

# Elektrik Enerjisinde Temel Kavramlar Sunumu

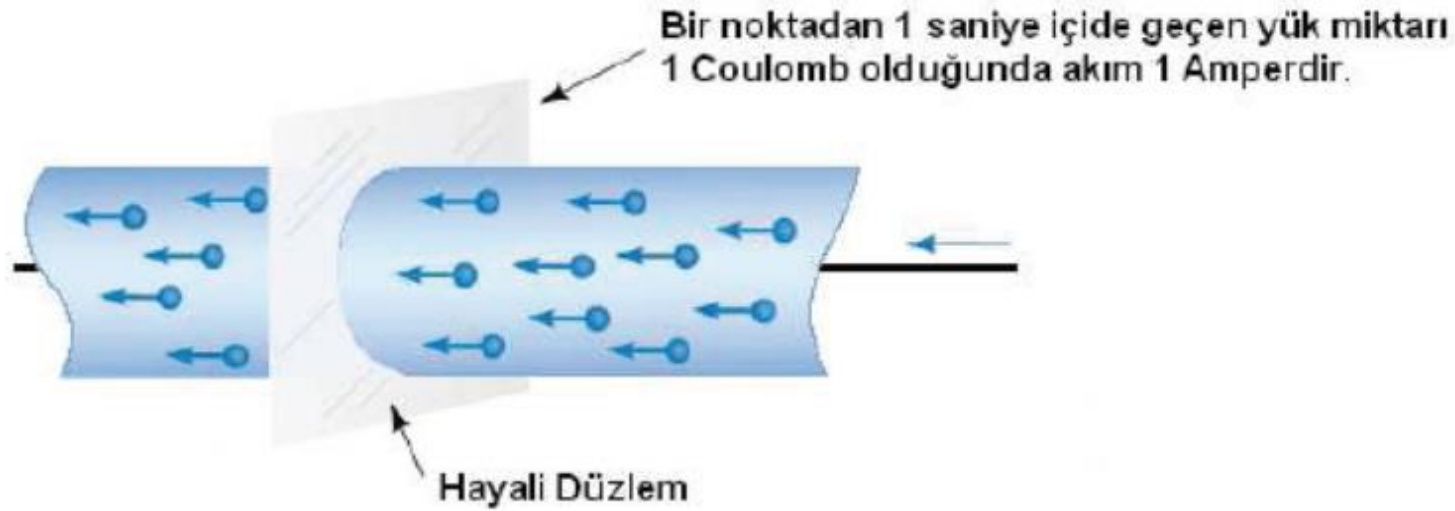
Tanıtım, Eğitim ve Etüt Dairesi Başkanlığı

Nisan, 2020



# Elektrik Akımı

- Elektrik akımı bir elektron akışıdır. Hareketli yükler akımı oluştururlar. Akım bir noktadan birim zamanda geçen yük miktarı olarak tanımlanır.



$$I = \frac{Q}{t}$$

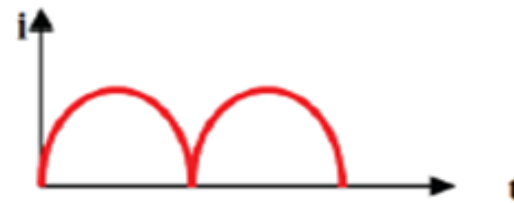
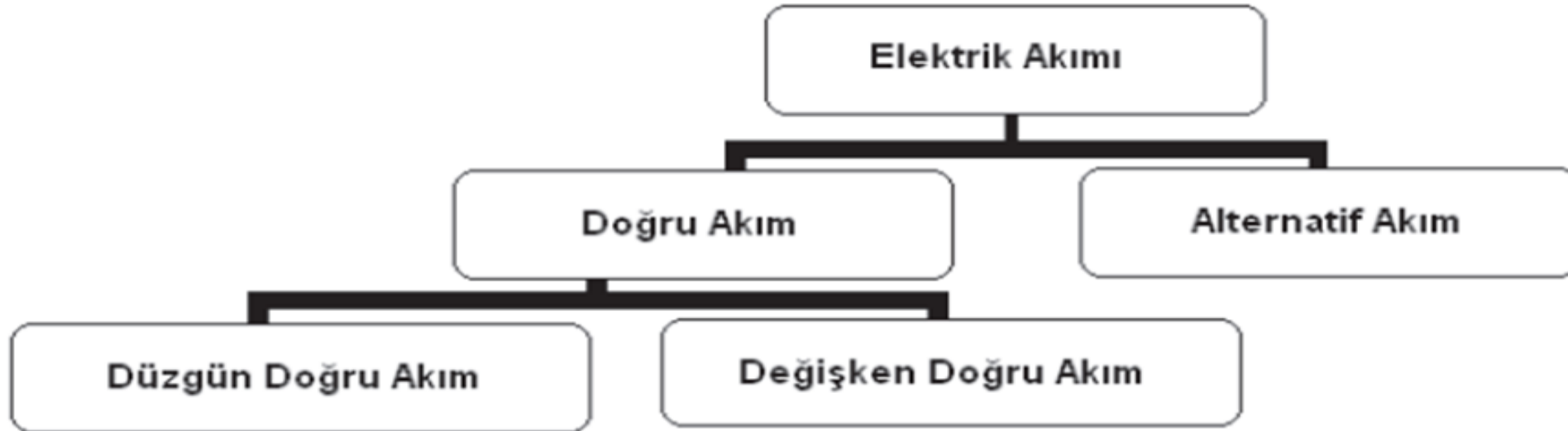
**Örnek:** Bir noktadan 5 saniye içinde 2 C yük geçtiğinde akım nedir?

# İletkenlik

- Maddeler elektrik enerjisini iletme yeteneklerine göre iletken, yalıtkan ve yarı iletken maddeler olarak sınıflandırılırlar.
- **İletken**: Atomların dış (valans) yörüngelerindeki elektron sayısı dörtten az olan elementlere denir.
- **Yalıtkan**: Atomların dış (valans) yörüngelerindeki elektron sayısı sekiz ve daha fazla olan elementlere denir. Yalıtkan maddeler elektriği iletmezler. Cam, kauçuk, pamuk, yağ ve hava yalıtkan maddelere örnek olarak gösterilebilir.
- **Yarı İletken**: Atomların dış (valans) yörüngelerindeki elektron sayısı dört olan elementlere denir. Silisyum, germanyum gibi maddeler yarı iletkendir.

# Elektrik Akımı Çeşitleri

- Elektrik akımının yönü ve şiddeti, geçen zamanla birlikte değişime uğrar. Bu değişime göre elektrik akımı ikiye ayrılır.



# Doğru Akım

- Zamanla yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. İngilizce '*Direct Current*' kelimelerinin kısaltılması 'DC' ile gösterilir.
- DC üreten kaynaklar şu şekilde sıralanabilir.
  - **Pil**: Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren araçlardır.
  - **Akümülatör**: Kimyasal yolla elektrik enerjisi üreten araçtır.
  - **Dinamo**: Hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviren araçlardır.
  - **Dođrultmaç Devresi**: Alternatif akımı DC Akıma çeviren araçlardır.
  - **Güneş Pili**: Güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren araçlardır.

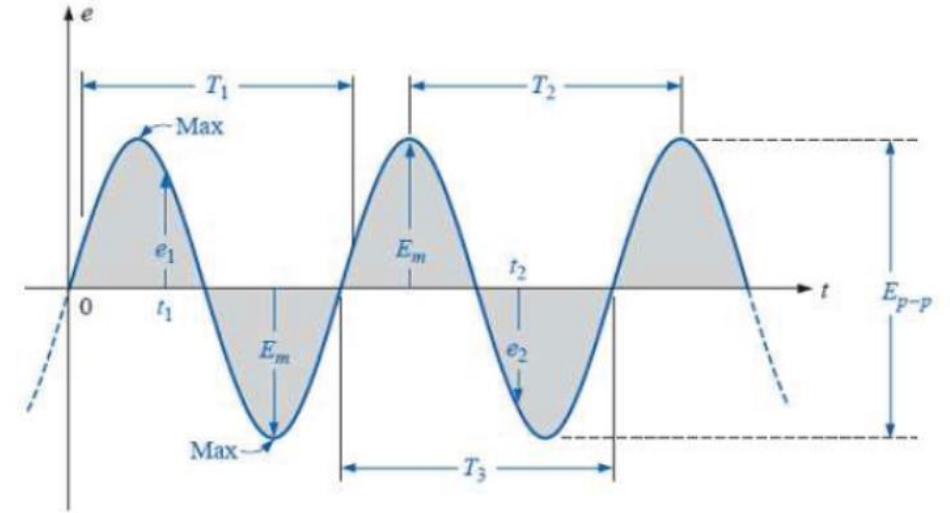
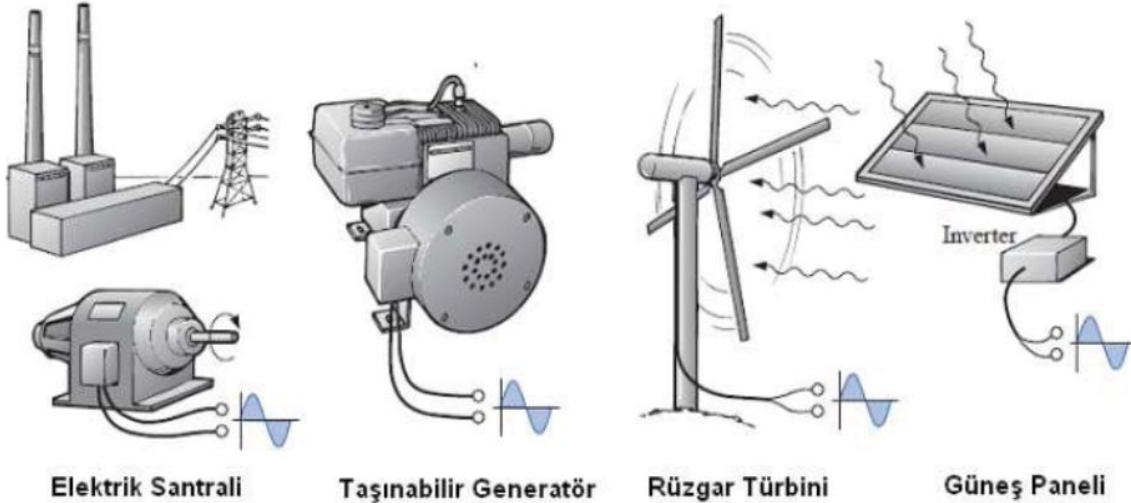
# Doğru Akım

- Doğru akımın yaygın olarak kullanıldığı alanları şöyle sıralayabiliriz.
  - ✓ Haberleşme cihazlarında,
  - ✓ Radyo, teyp, televizyon gibi elektronik cihazlarda,
  - ✓ Redresörlü kaynak makinelerinde,
  - ✓ Maden arıtma(elektroliz) ve maden kaplamacılığında,
  - ✓ Elektrikli taşıtlarda(tren, tramvay, metro),
  - ✓ Elektro-mıknatıslarda,
  - ✓ DC Elektrik motorlarında.

# Alternatif Akım

- Zamana bağılı olarak yönü ve şiddeti değişen akımlara denir. AA veya AC harfleriyle gösterilir.

AC gücün farklı kaynaklardan üretilmesi



$e_1$   $e_2$  Anlık değer

$t_1$   $t_2$  Anlık değer zamanları

$T_1$   $T_2$   $T_3$  Periyot

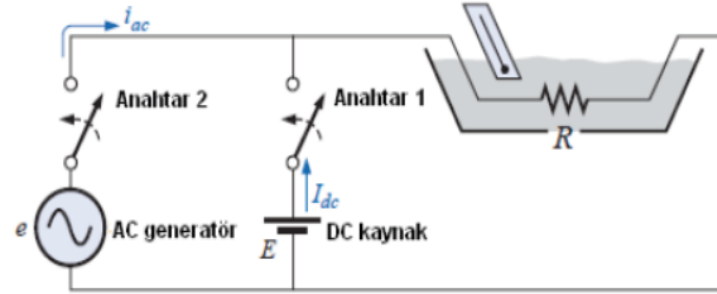
$E_{p-p}$  Tepeden tepeye değer

$E_m$  Maximum değer

# Alternatif Akım

- Alternatif akım uygulanan bir devre elemanında, harcanan gücü bulmak isterken hangi akım değerini alacağımızı ilk anda bilemeyebiliriz. Akımın maksimum değerini alsak büyük bir hata payı oluşur. Çünkü akım bir periyotluk süre içinde sadece iki kez ve anlık olarak maksimum değere ulaşır. Ortalama değer almak istersek bu değer in sıfır olduğunu zaten biliyoruz.
- Bunu belirlemenin en güzel yolu, bir dirençten belirli bir zaman aralığında geçirilen alternatif akımın sağladığı ısı miktarını, aynı zaman aralığında sağlayacak doğru akımın büyüklüğünü tespit etmektir. Bulunan doğru akım değerine alternatif akımın etkin değeri, oluşan potansiyel farkına da etkin potansiyel farkı denir.

## Alternatif Akımın Etkin Değeri



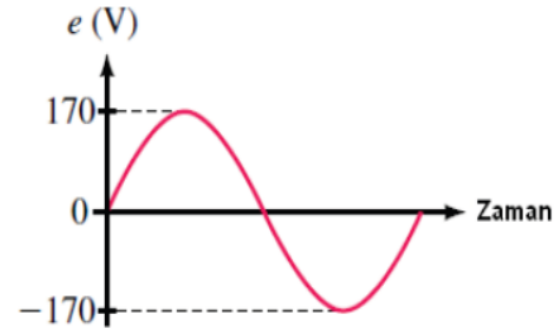
$$P_{ac} = (i_{ac})^2 R = (I_m \sin \omega t)^2 R = (I_m^2 \sin^2 \omega t) R$$

$$\sin^2 \omega t = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\omega t)$$

$$P_{ac} = I_m^2 \left[ \frac{1}{2}(1 - \cos 2\omega t) \right] R$$

$$P_{av(ac)} = P_{dc}$$

$$\frac{I_m^2 R}{2} = I_{dc}^2 R \quad I_{dc} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 I_m$$



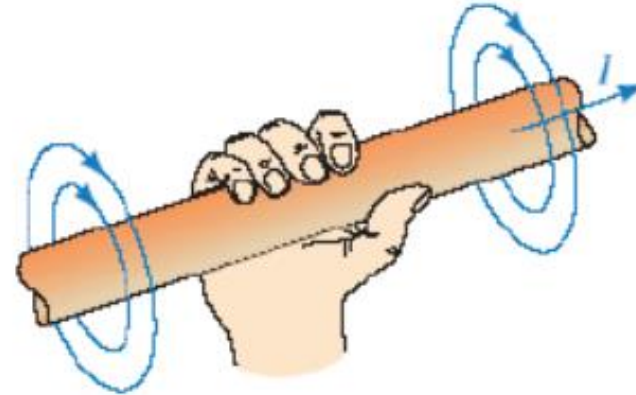
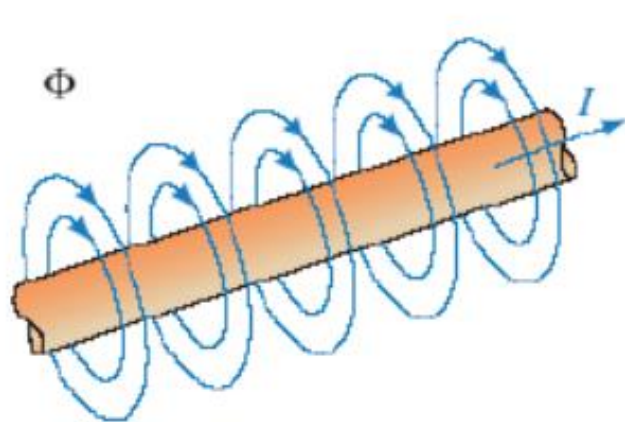


# Alternatif Akımın Doğru Akımla Karşılaştırılması

- Alternatif akımı üretmek doğru akımı üretmekten daha kolay ve ekonomiktir.
- Alternatif akım jeneratörlerinin verimlilikleri doğru akım jeneratörlerine göre daha yüksektir.
- Alternatif akım transformatörler kullanılarak yükseltilip düşürülebilir. Böylelikle uzak mesafelere iletim daha az kayıpla yapılabilir.
- Asenkron motorların yapısı doğru akım motorlarına kıyasla daha basit olduğundan arıza yapma olasılıkları daha azdır.

# Elektromanyetizma

- Manyetik alanlar genel olarak iki türlü elde edilir. Bunlardan biri bildiğimiz doğal mıknatıslar yardımıyla diğeri ise bir iletkenden akım geçirilmesi yoluyla elde edilen manyetik alandır.
- Elektrik akımı ile elde edilen manyetik alana **elektromanyetizma** denir.



# Gerilim

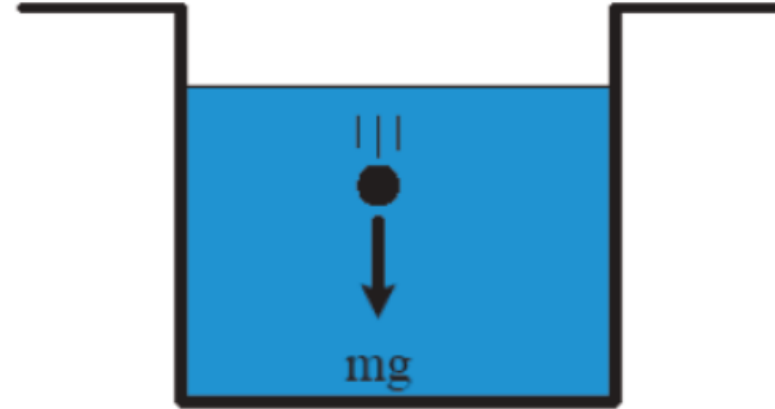
- Yüklerin bir yerden ayrılıp başka bir yere gitmesiyle bu iki yer arasında oluşan potansiyel farkına gerilim denir.
- Gerilim elektrik devrelerinde akımı oluşturan güçtür ve mutlaka iki nokta arasında tanımlanır.
- 1 Coulomb'luk bir yükün bir noktadan başka bir noktaya taşınması için gerekli enerji miktarı 1 Joule ise bu iki nokta arasındaki gerilim farkı 1 volt olarak tanımlanmıştır. ( $1V=1J/C$ )



Gerilim ~ Basınç

Elektrik Akımı ~ Su Akışı

Sünger ~ Direnç



Gerilim ~ Yerçekimi gücü

Elektrik Akımı ~ Bilyenin Hızı

Viskosite ~ Direnç

# Enerji

- **Enerji** iş yapabilme yeteneğidir.
- Belli bir güce sahip cihazın enerji dönüşümü yapabilmesi için belli bir süre çalışması gereklidir. Yani cihazın gücünü birim zamanda yaptığı enerji dönüşümü ile ifade edebiliriz.
- Cihaz ne kadar uzun süre kullanılırsa o kadar fazla enerji dönüşümü sağlanacaktır.

$W = P \cdot t$  (wattsaniye, Ws, veya Joules)

Enerji (Wh) = Güç (W) x Zaman (saat)

Enerji (kWh) =  $\frac{\text{Güç (W) x Zaman (saat)}}{1000}$

**Örnek:** 60 W gücüne sahip bir lambayı 1 yıl boyunca sürekli kullanmak için ne kadar enerji (kWh) harcanması gereklidir.

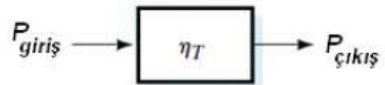
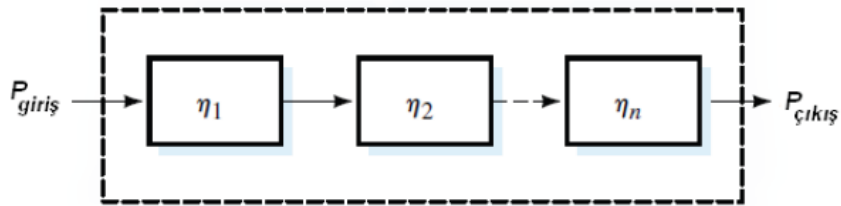
$$W = \frac{Pt}{1000} = \frac{(60 \text{ W})(24 \text{ h/day})(365 \text{ days})}{1000} = \frac{525,600 \text{ Wh}}{1000} = 525.60 \text{ kWh}$$

# Verim

- **Verim**: Bir elektrikli aletten alınan çıkış gücünün elektrikli aletin kullandığı giriş gücüne oranıdır.

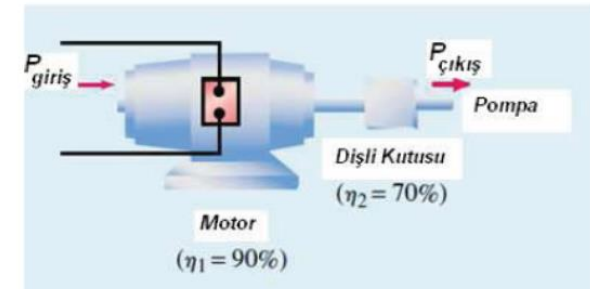


$$\eta = \frac{P_{ÇIKIŞ}}{P_{ÇIKIŞ} + P_{KAYIP}} \times 100\%$$



$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \dots \times \eta_n$$

**Örnek**: Bir motor bir dişli kutusu üzerinden bir pompayı çalıştırmaktadır. Şekilde verilen veriyi kullanarak motorun giriş gücü 1200 W olması durumunda pompanın kullandığı gücü hesaplayınız.



$$\eta_T = 0.90 \times 0.70 = 0.63$$

$$P_{ÇIKIŞ} = 0.63 \times 1200 = 756W$$

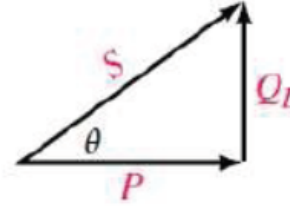
# Güç

- Bir doğru akım devresinde kullanılan güç, bu devreye uygulanan gerilim ile devreden geçen akımın çarpımıdır.
- Alternatif akımda ise gerek devreye uygulanan gerilim gerekse devreden geçen akım zamana bağlı olarak değiştiğinden akım ve gerilimin çarpımı olan güç de zamana bağlı olarak değişiklik gösterir.
- Devrenin ortalama gücü ise  $P=V.I.Cos\varphi$  olarak bulunur. Ortalama güce **aktif güç** de denir. Burada kullanılan ( $Cos\varphi$ ) değeri cihazın güç faktörüdür.
- Saf bobinli bir devrede gücün ortalama değeri sıfırdır. Aynı şekilde sadece kondansatörden oluşan bir devrede de gücün ortalama değeri sıfır olur. Aktif gücün sıfır olması bobinin veya kondansatörün kaynaktan bir enerji çekmediğini gösterir.
- Saf bobinde ve saf kondansatörde gerilim ve akımın etkin değerinin çarpımına **reaktif güç** denir.  $Q=V.I.Sin\varphi$  ile hesaplanır.

# Görünür Güç

- Aktif gücü dirençler, reaktif gücü ise endüktif ve kapasitif reaktanslar çeker. Eğer bir devrede hem direnç hem de reaktans bulunuyorsa, bu devrede aktif ve reaktif güçler bir arada bulunur.
- Bu devre hem aktif hem de reaktif güç çekecektir. Böyle bir devrede  $V.I$  değeri aktif güç ile reaktif gücün vektörel toplamı olan **görünür gücü** verir. Görünür güç **S** harfi ile gösterilir.
- $S=V.I$

## Görünür Güç ve Güç Üçgeni



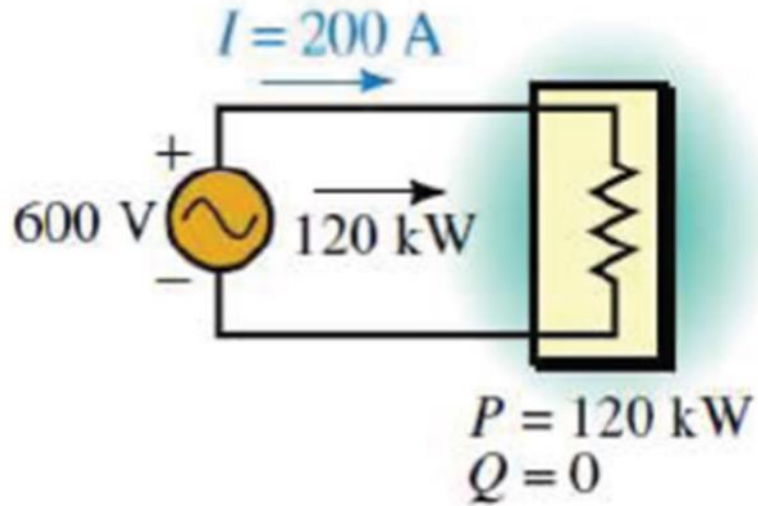
$$P = VI \cos \theta = S \cos \theta \quad (\text{W})$$

$$Q = VI \sin \theta = S \sin \theta \quad (\text{VAR})$$

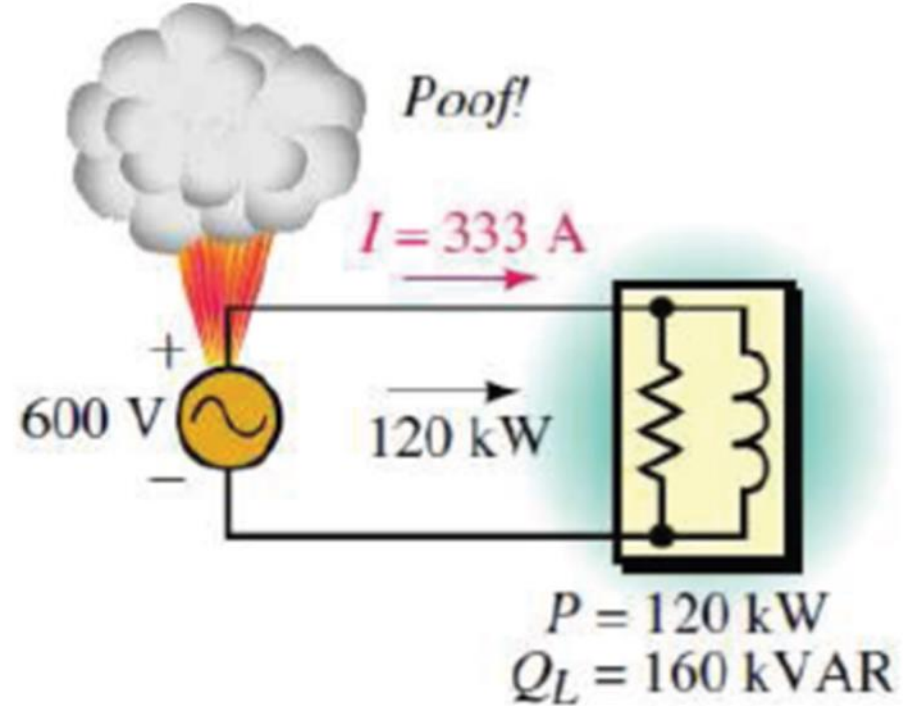
Aktif Güç	Reaktif Güç	Görünür Güç
P	Q	S
Watt	VAR	VA



# Görünür Güç



(a)  $S = 120$  kVA



$$S = \sqrt{(120)^2 + (160)^2} = 200 \text{ kVA}$$

Generatör 600 V, 120 kVA nominal değerlere sahip.





Arz ederiz.