



23

TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG

48

slayt

AMAÇ:

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

1. Bölüm

2017 GÜZ

Nurdoğan İNCİ

nurdoganinci@gmail.com

Elektrik Mühendisi

Öğretim görevlisi

İş Sağlığı ve Güvenliği Danışmanı



ELEKTRİK TEMEL BİLGİLERİ

STATİK ELEKTRİK OLUŞUMU

ETKİLERİ TEHLİKELERİ ÖNLEMLERİ



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



- BAKIM ONARIM ÖN KONTROLLER ve TEHLİKELERİ
- İŞ GÜVENLİĞİNDE AYDINLATMANIN ETKİLERİ
- ÜLKELERDE GERİLİM VE FREKANSLAR DEĞERLERİ
- YG HÜCRE TEÇHİZATI, TEHLİKELER VE ÖNLEMLER ve ELEKTRİK EMNİYET MESAFELERİ
- ELEKTRİK BAKIMINDA KULLANILAN KKD ve EL ALETLERİ
- FEN ADAMLARI YÖNETMELİĞİ
- PARATÖNER HAKKINDA GENEL BİLGİLER
- ELEKTRİK BİRİMLERİ VE BAZI FORMÜLLER
- PARATÖNER HAKKINDA GENEL BİLGİLER
- ÖNERİ VE TAVSİYELER



I-4/25

ELEKTRİK TEHLİKELİ BİR DOSTTUR

ELEKTRİĞİN TEHLİKELERİNİ
TANIYIP
KURALLARINA UYGUN
DAVRANDIĞIMIZ SÜRECE BİZİMLE
DOST KALIR



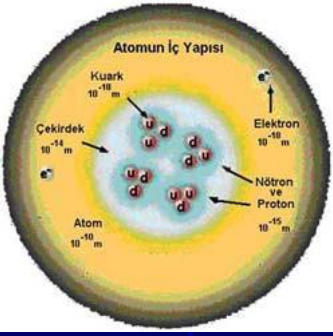
BÖLÜM 1

ELEKTRİK TEMEL BİLGİLERİ

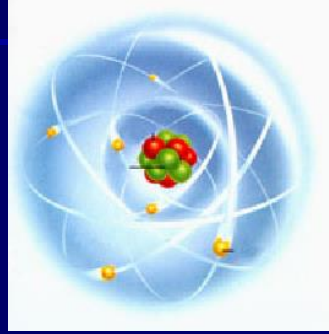


I-10/25

Maddenin yapısı ve Elektrik



Ruther Ford 1909



James Charwick 1932

Elektron 10^{-18} m. Durağan kütlesi $0,9108 \times 10^{-27}$ gr.

Proton 10^{-15} m. Durağan kütlesi $1,6723 \times 10^{-24}$ gr.

Nötron 10^{-15} m. Durağan kütlesi $1,6748 \times 10^{-24}$ gr.

Çekirdek 10^{-14} m.

Atom 10^{-10} m.

MUKAYESELER

Çekirdek 1cm. bilye

Çekirdek 1cm bilye - elektronlar 100m. Çap futbol sahası etrafı

İnsan saçının kalınlığı $17-181 \mu\text{m}$ ($17-181 \times 10^{-6}$ m).

İnsan saçının çapına 170 bin ile 1,8 Milyon atom yan yana sığar,

$6,25 \times 10^{18}$ elektron = 1 kulon

1 kulon / saniye = 1 Amper

Elektron 1cm olursa --- $6,25 \times 10^{12}$ km.
(Ay=384.403 km.) (Güneş= $1,526 \times 10^{10}$ km)

Elektrik Çalışmalarında İSG



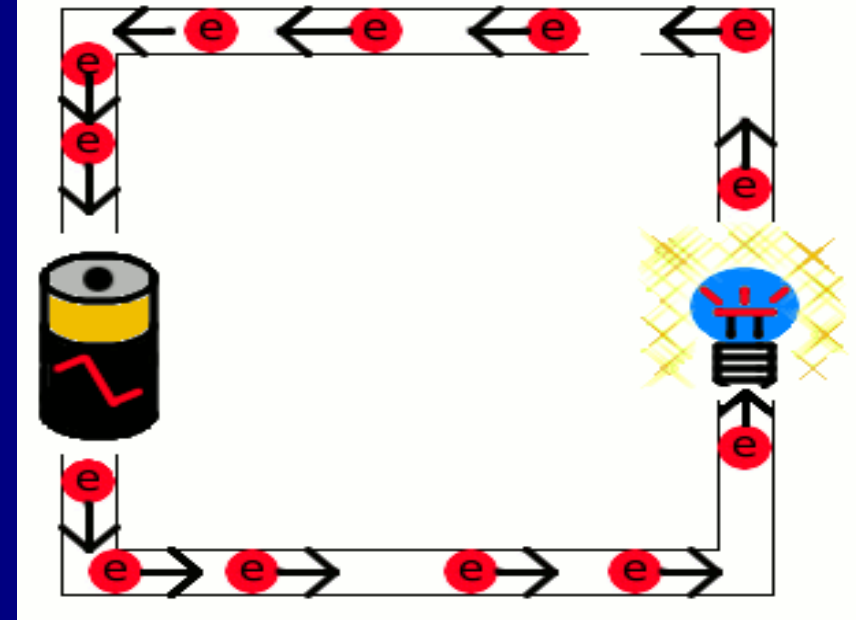
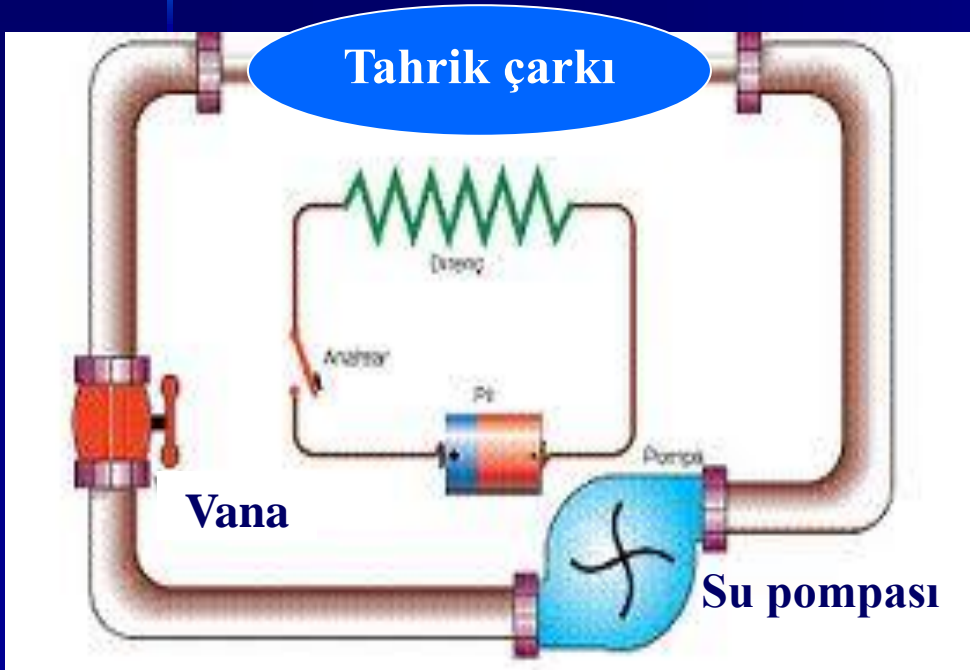
I-11/-25

ELEKTRİK AKIMI

ATOM ETRAFINDAKİ SERBEST ELEKTRONLARIN HAREKETİDİR

Bir elektrik devresinin çalışmasını su devresine benzetebiliriz.

Elektronların akış yönü (-) den (+) ya doğrudur,





1. Elektrik enerjisi insan vücudunun iletken olması nedeniyle hayati tehlikelere sebep olabilir.

İnsan üzerinden geçen elektrik akımının etkileri

(**Geçen akımın etkisi**, miktarı ve süresine bağlıdır.)

- 1 mA Hissedilir, ($6,25 \times 10^{15}$ elektron)
- 5 mA Hafif kramp,
- 10 mA Genel kramp,
- 15 mA Kas kasılması,
- 25 mA Şiddetli ağrı,
- **50 mA** Dayanılmaz acı, (Kalp %20 **Fibrilasyon** riski)
- 100 mA Ölüm (Kalp %50 Fibrilasyon riski)



karıncalanma



kasılma



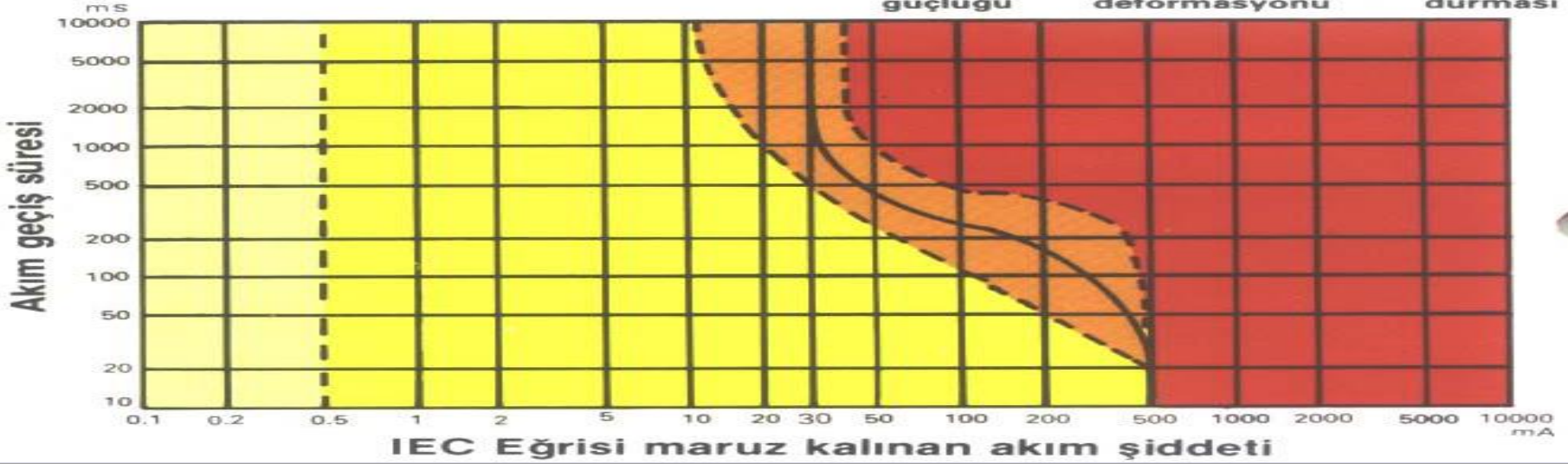
solunum
güçlüğü



kalp
deformasyonu



kalp
durması



1. Bölge Karıncalanma (tendrin sinyallerini etkiler)
2. Bölge Kasılma (tuttuğunu bırakamama)
3. Bölge Solunum güçlüğü (kalbin düzensizliği)
4. Bölge Kalp deformasyonu (fibrilasyonu)
5. Bölge Kalp durması (suni teneffüs gerekir)

Elektrikle çalışmalarda

- Riskli noktaların tespit edilmesi
- Engel veya İzolasyon yapılması
- Riskli ortamda tek elle çalışma
- Riskli ortamda sağ elle çalışma
- İzoleli elektrikçi aletleri ile çalışma



KASLAR



AKCİĞER



KALP



BEYİN



TERMAL
YANIKLAR

Kaslarda etkisi: Aksonlar üzerinden geçen iyonlara etki ederek beynin gönderdiği komutlara bozar

Akciğerlerde etkisi: Diyaframdaki kasılmalar hava almamızı etkileyerek nefessiz kalabiliriz

Kalp ritminin bozulması: Beyincikteki ritmik sinyallerin bozulması ile kalbin pompalama sistemimi bozular ve kan akışı bozular.

Beyne etkisi: Beyne kanın götüreceği oksijenin gitmemesi nedeniyle komuta ve kumanda fonksiyonları bozular.

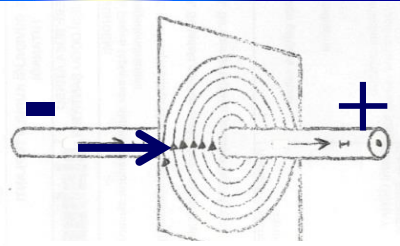
Termal yanıklar: Vücut üzerinden geçen aşırı elektrik akımları, akson etrafındaki miyelinleri ve kas yapısını yakarak fonksiyonlarını bozar



I-12/25

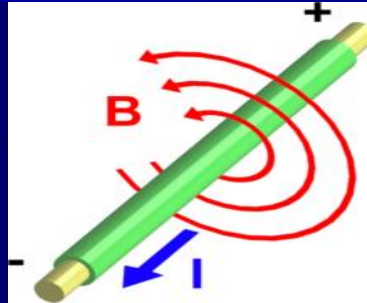
ELEKTRİK VE MANYETİK ALAN

Bir iletkenden elektrik akımı geçtiğinde,



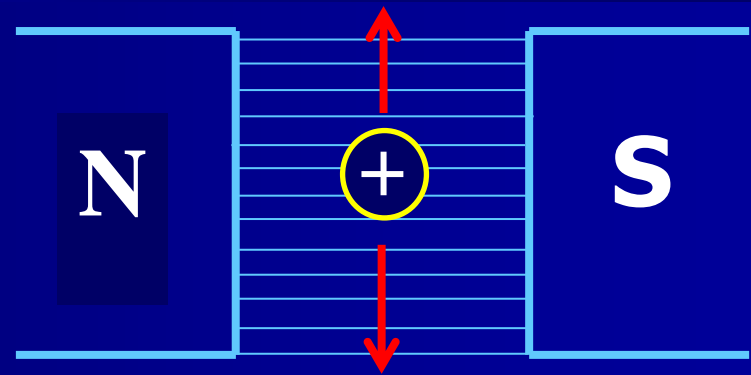
Elektron akımı

Sol el kaidesi



Sağ el kaidesi

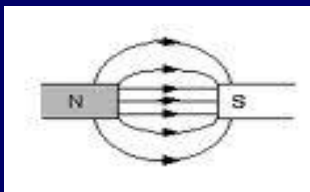
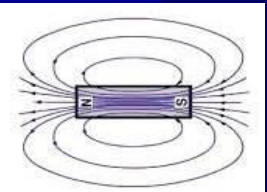
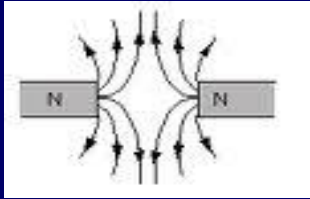
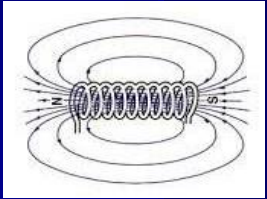
Bir iletken manyetik alan içinde hareket ettirilirse



Manyetik alan

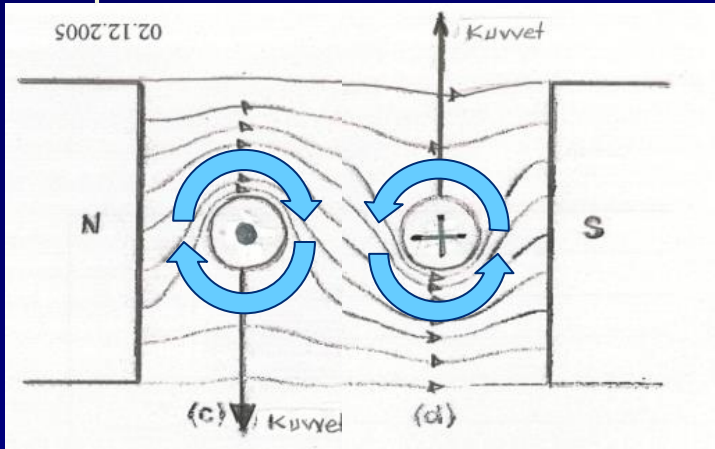
- 1-Aynı kutuplar iter farklı kutuplar çeker
- 2-İtme çekme kuvveti mesafenin karesi ile ters orantılıdır
- 3-Manyetik hatlar birbirini kesmez aynı yöne gider
- 4-Manyetik alan hatları lastik gibidir en kısa yolu seçer

Elektrik alanları da aynı şekilde hareket ederler





ELEKTRİK VE MANYETİK ALAN



itme-çekme

Manyetik alanın
insana etkisi

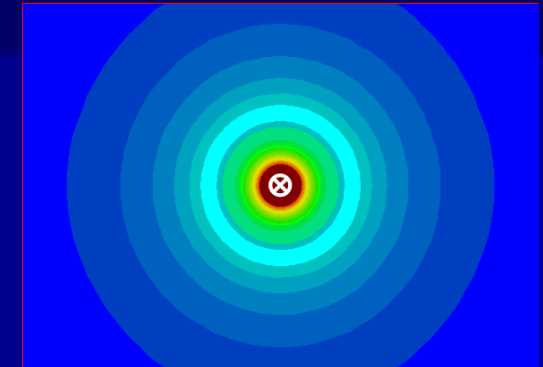
Mikro dalga
2,45 GHz

Endüksiyon fırınları
 $1\text{kHz} < f < 100\text{kHz}$

YGENH altında manyetik alanın
yatakhane barakaları

CGS birimide, Gauss, 10^{-4} Tesla'ya eşit manyetik alan birimidir

SAR dokularda soğurulan ve ısıya dönüşen güç birimi





OYNATIN

I-9/25

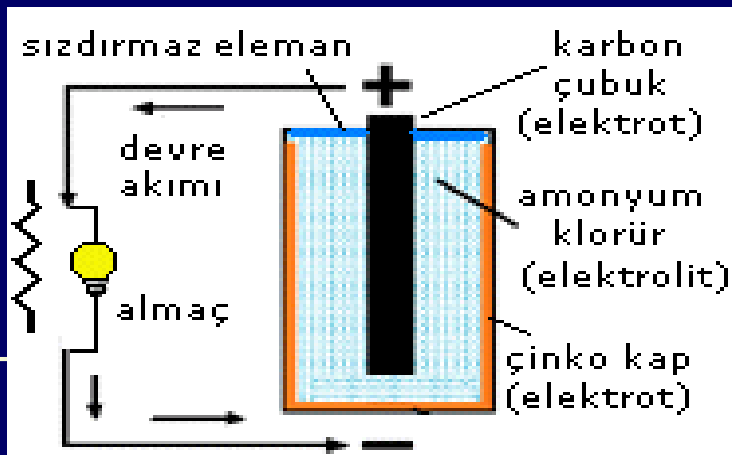


Nİ1103141

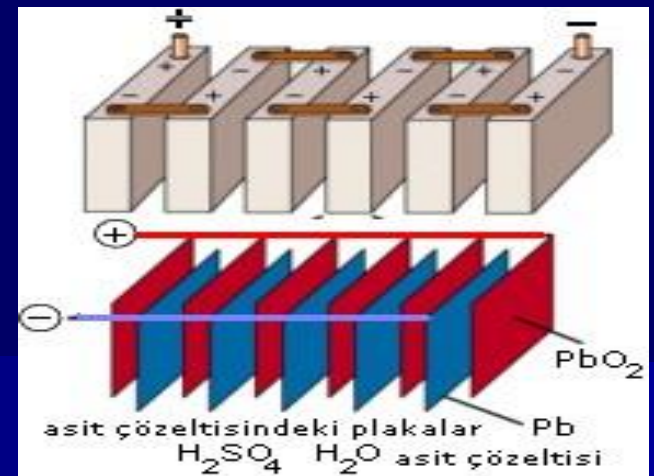
Elektrik tehlikeleri ve İSG



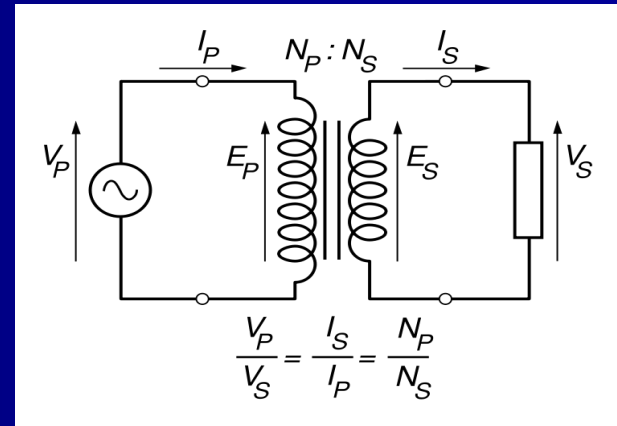
I-14/25



Şekil 3.2 : Kuru pilin yapısı



Şekil 3.3 : Akümülatörün yapısı

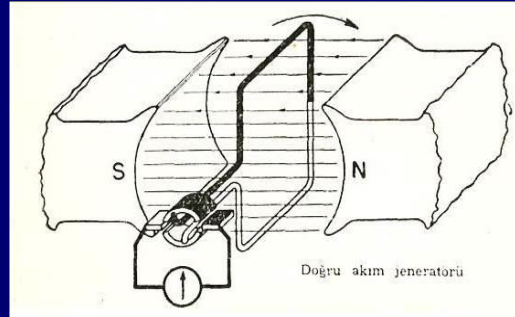
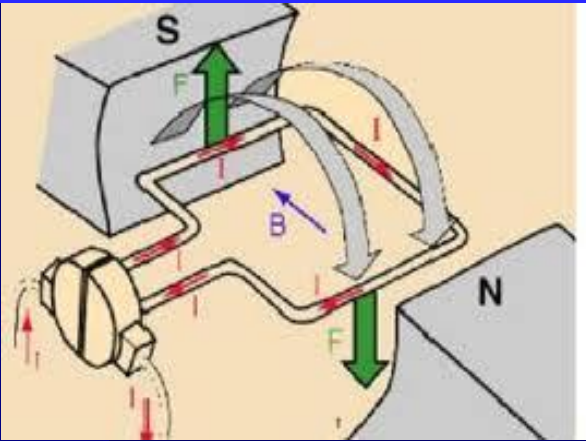


MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ

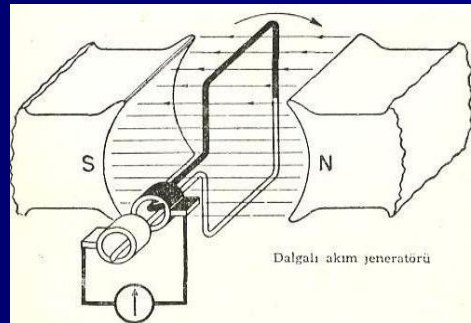
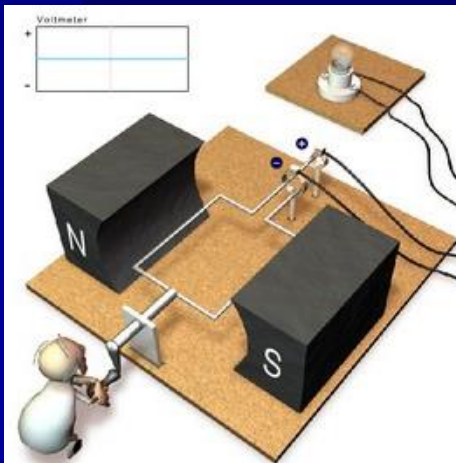
I-13/25

Manyetik alan içinde olan bobinin üzerinden elektrik akımı geçtiğinde bobin kendi eksenini etrafında döner

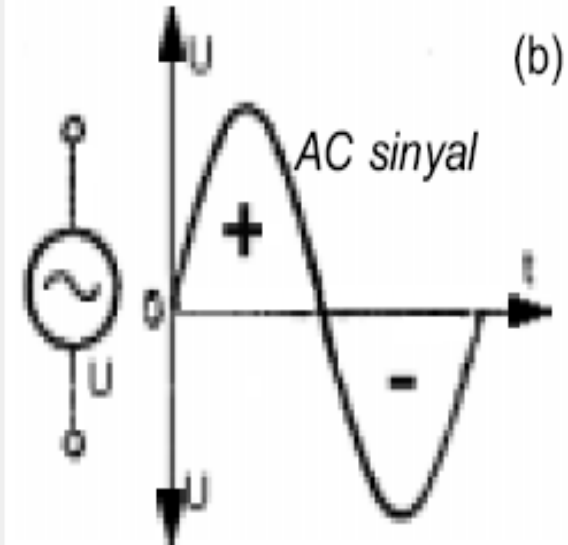
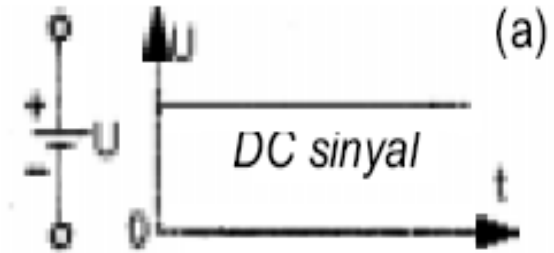
Manyetik alan içinde döndürülen bobin üzerinde elektrik akımı ürer



Edison



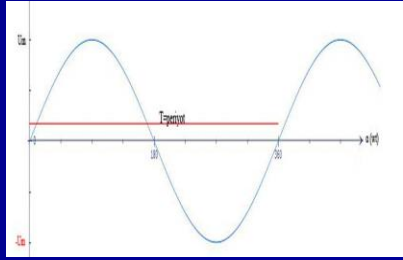
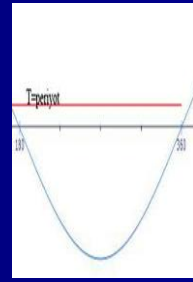
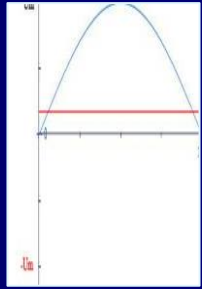
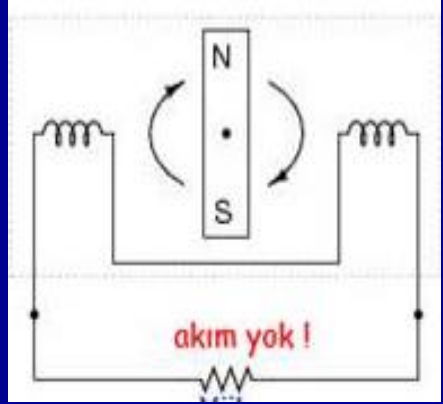
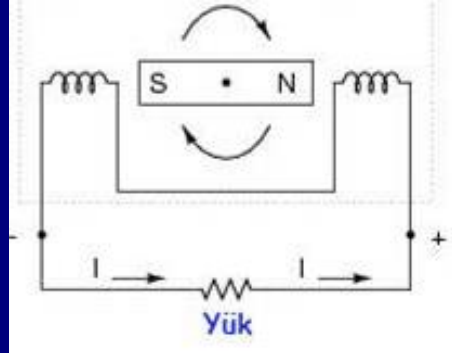
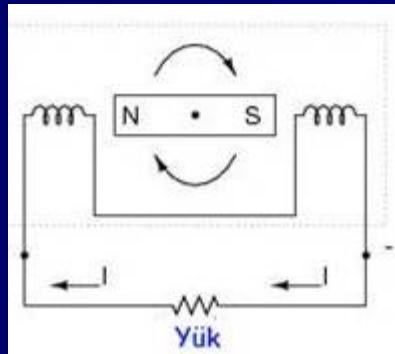
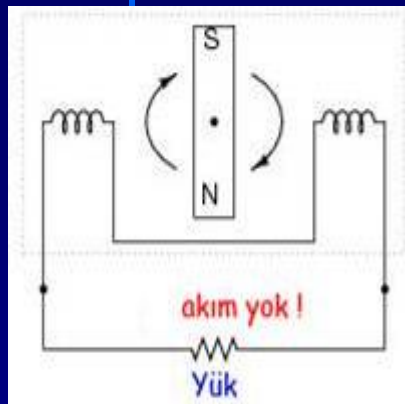
Tesla





MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ

Manyetik alan içinde döndürülen bobin üzerinde elektrik akımı ürer

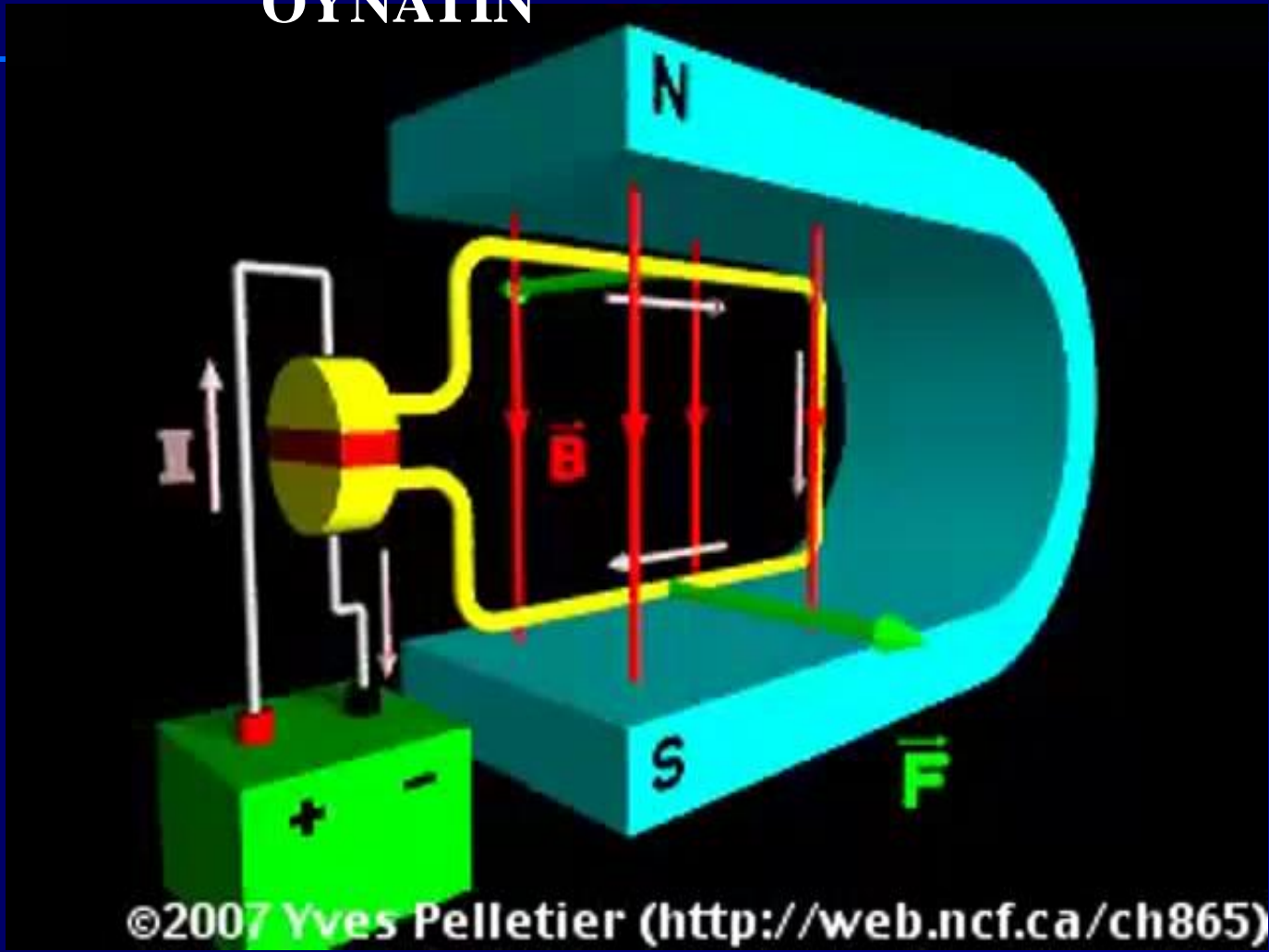




MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ

Manyetik alan içinde döndürülen bobin üzerinde elektrik akımı ürer

OYNATIN

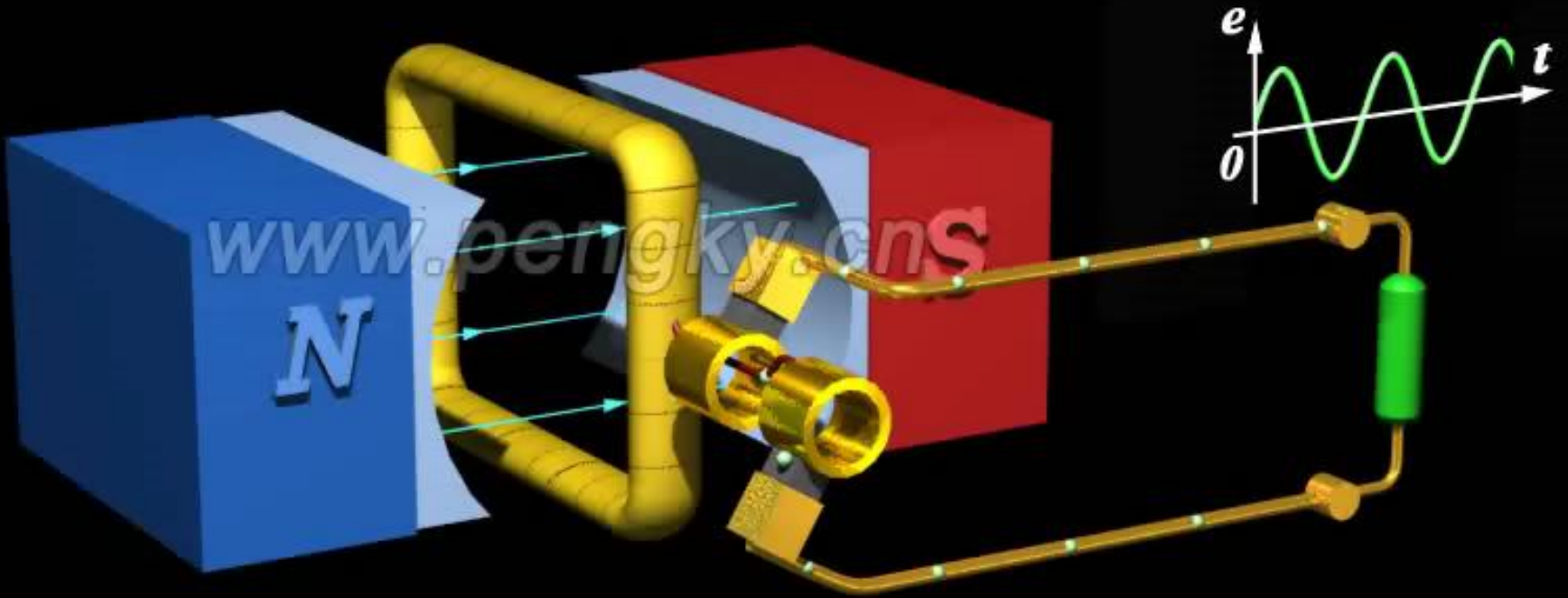


MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ

I-14/25

Manyetik alan içinde döndürülen bobin üzerinde elektrik akımı ürer

OYNATIN

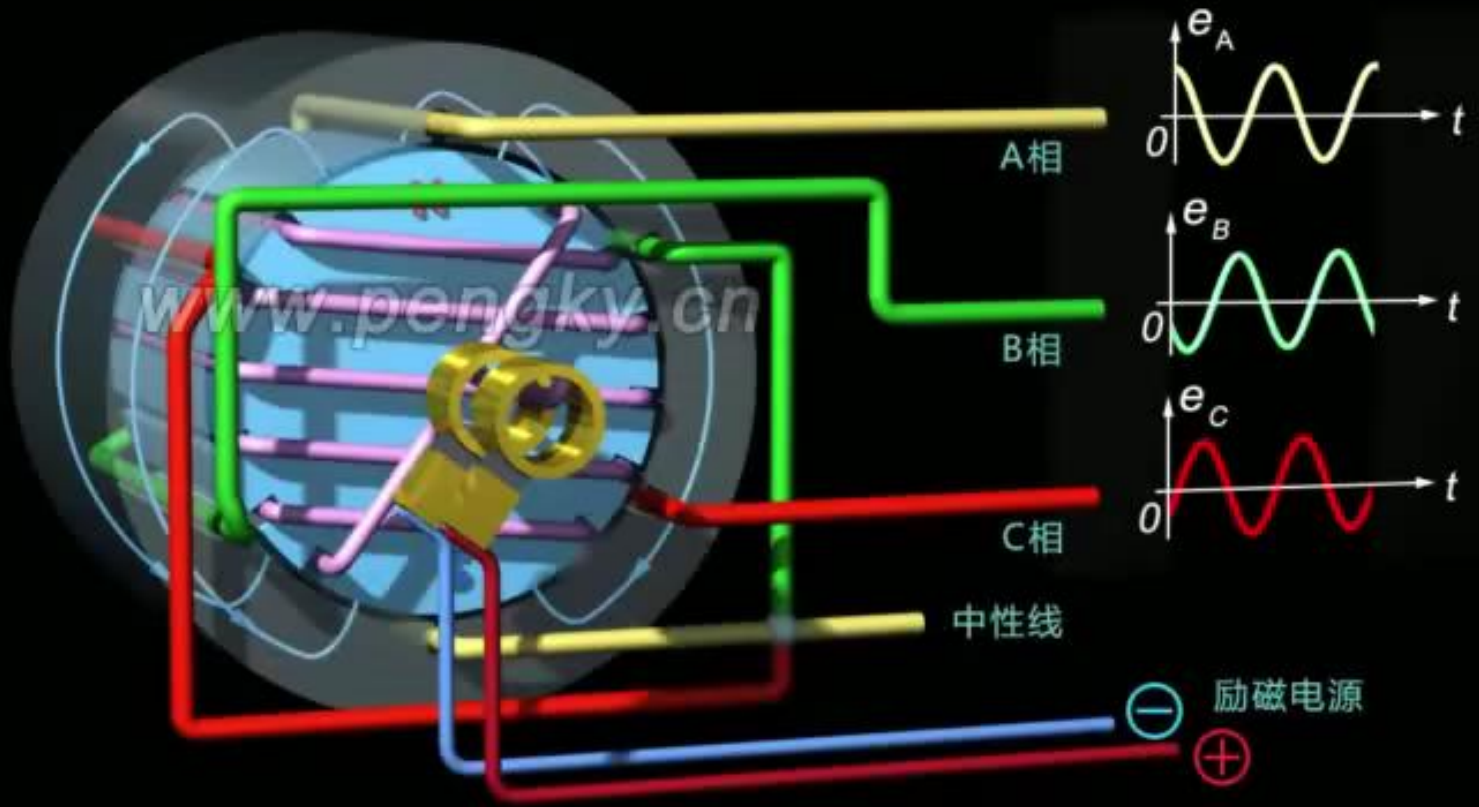




MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ

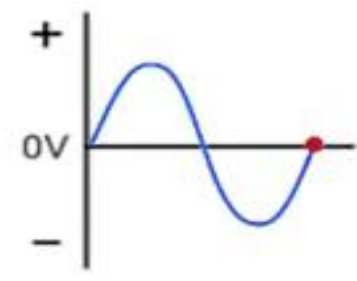
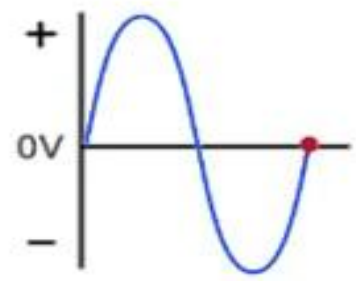
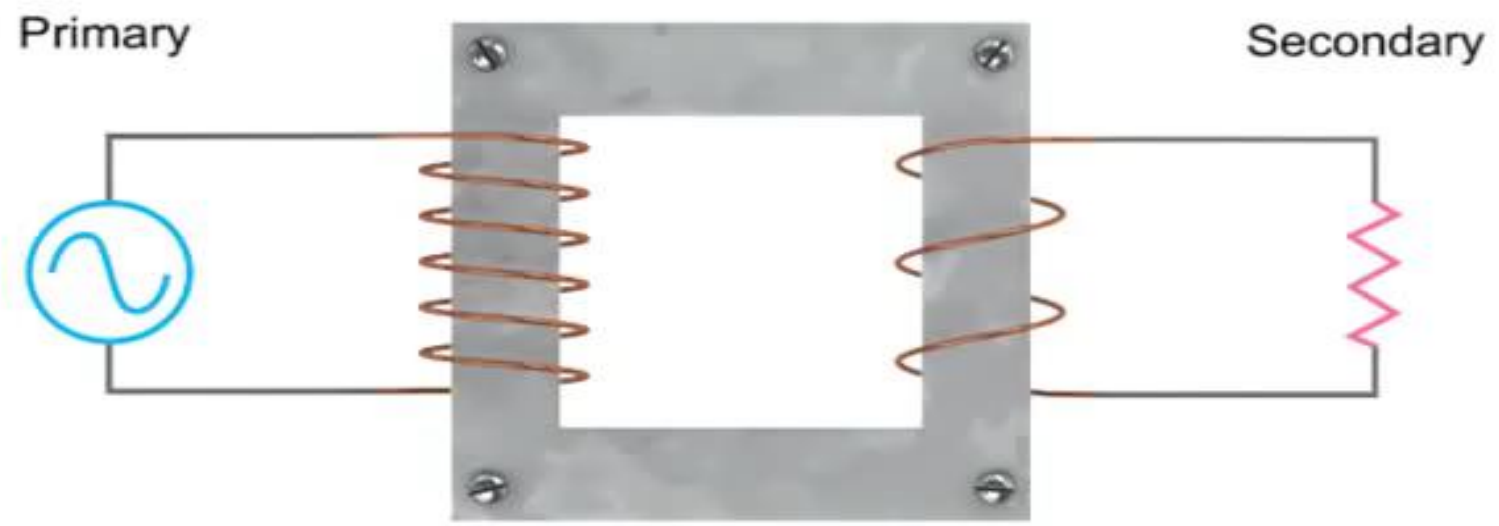
Manyetik alan içinde döndürülen bobin üzerinde elektrik akımı ürer

OYNATIN

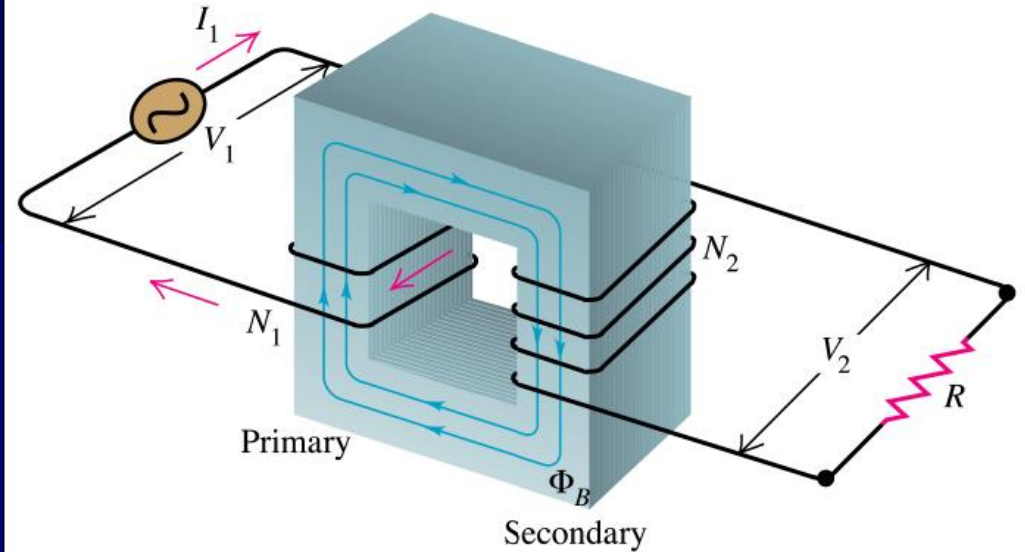
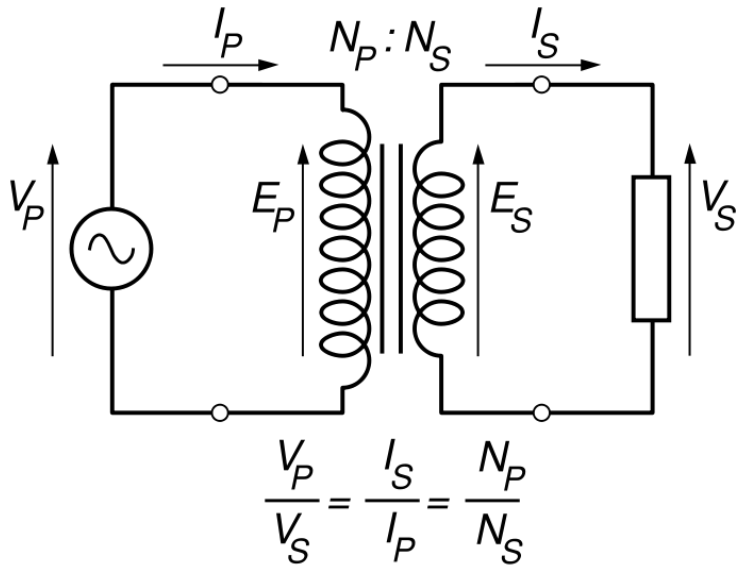




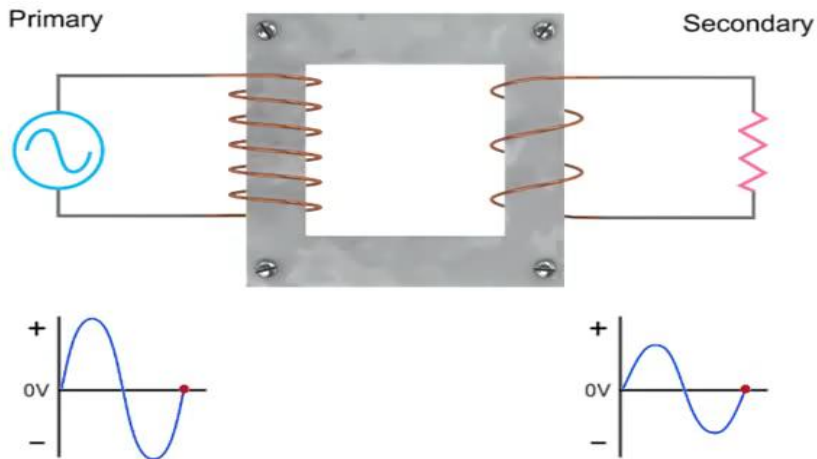
OYNATIN



MANYETİK ALAN İLE ELEKTRİK İLİŞKİSİ



OYNATIN





Elektrikte en çok kullanılan Birimler

Akım, birim zamanda geçen elektron miktarıdır birimi **Amper** dir.

Katları (μA), (mA), (A)(kA .)

Gerilim, + ve - uçlar arasındaki potansiyel farkıdır birimi **Volt** tur

Katları (μV), (mV), (V)(kV .)

Direnç, Elektron geçişini zorlaştıran unsurdur birimi **Ohm** dur

Katları (Ω), ($\text{K}\Omega$), ($\text{M}\Omega$)

Güç Devre gerilimi ile akımın çarpımı ile bulunur birimi **Watt** tır

Katları (W), (**kW**), (VA) (**kVAR**)

Frekans, (AC) da akım saniyede yön değişim sayısıdır birimi **Herz** dir

Katları (**Hz**), (**kHz**)

Faz farkı, İndüktif ve kapasitif devrelerde Akım gerilim arasındaki açıdır ve **$\text{Cos}\phi$** ile ifade edilir

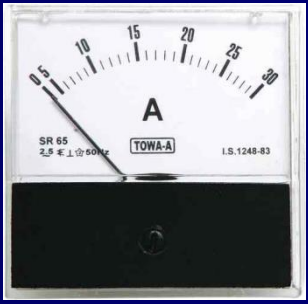
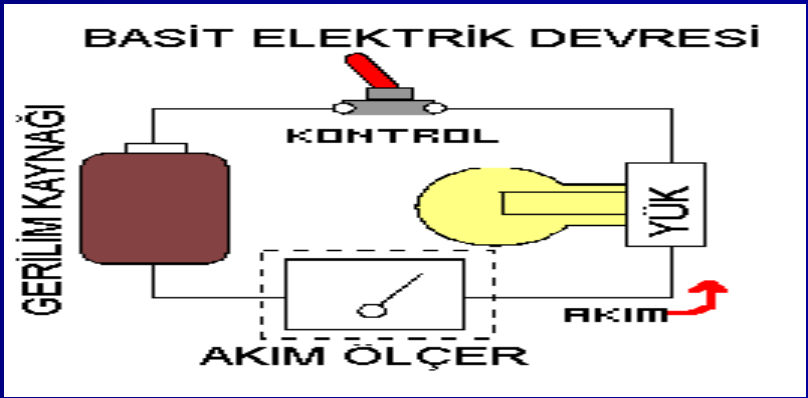
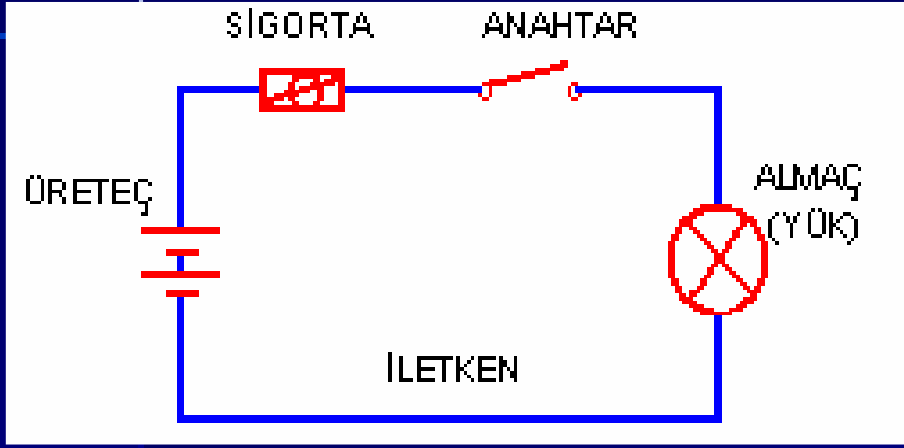


I-11/-25

Elektrik ölçmeleri

Elektrik akımı **Ampermetre** ile ölçülür

Ampermetre devreye **seri** bağlanır



1 Amper = (A.) 1sn de $6,25 \cdot 10^{18}$ geçen elektrona (1 Coulomb) $I = Q / t$

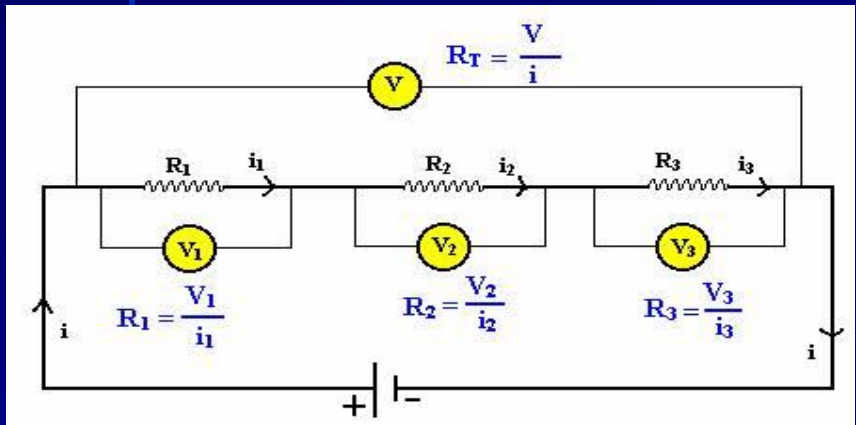


Elektrik ölçmeleri

Elektrik gerilimi **Voltmetre** ile ölçülür

Voltmetre devreye paralel bağlanır.

$U = I \times R$
 $N = U \times I$
 $N = 1,73 \times U \times I \times \cos\phi$

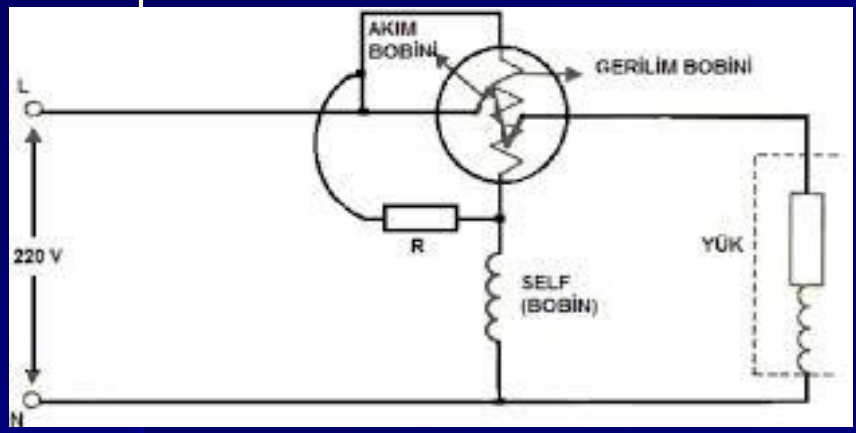




I-11/-25

Elektrik ölçmeleri

Elektrikte güç ve enerji ölçümleri Güç Vat metre ile Enerji sayaç ile ölçülür



Vat metre ve sayaç devreye seri - paralel paralel bağlanır.

$$N = U \times I$$

(Volt x Amper) (A x S)

$$N = 1,73 \times U \times I \times \cos\phi$$

(Vat) (W)

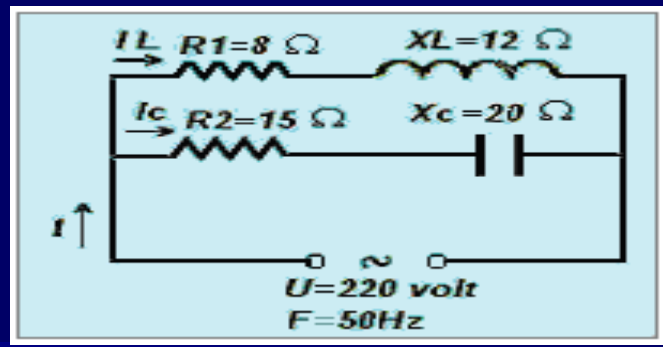
$$E = N \times \text{Saat}$$
$$E = W \times h \text{ (kWh)}$$



Frekansmetre

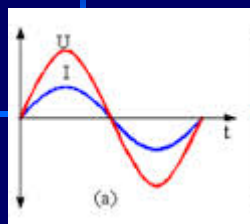


Elektrik ölçmeleri



$$U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$$

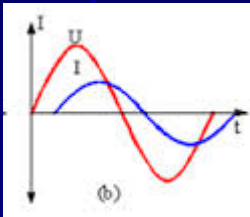
$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$



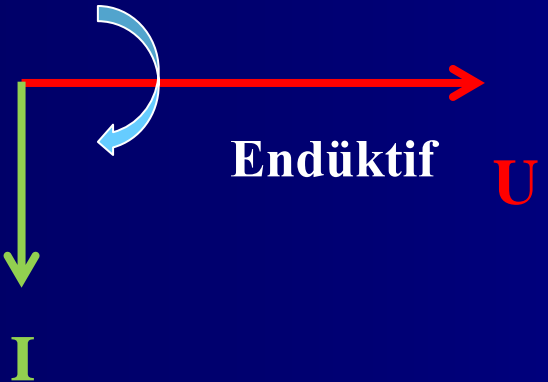
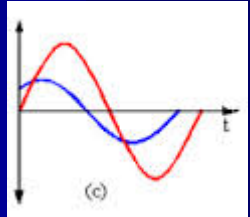
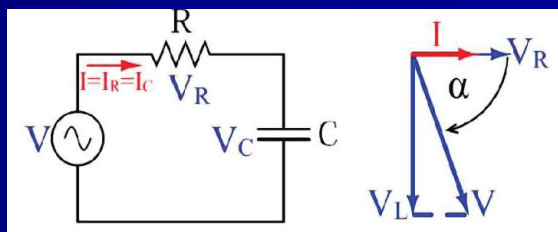
Cos φ



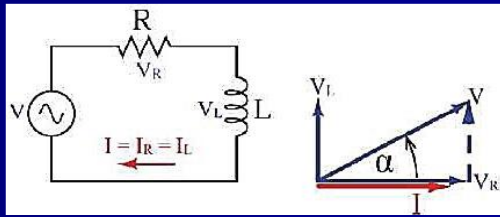
Omik



Kapazitif



Endüktif



ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

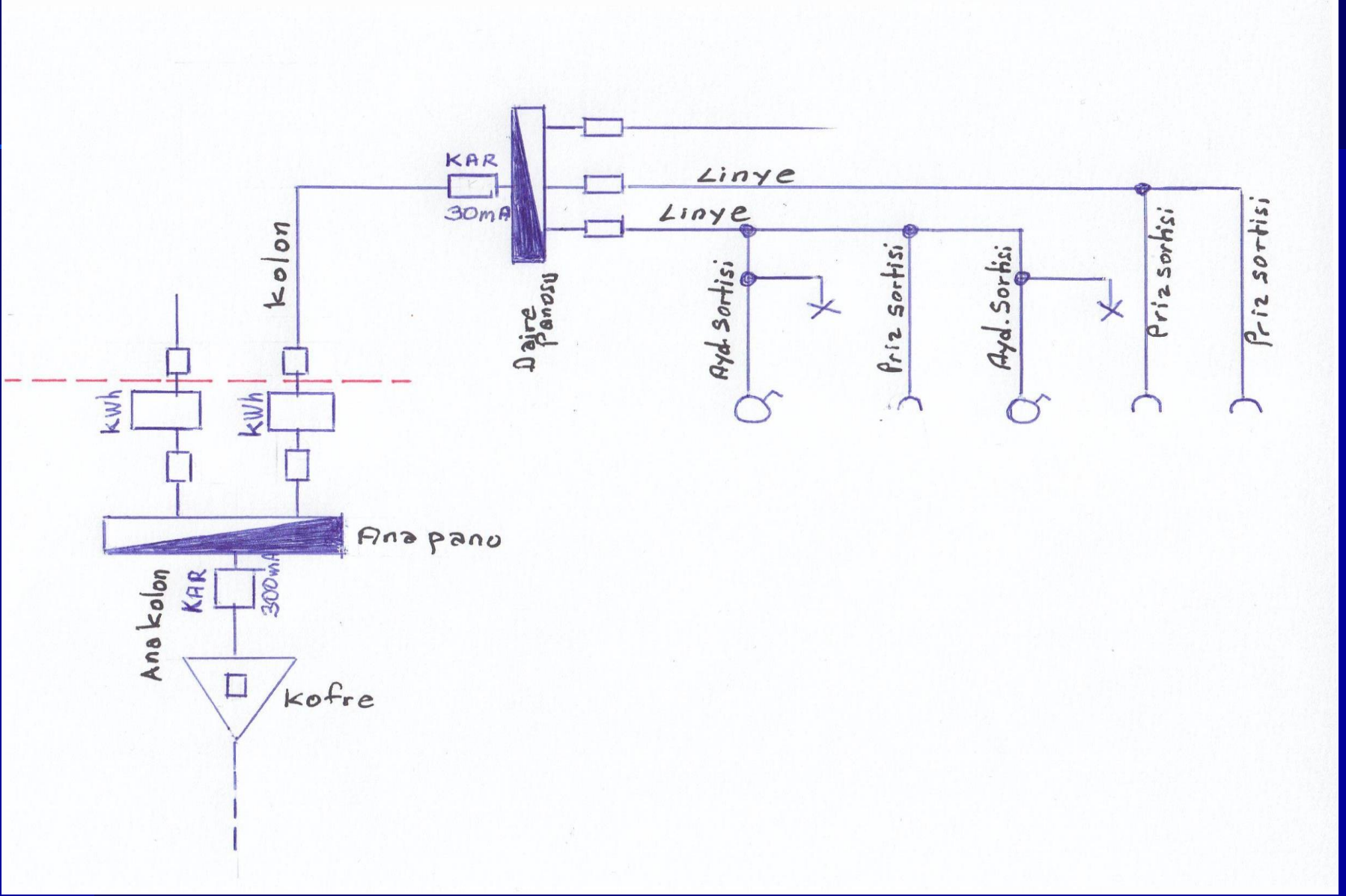
RG 25484 – 16.06.2004 SON DEĞİŞİKLİK

Kolon: Tüketicie ait ilk dağıtım noktası ile diğer dağıtım noktasına kadar olan,

Linye: Dağıtım noktasından buata kalan olan kısım

Sorti: Buat ile aydınlatma veya priz e kadar giden hat

Sınır: Ana kolon kofresinden gelen sayaç sınır noktasıdır





ELEKTRİĞİN ANA TEHLİKELERİ

ELEKTRİK ÇARPMASI

Elektriğin insanda yarattığı tehlikeler

Sinir sistemine etkisi,
termal etkisi,
yakma etkisi,

Elektriğin ortamda yarattığı tehlikeler

Yangın,
Patlama,
Yakma,



ELEKTRİK TEHLİKELERİNDE ÖNLEMLER

ÖNLEM

- 1-Statik elektrikte eş potansiyeli sağlama,
- 2-Aşırı akımı kontrol etme,
- 3-Temas gerilimine karşı korunma
- 4-Topraklamayı iyi yapma,
- 5-Kaçak Akımın kontrolünü yapma,
- 6-Bağlantıda temas noktalarını kontrol etme,



BÖLÜM 1

STATİK ELEKTRİK

OLUŞUMU ETKİLERİ TEHLİKELERİ ÖNLEMLERİ

EŞPOTANSİYEL SAĞLAMA



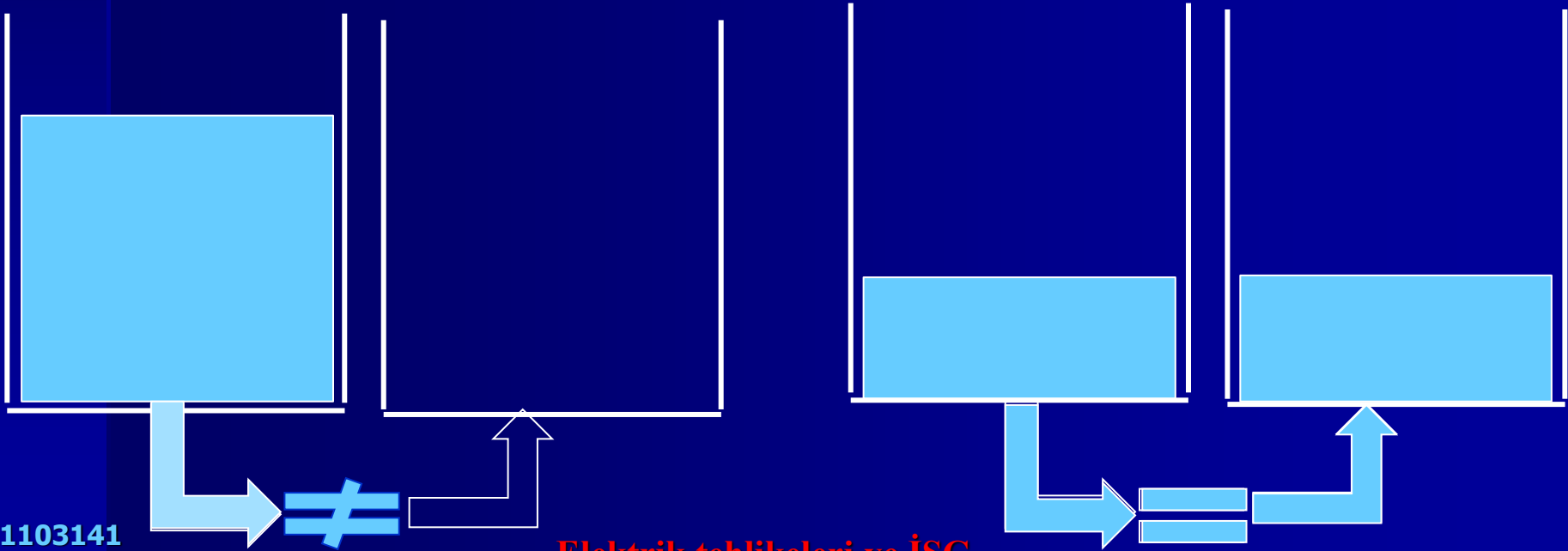
1-Statik elektrikte eş potansiyeli sağlama,

STATİK ELEKTRİK

Durağan elektrik yüküne statik elektrik denir
Sürtünme, Değme ve Tesir ile elektriklelenme

Ebonit, mühür mumu elektron kazanır
Cam elektron kaybeder,

EŞ
POTANSİYEL



1-Statik elektrikte eş potansiyeli sağlama,

I-20/-25



25 Sn.



1-Statik elektrikte eş potansiyeli sağlama,

I-19/25

Eş Potansiyel

OYNATIN



130 Sn.

35



1-Statik elektrikte eş potansiyeli sağlama,

Statik elektrik etkileri ve önlemleri

- Yakıt tankerleri çalkalanma ve hava sürtünmesi
- Dönen kayış, konveyör bantlarının iletken fırçalar ile topraklanması
- Parlayıcı, sıvıların bir kaptan diğerine boşaltma,
- İnsan üzerindeki statik yüklerin sinir sistemine etkisi
- İnsan üzerinde biriken statik yüklerin boşaltılması için antistatik ayakkabı
- Elektrikçilerin ayakkabıları TSE' nin Antistatik ürünler hakkında belirlediği geçiş dirençleri, (alt sınır 100 k Ω üst sınır 1000 M Ω olmalı)

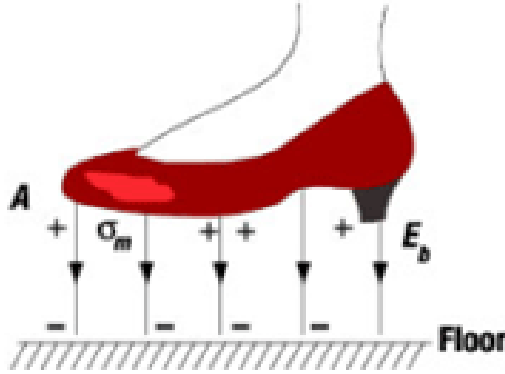


I-23/25

Statik elektrik tehlikelerinden korunma



Uluslararası ESD Sembolü



Şekil 1. Ayak ile zemin arası statik yüklenme

İnsan üzerinde oluşan statik elektrik



İnsan vücudu bir direnç olduğu kadar aynı zamanda bir kondansatördür. Vücudumuzda en yüksek oranda statik yük oluşturan olaylardan biri, halı üzerinde yürümektir.



I-24/25

Statik elektrik tehlikelerinden korunma

Statik elektrik yükleri toprağa boşaltma ayakkabıları



İnsan vücudunda biriken statik elektriği toprağa vererek vücuttaki sinir sistemini rahatlatır, Hassas elektronik aletlerle çalışmalarda meydana gelebilecek olumsuzlukları önler



- İnsan Vücudundaki statik elektriğin %80'ininden fazlasını etkisiz hale getirir. Statik elektriği boşaltmak için üzerindeki metal aksam toprak temashı herhangi bir metale dokundurulur.

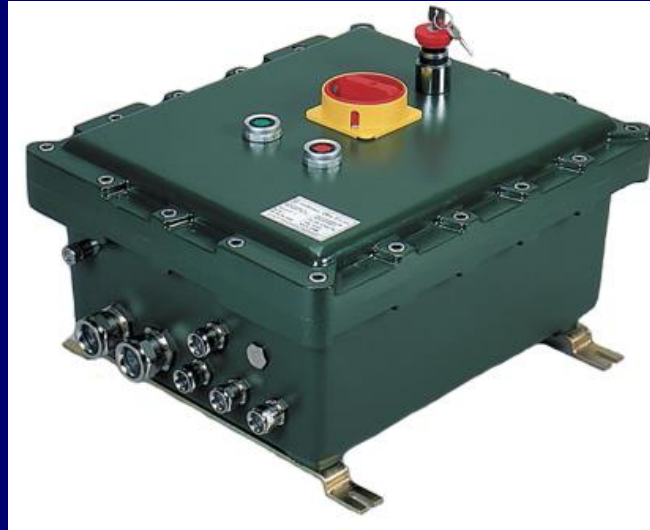


I-20/-25

EXPROOF TESİSAT MALZEMELERİ



ÜRÜN KODU	POLES	AKIM	RAKOR ÇAPI
FSPC 210	2	16A	3/4"
FSPC 310	3	16A	3/4"
FSPC 410	4	16A	3/4"
FSPC 325	3	32A	1"
FSPC 425	4	32A	1"
FSPC 625	6	32A	1"
FSPC 825	8	32A	1"

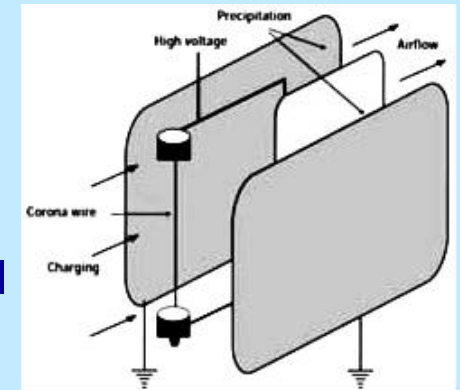


Elektrik tehlikeleri ve İSG

Statik elektrik kullanma yerleri

- Elektrostatik Spray Püskürtme esnasında (-) yüklü boya zerreciklerini çok düşük 07 mA ve çok düşük doğru akım yükleyerek topraklanmış parçanın üzerine transferidir.
- Böylece akıntı ve damlama ihtimalini yok denecek düzeye indirirler.
- Boya sanayinde, kuru tabakalar (kumaş yada zımpara kağıdı) üretmek için kullanılmaktadır.
- Fotoiletken ve elektrostatiği kullanarak ilk olarak Xerox fotokopi makinesini imal etmiştir
- Sanayide elektro filtreler bu olayın
- başlangıcıdır.

Kömür, çimento gibi tozların Bacadan kaçmasını önlemek için Elektro filtreler kullanılır.





TEKNİK UYGULAMALARDA ELEKTRİK TEHLİKELERİ ve İSG

Gelecek ders

BÖLÜM 2

- 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