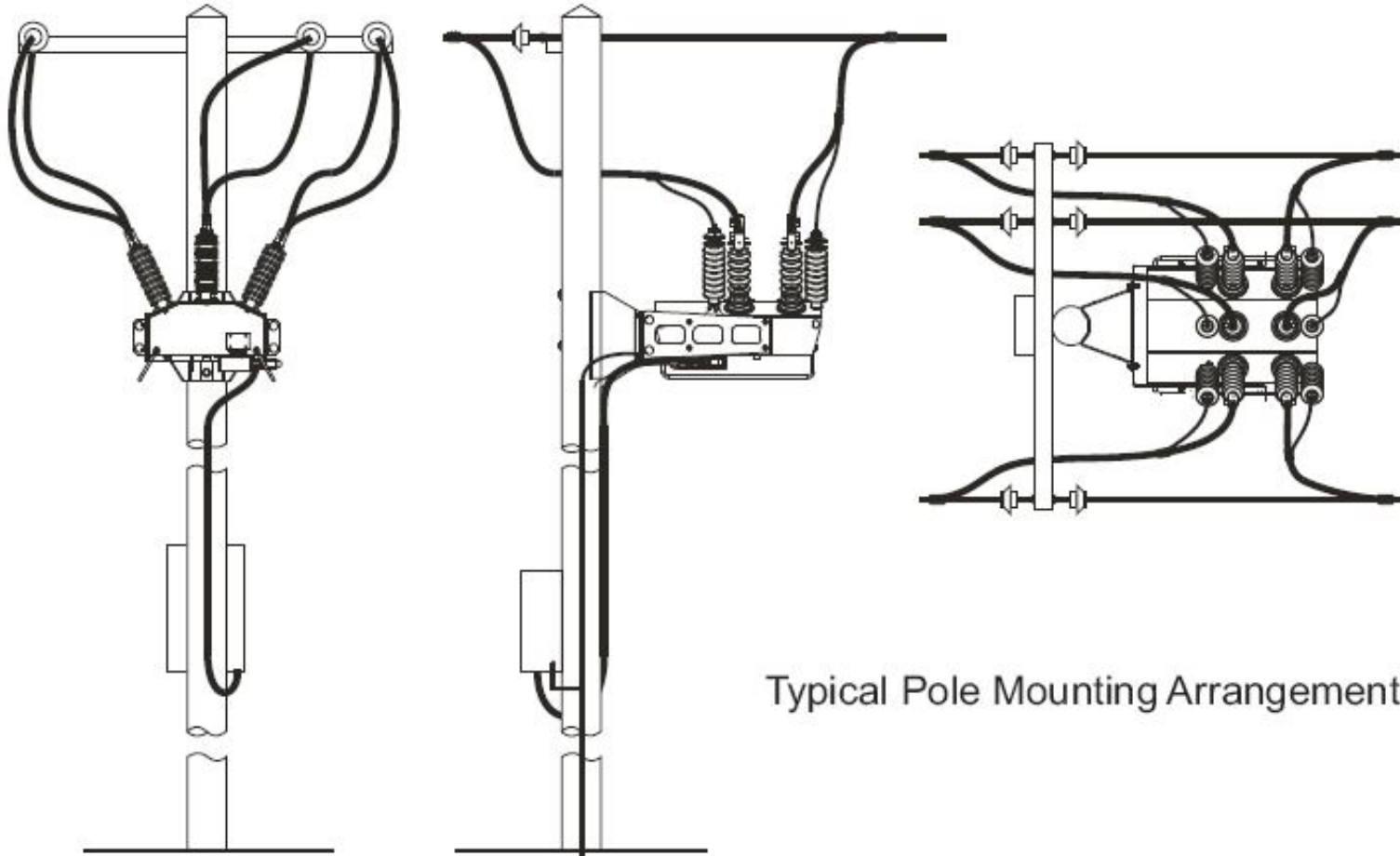
*Autorecloser*



*Autorecloser Kontrol Ünitesi*

# ORTA GERİLİM – HAVAI TEÇHİZATLAR

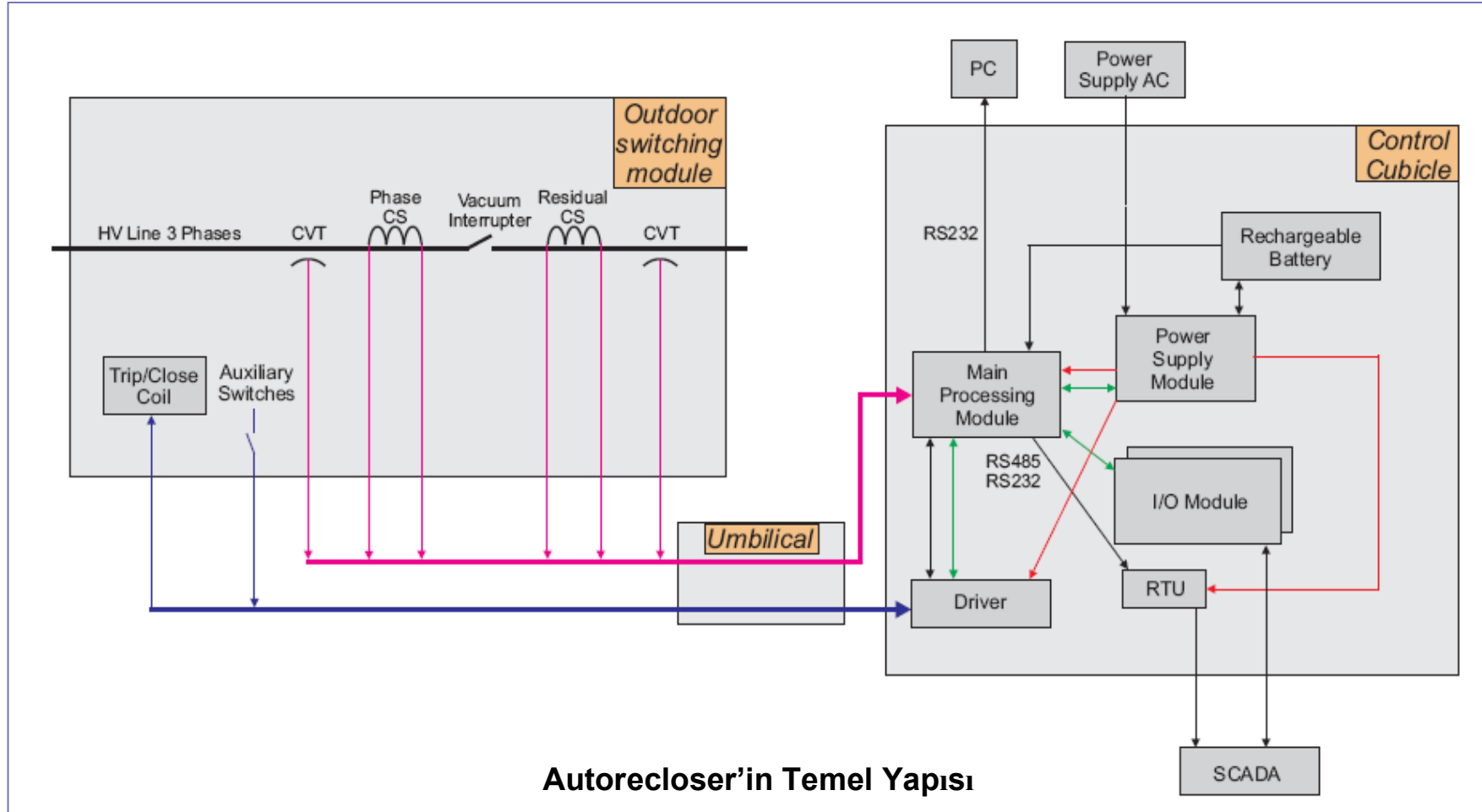
## AUTORECLOSER MONTAJI



Typical Pole Mounting Arrangement

# ORTA GERİLİM – HAVAI TEÇİZATLAR

## AUTORECLOSER (TEKRAR KAPAMALI KESİCİ)



# ORTA GERİLİM – HAVAI TEÇİZATLAR

## AUTORECLOSER SACDA SİSTEMİ

