

Elektriğin Temelleri

Göker Şener

Çankaya Üniversitesi

May 5, 2014

1

Elektriksel Kavramlar

- Yük, Voltaj, Akım, Direnç, ...
- AC Akım

2 İşletme Elektrik Tesisatları

- Tanımlar va Tarifler
- Tüketici Tesis Elektrik Sistemleri
- Teknik Faktörler
- Etken Faktörler
- Oluşum Oranları

3

Elektrikle Çalışmalarda Güvenlik Önlemleri

- Genel Güvenlik Önlemleri

4

Statik Elektrik

- Tanımlar
- Statik Elektriğin Meydana Getireceği Riskler
- Statik Elektriğe Karşı Alınacak Tedbirler

5

Yıldırım

6

Radyasyon

Yük

- Yük=Elektronlar, protonlar.
- Yük birimi Columb dur (C).
- 6.2415×10^{18} tane proton 1C ve elektron da -1C dur.
- $e=-$ yük, $p=+$ yük.

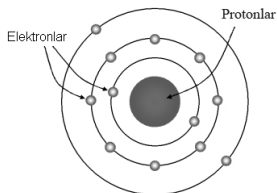


Figure: Bohr Atom Modeli

Elektrik Potansiyeli=Voltaj=Gerilim

- Pil: Yüklerin ayrıştırılması ile elde edilen elektrik aygıtı
- Voltaj=Elektrik Potansiyel Enerjisi/Yük= Joule/Columb



Figure: Akü kutuplarında pozitif ve negatif yük bulunur.

Voltaj

- Voltaj birimi Volt tur (V).
- Voltaj iki nokta arasındaki yük farkına bağlı olduğu için voltaj farkına “potansiyel fark” da denir.
- 1 Volt 1 C yükün 1 joule iş yapabilme potansiyelidir

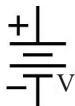


Figure: Üreteç

Akım

- Akım= Birim zamanda hareket eden yük (elektron) miktarı
- Akım birimi Amper dir (A).
- 1 Amper 1 sn de 1C yük akışına denir
- Akım çeşitleri=AC (zamanla değişken akım), DC (sabit akım)



Figure: Kondüksiyon Akım

İletkenler, Yalıtkanlar

- İletkenler= Bol miktarda serbest elektron
- Yalıtkanlar= Serbest elektron yok, çok yüksek enerji gerekli.
- Yarı iletkenler



Figure: Kondüksiyon Akım

Direnç

- Direnç= Maddenin elektrik akımına karşı koymasidir.
- Direnç birimi Ω dur.
- İletken direnci= $R = \frac{l}{\sigma s}$

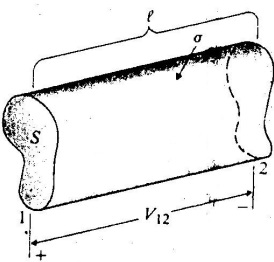


Figure: İletken direnci

Empedans

- Empedans= AC devrede akımın geçişine karşı gösterilen dirençtir.

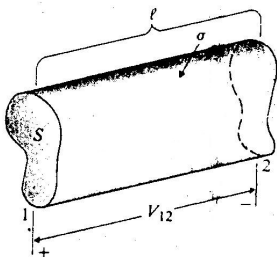


Figure: İletken direnci

Elektrik Devresi

- Elektrik devresi= Üreteçler ve tüketeçlerin (dirençler) iletken kablolarla birbirlerine bağlanmasıdır.

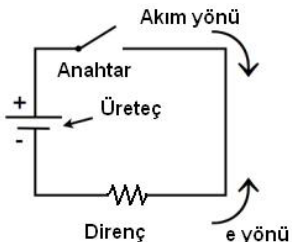


Figure: Elektrik devresi

Elektriksel Güç Tüketimi ve Enerji

- Ohms Kuramı: Bir kapalı elektrik devresinde $V=IR$
- Dirençte harcanan güç= IV (W)
- Tüketilen enerji = Güç x zaman (kW.h)

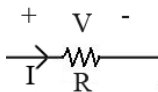


Figure: Ohm's kuramı

Elektrik Akım Türleri

- Doğru Akım= Zaman içinde değışkenlik göstermeyen akımdır.
- Doğru akım iletkende sürekli aynı yönde akar.
- Doğru akım pillerden elde edilir.

Elektrik Akım Türleri

- Alternatif Akım= Zaman içinde periyodik olarak yön değiştiren elektrik akımıdır.
- Değişken akım olarak da bilinir.
- Genliğin zamanla değişimi genellikle trigonometrik fonksiyon şeklindedir.

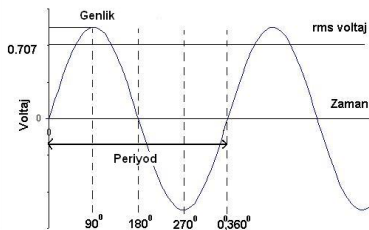
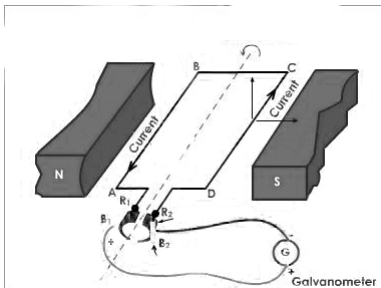


Figure: AC voltaj

Alternatif Akım Tanımları

- Akımın art arda iki çevrimde belli bir değere ulaşması için gereken zaman aralığına periyod yada devir denir.
- Bir saniyedeki periyod sayısına frekans denir
- Hem artı hem eksi yöndeki maksimum değerlere genlik adı verilir.

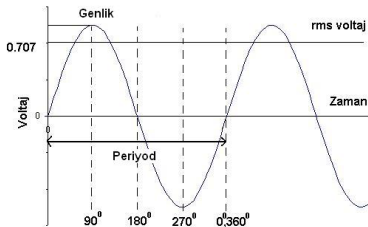


Figure: AC voltaj

Alternatif Akım Tanımları

- Frekansı 50Hz, genliği 220V olan alternatif akımın kullanıldığı alan elektrik hatlarıdır.
- Frekansı 88-109 MHz olan alternatif akımın kullanıldığı alan FM radyo sistemleridir.
- Frekansı 1 GHz olan alternatif akımın kullanıldığı alan GSM sistemleridir.
- Frekansı 10-20 GHz olan alternatif akımın kullanıldığı alan Radar sistemleridir.

Elektrik Tüketiminde Neden AC Akım Kullanıyoruz ?

- Üretimi kolay.
- Uzun mesafelere elektrik gücü aktarımı DC akıma göre daha avantajlıdır.
- Yatırım maliyetleri ve hat üzerindeki kayıplar azalacaktır.
- Transformatörlerin kullanımı mümkün olacak ve kayıplara neden olmadan akım ve voltaj değerleri limitlenecektir.

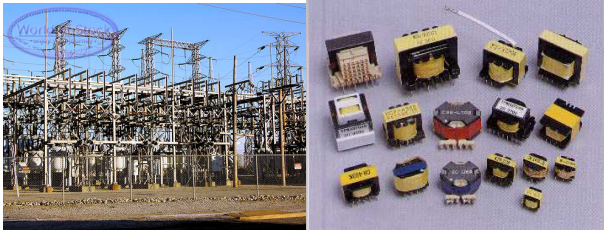


Figure: Transformatörler

Elektrik Üretimi

- Enerji Kaynakları: yenilenebilir ; güneş, su, rüzgar, ...
yenilenebilir olmayan (fosil kökenli) enerji kaynakları ; kömür, petrol, doğal gaz, nükleer
- Enerji çeşitleri: Isı (termal), ışık (radyant), mekanik, elektrik, kimyasal ve nükleer enerji
- 2013 yılında elektrik üretimimizin, % 43,8'i doğal gazdan, % 25,4'ü kömürden, %24,8'i hidrolikten, %2'si sıvı yakıtlardan ve %4'ü yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiştir.
- Akkuyu Nükleer Santral Projesi, Sinop Nükleer Santral Projesi

Elektrik Üretimi

- HES:Hidroelektrik Santral, TGS:Termik Güç Santral

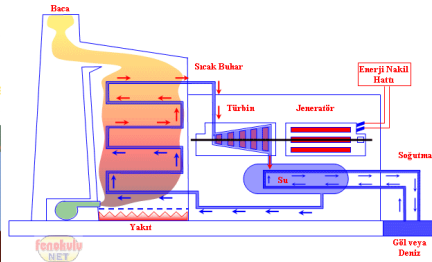
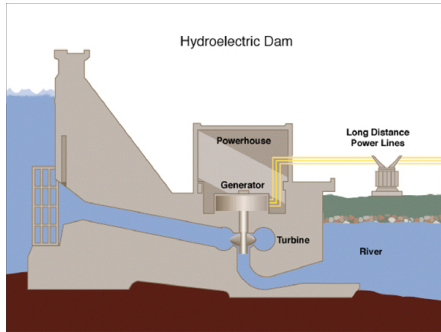


Figure: Elektrik üretimi

Gerilim Değerleri

- Alçak gerilim: $< 1000V$
- Yüksek gerilim: $> 1000V$
- Orta gerilim: $1000V < O.G. < 15000V$
- Yüksek gerilim: $> 15000V$

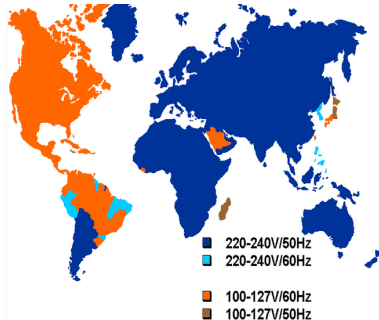


Figure: Gerilim dağılımı

Elektrik Dağıtımı

- Y.G. hatları: 154kV, 380kV
- Y.G. hatları: $P=IV$, Aynı P için, Yüksek V, Düşük I, ince kablo
- Y.G. hatlarının avantajları: Hatların döşenmesinin kolay olması, iletken maliyetinin düşük olması, hat kayıplarının az olması



Figure: Elektriğin Taşınması

Y.G. Hatları

- Y.G. hatları: 154kV, 380kV
- Otoyollar üzerinden min. yükseklik 14m
- Yaklaşma mesafesi 2-3.5m
- Porselen isolatörler
- Uyarı topları



Figure: Yüksek gerilim hatları

Elektrik İç Tesisleri - Tarifler

- Şebeke: Akım kaynağından tüketim araçlarının bağlantı ucuna kadar olan hava hatları ve kabloların tümüdür.
- Dağıtım Şebekesi: Akım kaynağından tüketici tesisine kadar olan hava hatları ve kabloların tümüdür.
- Tüketici tesisi: Yapı bağlantı kutusunda (ana buat) sonraki elektrik işletme araçlarının tümüdür.

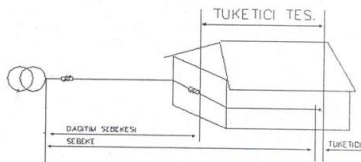


Figure: Tesis Şeması

Şebeke Sistem Tipleri- TT

- TT sistemi, şebeke topraklama noktasının toprağa doğrudan bağlı olduğu ve gövdelerin şebeke topraklama elektrotlarından ayrı topraklama elektrotlarına bağlandığı sistemdir.

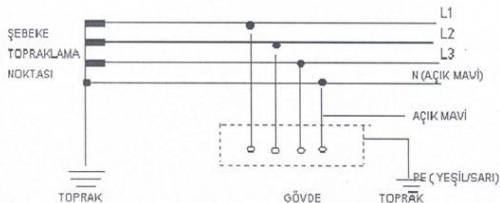


Figure: TT Bağlantı

Tüketici Tesis Elektrik Sistemi

- İşyerlerindeki elektrikli aygıtlar birer yüküdür.
- Elektrik prizlerinde faz ucu (canlı uç), nötr bağlantı noktaları bulunur. T tip bağlantılarda toprak bağlantısı da bulunur.
- Cihazların açma kapama düğmeleri nötr ayağa bağlıdır. Aksi halde faz ayağının taşıdığı gerilimi istem dışı bir temas sonucunda aygıtın dış yüzeyine aktarma olasılığı daha yüksektir.



Figure: Priz

Elektrik Çarpması

- Vücut üzerinden akım geçmesidir.
- Genellikle elden girer kalp üzerinden geçer ve ayaktan çıkar
- Kalp üzerinden geçen akım kalbin durmasına sebep olur (fibrilasyon)

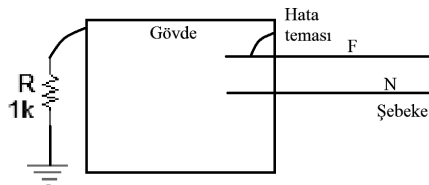


Figure: Elektrik çarpması

Sigortalar

- Sigortalar yüksek akımlara karşı bir güvenlik unsurudur
- Sigorta=Akım ile çalışan anahtar
- Sigorta=Belirli bir akımın üzerinde anahtar açılır ve devre kesilir

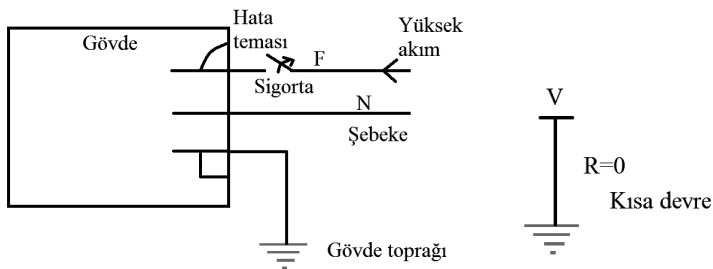


Figure: Sigortalar

Tüketici Tesis Elektrik Sistemi

- Faz ayağından gelen AC akım yük üzerinden geçer nötr ayağa girer ve şebekenin N hattıyla tekrar toprağa iner.
- Herhangi bir sebeple faz ve nötr uçlar temas ederse kısa devre olur ve sonsuz akım talebi meydana gelir.
- Sigortalar (devre kesiciler) belirli akım değeri üzerinde devreyi keserek yüksek akımların zarar vermesini önler.



Figure: Sigorta

Topraklama

- Elektrikli işletme araçlarının (jeneratör, transformatör, motor, kesici, ayırıcı, direk, v.b.) aktif olmayan (normal işletmede gerilim altında olmayan) metal kısımlarının bir iletkenle toprakla birleştirilmesidir.



Figure: Temel Topraklaması

Kaçak Akım Sigortası

- Kabloların yalıtım malzemesi zamanla ısınma soğuma sonunda kalitesine de göre deforme olabilir.
- Böylece kaçak akım makinanın gövdesi (şasi) faz gerilimine yükseltir.
- Şasi nötr ayağa bağlanarak (TN) veya topraklanarak (TT) emniyet sağlanır. Kısa devre sigortat atarak devreyi keser.

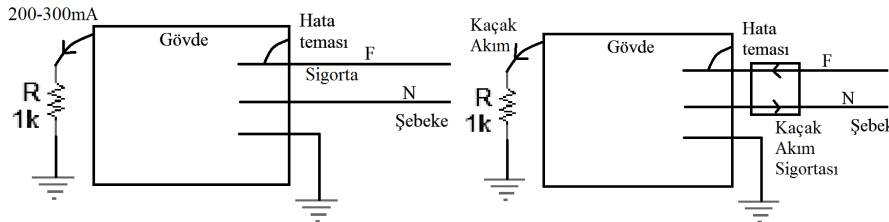


Figure: Kaçak Akım Sigortası

Elektrik Kazalarında Teknik Faktörler

- Tehlikeli akımın cinsi (Doğru akım - Alternatif akım)
- Etkileyen gerilimin büyüklüğü
- Akım büyüklüğü ve şiddeti
- Akım alternatif ise frekansı
- Akımın etki yaptığı süre

Elektrik Kazalarında Etken Faktörler

- Devre topraktan tamamlanmış ise toprağın kuru veya ıslaklık durumu
- Akım kaynağı ile kazalı arasında akımı engelleyici maddelerin bulunması
- Akım şiddetinin yönü ve izlediği yol
- Kaza sırasında vücudun gösterdiği direnç
- Ellerin kuru veya ıslak olması

Elektrik Kazalarının Oluşum Nedenleri (%)

- İzolasyon hatalarından oluşan kazalar (%23)
- Makina yakınındaki elektrik kaçağı ile metal kısımlarının elektriği iletmesi ile oluşan kazalar (%26)
- Enerji iletim hatlarıyla temas sonucu oluşan kazalar (%20)
- Elektrik direkleri üzerinde oluşan kazalar (%12)

Elektrik Akımının Vücuttaki Etkileri

- 1mA Hissedilir
- 5mA Hafif kramp
- 10mA Genel kramp
- 15mA Kas kasılmaları
- 25mA Şiddetli ağrı
- 30mA Sınır
- 50mA Dayanılmaz acı

Elektrik Akımının Vücuttaki Etkileri - Zamanın Etkisi

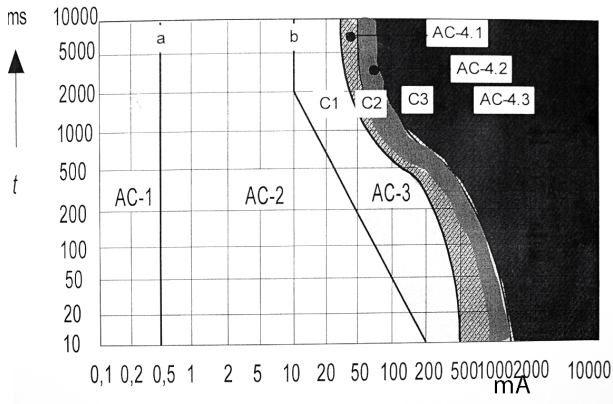


Figure: Zamanın etkisi

Vücut Direnci

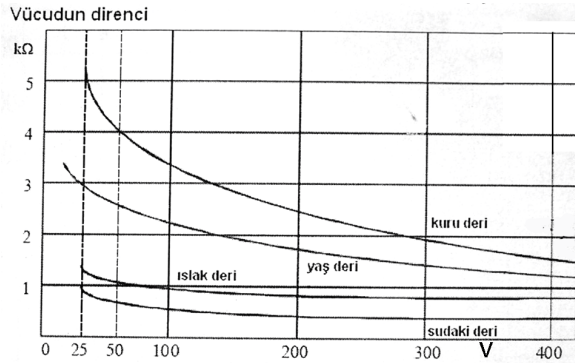


Figure: Vücut Direnci

Güvenlik Önlemleri

- Gerilimin Kesilmesi
- Yalıtım, İzolasyon
- Topraklama

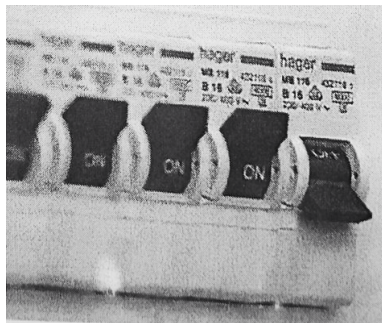


Figure: Gerilimin kesilmesi

Statik Elektrik Nedir ?

- Statik elektrik sürtünme (hareket) sonucu yüklerin ayrışarak potansiyel enerji oluşturmaktadır.
- Genel olarak bir işe yaramayan ve arklar şeklinde boşalan elektrik enerjisidir.
- Görülebilir statik yüklemeler 6000-7000V civarındadır. Ancak akımı çok düşüktür.

Riskler

- İnsan vücudunun kondansatör görevi görerek depoladığı statik enerji mikroelektronik devrelere zarar verebilir (üretimde).
- Patlayıcı madde ve gazlarla çalışılan ortamlarda tankların veya araçların statik enerji ile patlama ve yangın çıkma riski vardır.

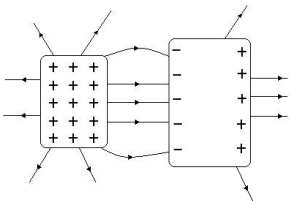


Figure: Elektrostatik yükleme

Tedbirler

- Topraklama, nemlendirme, iyonizasyon gibi tedbirler alınmalıdır.

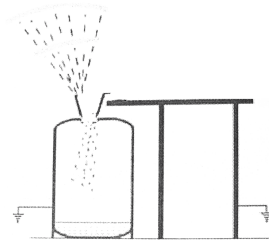


Figure: Statik elektrige karşı topraklama

Yıldırım I

- Sıcak havanın yükseklerde yoğunlaşması sonucu yüklü bulutlar oluşurması
- İyonlaşan atmosferde karşılıklı yüklerin elektrik potansiyel fark oluşurması
- $E=100-160\text{V/m}$, 1-2 km yüksekteki kümülonimbus bulutları ile 10^5 ila 10^6 V meydana gelir
- Akım 10^5 A kadardır
- Elektrik üretiminde kullanılmaz, verimliliği düşüktür

Yıldırım I

- Lider elektron demetleri şeklinde elektronlar buluttan yeryüzüne düşer
- saf su iletkenliği: $0.06\mu\text{S}/\text{cm}$, havada $1\mu\text{S}/\text{cm}$ in air, fırtınada $160\mu\text{S}/\text{cm}$.

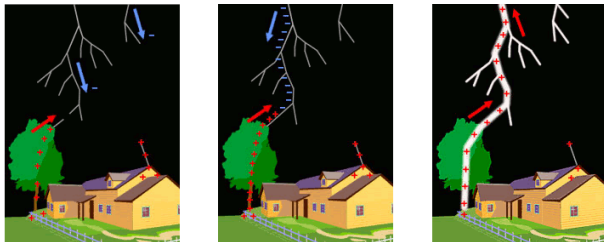


Figure: Yıldırım

Yıldırım Önlemleri I

Öncesinde dış mekanlarda: 1- Ayakta durulmamalı. 2- Çevresine göre daha yüksek olan yerlerin yakında durulmamalıdır. 3- Açık alanlarda durulmamalı. 4- Şemsiye açılmamalı. 5- Cep telefonu ile konuşulmamalıdır. 6- Araba varsa içine girilmelidir. 7- Ağaç altına sığınılmamalıdır. 8- Gruplar halinde durulmamalıdır. 9- Sudan uzak durulmalıdır. 10- Yıldırımdan korunaklı bir yer aranmalıdır. İç Mekanlarda: 1-) Duvarlardan uzak durulmalıdır. 2-) Pencere, kapı, lavabo, boru, soba, radyatör ve elektrikli aletlerden uzak durulmalıdır. 3-) Banyo veya duş alınmamalıdır. Yıldırımdan korunma sistemleri: 1-) Franklin çubuğu (Yakalama Ucu) ile korunma (Kule vb.) 2-) Faraday kafes sistemi ile korunma (Bina vb.) 3-) Gerili tellerle korunma (Çadır vb.) 4-) Radyoaktif Paratonerle koruma.

Radyasyon I

- Radyasyon, iç dönüşüm geçiren atomlar tarafından yayımlanan, boşlukta ve madde içerisinde hareket edebilen enerji olarak tanımlanır.
- Radyasyonu genel olarak ikiye ayırabiliriz:
- Enerjisi(düşük ve yüksek enerjili radyasyon)

Düşük enerjili(iyonize olmayan radyasyon) I

- Etkileştiği materyal içindeki atomları yeteri kadar enerjisi olmadığı için iyonize edemez ve sadece uyarmakla yetinir
- Mikrodalgalar, görünür ışık, radyo dalgaları, kızılötesi ve (çok kısa dalga boyluları hariç olmak üzere) morötesi ışık iyonize olmayan radyasyona örnektir.

Yüksek enerjili radyasyon(iyonize radyasyon) I

- Atomdan elektron koparabilen dolayısıyla atomu iyonize edebilen radyasyon türüdür
- Bunlar: Alfa, Beta, Gama ve X-Işınlardır

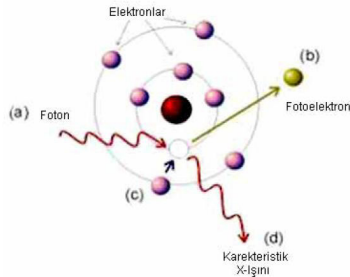


Figure: Fotoelektrik

Parçacık Radyasyon I

- Atomdan kopan parçacıkların meydana getirdiği radyasyondur
- Alpha (2 proton 2 neutron He core), Beta (e^- and e^+), Neutron radyasyonudur.

Elektromanyetik Radyasyon I

- Kütlesi olmayan enerji iletimidir.
- x ve gamma ışınları çekirdek ve yörüngeden yayılır. Görünen ışık, ultraviolet ve infrared ışımalar, mikrodalga ve radyo dalgaları elektromanyetik ışımadır

Doğal ve Yapay Radyasyon I

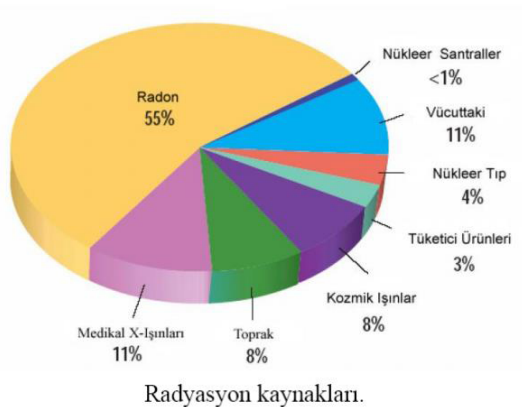
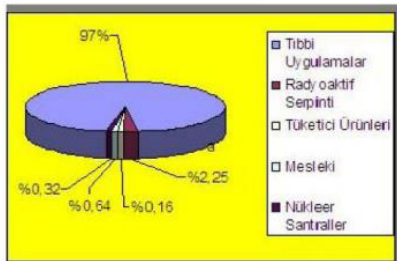
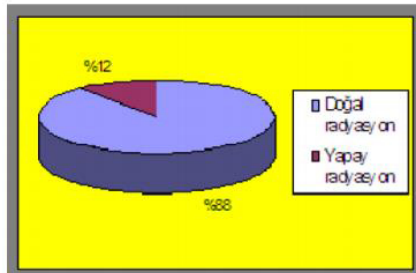


Figure: Radyasyon Kaynakları

Doğal ve Yapay Radyasyon I



Yapay radyasyon kaynaklarından maruz kalınan küresel radyasyon dozunun oransal değerleri



Doğal ve yapay radyasyon kaynaklarının küresel radyasyon dozuna oransal katkıları

Figure: Radyasyon Kaynakları

İyonize EM. radyasyonun Madde ile Etkileşimi I

- Fotoelektrik Olayı
- Compton Saçılımı
- Çift oluşumu

İyonize EM. radyasyonun Zararları I

- oluşan radyasyon kimyasal bağları kırabilecek enerjiye sahiptir
- DNA yapısını bozar, kansere sebep olur
- 1 sievert=1joule/kg
- Sınır değer 100mS/yıl
- 40 bin feet yükseklikteki bir uçuş saatte 3mS, Genel olarak bir insan bir yılda hava ve topraktan 1 ile 10 milisievert radyasyon alıyor, tek bir organ tomografisi 10 milisievertten az radyasyon alıyor, Bir dış röntgeni 10 milisieverte denk gelmektedir. Tokyo civarındaki radyasyon seviyesinin 1000 milisievertten az olduğu bildirildi.