

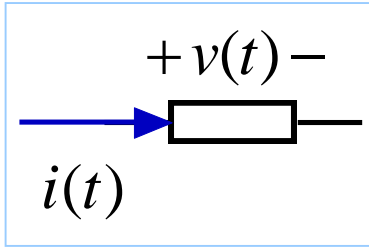
# DİRENÇLİ DEVRELER

Burada, devre analizine temel teşkil eden temel kavram ve kanunlar tanıtılmaktadır

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- OHM KANUNU – EN TEMEL PASİF ELEMAN DİRENCİN TANIMI
- KIRCHHOFF KANUNLARI – KIRCHHOFF’UN AKIM (KAK) VE KIRCHHOFF’UN GERİLİM KANUNU (KGK)
- BASİT DEVRELERİN ANALİZİNİ ÖĞRENMEK
  - TEK GÖZLÜ DEVRELER – GERİMİM BÖLÜCÜ
  - TEK DÜĞÜM ÇİFTLİ DEVRELER – AKIM BÖLÜCÜ
- SERİ/PARALEL DİRENÇ BİRLEŞİMLERİ – BAZI DEVRELERİN KARMAŞIKLIĞINI AZALTMA TEKNİĞİ
- YILDIZ/ÜÇGEN DÖNÜŞÜMÜ – NE PARALEL NE DE SERİ OLAN DEVRELERİN KARMAŞIKLIĞINI AZALTMA TEKNİĞİ
- BAĞIMLI KAYNAKLI DEVRELER

## DİRENÇLER



Direnç, uçları arasındaki gerilim ile içinden geçen akım arasındaki cebirsel bir ilişki ile tanımlanan pasif bir elemandır

$v(t) = F(i(t))$  Direncin Genel Modeli

Doğrusal bir direnç, OHM kanununa uymaktadır

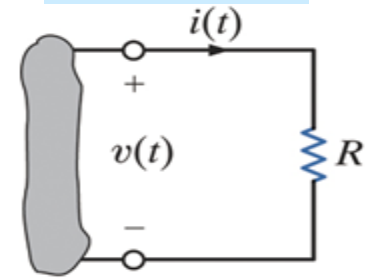
$$v(t) = Ri(t)$$

$R$ , sabiti elemanın direnci olarak adlandırılır ve Ohm ( $\Omega$ ) birimi cinsinden ölçülür

Boyutsal açıdan bakıldığında, Ohm Volt/Amp biriminden türetilir

*Denklem cebirsel olduğu için, zaman bağımlılığı atlanabilir*

Sembolü



## DİRENÇLER

Ohm' un standart katları

$M\Omega$  Mega Ohm ( $10^6 \Omega$ )

$k\Omega$  Kilo Ohm ( $10^3 \Omega$ )

## İletkenlik

Gerilimi akımın bir fonksiyonu olarak ifade etmek yerine, akımı gerilim cinsinden ifade edersek OHM kanunu şu şekilde yazılabilir;

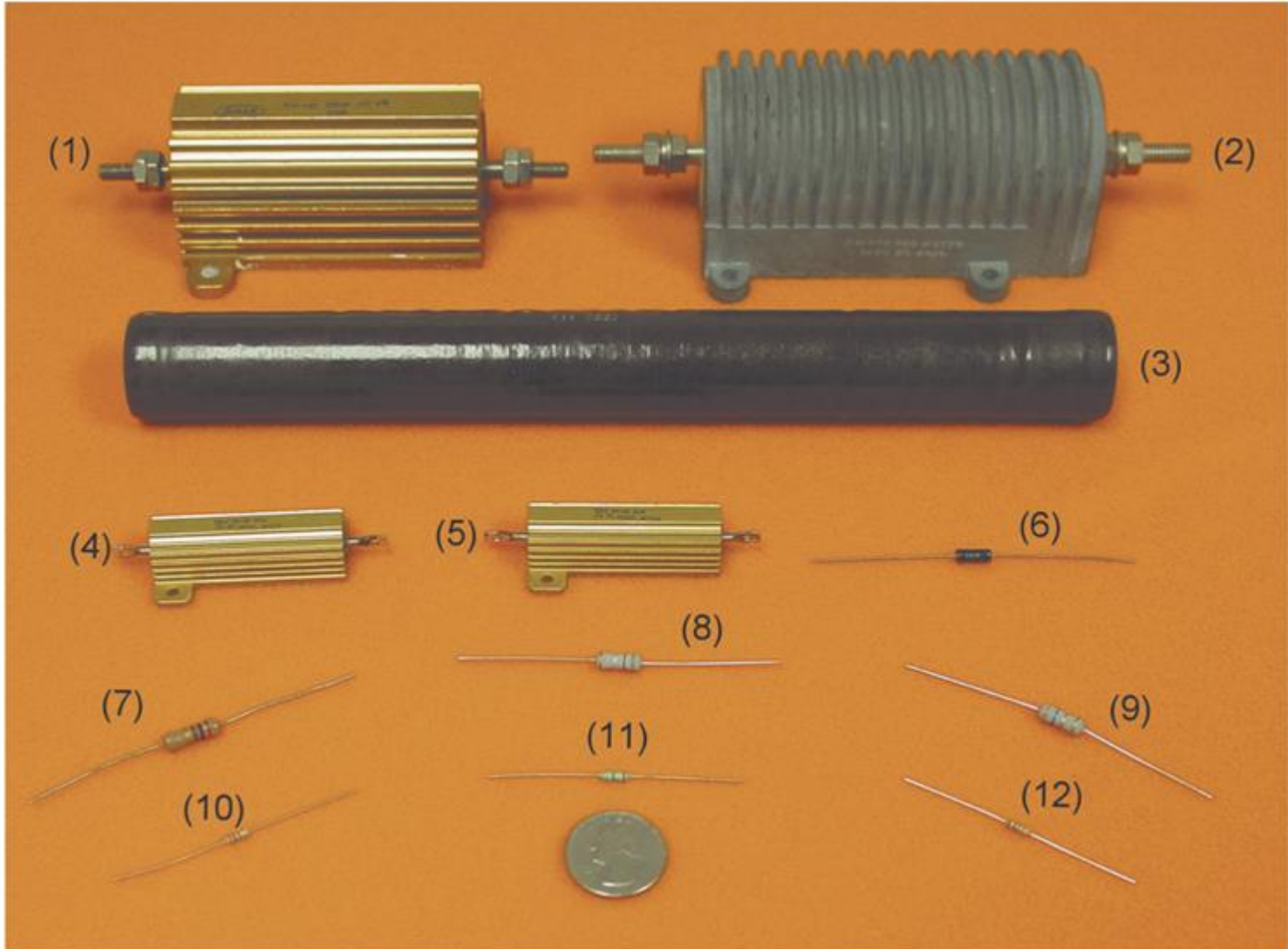
$$i = \frac{1}{R} v$$

Elemanın iletkenliğini  $G = \frac{1}{R}$  olarak tanımlarız

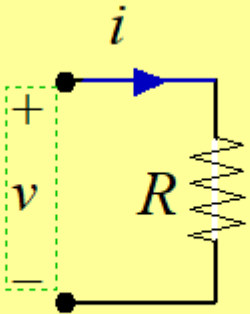
ve  $i = Gv$  olarak yazabiliriz

**İletkenliğin birimi Siemens'tir (S)**

# Bazı direnç örnekleri

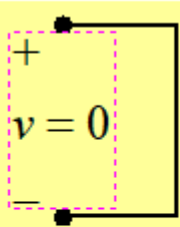


Pasif işaret yöntemine dikkat edin



Devre Temsili

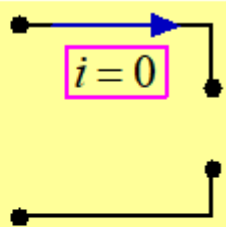
İki özel direnç değeri



Kısa  
Devre

$$R = 0$$

$$G = \infty$$

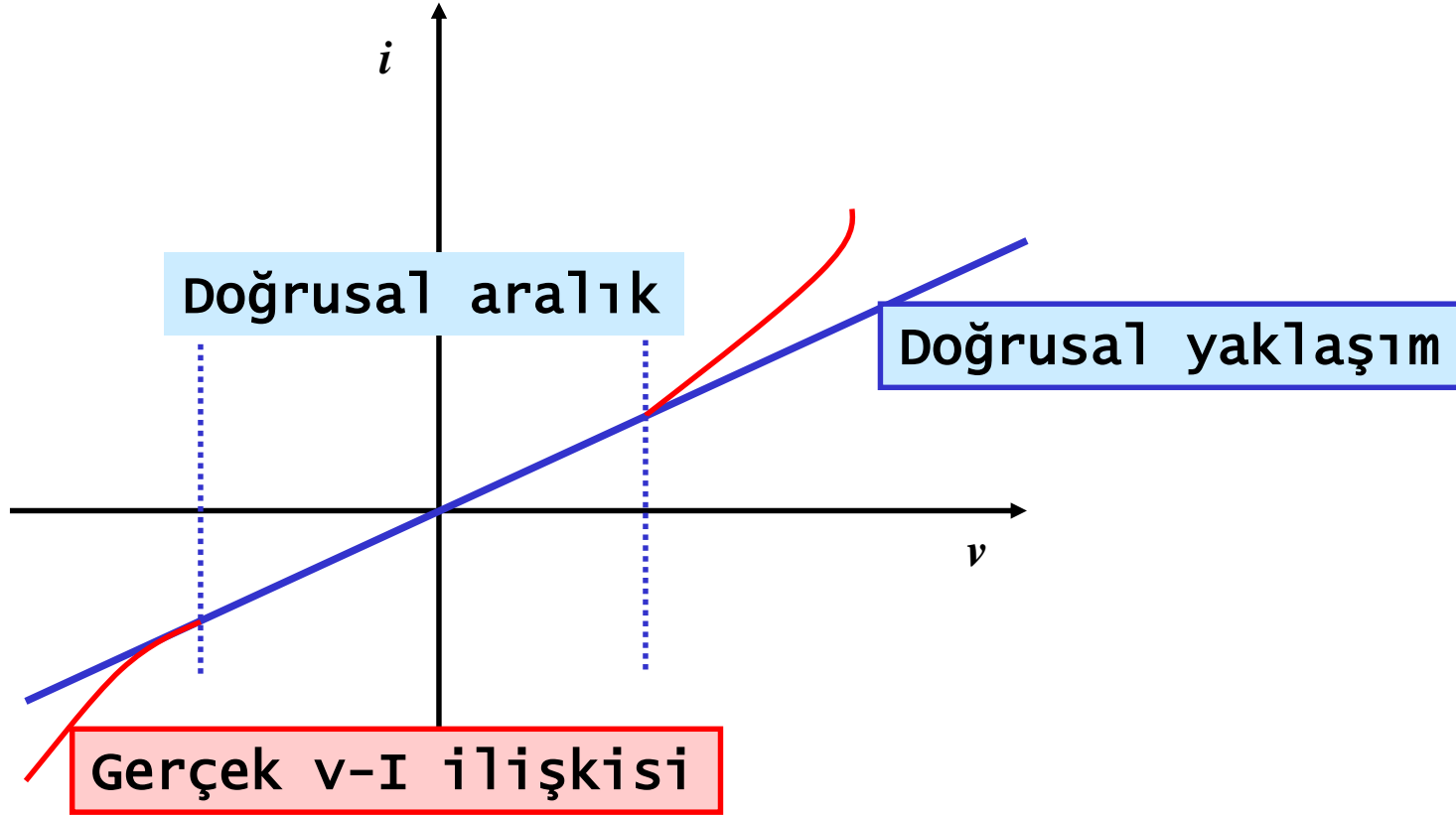


Açık  
Devre

$$R = \infty$$

$$G = 0$$

# “gerçeklik ve kabul”



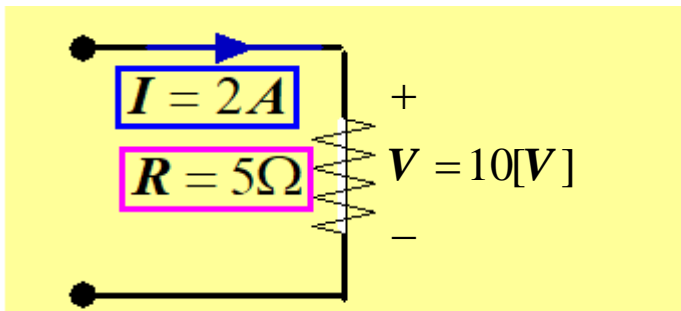
Ohm Kanunu gerilimler ve akımlar doğrusal aralık içindeyken geçerli bir yaklaşımdır

## OHM KANUNU PROBLEM ÇÖZME İPUÇLARI

$$v = Ri \quad i = Gv \quad \text{OHM kanunu}$$

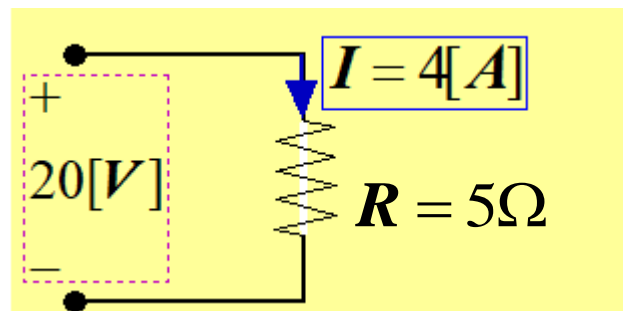
Bir denklem ve üç değişken.  
Herhangi ikisi verildiğinde, üçüncü bulunabilir.

Akım ve direnç verildiğinde gerilimi bulun



Pasif işaret yöntemi  
kullanımına dikkat edin

Akım ve gerilim verildiğinde direnci bulun



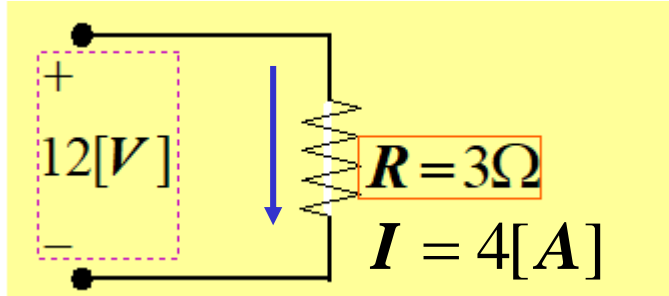
$$R = \frac{V}{I}$$

## OHM KANUNU PROBLEM ÇÖZME İPUÇLARI

$$v = Ri \quad i = Gv \quad \text{OHM kanunu}$$

Bir denklem ve üç değişken.  
Herhangi ikisi verildiğinde, üçüncü bulunabilir.

Gerilim ve Direnç verildiğinde Akımı bulun



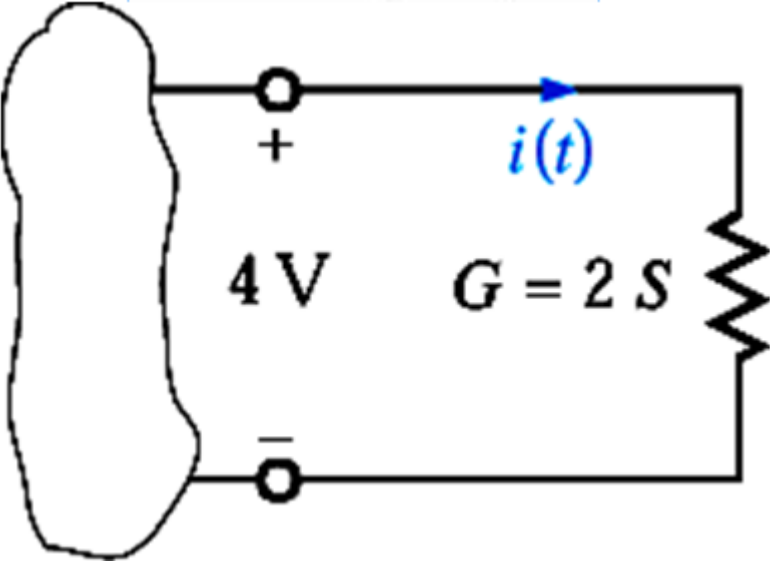
Pasif işaret yöntemini kullanarak akım yönünü belirle

$$I = \frac{V}{R}$$

Gerilim	Akım	Direnç
Volt	Amp	Ohm
Volt	mA	kΩ
mV	A	mΩ
mV	mA	Ω 8



$i(t)$ 'yi bulun



Gerilim ve iletkenlik verilmiş

Referans Yön Pasif İşaret Kuralına uygundur

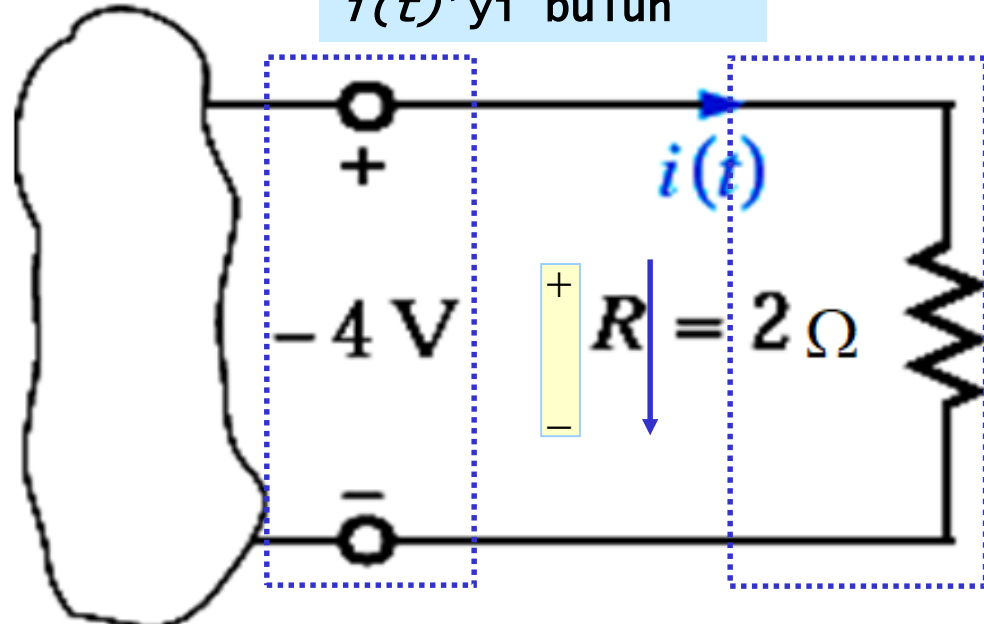
$$i(t) = Gv(t) \quad \text{OHM KANUNU}$$

Birimler?

İletkenlik (SIEMENS), Gerilim (VOLT)  
Bu durumda, Akım (AMPER)

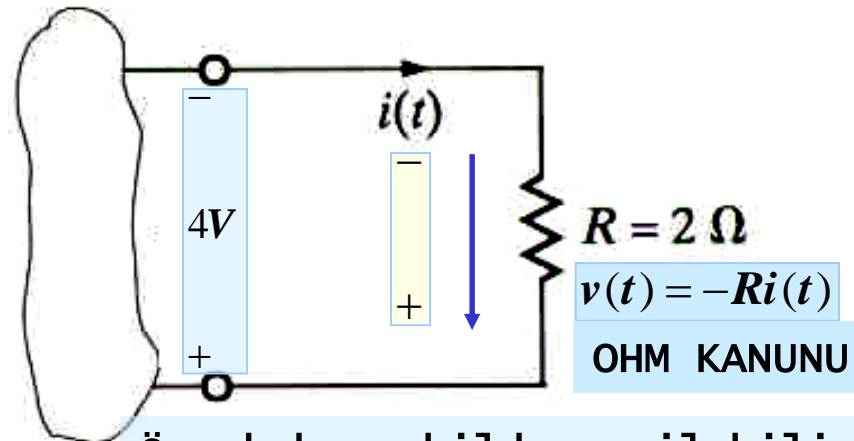
$$i(t) = 8[A]$$

$i(t)$ 'yi bulun



OHM KANUNU  $v(t) = Ri(t)$  Birimler?

$$-4[V] = (2\Omega)i(t) \Rightarrow i(t) = -2[A]$$



$$v(t) = -Ri(t) \quad \text{OHM KANUNU}$$

Örnek bu şekilde verilebilir

## DİRENÇLER VE ELEKTRİKSEL GÜÇ

Dirençler, enerji harcayan pasif devre elemanlarıdır. Ohm kanunu ve güç denklemlerini birleştirerek, birkaç kullanışlı denklem elde edebiliriz

$$P = vi \quad (\text{Güç})$$

$$v = Ri, \text{ veya } i = Gv \quad (\text{Ohm Kanunu})$$

Problem çözme ipuçları:

Dört değişken ( $P, v, i, R$ ) ve iki denklem vardır.

Herhangi iki değişken verildiğinde, diğer ikisi bulunabilir

$P, i$  verilmişse

$$v = \frac{P}{i}, R = \frac{v}{i}$$

$v, R$  verilmişse

$$i = \frac{v}{R}, P = vi = \frac{v^2}{R}$$

$i, R$  verilmişse

$$v = Ri, P = vi = Ri^2$$

$P, R$  verilmişse

$$i = \sqrt{\frac{P}{R}}, v = Ri = \sqrt{PR}$$

Eğer akım veya gerilimin referans yönleri verilmemişse, birisinin referans yönü seçilir diğerinin referans yönü pasif işaret yöntemine göre belirlenir.

## BİRİM KONUSU

SI birimleri olan volt, Amper, watt, Ohm ile çalışılırken bir problem yoktur.

Ancak bu birimlerin katları veya alt katları kullanırken dikkatli olmanızdır.

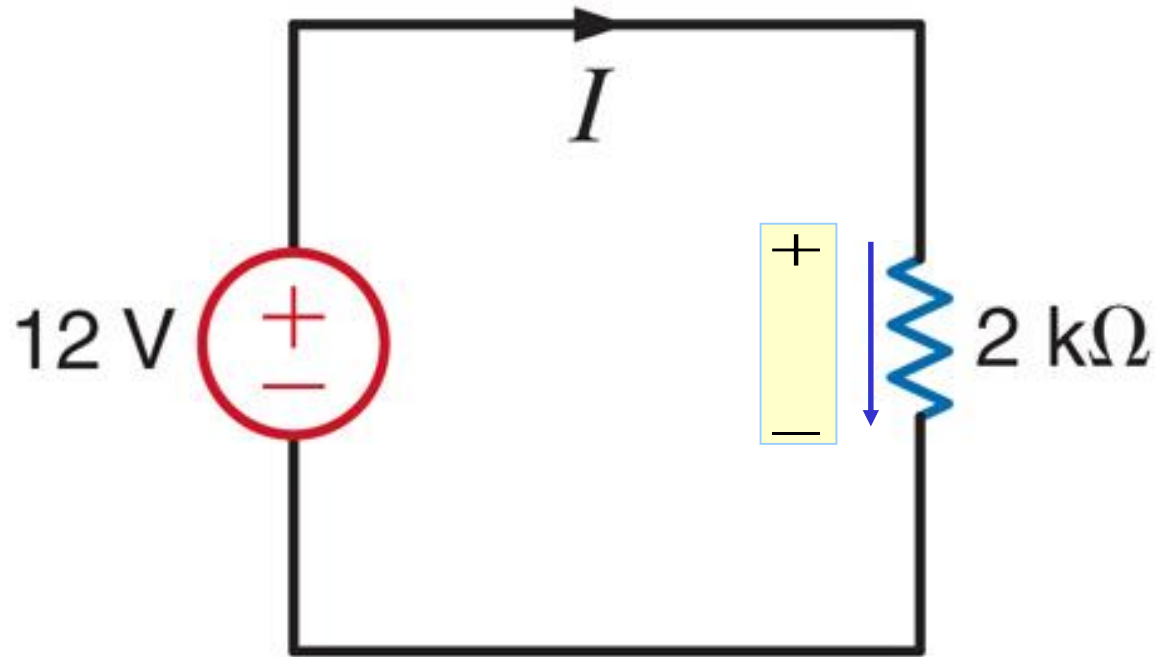
ÖRNEK :  $R = 40 \text{ k}\Omega, i = 2 \text{ mA}$

Temel strateji, verilen tüm değişkenleri SI birimlerinde ifade etmektir.

$$v = (40 * 10^3 \Omega) * (2 * 10^{-3} \text{ A}) = 80 [\text{V}]$$

$$P = Ri^2 = (40 * 10^3 \Omega) * (2 * 10^{-3} \text{ A})^2 = 160 * 10^{-3} [\text{W}]$$

DİRENÇTEN GEÇEN AKIMI VE DİRENÇ TARAFINDAN HARCANAN GÜCÜ BULUNUZ

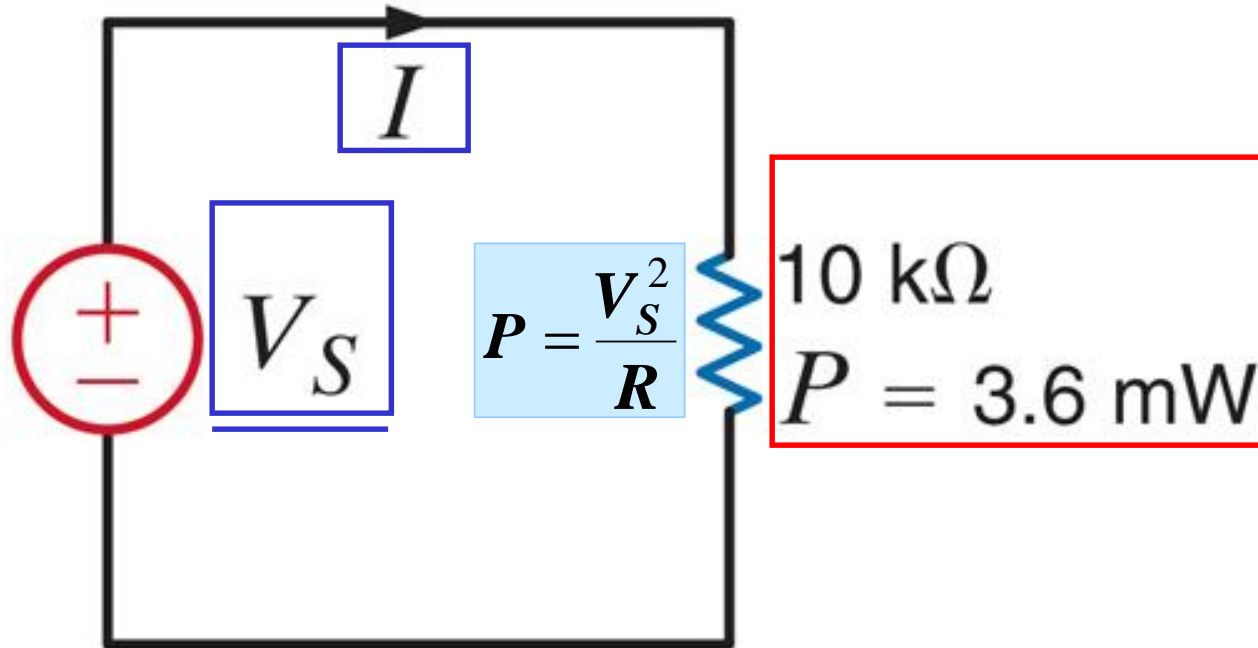


$$I = V/R = 12/2k = 6mA$$

$$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

$$P = (12[V])(6[mA]) = 72[mW]$$

## KAYNAK GERİLİMİNİ VE AKIMINI BULUNUZ



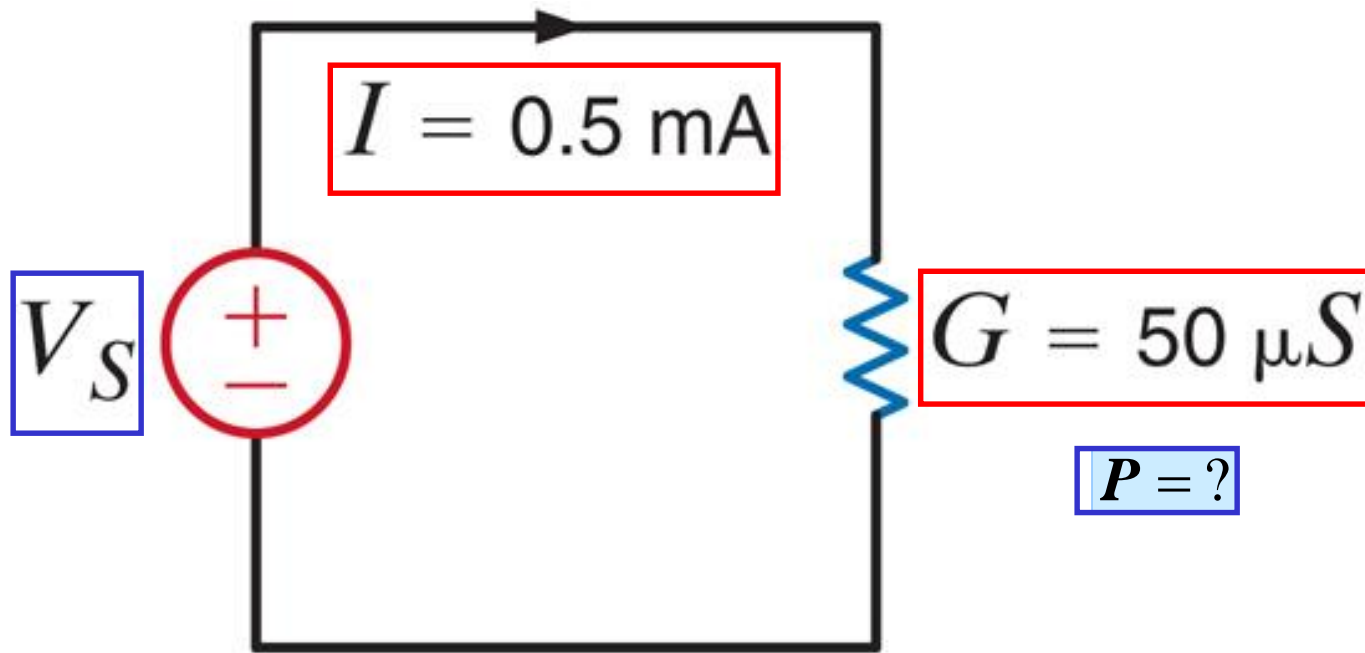
$$V_S^2 = (10 \times 10^3 \Omega)(3.6 \times 10^{-3} W)$$

$$V_S = 6[V]$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6[V]}{10k\Omega}$$

$$I = 0.6[mA]$$

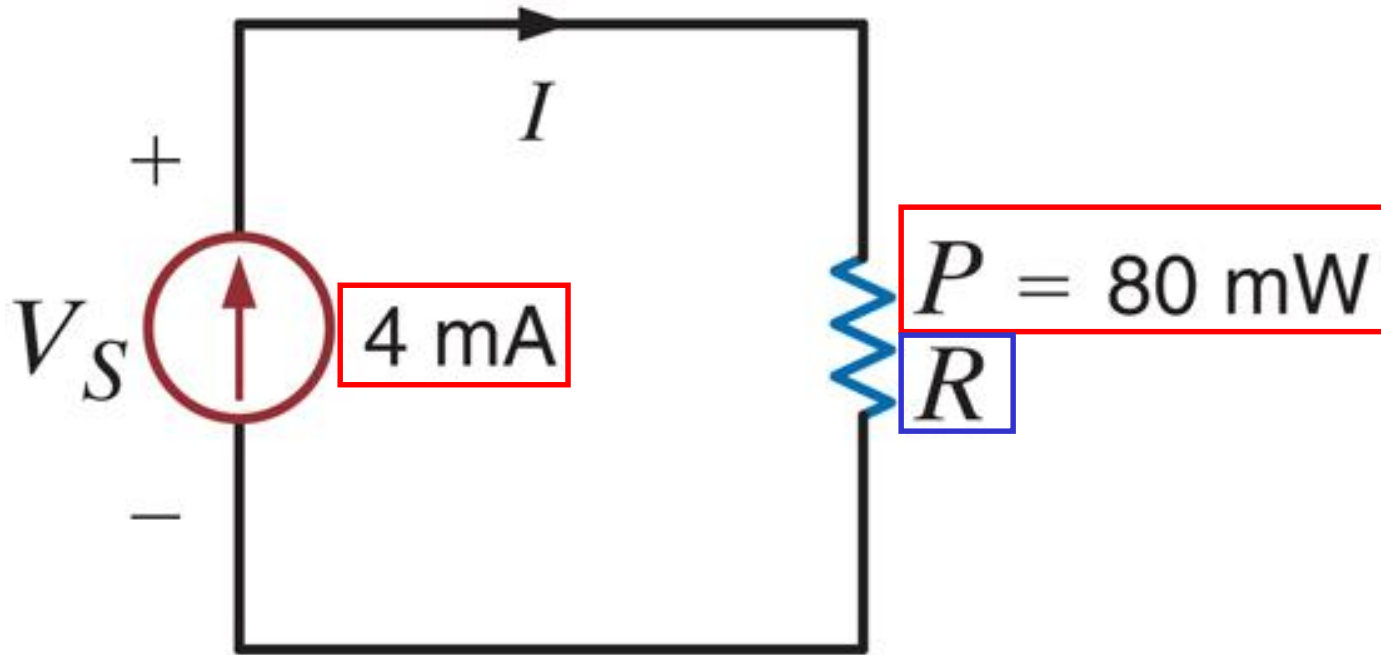
# KAYNAK GERİLİMİNİ VE DİRENCİN HARCADIĞI GÜCÜ BULUNUZ



$$V_S = IR \Rightarrow V_S = \frac{I}{G} \quad V_S = \frac{0.5 \times 10^{-3} [\text{A}]}{50 \times 10^{-6} [\text{S}]} = 10 [\text{V}]$$

$$P = I^2 R = \frac{I^2}{G} \quad P = \frac{(0.5 \times 10^{-3} [\text{A}])^2}{50 \times 10^{-6} [\text{S}]} = 5 [\text{mW}]$$

AKIM KAYNAĞI UÇLARINDAKİ GERİLİMİ VE DİRENCİN DEĞERİNİ BULUNUZ



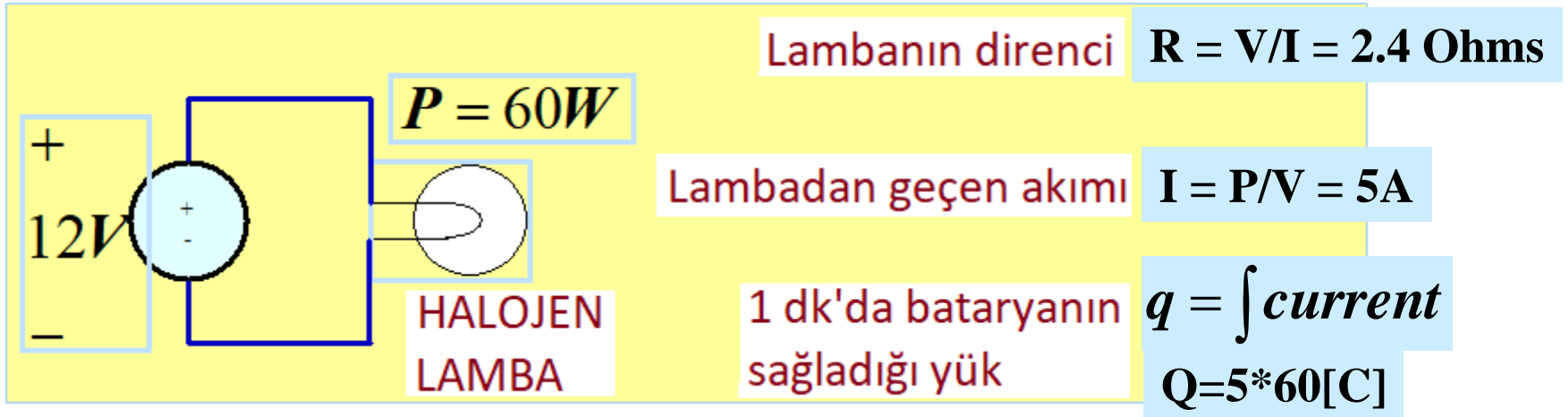
$$P = I^2 R$$

$$R = \frac{80 \times 10^{-3} [\text{W}]}{(4 \times 10^{-3} \text{ A})^2}$$

$$R = 5 \text{ k}\Omega$$

$$P = V_S I$$

$$V_S = \frac{80 [\text{mW}]}{4 [\text{mA}]} = 20 [\text{V}]$$



## ÖRNEK PROBLEM

Problemin türünü tanıma:

Bu, Ohm Kanunu'nun bir uygulamasıdır.

Bize Güç ve Gerilim verilmiştir.

Direnç, Akım ve Elektrik Yükü sorulmaktadır.

## Muhtemel kullanışlı ilişkiler

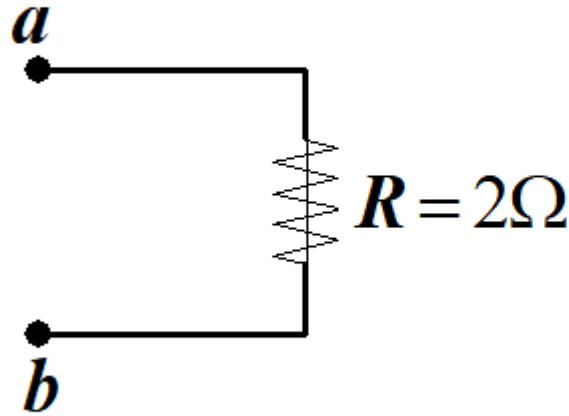
$$P = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

$$V = IR$$



$q_a(t) = 10\cos(t)[mC]$  :  $a$ 'ya giren yük miktarı

(zaman sn cinsinden)



**Verilen: yük , İstenen: akım.**

$$i_{ab}(1) =$$

$$i = \frac{dq}{dt} = -10\sin(t)[mA]$$
$$i(1) = -10\sin(1)$$

**Verilen: akım, İstenen: gerilim.**

$$v_{ab}(t = \pi) =$$

$$V = Ri \quad -2 * 10\sin \pi = 0$$

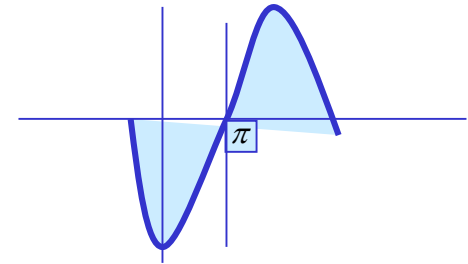
**Verilen: akım, direnç, gerilim. İstenen: güç.**

$$p_R(t) =$$

$$p = Ri^2 = 2[\Omega] * (10^{-2})^2 * \sin^2(t)[A]^2$$
$$p = 200\sin^2(t)\mu W$$

$\frac{\pi}{2} \leq t \leq \pi$ , zaman aralığı için

**a'dan b'ye akan akım negatiftir.**



**$-\sin(t)$ ' nin çizimi**

**ÖRNEK SORU**

**Akım b'den a'ya akmaktadır  
ve b noktasındaki gerilim daha yüksektir**