



23

# TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG

41  
slayt

## AMAÇ:

**Elektriği tanıtmak, tehlikelerini belirlemek  
ve bu tehlikelerden korunma yolları  
hakkında bilgilendirmek**

## 2. Bölüm

2017 GÜZ

**Nurdoğan İNCİ**

nurdoganinci@gmail.com

**Elektrik Mühendisi**

**Öğretim görevlisi**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Danışmanı**

**Elektrik Çalışmalarında İSG**



# BÖLÜM 2

**1 STATİK ELEKTRİK TEHLİKELERİ VE ÖNLEMLERİ**

**2 AŞIRI AKIMLARA KARŞI ÖNLEM**

**3 TEMAS GERİLİMİNE KARŞI KORUNMA**

**4 TOPRAKLAMA UYGULAMALARI İLE ÖNLEM**

**5 KAÇAK AKIM RÖLESİ ÇALIŞMA PRENSİBİ**

**6 ELEKTRİK KONTAĞINDAN KAYNAKLANAN YANGIN**



# TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG

## MEVZUAT

### ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

RG 18565 – 04.11.1984

### ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

#### 6. KEZ DEĞİŞİKLİK İLE SON DURUM

RG 25484 – 16.06.2004

### ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA YÖNETMELİĞİ

RG 24500 – 21.08.2001



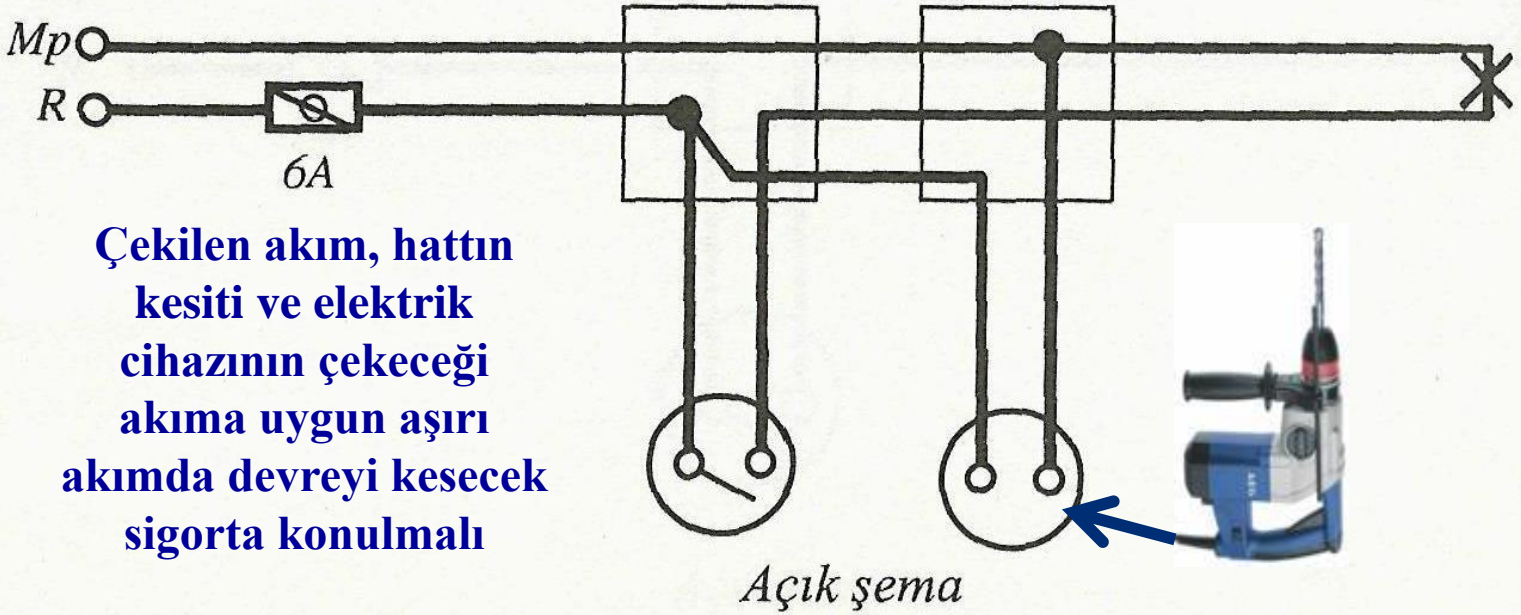
# BÖLÜM 2

## 2 AŞIRI AKIMLARA KARŞI ÖNLEM

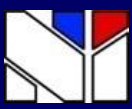
# 2-AŞIRI AKIMA KARŞI ÖNLEM

## AŞIRI AKIMLARA KARŞI DEVRE KORUNMALI

2



Tek lamba ve tek kutuplu anahtar ile priz devresi



# 2-AŞIRI AKIMA KARŞI ÖNLEM

II-27/42

## ELEKTRİK AŞIRI AKIMA KARŞI KORUMA ELEMANLARI

### Beslemenin otomatik olarak kesilme sistemleri



Buşonlu sigortalar



Bıçaklı sigortalar



WL otomatlar



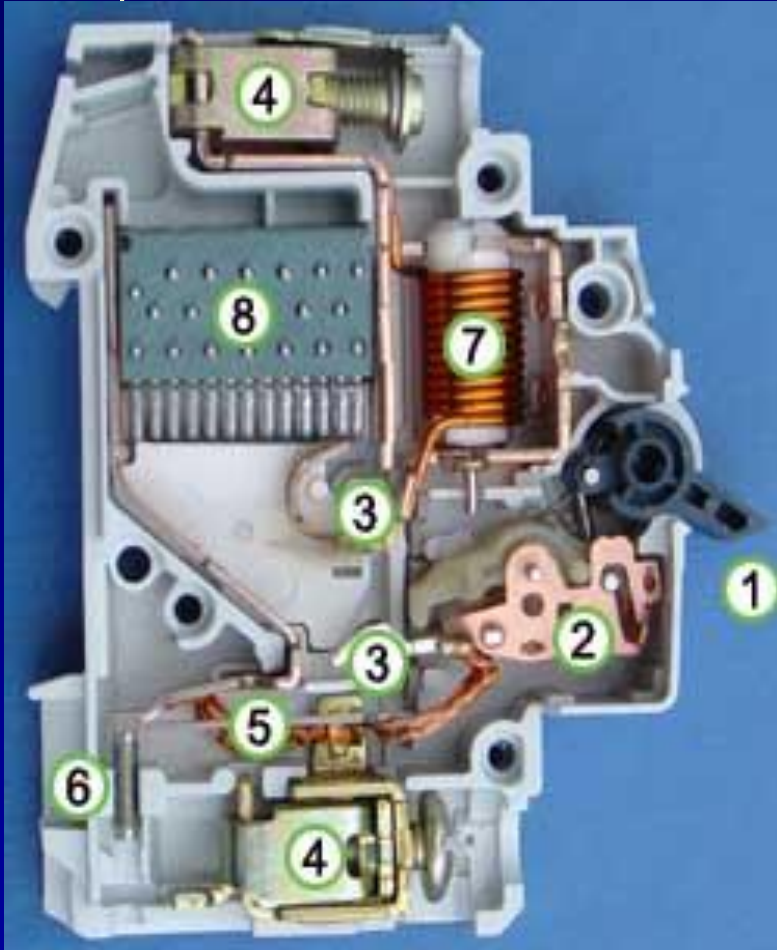


# 2-AŞIRI AKIMA KARŞI ÖNLEM

II-28/42

**Beslemenin otomatik olarak çok kısa sürede kesilmesi**

## WL OTOMAT ÇALIŞMA SİSTEMİ



1-Aktüatör kolu - elle kullanılan ve kesici Ayrıca devre kesici (veya Açık Kapalı durumunu gösterir)

2-Aktüatör mekanizması - güçleri ileten mekanizma grubu

3-Termik Manyetik komutları açma mekanizmasına aktaran sistem (bazı tiplerinde geciktirmeli sistem)

4-Terminalleri (kabloların bağlandığı klemens)

5-Bimetal şerit. (geçen akımı termik olarak kontrol eden)

6-Kalibrasyon vida - üretici montaj sonra tam ayarlamak vidası

7-Solenoid (kısa devre akımında manyetik olarak açan mekanizma)

8-Ark bölücü / söndürücü



# BÖLÜM 2

## 2 TEMAS GERİLİMİNE KARŞI KORUNMA





## 3-TEMAS GERİLİMİNE KARŞI KORUNMA

(AC 50 V. 50 m.A ) (DC 120 V. 120 mA)

Geçen akımın devre direnci arttırılır.

Kumanda ve dağıtım pano önleri zemini izole hale getirilir,

Elektrikli cihazların insan değebilecek noktaları elektriğe karşı **ya mekanik muhafazaya alınır veya izole edilir.**

Seyyar kablolarda mekanik etkilere maruz kalan yerlerde **NY Y (TTR)** tipi, askılı veya duvara tespit edilenlerde **NYM** tipi kablo kullanılmalı

**Rutubetli ortamlarda elektrik kaçağı oluşabilir bunun için ANTİGRON tesisat yapılmalıdır.**



II-30/42



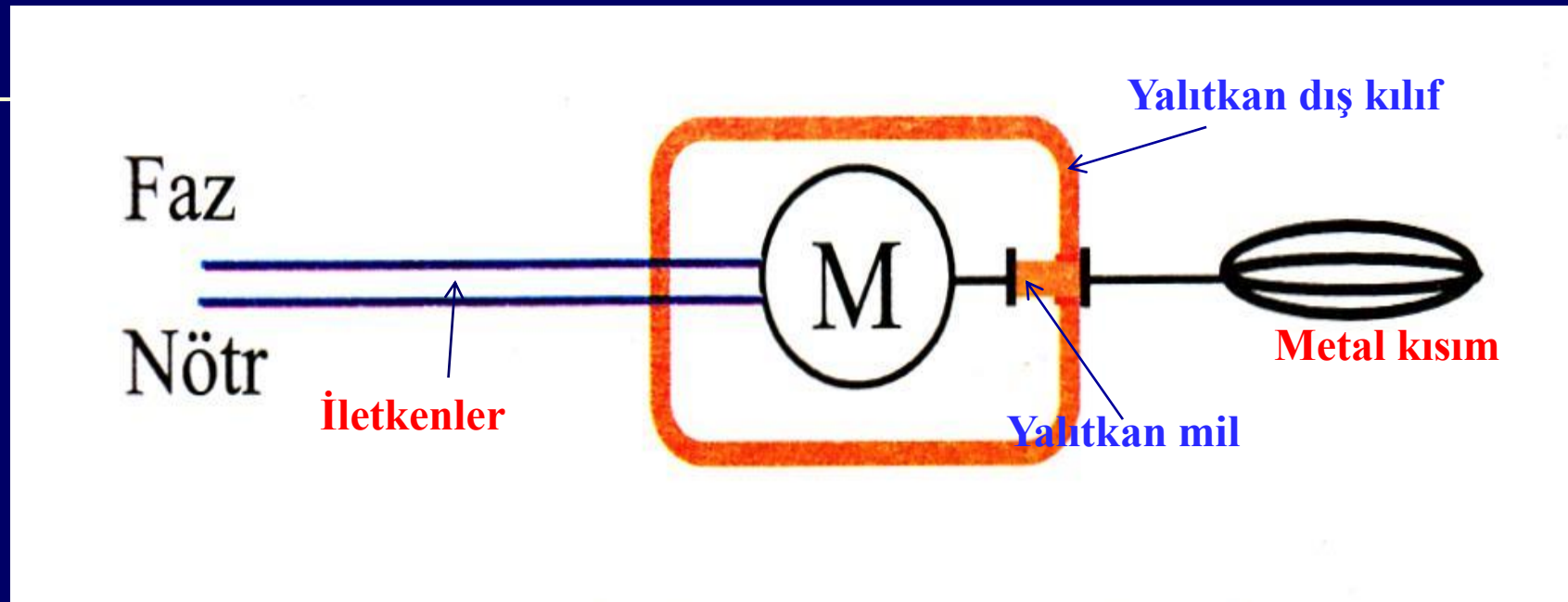
# ANTİGRON TESİSAT MALZEMELERİ



NI1103141

MAXIA

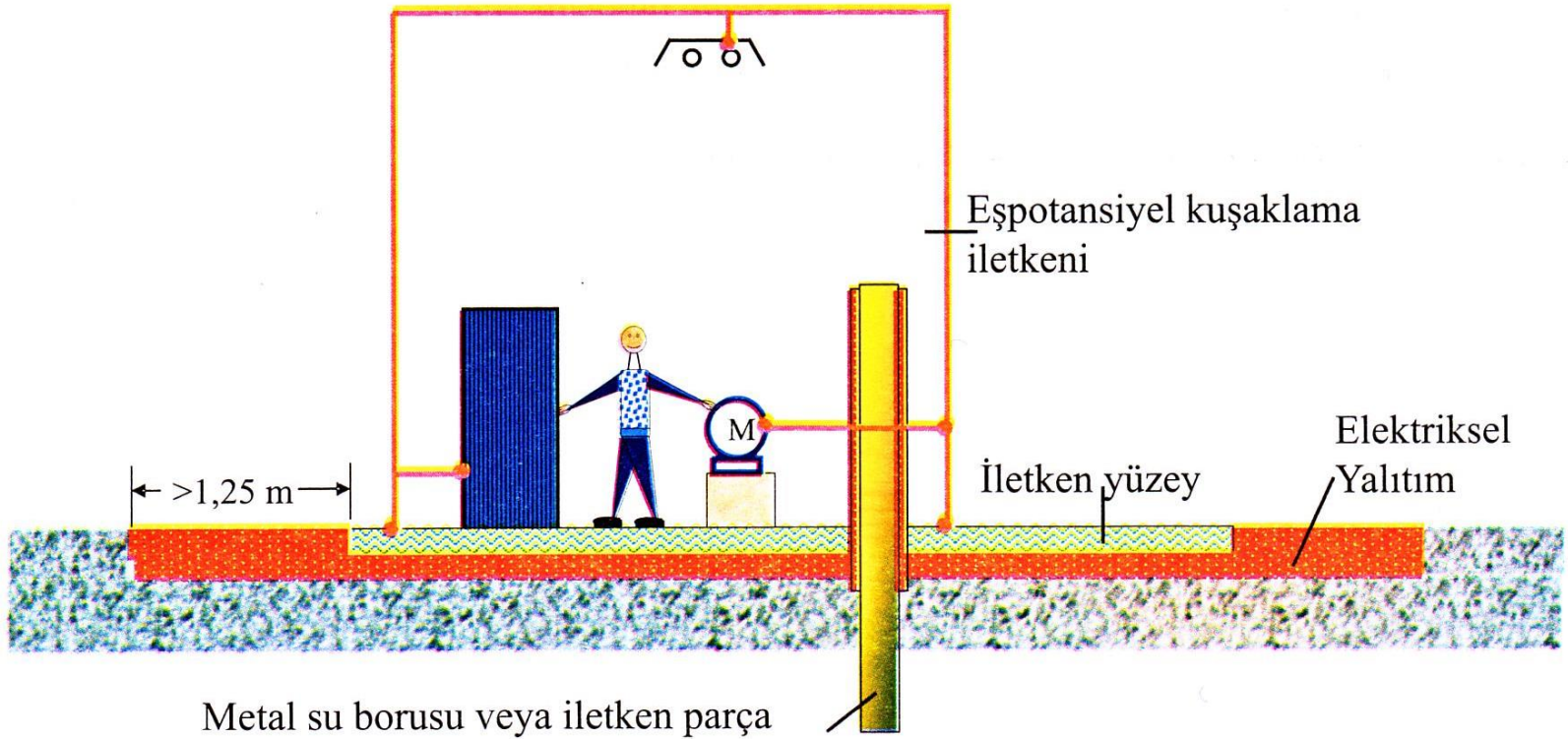
Elektrik tehlikeleri ve ISG



Elektrikli seyyar el aletlerinde II. Sınıf korumalı olan aletler kullanılmalıdır.

Elektrikli el aleti üzerinde bulunan işaret





## Eş potansiyel sistem

Elektrik tehlikeleri ve İSG



# BÖLÜM 2

## 4 TOPRAKLAMA UYGULAMALARI İLE ÖNLEM



## 4-İYİ TOPRAKLAMA YAPARAK KORUMA

**ELEKTRİKLE ÇALIŞAN TÜM SABİT MAKİNELER MUHAKKAK  
TOPRAKLANMALIDIR.**

**Topraklamanın çalışma prensibi;**

1. Kaçak akımda hattın sigortasını attırarak devreyi keser,
2. Sızıntı kaçakta temas gerilimi 50 Voltun altında olmalı

**Toprak hattı:**

- Düşük dirençte olmalı,
- Takip edilebilir olmalı,
- Sağlam ve mekanik, kimyasal etkilere dayanıklı olmalı,
- Hattın sigorta kesme değerindeki akıma dayanıklı olmalı,
- Toprak hattı kablo rengi sarı yeşil olmalı,

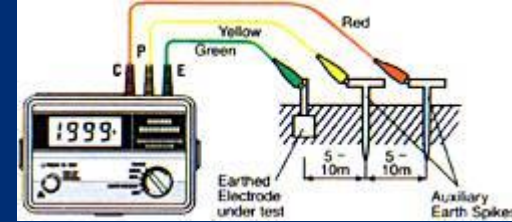


# 4-Topraklama

**ELEKTRİKLE ÇALIŞAN TÜM SABİT MAKİNELER MUHAKKAK TOPRAKLANMALIDIR.**

**Topraklama;** Düşük dirençte olmalı, Toprak hattı takip edilebilir olmalı

- Sağlam, mekanik ve kimyasal etkilere dayanıklı olmalı
- Hattın sigorta değerindeki akıma dayanıklı olmalı
- (Koruma  $<10\Omega$ ) (koruma  $<5\Omega$ ), (işletme  $<2\Omega$ ),
- (Paratöner, Parafudr  $<5\Omega$ ) (Parafudr  $<2\Omega$ )



- Evlerde en az  $2,5 \text{ mm}^2$  toprak hattı olmalı, (korunmalı durumda  $1,5 \text{ mm}^2$ )
- Fabrika ve benzeri iş yerlerinde en az  $4 \text{ mm}^2$ , olmalı
- Üç fazda, nötr  $16 \text{ mm}^2$  kadar eşit sonrası düşük kesit
- Daha büyük kesitlerde nötr kesiti 25/16, 35/16, 50/25, 70/35, 95/50
- Seyyar aletlerin topraklama kontrolü en geç 6 ayda bir yapılmalı
- Toprak direnci her yıl EMO veya akredite firmaya ölçtürülüp raporu saklanmalı



# 4-Topraklama

## Alçak gerilim şebekeleri

Tesisat yönetmelikleri, alçak gerilim şebekelerinde kullanılmak üzere, temel olarak üç çeşit topraklama bağlantısı belirlemektedir. Bağlantı şekillerini belirleyen isimlerden,

ilk harf **transformatörün** sıfır noktasının toprakla bağlantı durumunu işaret etmektedir. ( **T** - Toprağa bağlı), ( **I** - Topraktan yalıtılmış)

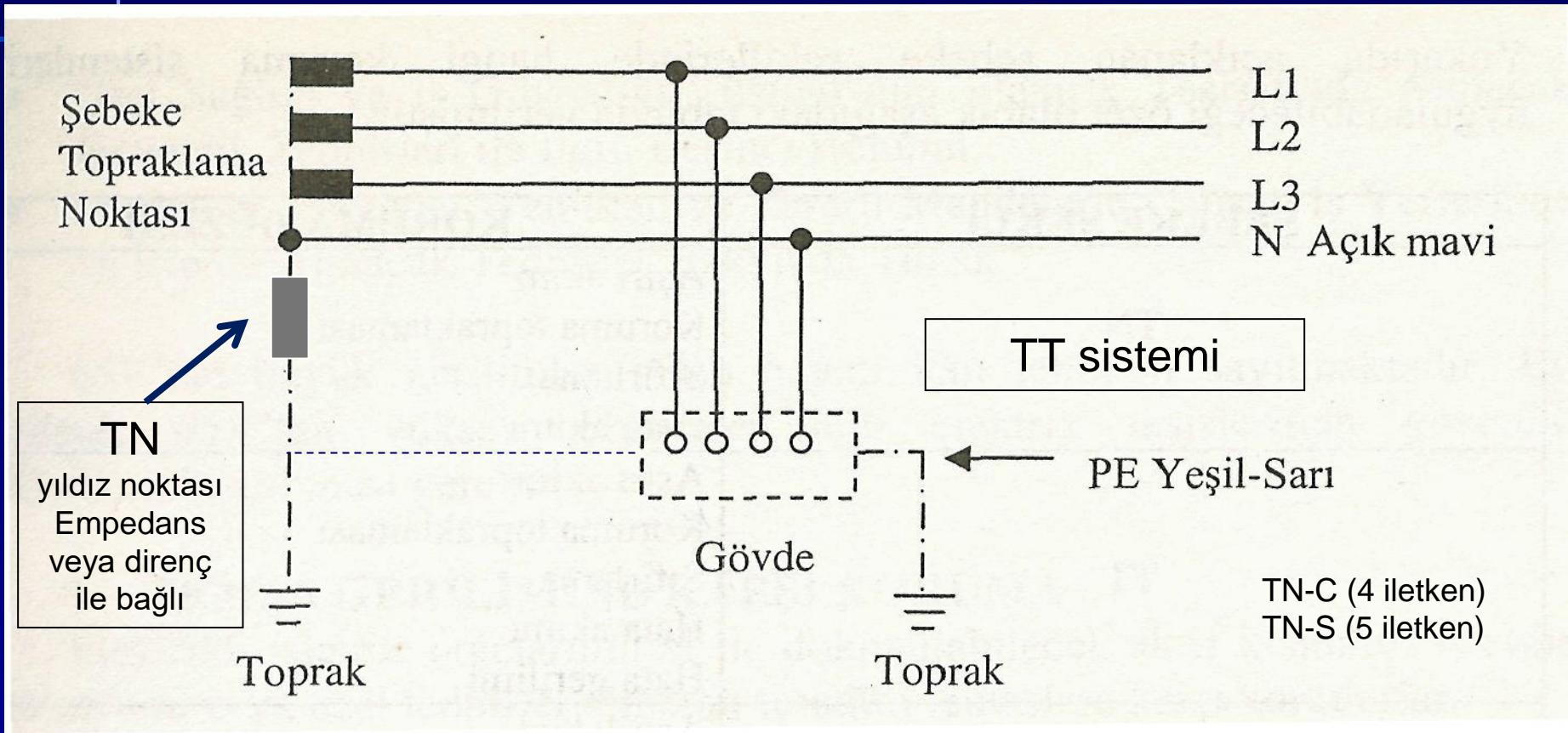
İkinci harf ise **cihazların** toprağa bağlantı durumunu gösterir ( **T** – Toprağa bağlı), ( **N** – Sıfır hattına bağlı)

- Üçüncü harf ise ( **S** – Ayrık (separated)), ( **C** – Birleştirilmiş (combined))
- **TN-C** Nötr hattının kopması büyük tehlike yaratır.
- **TN-S** Nötr hattı yalıtılmış olmalı
- **TT** Nötr ve cihazlar ayrı ayrı topraklanmış ve nötr yalıtılmış
- **TN-C-S** Şebekenin bazı bölümlerinde nötr toprak ayrılmış



# 4-TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

**TN-C Sistemi** (4 iletken) Nötr direnç veya empedans bobin ile toprağa bağlı

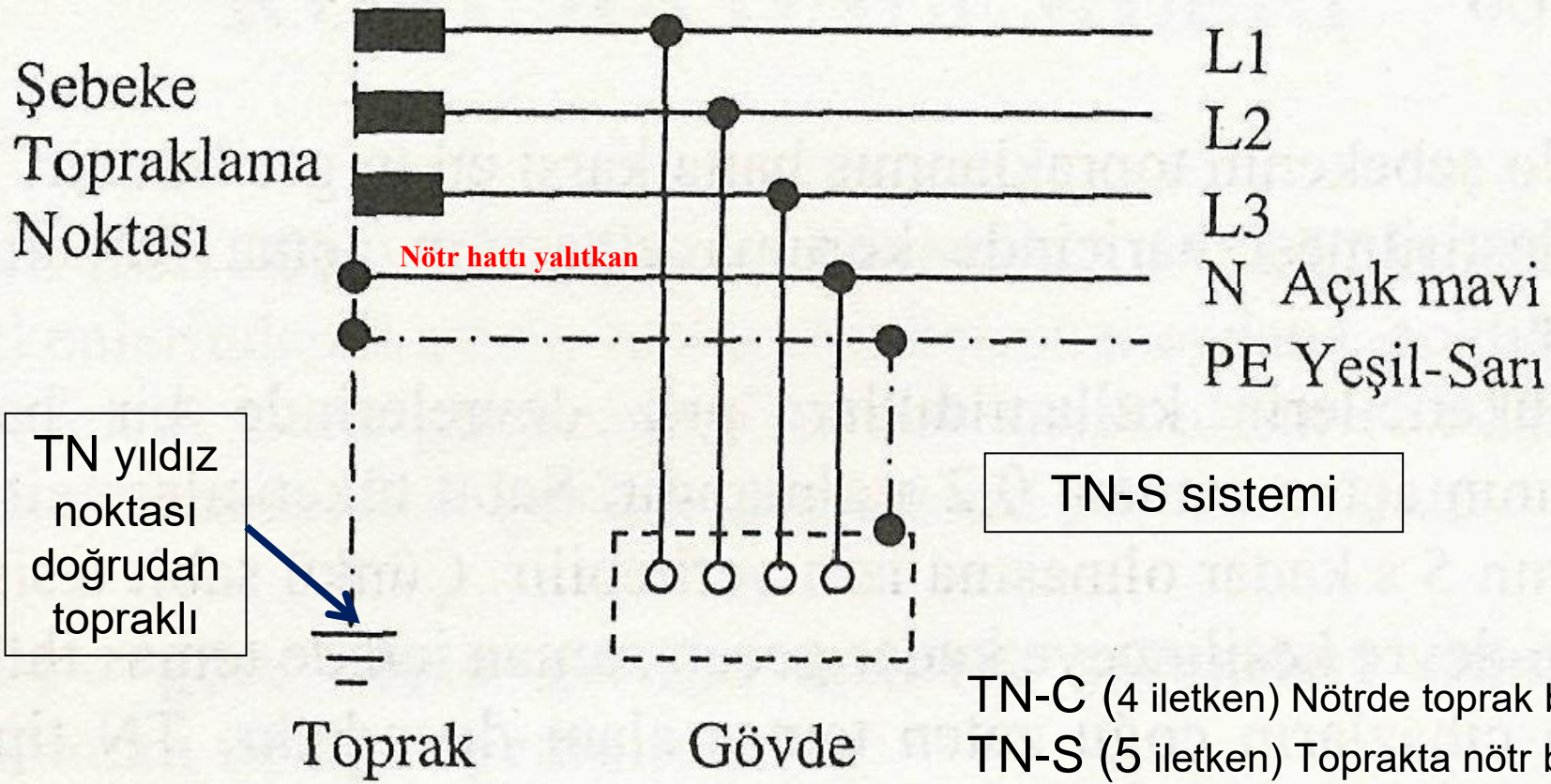


Üç faz ve Nötr hattı çekilmiş toprak hattı ayrıca çekilmiş



# 4-TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

## TN-S Sistemi (5 iletken) Toprakta nötr bağlı



Nötr ve koruma iletkenleri beraber çekilmiş şebeke



II-37/42



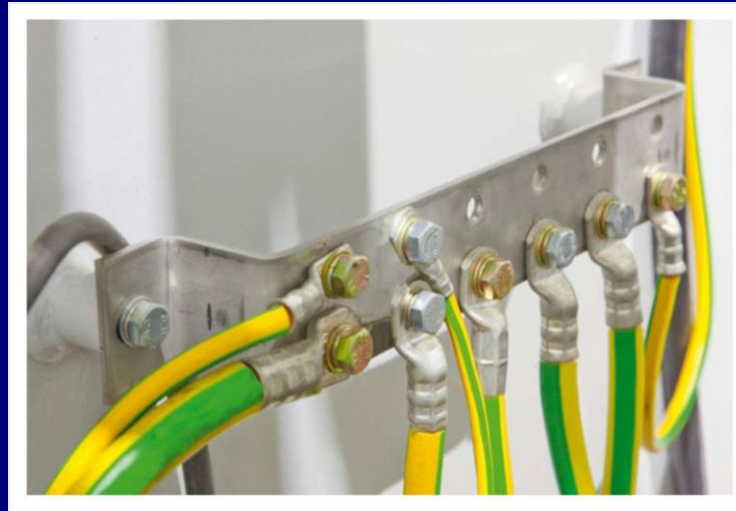
NI1103141

Elektrik tehlikeleri ve İSG



II-37/42

# 4-İYİ TOPRAKLAMA YAPARAK KORUMA



Şekil 1



TOPRAK FAZ veya NÖTR

Şekil 2









Şekil 3



# ELEKTRİK KABLO RENKLERİ

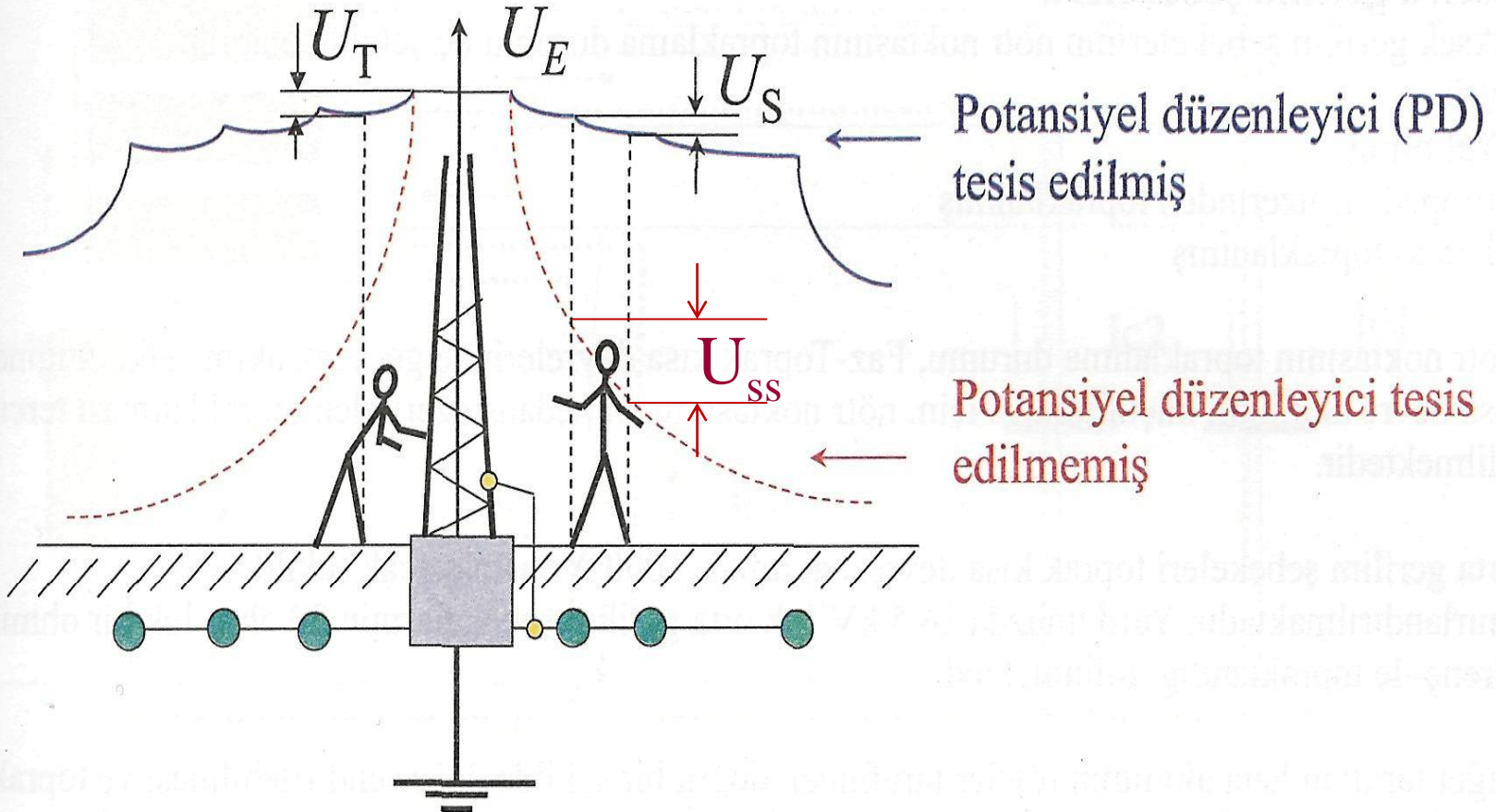
İnternet'ten

	Single Phase	Three Phase
<b>Phase Conductor (Line)</b> Faz İletkenleri renkleri	<b>Tek Faz</b>  Brown Kahverengi	<b>Üç Faz</b>  Line 1 Brown Kahverengi  Line 2 Black Siyah  Line 3 Grey Gri
<b>Neutral Conductor</b> Nötr kablosu	 Blue Mavi	
<b>Protective Conductor</b> Toprak Kablosu	 Green-and-Yellow Yeşil-Sarı	

# 4-TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

## YG-TOPRAKLAMA:

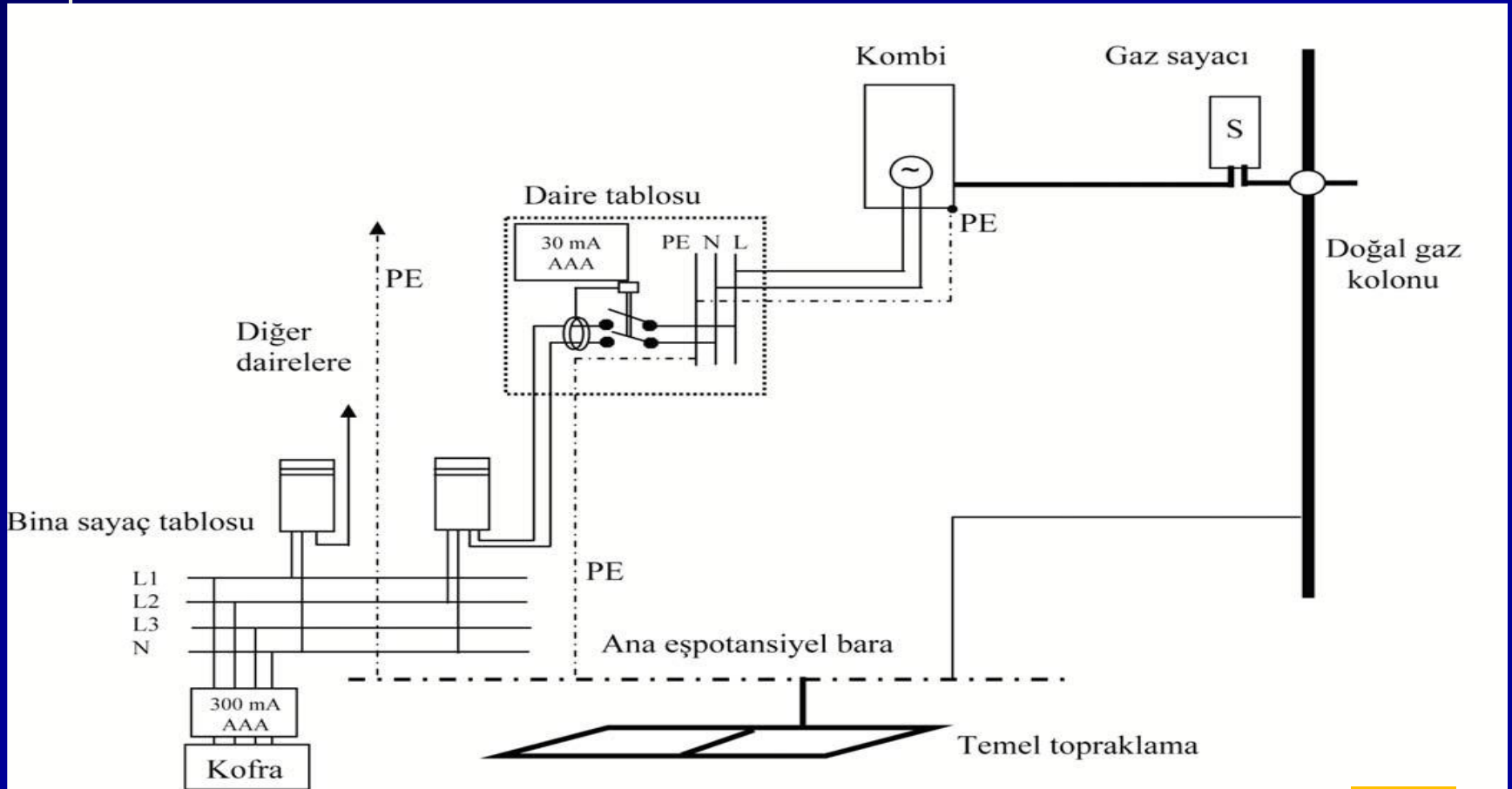
### Potansiyel dağılımı



# 4-TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

## DOĞALGAZ TESİSİNDE TOPRAKLAMA

### Potansiyel dağılımı



TT sistemde doğru bağlantı şekli

EMO

Elektrik tehlikeleri ve İSG



# YG TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

## Y.G. Tesislerinde topraklama

**ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA YÖNETMELİĞİ**

**RG 21.08.2001 24500**

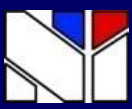
**Madde 5-Çıplak bakır veya bakır kaplı çelikten yapılmış topraklayıcı sistemlerin yer altı çelik sistemler korozyona uğramaması için metalik olarak değmemesi gerekir.**

**Madde 5- Topraklama iletkenleri mekanik bakımından ve korozyona karşı dayanıklılık bakımından kullanılabilcek en küçük kesitler;**

**Bakır 16 mm<sup>2</sup>, Alüminyum 35 mm<sup>2</sup>, Çelik 50mm<sup>2</sup>**

**ELEKTRİK ENERJİSİ KESİLEN YERALTI VEYA HAVAİ HATLARIN BAKIMA BAŞLAMADAN ÖNCE TOPRAKLANMALIDIR**





# 4-TOPRAKLAMA İŞLEMLERİ

"Elektriği siz topraklamazsanız o sizi topraklar"





# BÖLÜM 2

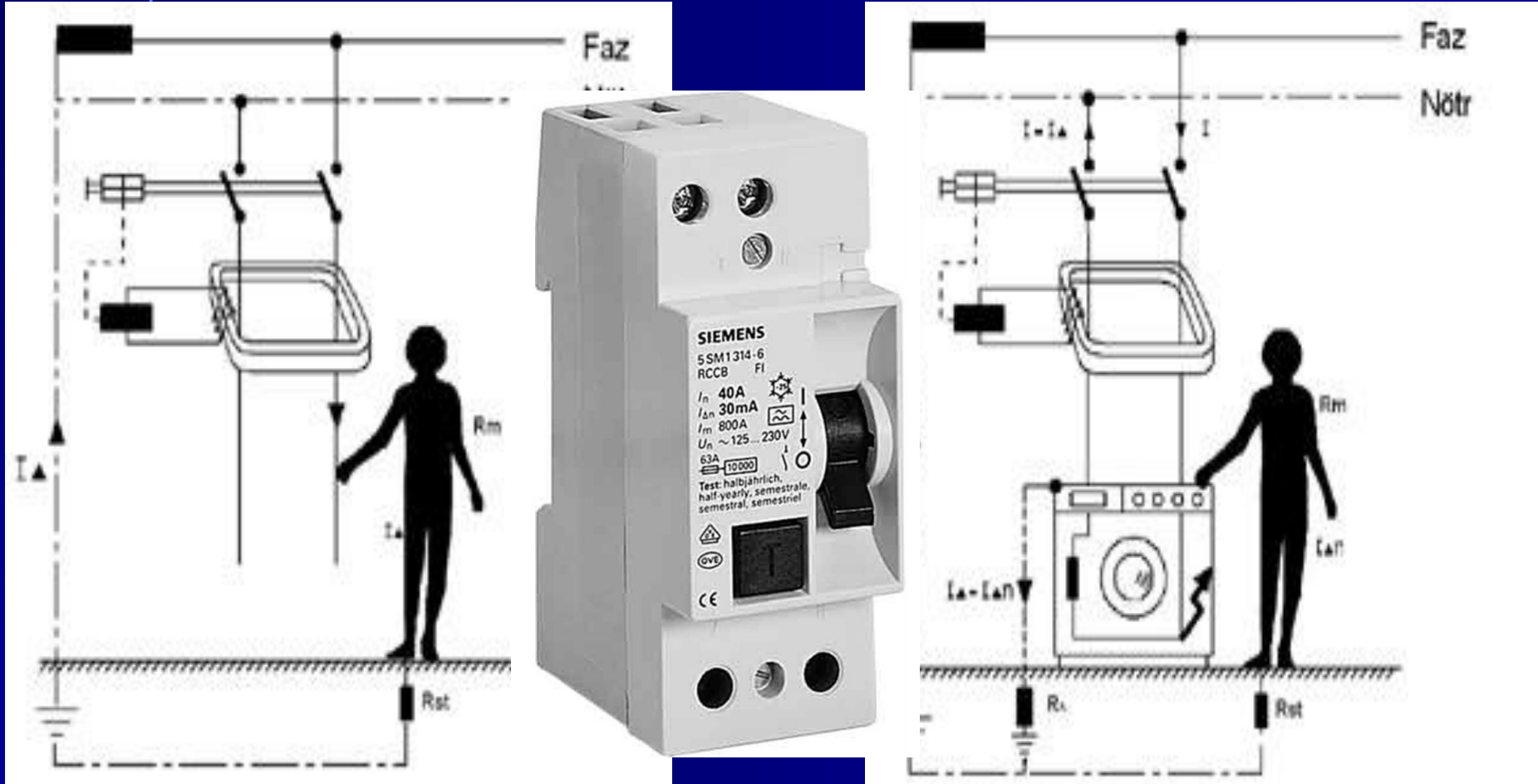
## 5 KAÇAK AKIM RÖLESİ ÇALIŞMA PRENSİBİ



# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

3

## İNSAN ÜZERİNDEN GEÇEN ELEKTRİKTEN KORUNMA



# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

## Kaçak akım rölesi / Artık akım rölesi



30mA hassasiyetindeki  
bir kaçak akım koruma rölesi  
için

In / 2 - 15mA açma yapmaz

In 30mA 300 ms

2 x In 60mA 150 ms

5 x In 150mA 40 ms

**TEMAS GERİLİMİNE KARŞI KORUNMA**

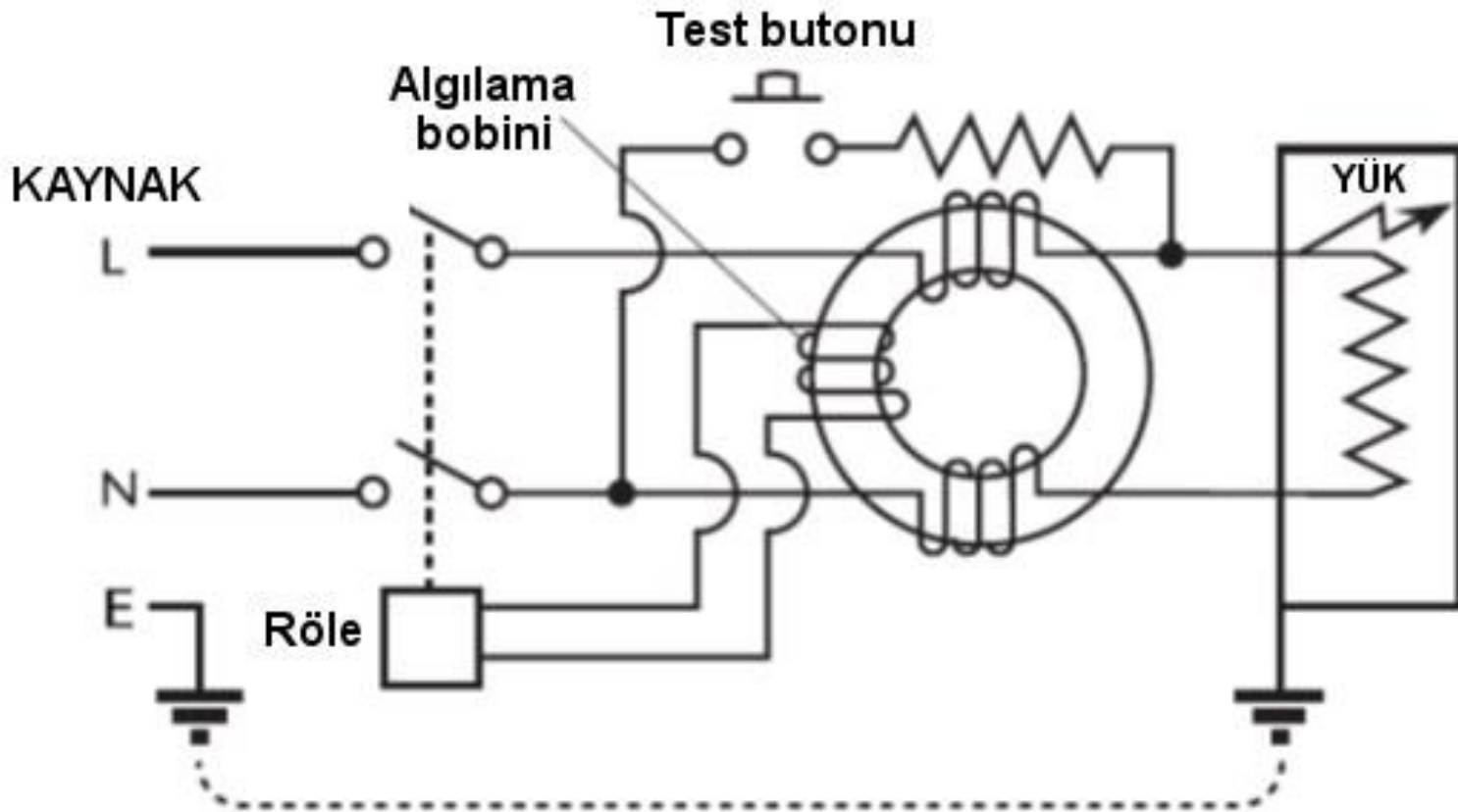
50V sınırına ve 30 mA. üzerindeki kaçak akıma  
dikkat edilmeli, 32 A. Üzerinde şalter kullanılmalı

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 25.10.1996 tarih  
22798 sayılı resmi gazetede yayımlanan son değişikliği  
ile TEDAŞ'ın da zorunlu kıldığı Kaçak Akım Rölesi

Elektrik hatalıkları ve İSG

# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

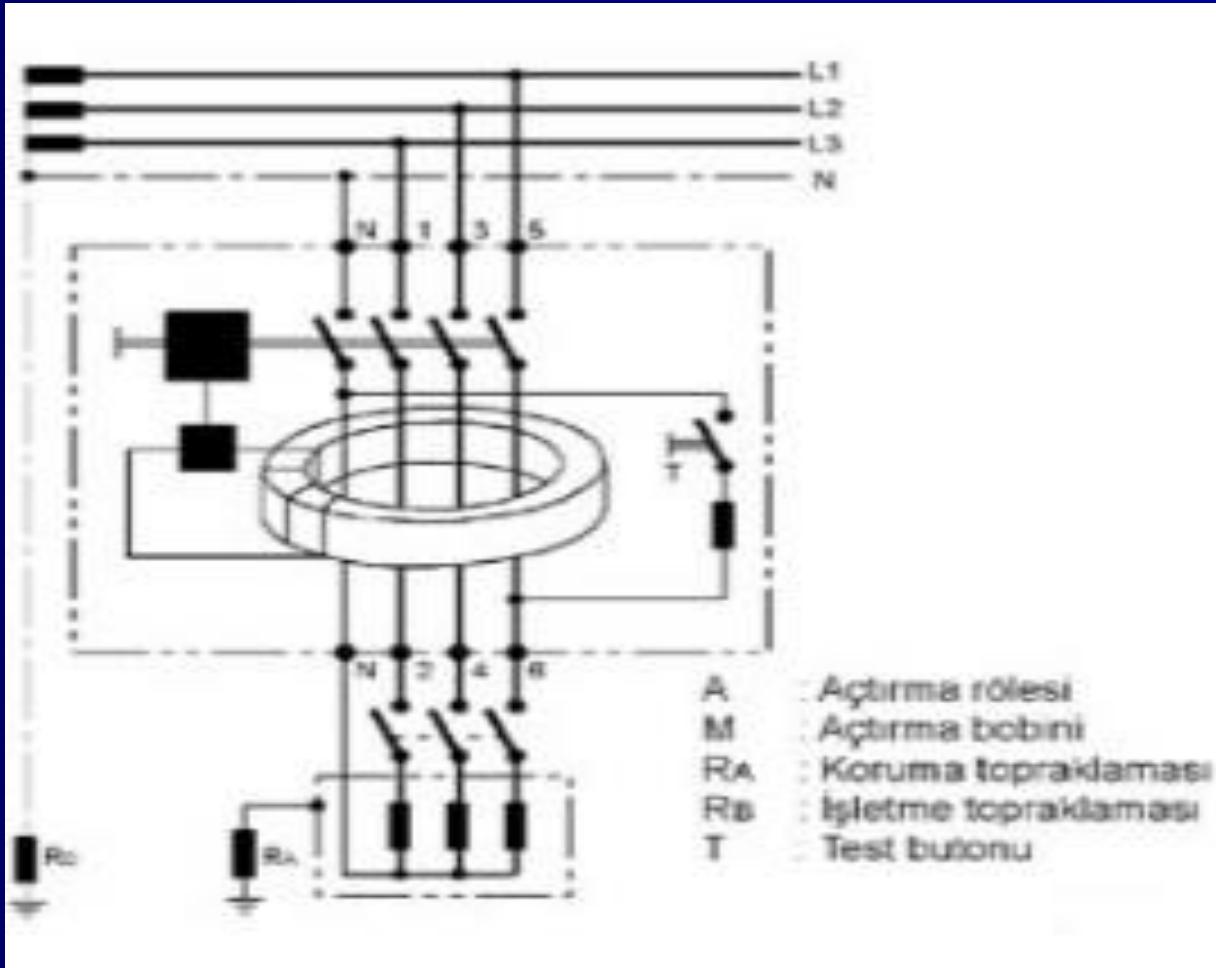
## KAÇAK AKIM RÖLESİ ÇALIŞMA PRNSİBİ





# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

## 3 FAZLI KAÇAK AKIM RÖLESİ ÇALIŞMA PRNSİBİ



## 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

HER PRİZ DEVRESİNDE MUHAKKAK KAÇAK AKIM RÖLESİ BULUNDURULMALI

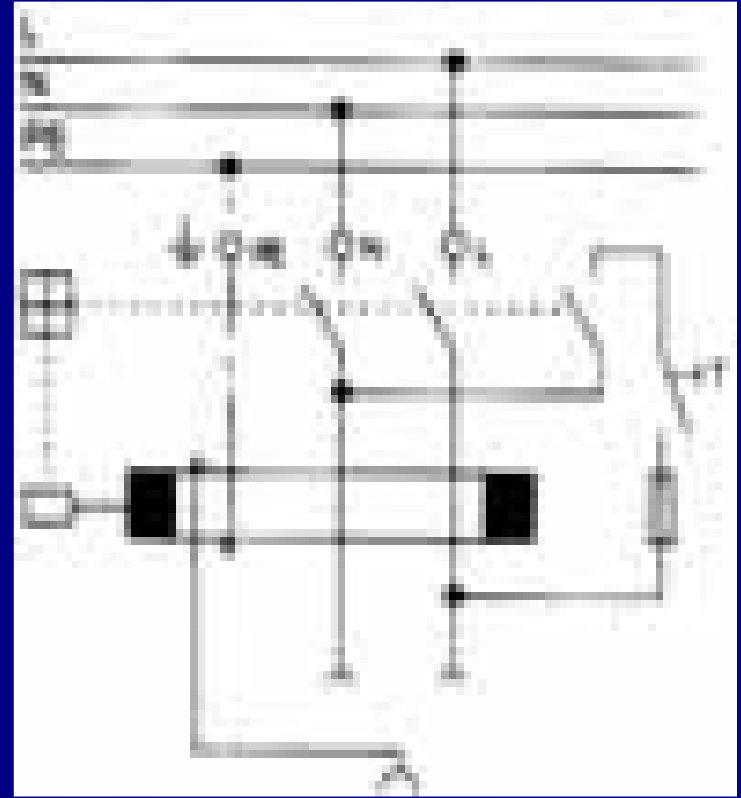


# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

III-45/67

3

## HATA AKIMI KORUMA ANAHTARLI SIVA ALTI PRİZ





# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

## KAÇAK AKIM KORUMA ANAHTARLI SIVA ALTI PRİZ



# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

## KAÇAK AKIM KORUMA ANAHTARLI ÜÇLÜ PRİZ



## KAÇAK AKIM RÖLELERİNİN TEST CİHAZI



Speed418, A, AC ve Seçici tip RCD (kaçak akım rölesi) nin akimlerini ve açma sürelerini otomatik olarak test eder.

Cihaz ayrıca RCD' leri açmaksizin fazlar arası, faz nötr ve nötr toprak kısa devre empedanslarını ölçer, olası kısa devre (PSC) hesapları ile beraber faz sırasını gösterir.



# BÖLÜM 2

## 6 ELEKTRİK KONTAĞINDAN KAYNAKLANAN YANGIN

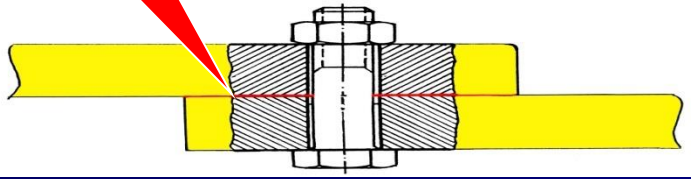


III-46/67

# 6-ELEKTRİK BAĞLANTILARINDA KÖTÜ TEMAS

## ISINMAYA NEDEN OLAN BAĞLANTI NOKTALARI

OKSİT

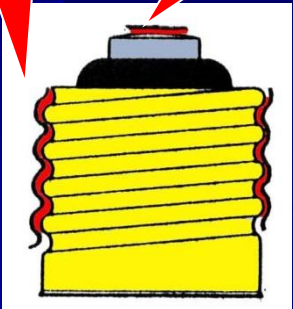


Gevşek bağlantı,

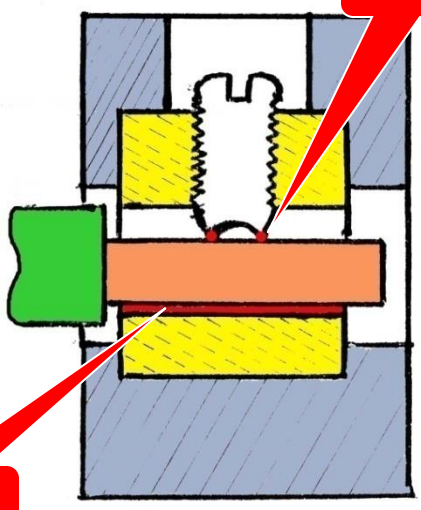
Gevşek temas

OKSİT

OKSİT



OKSİT



OKSİT

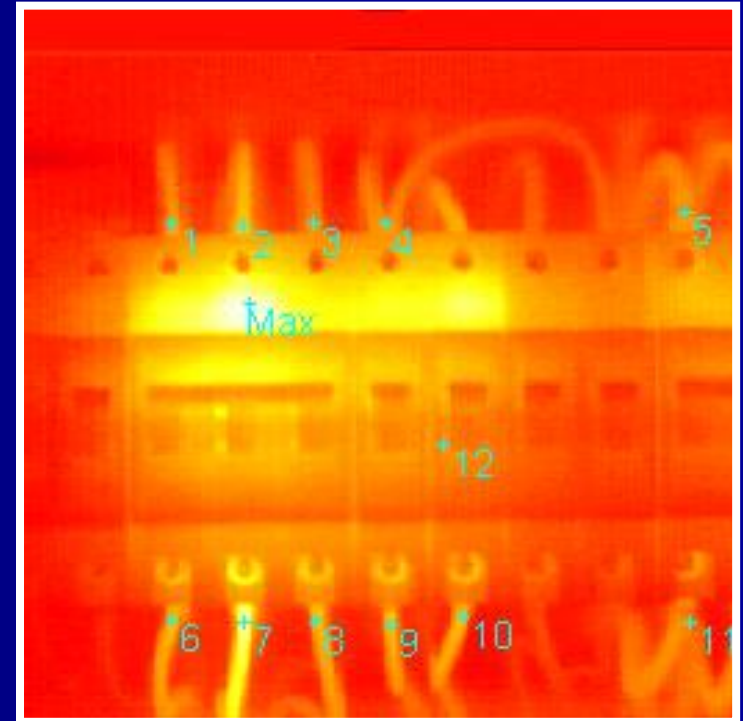
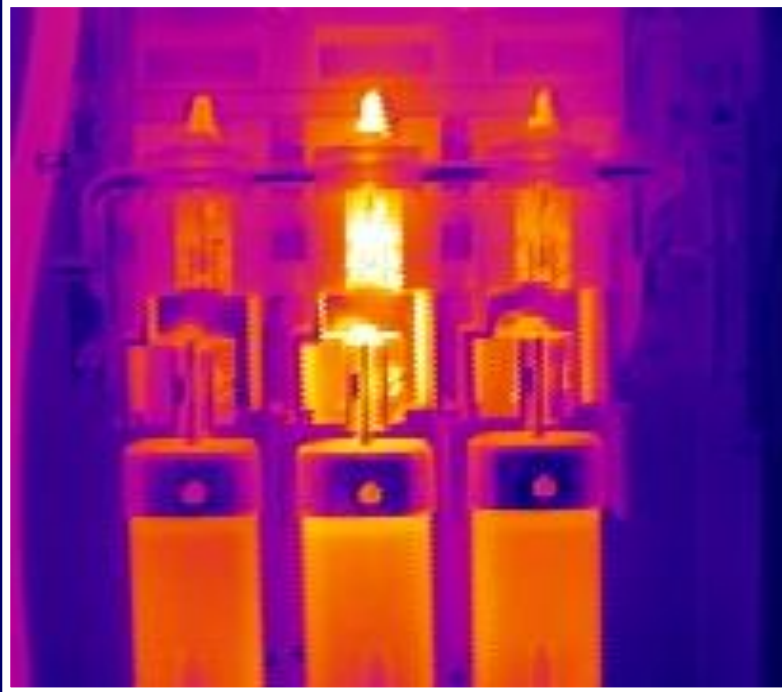
- Kötü temas noktalarında geçen akım küçük arklarla temas noktasında karbonlaşma olur, dolayısıyla geçen akım ile bu noktada ısı daha da yükselir ve neticede çevreyi yakarak yangına neden olur.



III-47/67

# 6-ELEKTRİK BAĞLANTILARINDA KÖTÜ TEMAS

## ISINMAYA NEDEN OLAN BAĞLANTI NOKTALARI

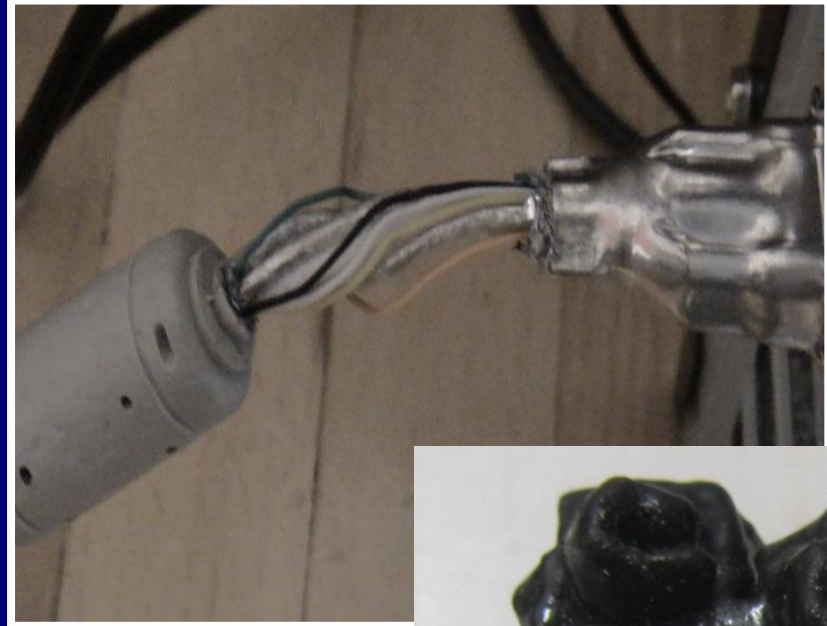
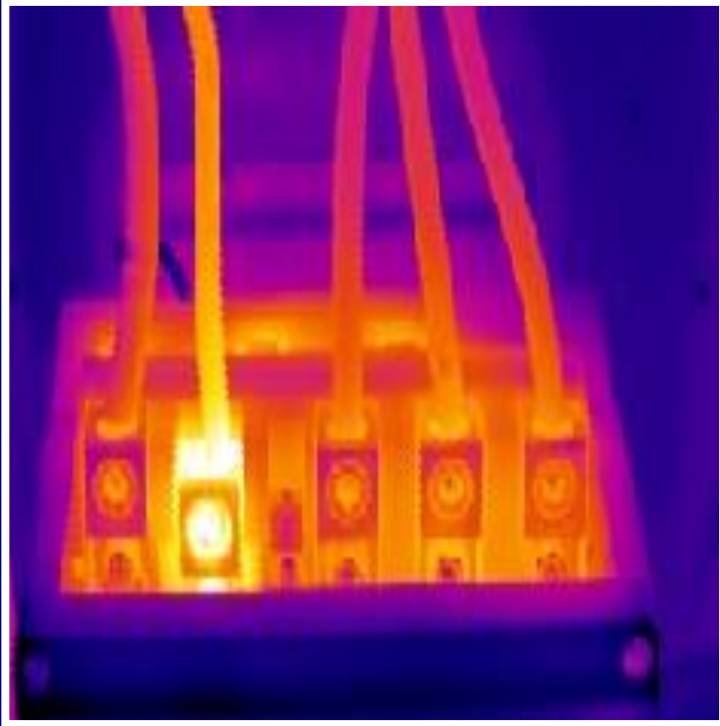




III-48/67

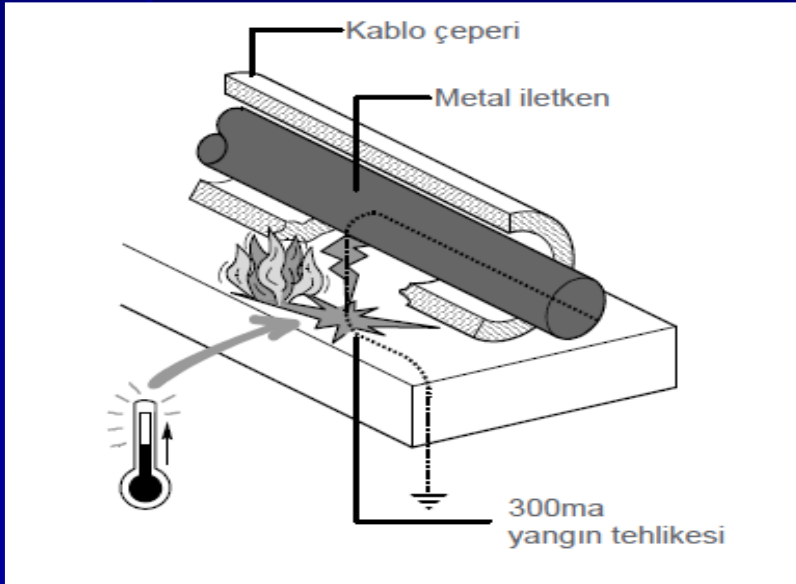
# 6-ELEKTRİK BAĞLANTILARINDA KÖTÜ TEMAS

## ISINMAYA NEDEN OLAN BAĞLANTI NOKTALARI



# 5-KAÇAK AKIMIN KONTROLÜNÜ YAPMA

## Yangın Kaçak akım rölesi / Artık akım rölesi



Kötü temas ile ısınma  
ve kaçak akım

Aşırı  
akım ile  
ısınma ve  
kaçak

300 mA. Hassasiyetinde  
**Yangın koruma**  
Kaçak Akım Röleleri





# TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG

## Gelecek ders BÖLÜM 3

- BAKIM ONARIMDA OLUŞAN ELEKTRİK TEHLİKELERİ
- AYDINLATMA ŞİDDETLERİ
- ÜLKELERDE GERİLİM VE FREKANSLAR
- YG HÜCRE TEÇHİZATI, TEHLİKELER VE ÖNLEMLER
- YÜKSEK GERİLİM YAKININDA ÇALIŞMA
- ELEKTRİK EMNİYET MESAFELERİ
- FEN ADAMLARI YÖNETMELİĞİ
- ELEKTRİK BİRİMLERİ VE BAZI FORMÜLLER
- PARATÖNER HAKKINDA GENEL BİLGİLER
- ÖNERİ VE TAVSİYELER



# TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG