

# ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ORTA GERİLİM KAPALI RİNG DAĞITIM SİSTEMLERİNDE KORUMA TEKNİĞİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan: Muhammed GÜL<sup>1</sup>, Bedri KEKEZOĞLU<sup>2</sup>, Recep YUMURTACI<sup>2</sup>  
Konya OSB<sup>1</sup>, Yıldız Teknik Üniversitesi<sup>2</sup>

# Özet

- Bu çalışmada Konya Organize Sanayi Bölgesi (Konya OSB) orta gerilim (OG) ring dağıtım sisteminde uygun koruma yapısının seçilebilmesi için
  - \* Diferansiyel koruma,
  - \* Yönlü aşırı akım koruma,
  - \* Mesafe koruma yapıları incelenmiş
  - \* Ana koruma için diferansiyel koruma yedek koruma için yönlü aşırı koruma yapısı üzerinden ETAP programı ile simülasyon yapılmıştır.

# Amaç

- \* Ring dağıtım şebekesinde oluşan **arızayı olduğu bölgeye hapsetmek**
- \* Arızadan **minimum kullanıcının etkilenmesini sağlamak**
- \* Arıza sonucu oluşacak **parasal kaybı en aza indirmek** (elektrik kesintisinden etkilenen sanayici sayısını azaltarak ve **EPIAŞ dengesizlik maliyetlerini düşürerek**)
- \* Yukarıda bahsedilenlerin sağlanabilmesi için **selektiviteyi tam olarak ayarlayabilmek**

# OSB'LERİN DAYANAĞI

- Sanayi türlerinin **belirli bir plan çerçevesinde yerleştirilmek ve geliştirmek için 4562 sayılı OSB kanunu** çıkarılmıştır.
- \* Türkiye'de sanayinin **uygun görülen alanlarda** yapılanmasını sağlamak
- \* Çarpık sanayileşmeyi önlemek
- \* Çevre sorunlarını önlemek
- \* Kentleşmeyi yönlendirmek
- \* Kaynakları rasyonel kullanmak

# OSB'lerde Röle Koordinasyonu Yaparken Dikkat Edilmesi Gerekenler

- \* Elektrik **şebeke yapısı incelenmeli**
- \* Elektrik dağıtım sistemine uygun şekilde **kısa devre hesapları yapılmalı**
- \* Uygun **ANSI** (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü) **kodları içeren röleler ve röle ayar değerleri kullanılmalıdır**

# Yönlü Aşırı Akım ya da Diferansiyel Korumayı Gerektirecek Şebeke Yapıları

- \* **Ring** şebekelerde
- \* Dal budak elektrik dağıtım sistemine **yerel üretim merkezlerinin bağlanması sonucunda** son kaynak tüketicisi enerji teminini çift yönlü olarak temin edebilecek konuma gelecektir.

# Koruma Röleleri Arası Haberleşmenin Önemi

- \* Rölelerin arızalara en hızlı şekilde tepki verebilmesi
- \* Arızanın sadece olduğu bölgeyi etkilemesi
- \* Arızayı en kısa sürede temizlenebilmesi
- \* Gerçek zamanlı olay kayıtlarının görülebilmesi
- \* Koordinasyon uygulamasının bütün bir dağıtım sistemine uygulanabilmesi için
- \* Rölelerin milisaniyeler içerisinde haberleşmesi gerekmektedir.

# Koruma Röleleri Arası Haberleşmenin Önemi

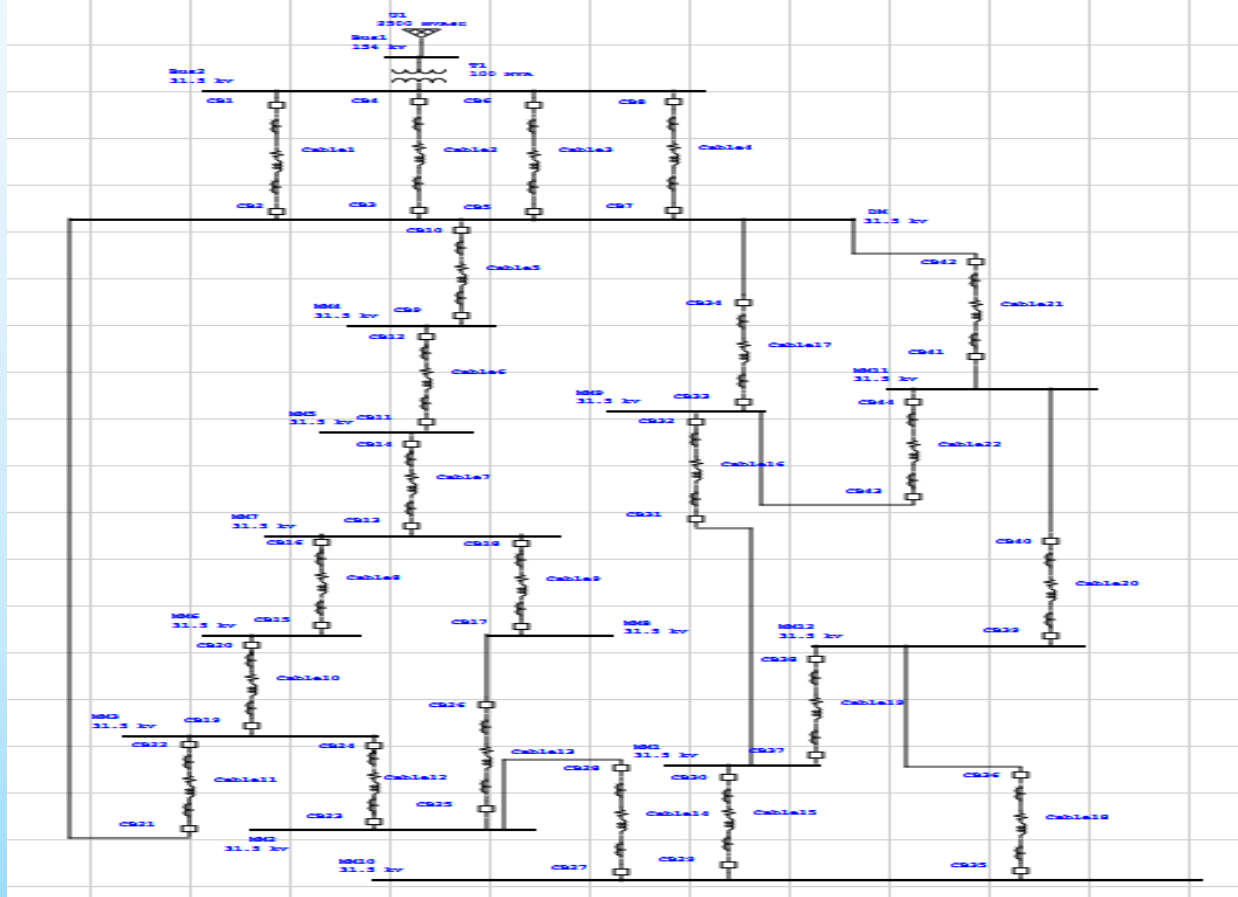
- \* Bu haberleşmenin yapılabilmesi için bilginin en hızlı şekilde yollanmasını sağlayan **fiber optik altyapı** kurulmalı
- \* Genellikle dünyada elektrik dağıtım sistemlerinde uygulaması yapılan IEC (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) **61850 Goose protokolü** kullanılmalıdır.



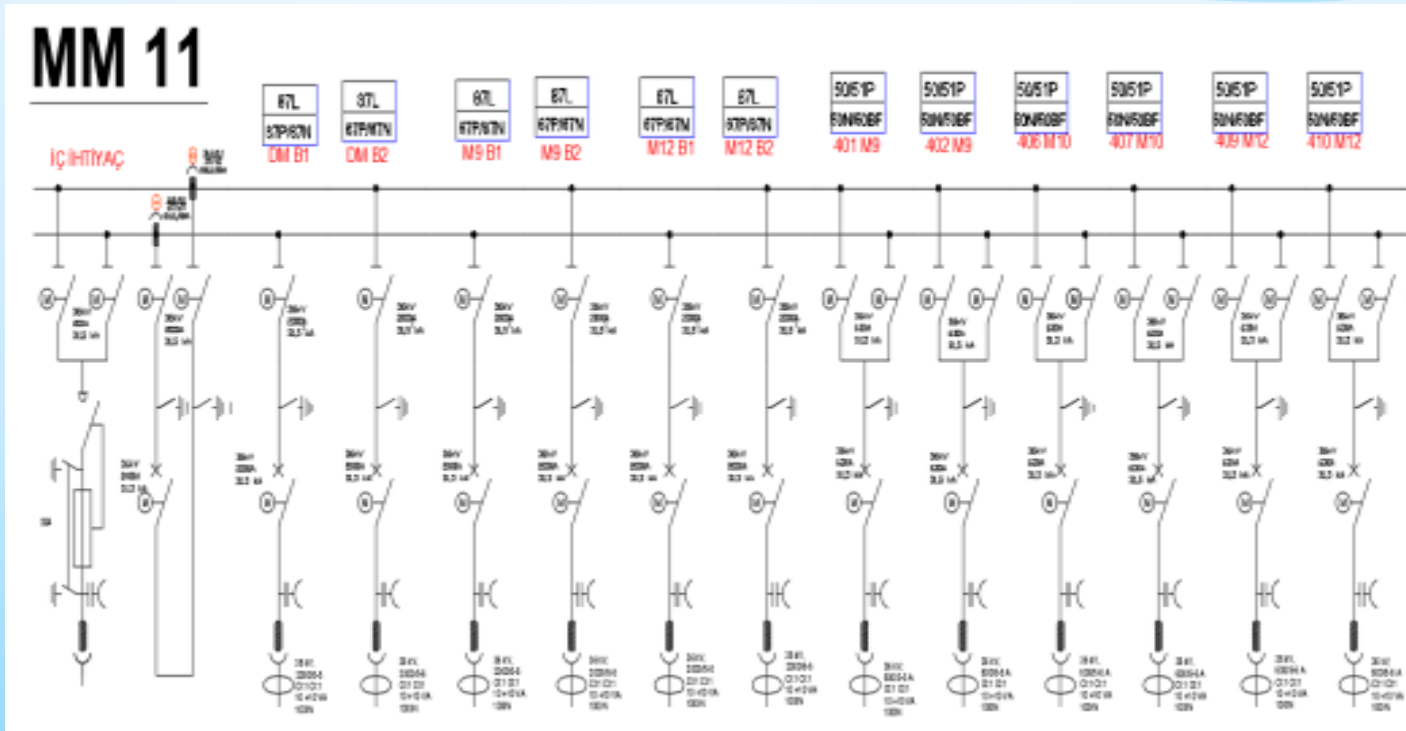
# Konya OSB Şebeke Yapısı

- \* Konya OSB TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) 9. Bölgede bulunan Konya-3 trafo merkezinden 2 adet 154/31,5 kV YNyno 100 MVA ve 8 adet fider çıkışı (Trafo-A çıkışı için Fider-1-2-3-19, Trafo-C çıkışı için Fider-20-21-22-23) ile enerji sağlamaktadır.
- \* Sağlanan enerji **çift baralı bir adet dağıtım merkezi (DM) ve 12 adet manevra merkezi (MM1-MM12) ile ring olarak dağıtılmaktadır**

# Konya OSB Şebeke Yapısı

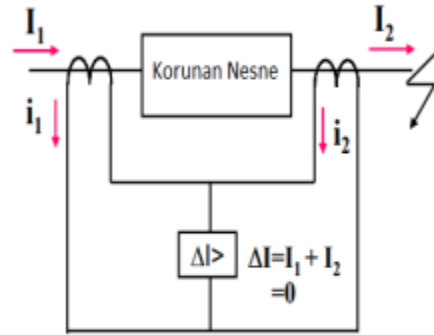


# Örnek Manevra Merkezi

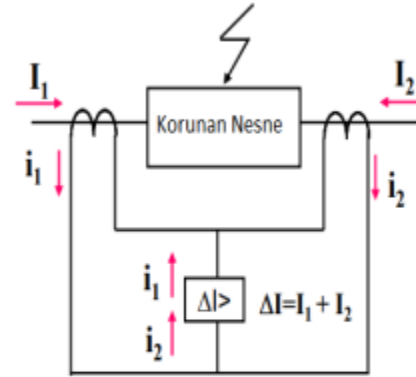


# Diferansiyel Koruma Genel Yapısı

\* Kirchhoff yasasına dayanmaktadır



Dış Arıza veya Yük Durumu



İç Arıza Durumu

# Diferansiyel Koruma Avantajları

- \* **%100 seçici** olduğu için ve **belirlenen bölgeyi** koruduğu için diğer koruma sistemleriyle **zaman koordinasyonuna gerek yoktur.**
- \* Diferansiyel koruma, özellikle **mesafe korumanın kolayca uygulanamadığı kısa mesafeli dağıtım hatlarında** kullanılır.

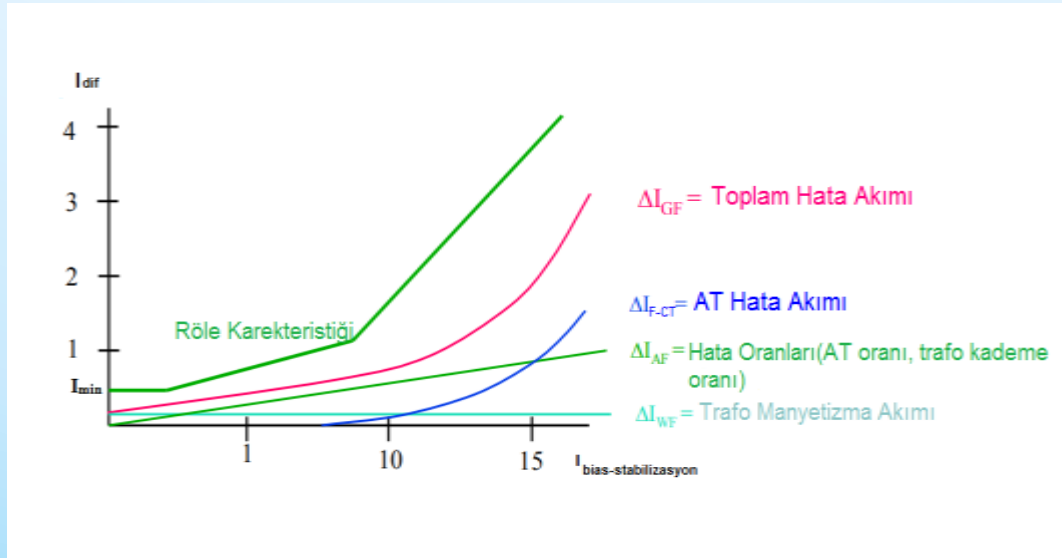
# Diferansiyel Koruma Avantajları

- \* **Fiber optik haberleşme** dikkate alındığında seri veri aktarımı ile sayısal koruma **gürültüden etkilenmez** ve **100 km'den daha uzun mesafelerde** uygulanabilir.
- \* Diferansiyel koruma, **mesafe koruması tarafından seçici olarak temizlenemeyen çift devre hatlarındaki çoklu arızalar gibi zor hata arıza grupları için de kullanılır.**

# Eğilim-Sapma Değerleri Dikkate Alınmış Diferansiyel Koruma

- \* Akım trafolarının dönüşüm hatalarından kaynaklanan
- \* Büyük arıza akımlarında AT (Akım Trafosu) doygunluğu bu yanlış diferansiyel akımın hızlı bir şekilde artmasına neden olabilir.
- \* Transformator kademe değiştiricileri dönüşüm oranının değiştirilmesi nedeniyle yanlış bir akıma neden olacaktır.

# Eğilim-Sapma Değerleri Dikkate Alınmış Diferansiyel Koruma





# Diferansiyel Röle Haberleşmesi

- \* Diferansiyel röleler karşılıklı birbirleri ile haberleşerek **hatta giren akım ile hattan çıkan akımı sürekli karşılaştırdığı ve akım durumuna göre kesicilere açtırma işlemi yaptırdığı ya da yaptırmadığı** için röleler arası haberleşme çok önemlidir.
- \* Röleler arasına **en fazla 16 ikili sinyal** gönderilebilir. Bu sinyaller akım bilgisi, arızaya yakın konumdaki rölenin uzak konumdaki röleye açtırma sinyali göndermesi, yada **blokaj sinyali** gibi sinyaller olabilir.
- \* Sinyaller her **10 ms'de bir** güncellenir.
- \* Arıza durumundaki tipik **açma süresi 35 ms'dir**

# Yönlü Koruma Genel Yapısı

- \* ANSI 67/67N koruması **havai hatlarının, yer altı kablolarının ve dağıtım trafolarının koruması** gibi çeşitli uygulamalara sahiptir.
- \* Genellikle mesafe korumaları ve diferansiyel koruma için **acil/yedek koruma** olarak kullanılır.
- \* Aşırı akım korumanın yön algılayan haline yönlü aşırı akım koruması denir.

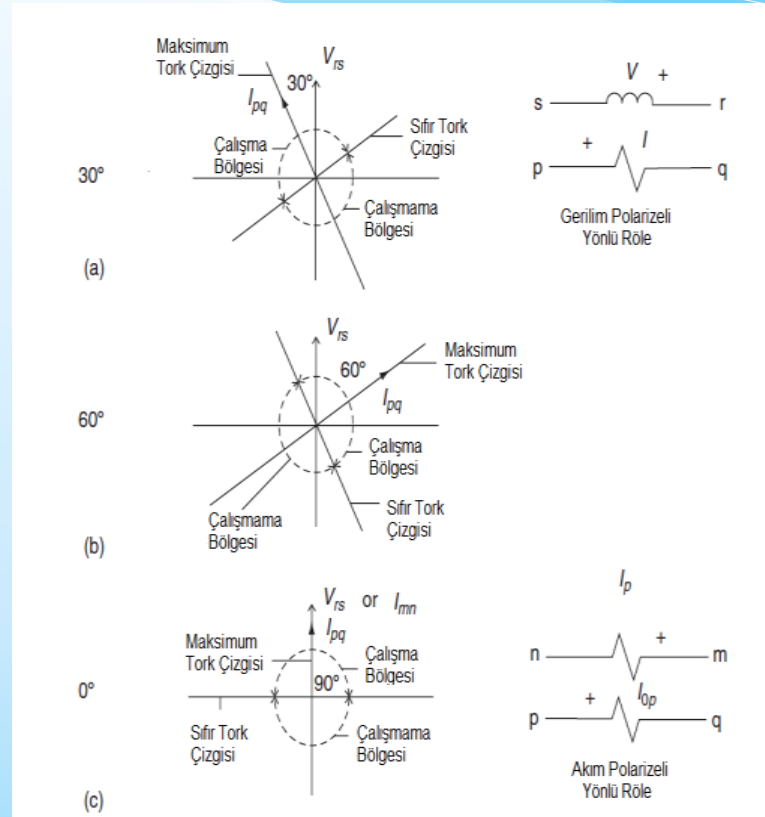
# Yönlü Koruma Genel Yapısı

- \* Bir aşırı akım rölesine **yönlülük kazandırmak için** ona uygun **bir referans veya polarizasyon sinyali** vermek gerekir.
- \* Genel olarak kullanılan referans sistem **gerilimidir** çünkü arıza koşullarında **gerilim açısı nispeten sabit** kalır. Buna karşılık hat akımları devre **AT'lerinin bir tarafındaki arızalar ile ilişkili  $180^\circ$**  (esasen yönlerini veya akışlarını tersine çevirebilir) **kayabilir**

# Yönlü Koruma Faz Hatası Polarizesi

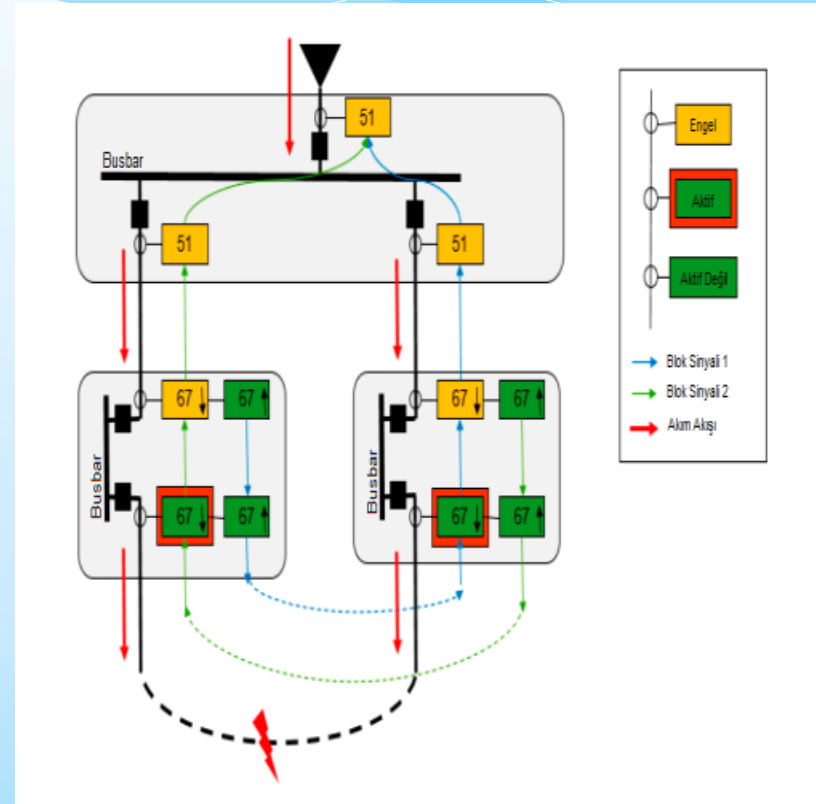
Korumalı Faz	Çalışma Akımı	Polarize Gerilimi
A Fazı	$I_a$	$V_{bc}$
B fazı	$I_b$	$V_{ca}$
C Fazı	$I_c$	$V_{ab}$

# Tipik Yönlü Koruma Karakteristikleri

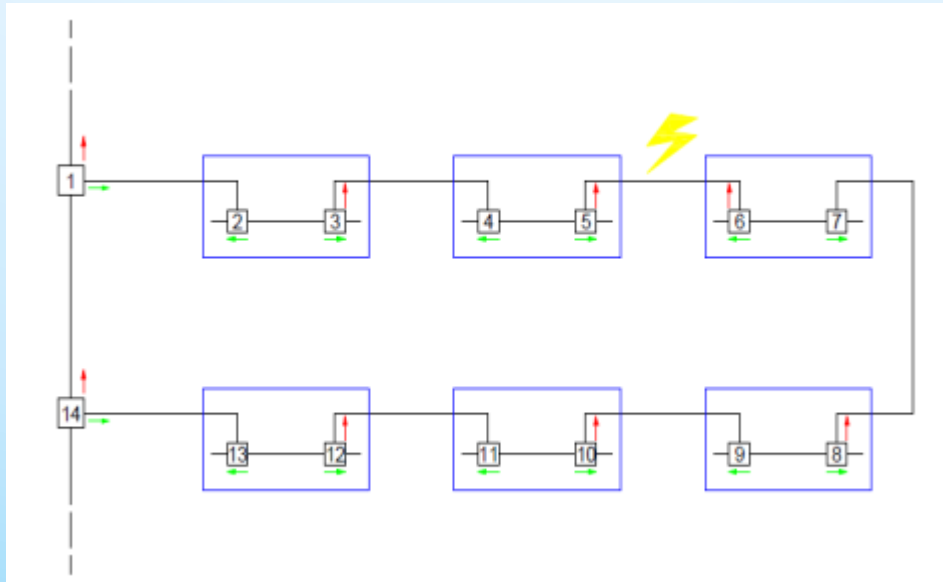


# Ring Sistemlerde Yönlü Koruma Uygulaması

- \* Hata akımının geldiği yerin tersi yönde geçici bir blok sinyali (50-100 ms gibi)
- \* Kesici arıza durumunda bitişik röleler hala mevcut hatayı algılar, kesiciyi açtırırlar



# Ring Sistemlerde Yönlü Koruma Uygulaması



# Ring Sistemlerde Yönlü Koruma Uygulaması

## 1. DURMU

Kesici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
67/67N	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

## 2. DURMU

Kesici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
67/67N	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

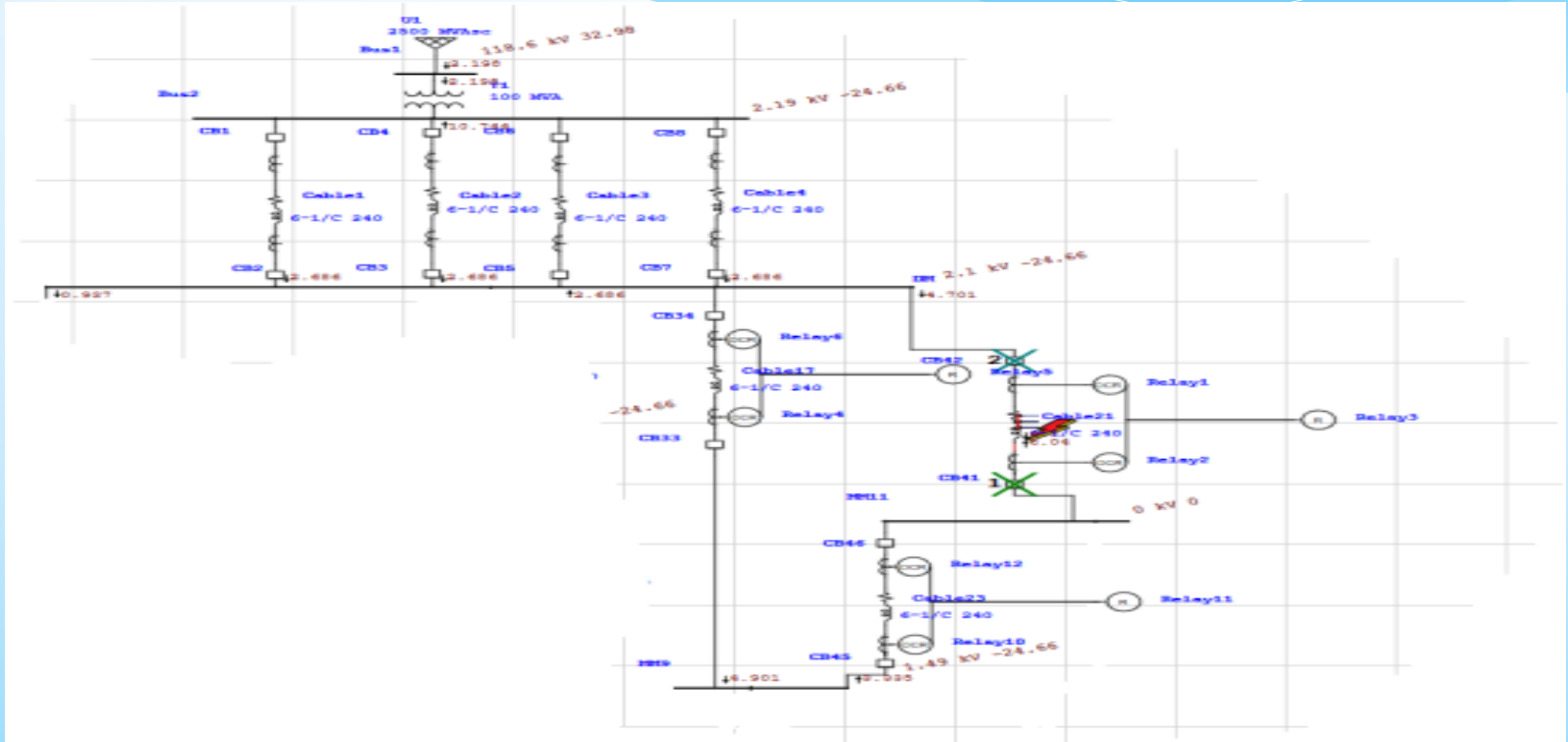
1. Durum: 5 ve 6 nolu kesici açtırma yapar ise
2. durum 5 nolu kesici açtırma yapamaz ise



# Konya OSB Röle Ayar Değerleri

Koruma (ANSI)	Eğri (IEC)	Akım (A)	Zaman (ms)
87L		60	~35
67P Hat	DT	2100	500
67N Hat	DT	60	500
67P Bara	DT	1500	150
67N Bara	DT	60	150

# Sayısal Uygulama (1. Durum)



1. Durum: Dif. Röle ve yönlü röleler arızayı algılıyor. Dif. Röle kesicileri açtıyor.

# Sayısal Uygulama (1. Durum)

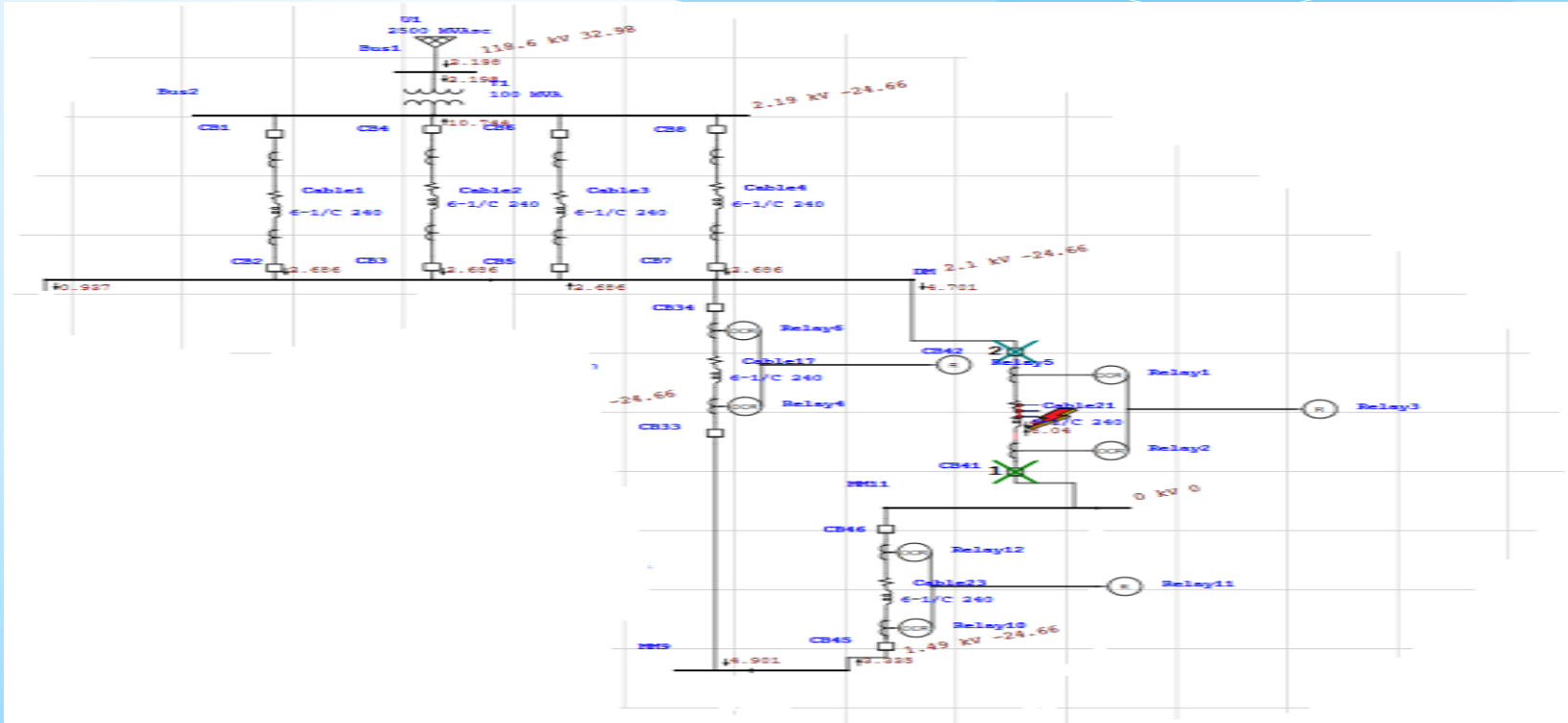
Sequence-of-Operation Events - Output Report: Untitled

3-Phase (Symmetrical) fault on connector between CT41 & Cable21. Adjacent bus: MM11

Data Rev.: Base      Config: Normal      Date: 05-21-2019

Time (ms)	ID	If (kA)	T1 (ms)	T2 (ms)	Condition
35.0	Relay3		35.0		Phase - 87
115	CB41		80.0		Tripped by Relay3 Phase - 87
115	CB42		80.0		Tripped by Relay3 Phase - 87
500	Relay1	4.701	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay2	6.043	500		Phase - OC1 - 50 - Reverse
500	Relay6	4.901	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay10	3.335	500		Phase - OC1 - 50 - Reverse

# Sayısal Uygulama (2. Durum)



2. Durum: Yönlü röleler arızayı algılıyor. Dif. Röle arızayı algılayamıyor. Yönlü Röleler kesicileri açtırıyor.

# Sayısal Uygulama (2. Durum)

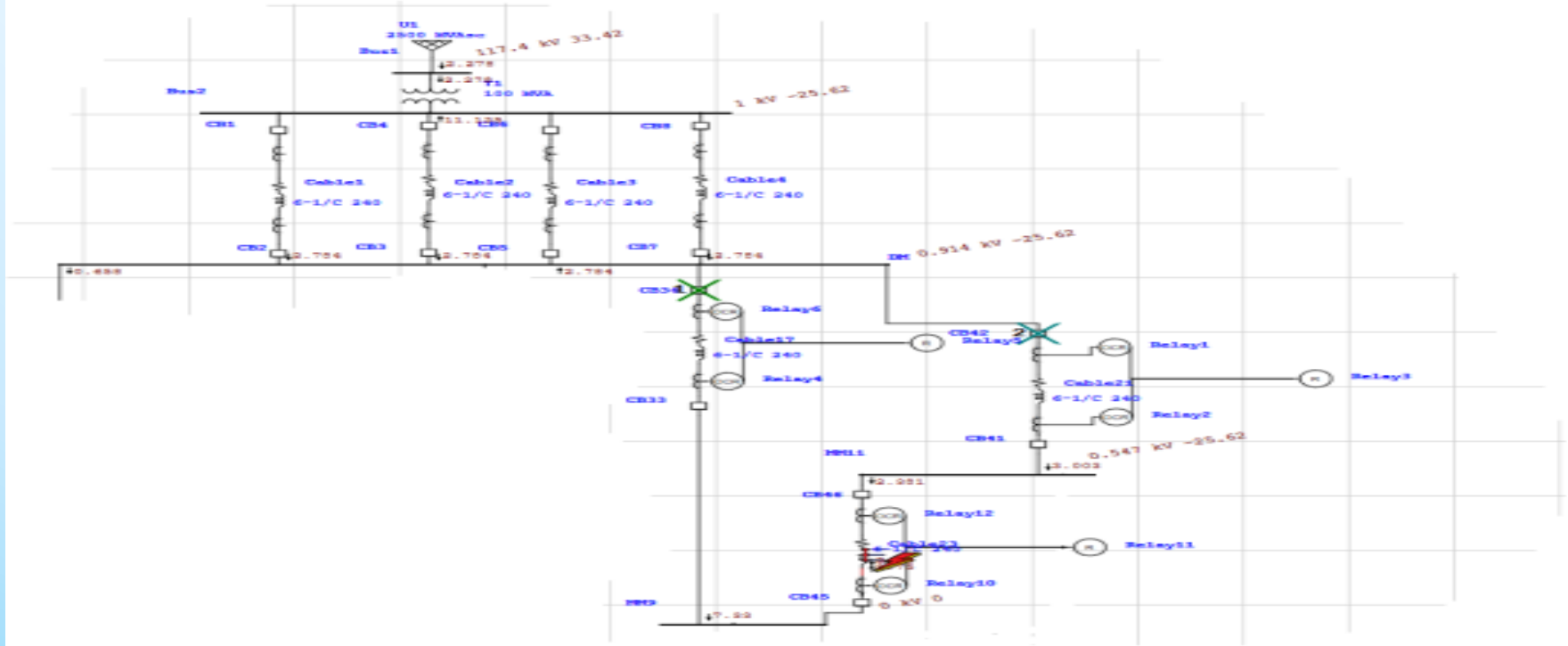
Sequence-of-Operation Events - Output Report: Untitled

3-Phase (Symmetrical) fault on connector between CT41 & Cable21. Adjacent bus: MM11

Data Rev.: Base      Config: Normal      Date: 05-21-2019

Time (ms)	ID	If (kA)	T1 (ms)	T2 (ms)	Condition
35.0	Relay3		35.0		Phase - 87
500	Relay1	4.701	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay2	6.043	500		Phase - OC1 - 50 - Reverse
500	Relay6	4.901	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay10	3.335	500		Phase - OC1 - 50 - Reverse
580	CB41		80.0		Tripped by Relay2 Phase - OC1 - 50 - Reverse
580	CB42		80.0		Tripped by Relay1 Phase - OC1 - 50 - Forward

# Sayısal Uygulama(3. Durum)



3. Durum: Arızaya en yakın Dif. Röle ve yönlü röleler arızayı algılayamıyor. Dolayısıyla arızaya uzak olan diğer yönlü röleler kesicileri açtırıyor.

# Sayısal Uygulama(3. Durum)

Sequence-of-Operation Events - Output Report: Untitled

3-Phase (Symmetrical) fault on connector between CT45 & Cable23. Adjacent bus: MM9

Data Rev.: Base      Config: Normal      Date: 05-21-2019

Time (ms)	ID	If (kA)	T1 (ms)	T2 (ms)	Condition
35.0	Relay11		35.0		Phase - 87
500	Relay1	3.003	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay6	7.33	500		Phase - OC1 - 50 - Forward
500	Relay10	8.753	500		Phase - OC1 - 50 - Reverse
580	CB34		80.0		Tripped by Relay6 Phase - OC1 - 50 - Forward
580	CB42		80.0		Tripped by Relay1 Phase - OC1 - 50 - Forward
10144	Relay12	2.381	10144		Phase - OC1 - 51 - Forward

# Sonuç

- \* Dağıtım sistemlerinde **röle koordinasyonu ana ve yedek koruma olarak ayarlanmalıdır.**
- \* Konya OSB OG Ring dağıtım hatlarının uzunluklarının genellikle az olması ve bazı dağıtım hatlarının da çift devre olması sebebiyle OG ring dağıtım hatlarında oluşabilecek kısa devre arızalarına karşın **ana koruma için hat diferansiyel rölesi, yedek koruma olarak ise yönlü aşırı akım rölesi kullanılmalıdır.**



TEŞEKKÜRLER