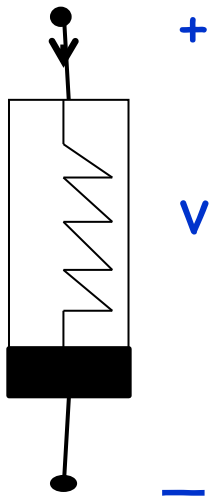
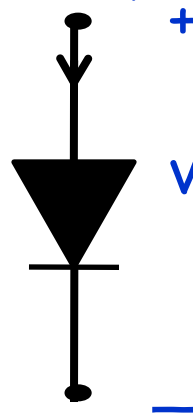


Lineer Olmayan Direnç

$$f(v, i) = 0$$

Bazı Özel Lineer Olmayan Dirençler

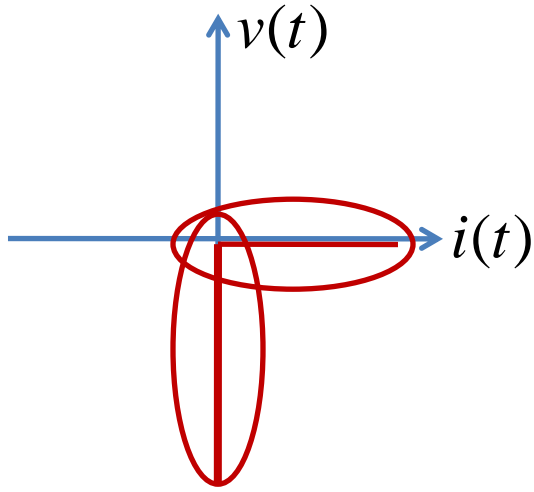
İdeal Diyot



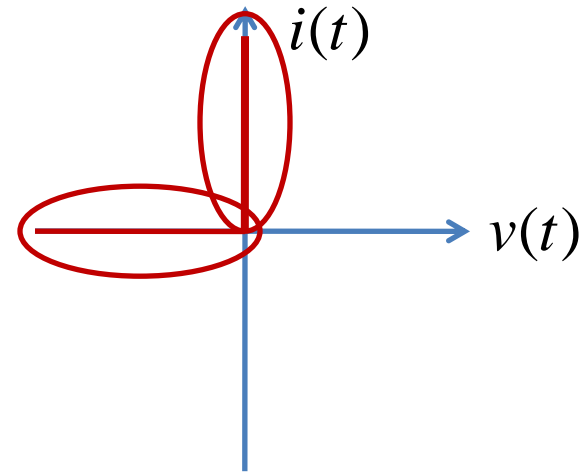
$$R_{ID} = \{(v, i) : vi = 0, i = 0, v < 0 \text{ ve } v = 0, i > 0\}$$

Diyot tıkamada $(v < 0), \quad i = 0$

Diyot iletimde $(i > 0), \quad v = 0$



i-v düzlemi

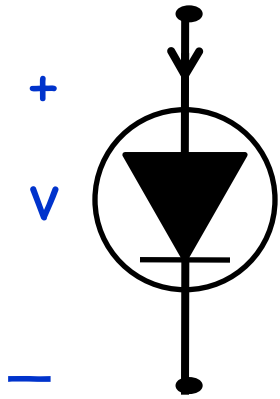


v-i düzlemi

Diyot tıkmada iken davranışı hangi eleman gibi?

Diyot iletimde iken davranışı hangi eleman gibi?

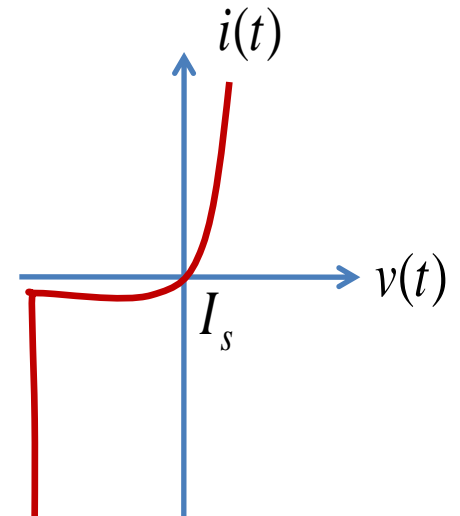
p-n Jonksiyon Diyodu (alçak frekanslardaki özellikleri)



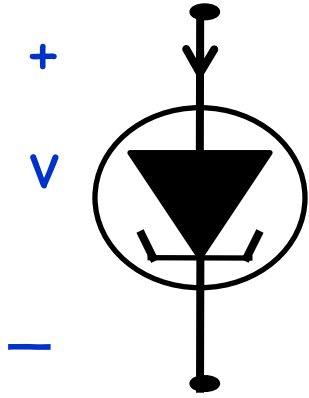
$$R_D = \{ (v, i) : i = I_s \left[\exp\left(\frac{v}{v_T}\right) - 1 \right], I_s, v_T \text{ sabit} \}$$

uç büyüklükleri

I_s ters doyma akımı $V_T = \frac{kT}{q}$ q elektron yükü
 $V_T = 0,026V$ k Boltzman sabiti
 T Sıcaklık (Kelvin)



Tünel Diyod



$$R_{TD} = \{(v, i) : i = \hat{i}(v)\}$$

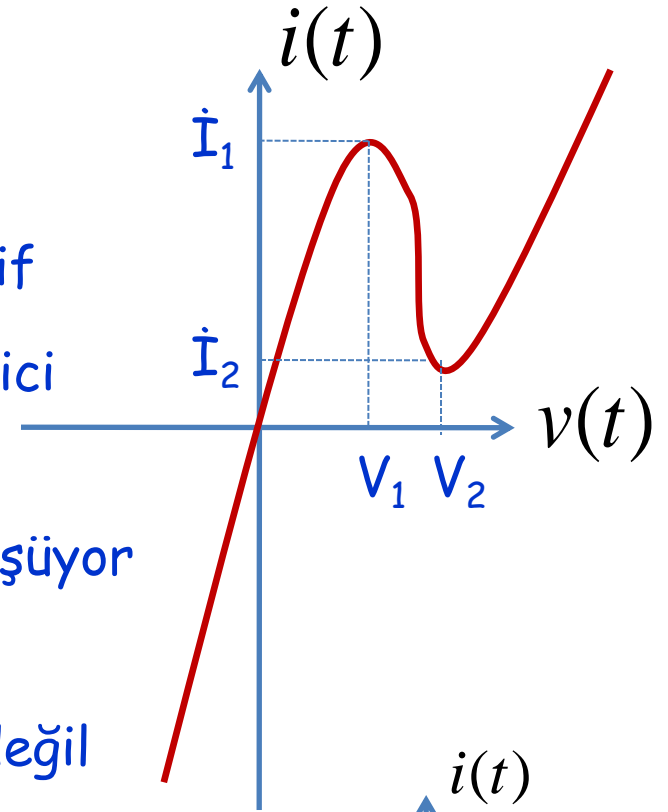
$v_1 < v < v_2$ eğim negatif

→ osilatör, kuvvetlendirici

$I_2 < i < I_1$ her akıma
üç gerilim karşılık düşüyor

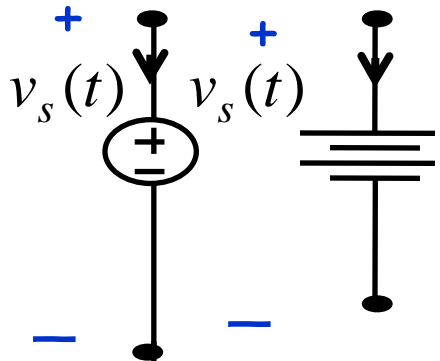
→ hafıza, anahtarlama

gerilim kontrollü, akım kontrollü değil



Bağımsız kaynaklar

Bağımsız gerilim kaynağı

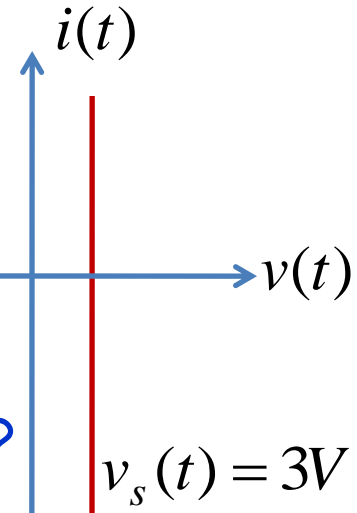


$$R_{v_s} = \{(v, i) : v = v_s(t), -\infty < i < \infty\}$$

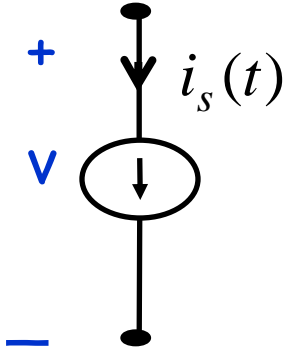
Bağımsız gerilim kaynağı lineer eleman mı?

Bağımsız gerilim kaynağı gerilim kontrollü mü?

Bağımsız gerilim kaynağı akım kontrollü mü?



Bağımsız akım kaynağı

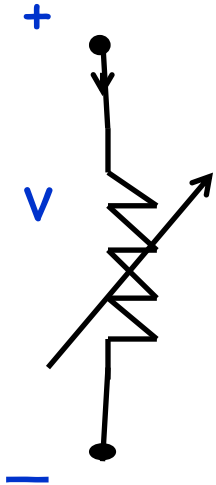


$$R_{i_s} = \{(v, i) : i = i_s(t), -\infty < v < \infty\}$$

Zamanla Değişen Dirençler

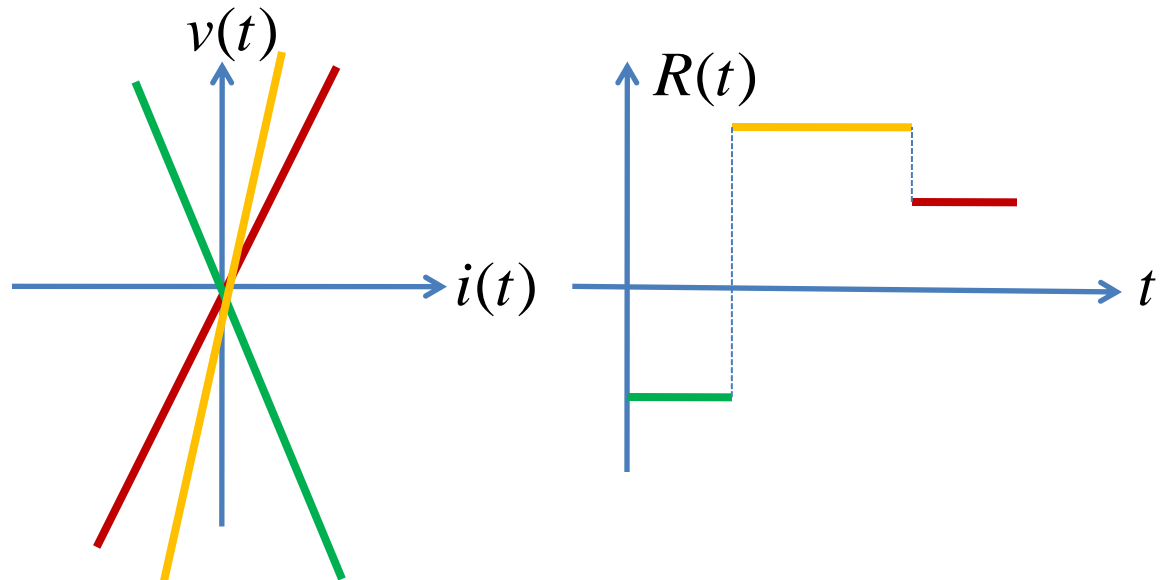
v - i karakteristiği zamanla değişen dirence zamanla değişen direnç denir.

Linear Zamanla Değişen Direnç

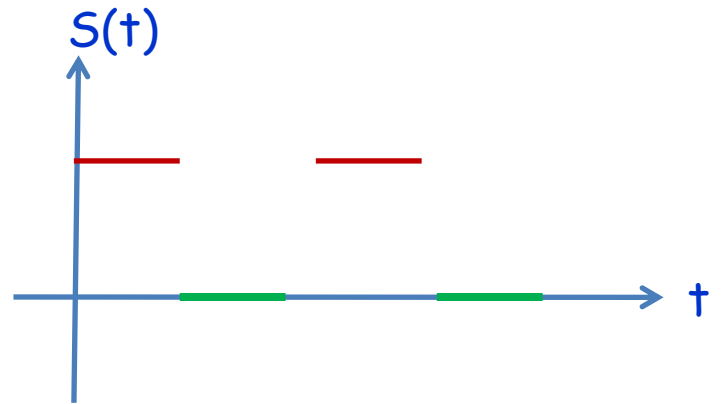
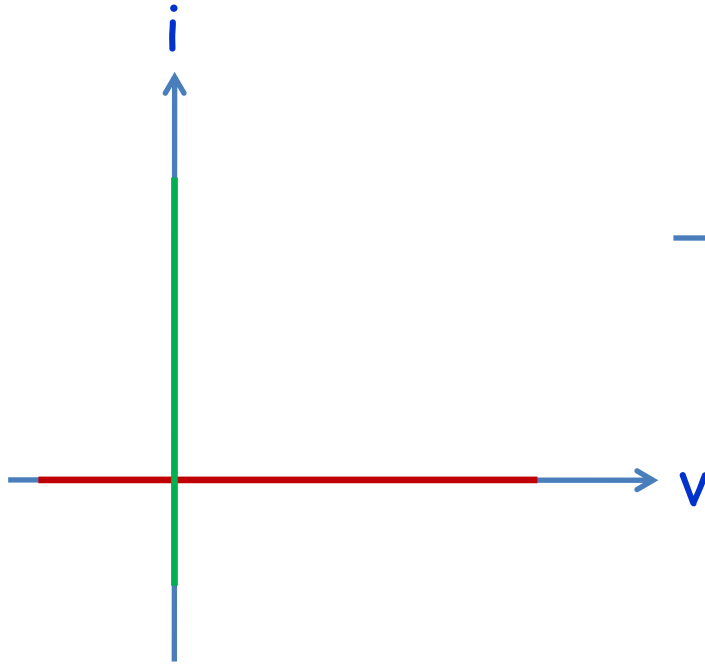
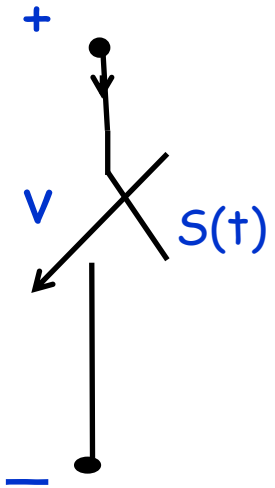


$$v(t) = R(t)i(t)$$

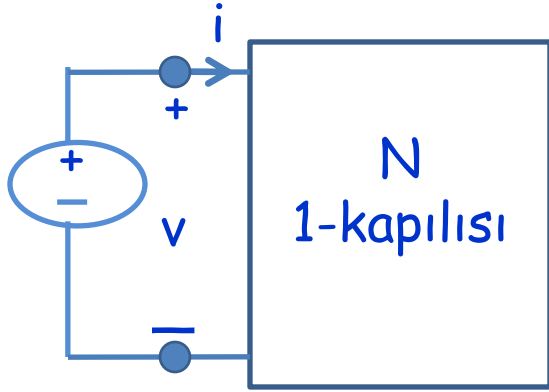
$$i(t) = G(t)v(t)$$



Anahtar

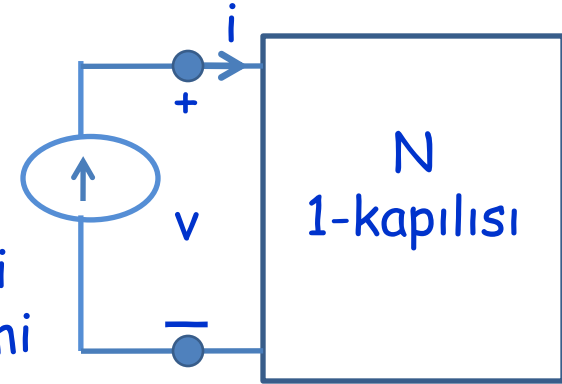


Seri ve Paralel 2-uçlu Direnç Elemanlarının Oluşturduğu 1-Kapılılar

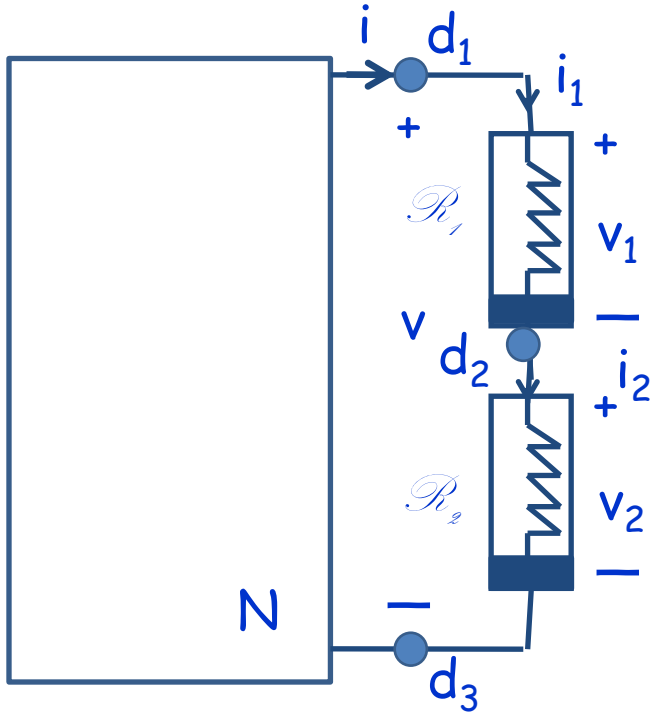


i kapı akımı
 v kapı gerilimi

1-kapılının özellikleri
kapı akımı ve gerilimi
cinsinden yazılır



Seri bağlı 2-uçlu dirençler



Tanım Bağıntıları

$$v_1 = \hat{v}_1(i_1) \quad v_2 = \hat{v}_2(i_2)$$

KAY

$$i = i_1 \quad 1. \text{ düğüm}$$

$$i_1 = i_2 \quad 2. \text{ düğüm}$$

KGY

1-2-3-1 düğüm dizisi

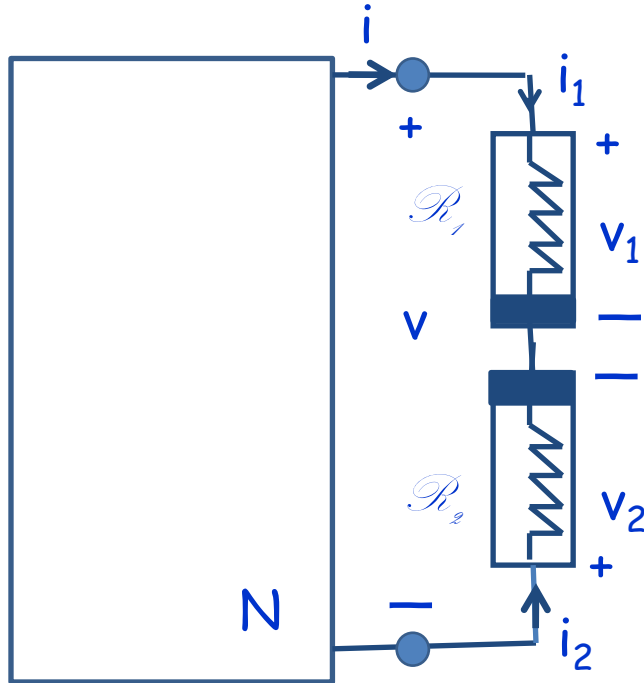
$$v_1 + v_2 - v = 0$$

$$v_1 + v_2 = v$$

Amaç: $v = \hat{v}(i)$ bağıntısını bulmak

$$KGY v = v_1 + v_2$$

$$KAY^+ v = \hat{v}_1(i) + \hat{v}_2(i) \triangleq \hat{v}(i)$$



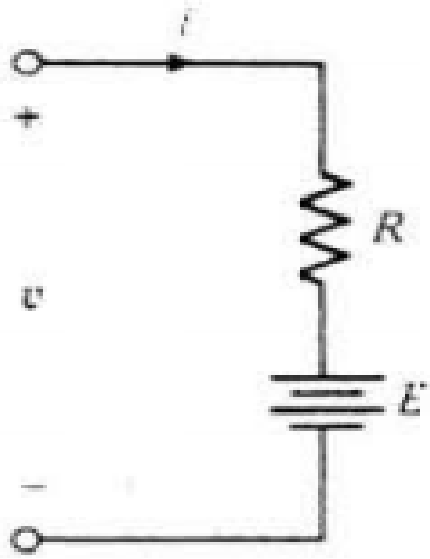
$$v = \hat{v}_1(i) + \hat{v}_2(-i)$$

Sonuç: $KAY \rightarrow$ tüm elemanların akımı kapı akımı ile aynı

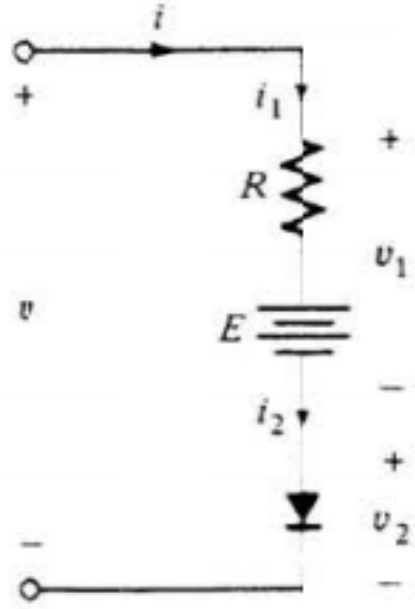
$KGY \rightarrow$ kapı gerilimi eleman gerilimlerinin toplamı

elemanlar akım kontrollü elde edilen 1-kapılı da akım kontrollü

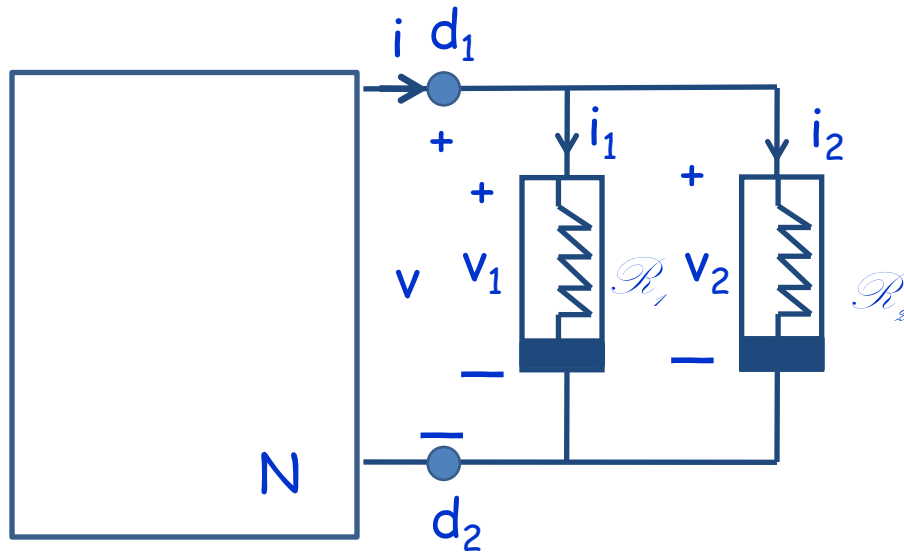
Bir soru: İki uçlunun tanım bağıntısını elde ediniz



Bir başka soru: Bu iki uçlunun da tanım bağıntısını elde ediniz



Paralel bağlı 2-uçlu dirençler



Tanım Bağıntıları

$$i_1 = \hat{i}_1(v_1) \quad i_2 = \hat{i}_2(v_2)$$

KGY 2 düğümü referans alınırsa

$$v = v_1 = v_2$$

KAY 1. düğüm

$$i = i_1 + i_2$$

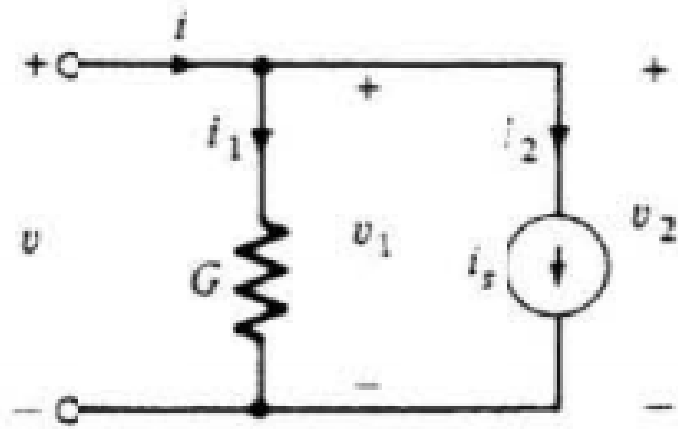
Amaç: $i = \hat{i}(v)$ bağıntısını bulmak

KAY $\rightarrow i = i_1 + i_2$

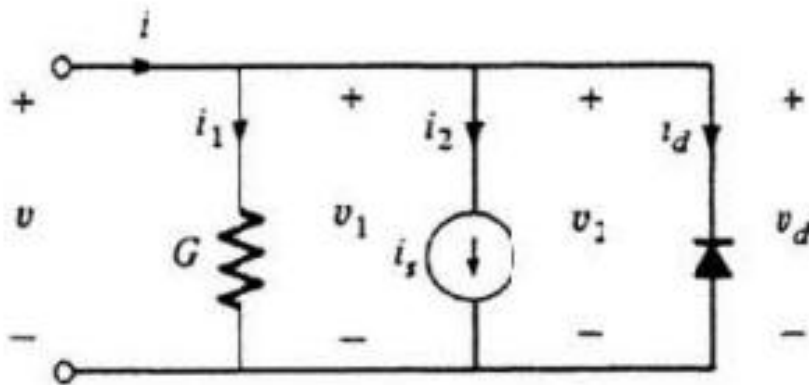
+
ETB $\rightarrow i = \hat{i}_1(v_1) + \hat{i}_2(v_2)$

+
KGY $\rightarrow i = \hat{i}_1(v) + \hat{i}_2(v) \triangleq \hat{i}(v)$

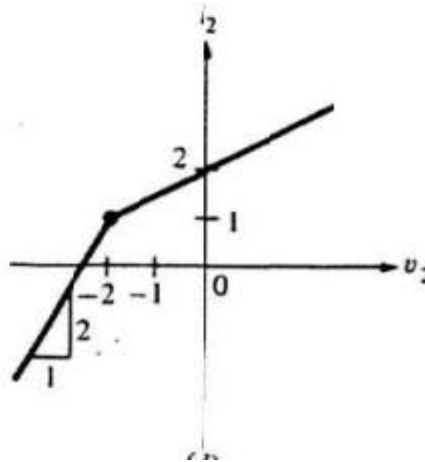
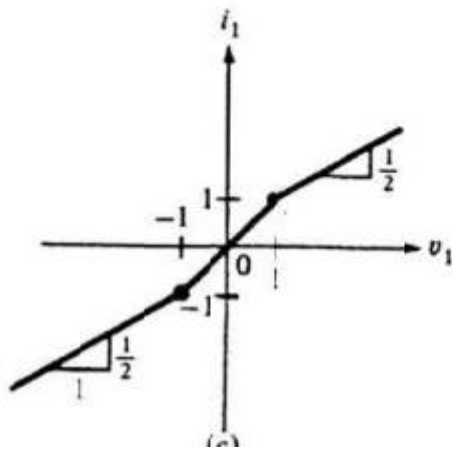
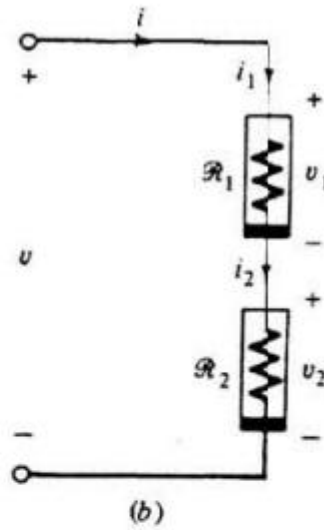
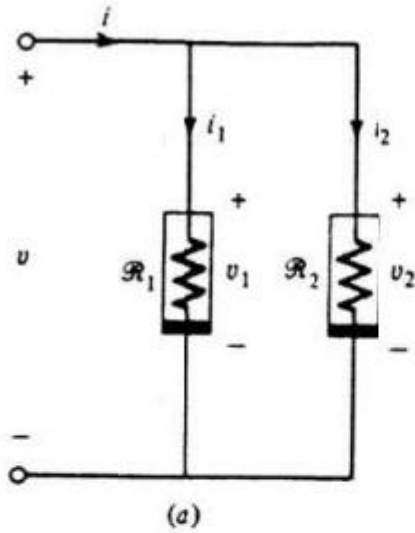
Bir soru: İki uçlunun tanım bağıntısını elde ediniz



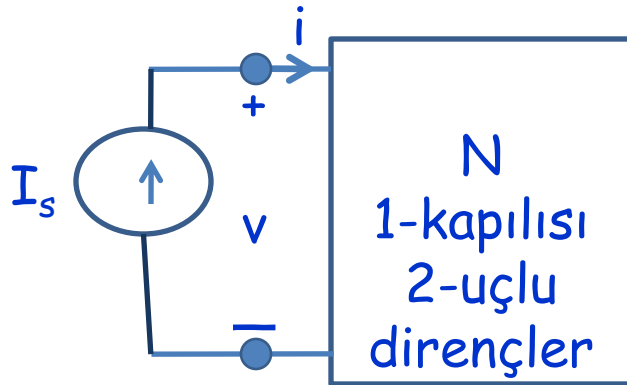
Bir başka soru: Bu iki uçlunun da tanım bağıntısını elde ediniz



İki uçluların tanım bağıntısını elde ediniz

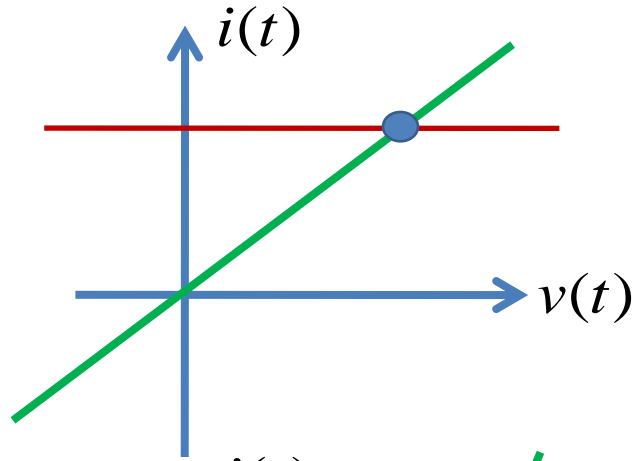
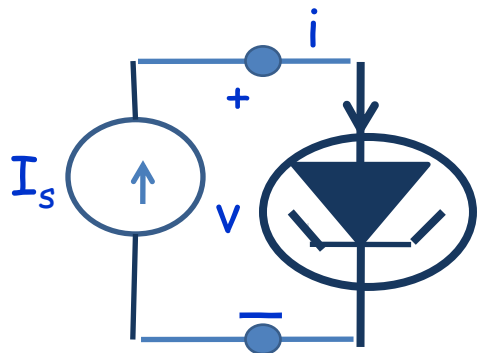
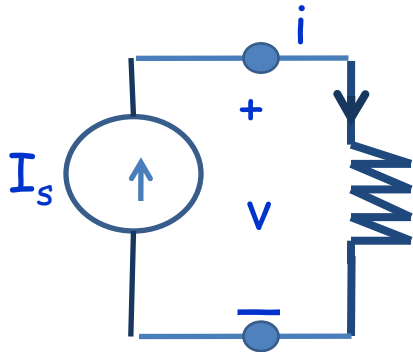


DC Çalışma Noktası

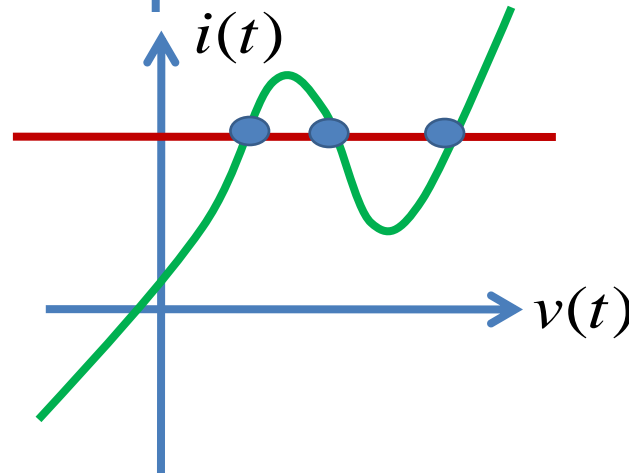


Çözüm

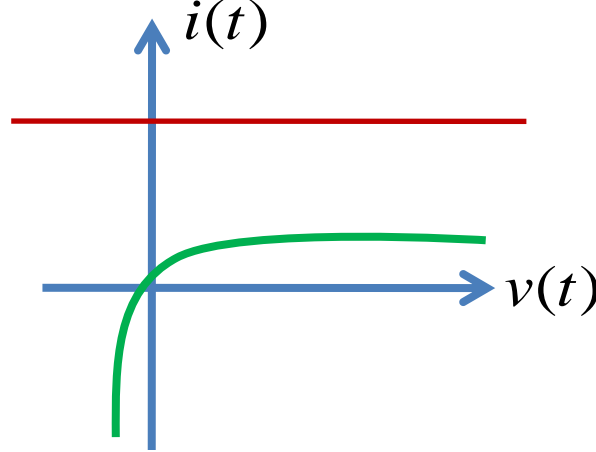
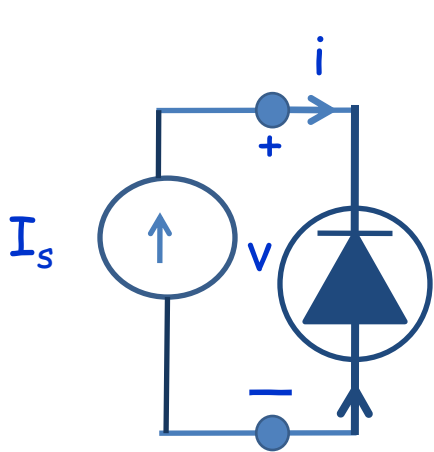
- tek çözüm
- çok çözüm
- çözüm yok



• tek çözüm



• çok çözüm

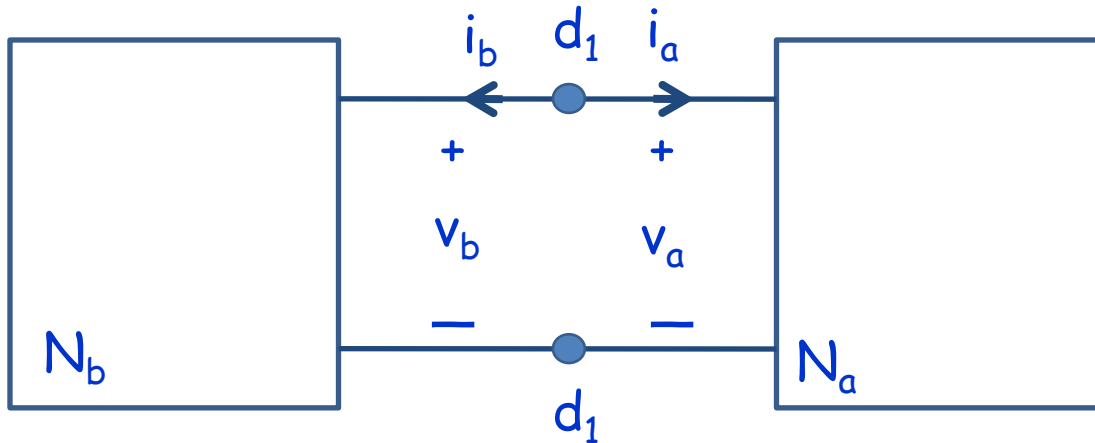


• çözüm yok

- bağımsız akım kaynağı ve/veya bağımsız gerilim kaynağı \rightarrow giriş
- ilgilenilen akım ve/veya gerilim \rightarrow çıkış

DC girişli bir devreye ilişkin çözümlere çalışma noktaları adı verilir.

DC analizi çalışma noktalarının bulunmasıdır.



KAY $i_a = -i_b$ $i \triangleq i_a = -i_b$

KGY $v_a = v_b$ $v \triangleq v_a = v_b$

ETB $f_a(v, i) = 0$ $f_b(v, -i) = 0$

Bu iki bağıntının çözümü DC çalışma noktalarını verir.

$$f_b(v_b, i_b) = 0$$

$$f_a(v_a, i_a) = 0$$

DC çalışma noktalarını bulunuz

