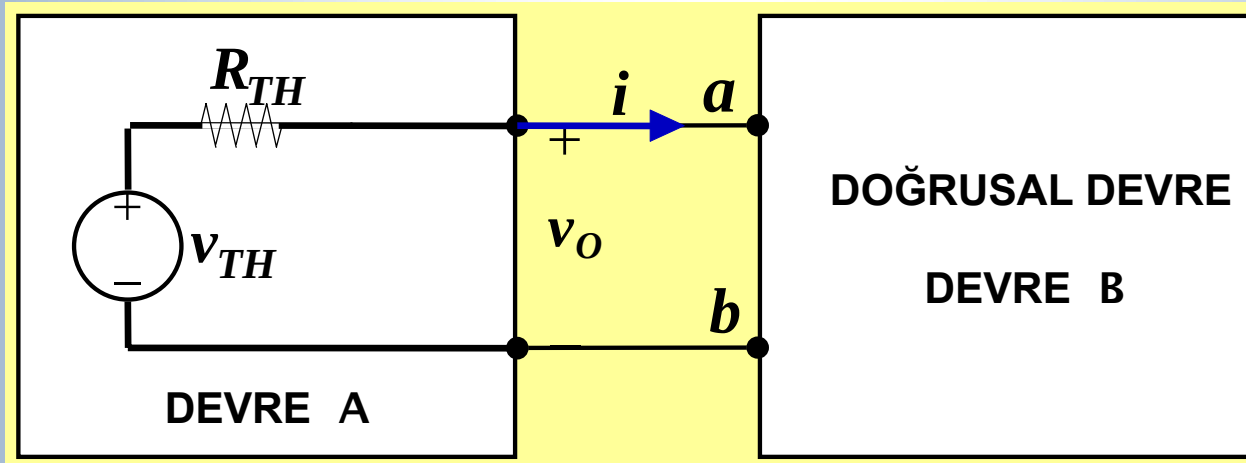
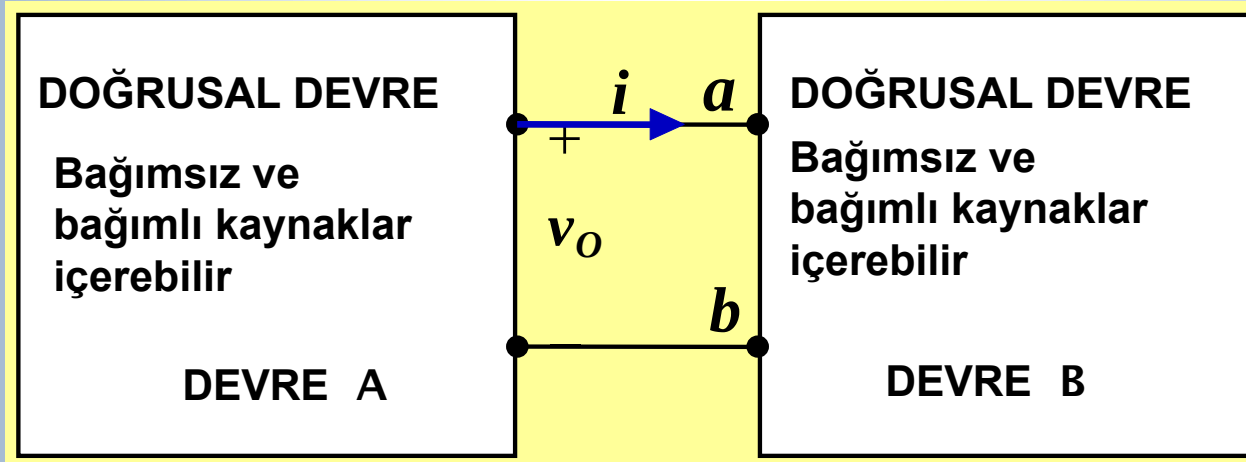


THEVENIN VE NORTON TEOREMLERİ

Bu teoremler en güçlü analiz tekniklerindendir

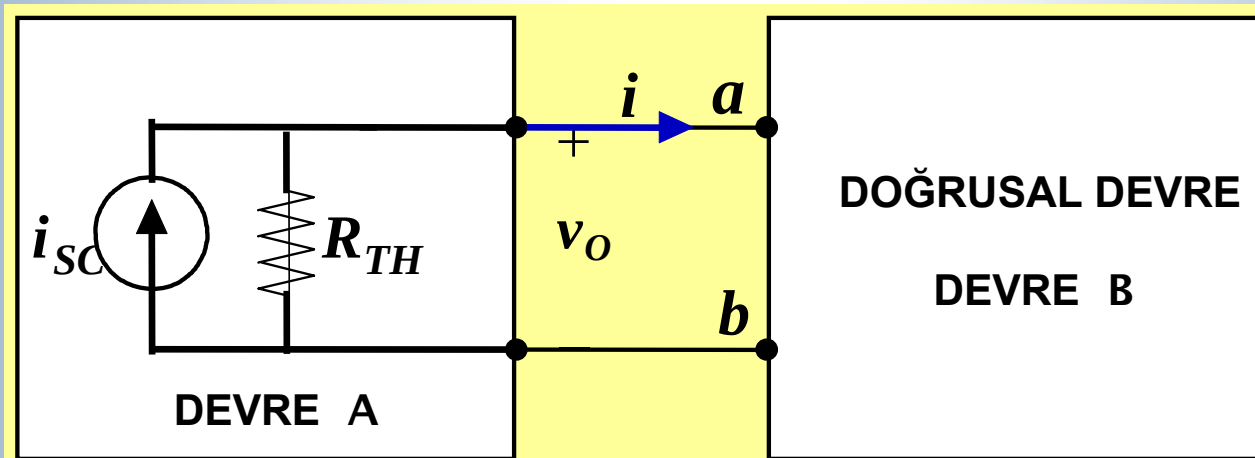
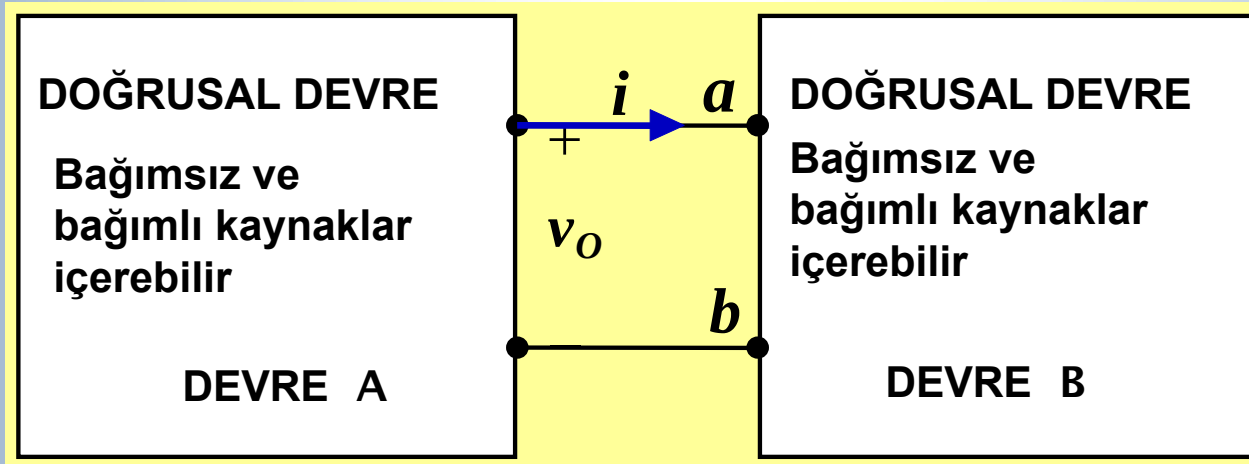
THEVENİN EŞDEĞER TEOREMİ



Thevenin Eşdeğer Devresi
DEVRE A için

v_{TH} Thevenin Esdeğer Kaynağı
 R_{TH} Thevenin Esdeğer Direnci

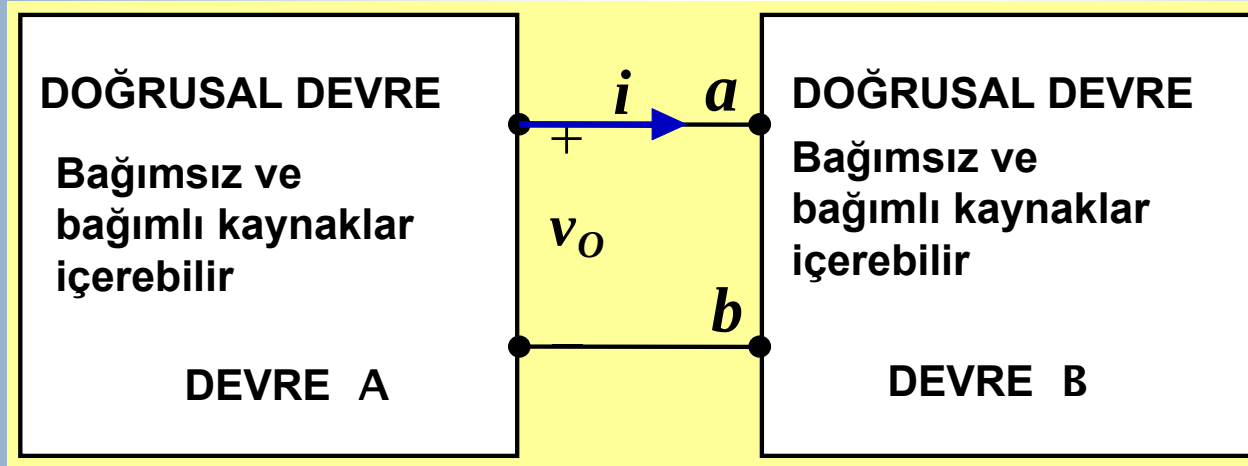
NORTON EŞDEĞER TEOREMİ



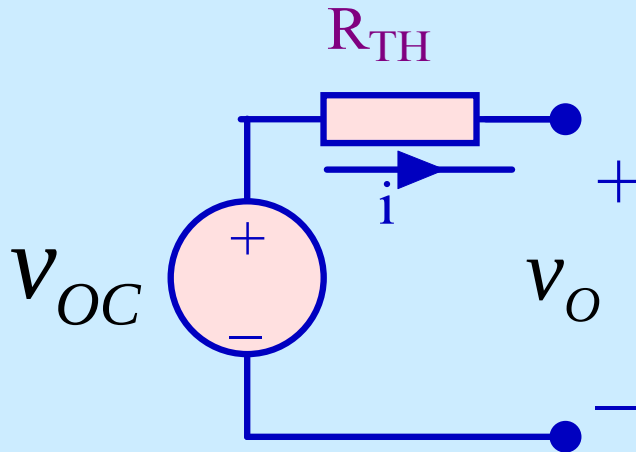
Norton Eşdeğer Devresi
DEVRE A için

i_{SC} Norton Esdeger Kaynagi
 R_{TH} Thevenin Esdeger Direnci

THEVENIN YAKLAŞIMI



$$v_O = -R_{TH}i + v_{OC}$$



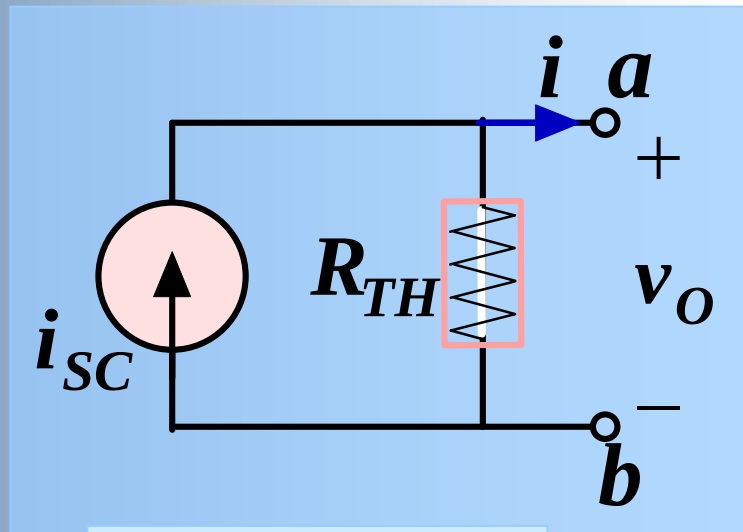
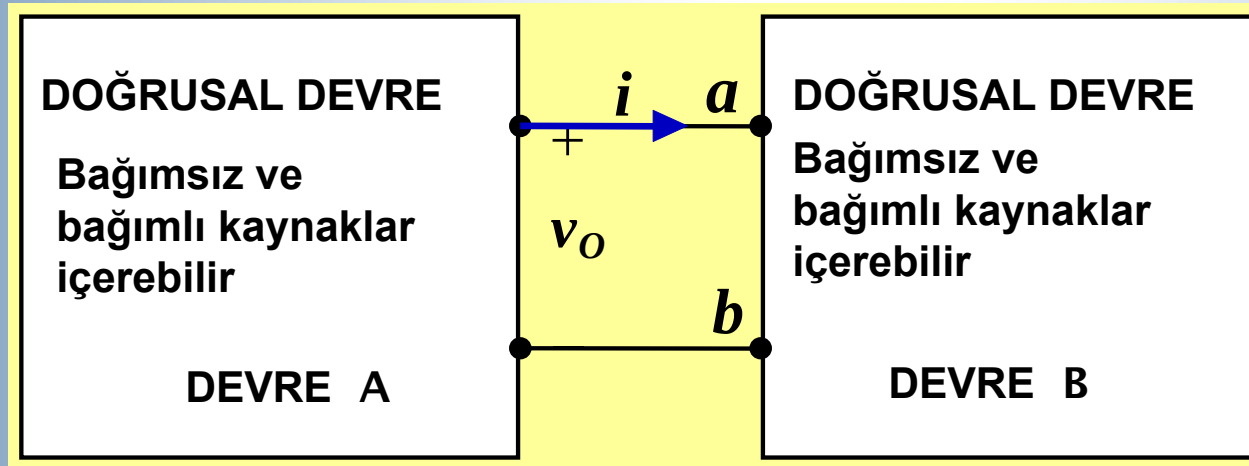
Devre A' nın Thevenin eşdeğer devresidir

Gerilim Kaynağı; THEVENIN EŞDEĞER KAYNAĞI olarak adlandırılır

Direnç; THEVENIN EŞDEĞER DİRENCİ olarak adlandırılır

BU DEVRE, DEVRE A GİBİ DAVRANMALIDIR

NORTON YAKLAŞIMI



Bu devre Devre A gibi davranmalıdır

$$v_O = v_{OC} - R_{TH}i \Rightarrow i = \frac{v_{OC}}{R_{TH}} - \frac{v_O}{R_{TH}}$$

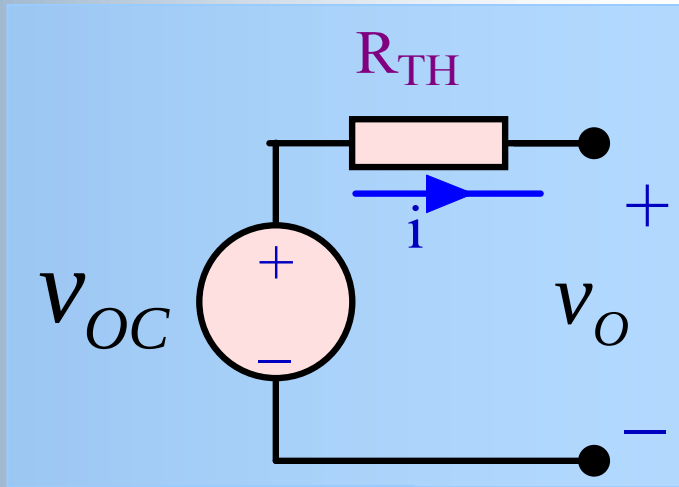
$$\frac{v_{OC}}{R_{TH}} = i_{SC}$$

Devre A için

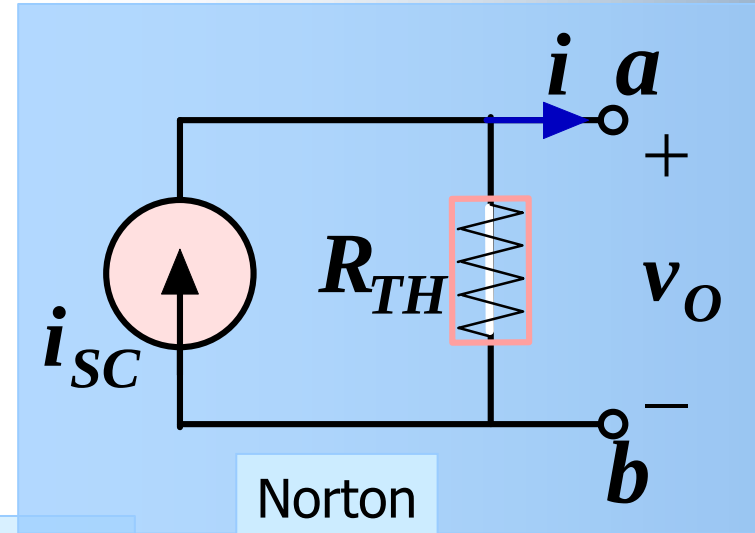
Norton Esdeger Temsili

i_{SC} Norton Esdeger Kaynagi

THEVENIN VE NORTON TEOREMLERİNE BAŞKA BİR BAKIŞ



Thevenin



Norton

$$i_{SC} = \frac{V_{OC}}{R_{TH}}$$

Bu eşdeğerlik kaynak dönüşümü olarak da görülebilir.
Burada dirençle seri bağlı bir gerilim kaynağının;
Dirençle paralel bağlı bir akım kaynağına nasıl dönüştürüleceği görülmektedir.

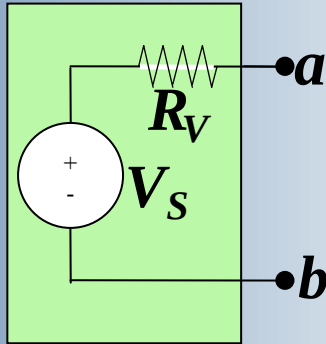
KAYNAK DÖNÜŞÜMÜ BİR DEVRENİN KARMAŞIKLIĞINI AZALTMAK İÇİN İYİ BİR GEREÇTİR.

Kaynak dönüşümü bir devrenin karmaşıklığını azaltmak için iyi bir gereçtir...

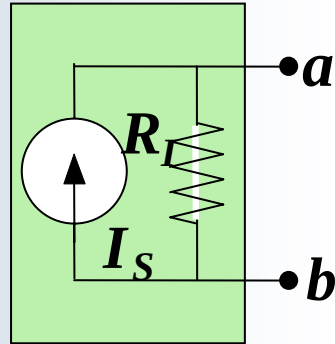
NE ZAMAN UYGULANABİLİR!!

“ideal kaynaklar” kaynakların gerçek davranışları için iyi bir model değildirler.

Gerçek bir batarya kısa devre edildiğinde sonsuz akım üretmez



Gerilim kaynağı için geliştirilmiş model



Akım kaynağı için geliştirilmiş model

MODELLER BİRBİRİNE ESDEGERDİR
EGER;

$$R_V = R_I = R$$

$$V_S = R I_S$$

Thevenin veya Norton Eşdeğerini elde etmek için Kaynak Dönüşümü kullanılabilir, Eğer devrede bağımlı kaynak yoksa...

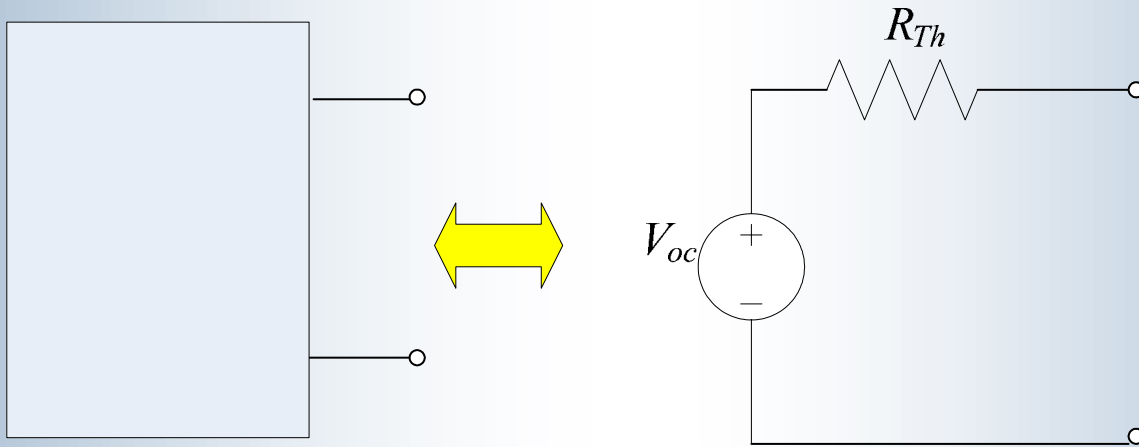
FAKAT BUNDAN DAHA ETKİLİ TEKNİKLER DE MEVCUTTUR

THEVENİN ANALİZİ

Thevenin Analizi

- Kaynaklı(bağımlı ve/veya bağımsız) ve dirençli her devre,bir gerilim kaynağı ve bir dirençli devreye dönüştürebilir.
- Thevenin teoreminde analizin amacına göre karmaşık devreleri basit devrelere dönüştürebiliriz.

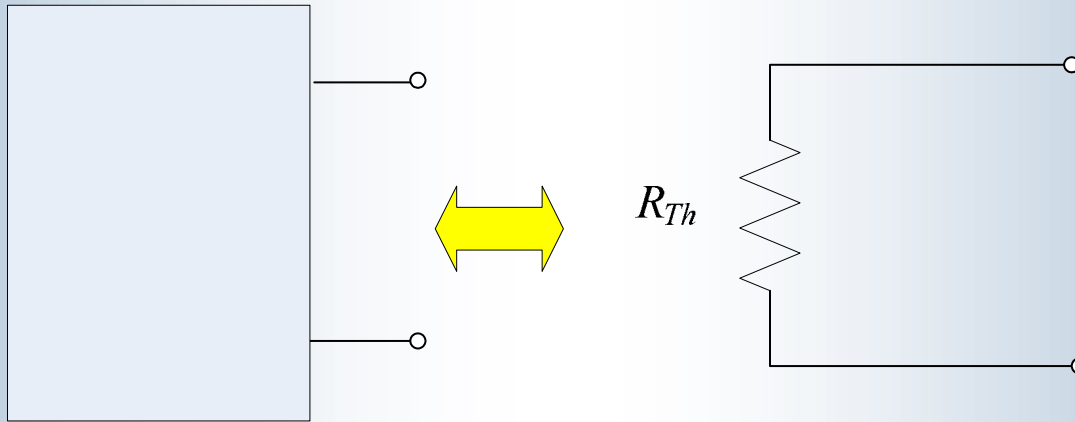
Thevenin Eşdeğeri (Bağımsız Kaynaklı)



Bağımsız kaynaklı
devre

Thevenin eşdeğer
devresi

Thevenin Eşdeğeri (Bağımsız Kaynaksız)



Bağımsız kaynaksız
devre

Thevenin eşdeğer
devresi

Thevenin Eşdeğerinin Hesaplanması

- Thevenin eşdeğerini belirlemenin temel adımları
 - v_{oc} yi bul
 - $R_{Th} (= v_{oc} / i_{sc})$ yi bul

Thevenin Analizi İşlem Basamakları

1. Açık devre gerilimini hesapla, V_{OC} .
2. Thevenin eşdeğer direncini hesapla, R_{Th}
 - (a) eğer sadece bağımsız kaynak varsa bütün gerilim kaynakları kısa devre, bütün akım kaynakları açık devre yapılır.
 - (b) eğer sadece bağımlı kaynak varsa hesaplama için bir test gerilim veya akım kaynağı kullanılır.
$$R_{Th} = V_{Test} / I_{test}$$
 - (c) hem bağımlı hem de bağımsız kaynak birlike kullanılmışsa V_{OC} / I_{SC} .den R_{Th} yi hesaplarız

Thevenin Analizi İşlem Basamakları

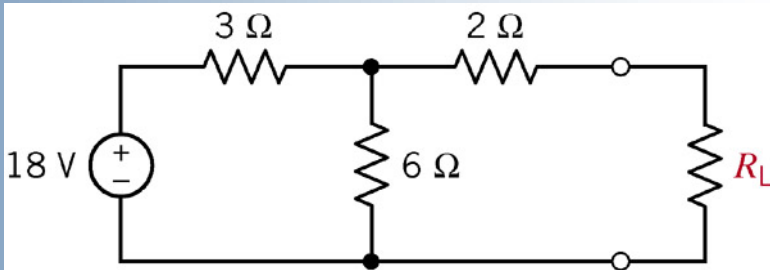
3. Devre V_{OC} ve ona seri bağlı R_{Th} , ye dönüştürülür.

Not: İşlem basamağı 2(b) de eşdeğer devre sadece R_{Th} den oluşur, gerilim kaynağı yoktur.

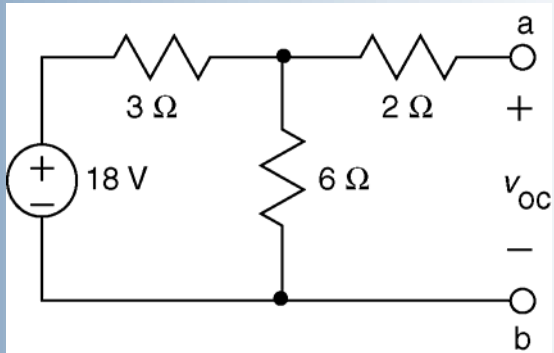
Thevenin Analizi

ÖRNEKLER

Örnek-1

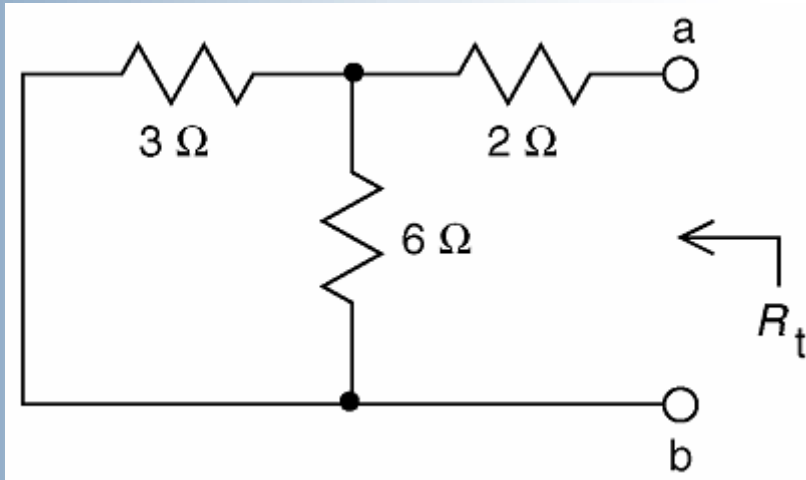


R_L üzerinde düşen gerilimi bulunuz,

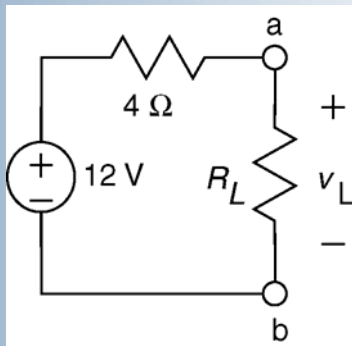


$$v_{oc} = \frac{6}{6+3}(18) = 12 \text{ V}$$

Thevenin Analizi



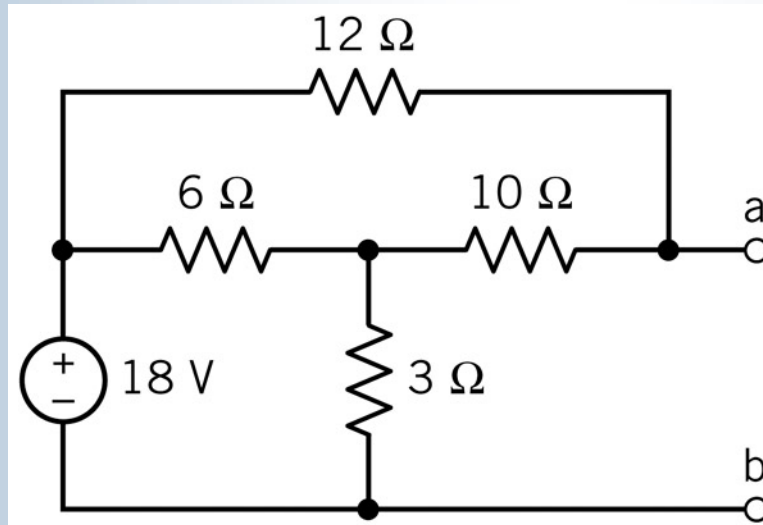
$$R_t = 2 + \frac{(3)(6)}{3 + 6} = 4\ \Omega$$



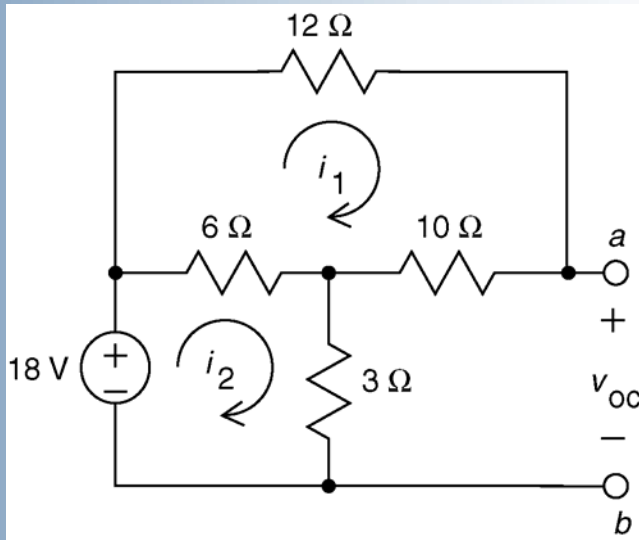
Thevenin Analizi

Örnek-2

Devrenin a-b uçlarına göre Thevenin eşdeğerini elde edelim



Thevenin Analizi



$$12 i_1 + 10 i_1 - 6 (i_2 - i_1) = 0$$

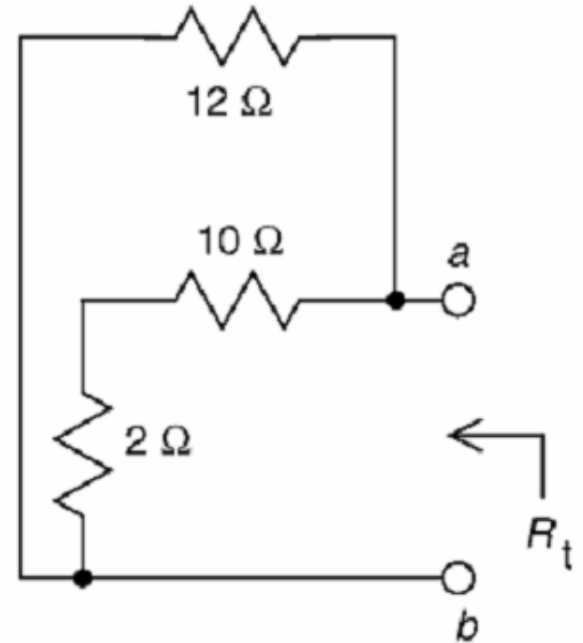
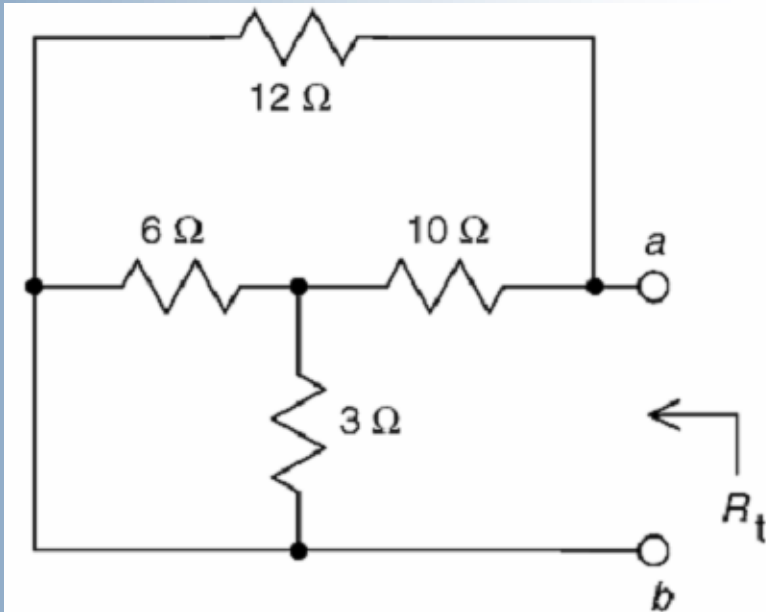
$$6 (i_2 - i_1) + 3 i_2 - 18 = 0$$

$$i_1 = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{7}{3} \text{ A}$$

$$v_{oc} = 3 i_2 + 10 i_1 = 3 \left(\frac{7}{3} \right) + 10 \left(\frac{1}{2} \right) = 12 \text{ V}$$

Thevenin Analizi

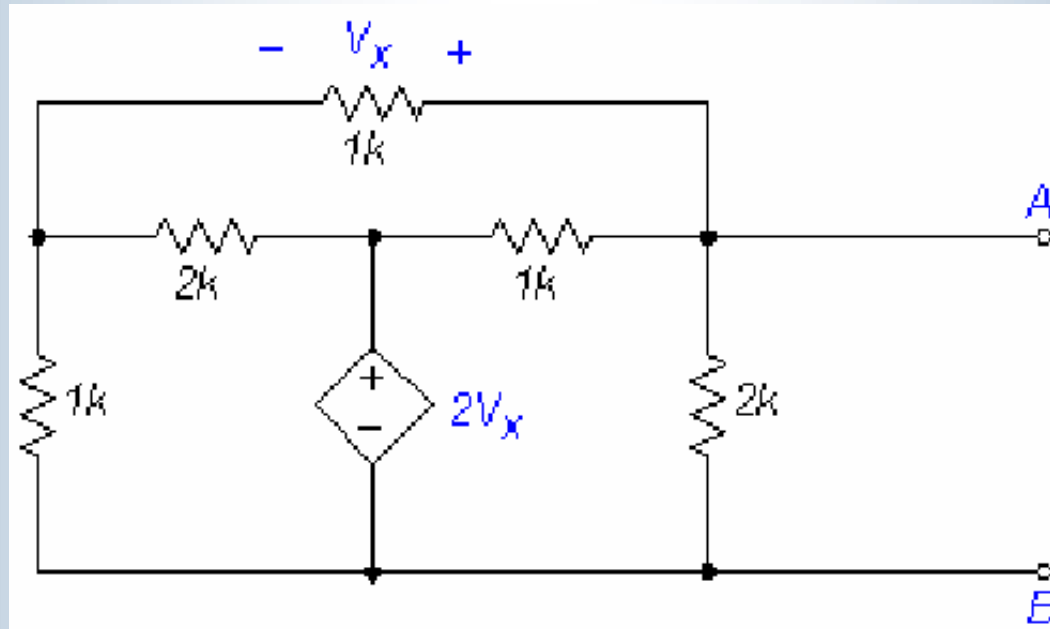


$$R_t = \frac{12(10+2)}{12+(10+2)} = 6 \Omega$$

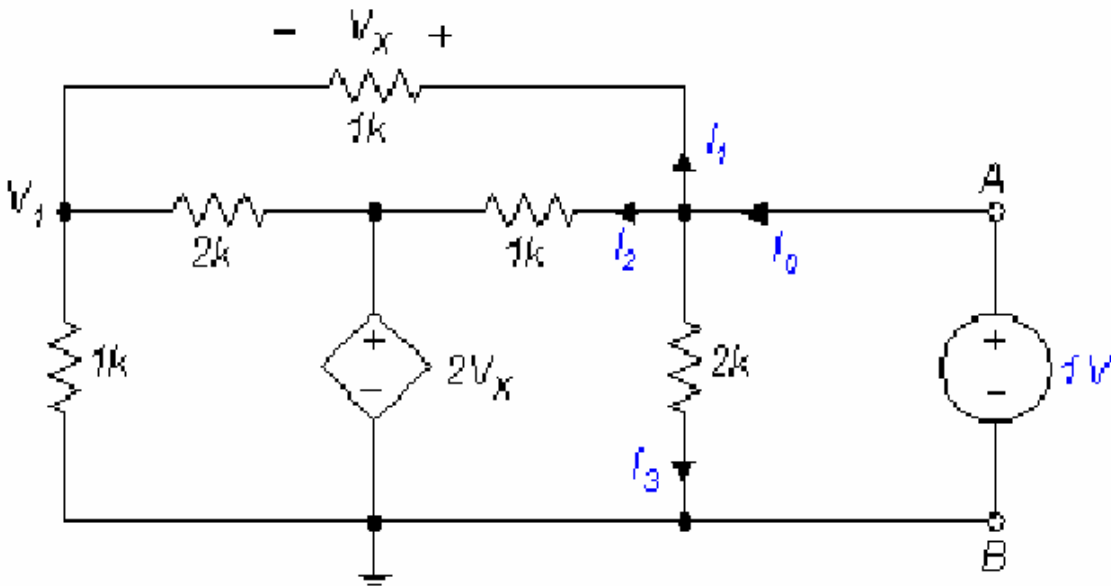
Thevenin Analizi

Yalnızca Bağımlı Kaynak İçeren Devreler

Örnek-3



Devrenin A-B uçlarına göre Thevenin eşdeğerini bulalım



$$V_1 + V_X = 1$$

$$\frac{V_1}{1k} + \frac{V_1 - 2V_X}{2k} + \frac{V_1 - 1}{1k} = 0$$

Denklemler V_X için çözüldüğünde, $V_X = 3/7$ V bulunur. V_X bilindiğine göre I_1 , I_2 ve I_3 hesaplanabilir.

$$I_1 = \frac{V_X}{1k} = \frac{3}{7} \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{1 - 2V_X}{1k} = \frac{1}{7} \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{1}{2k} = \frac{1}{2} \text{ mA}$$

$$I_0 = I_1 + I_2 + I_3$$

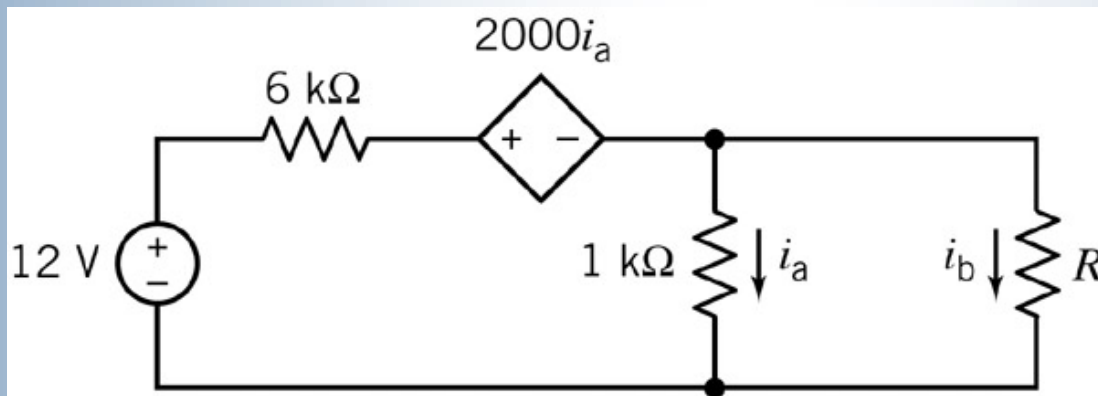
$$= \frac{15}{14} \text{ mA}$$

$$R_{Th} = \frac{1}{I_0} = \frac{14}{15} \text{ k}\Omega$$

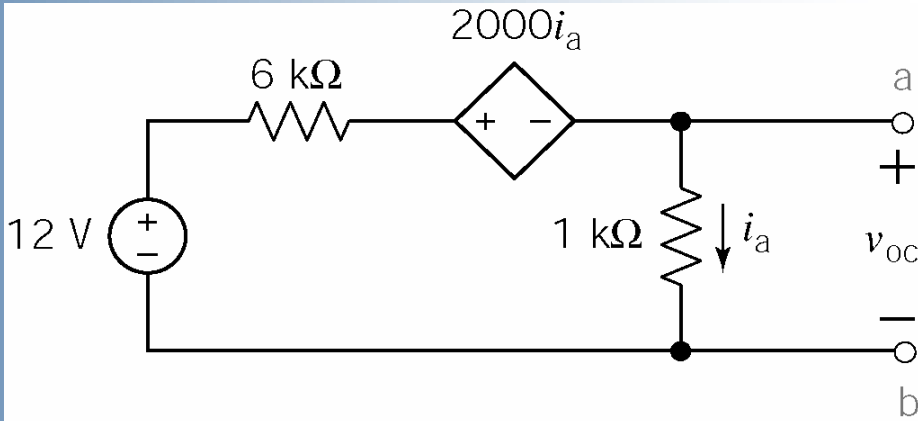
Thevenin Analizi

Örnek-4

Devredeki i_b akımını Thevenin analizi ile bulunuz



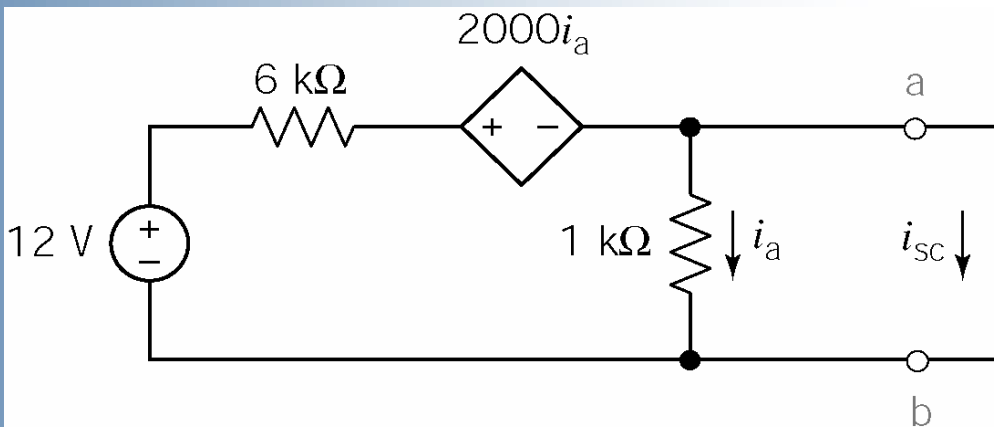
Thevenin Analizi



$$-12 + 6000i_a + 2000i_a + 1000i_a = 0$$

$$i_a = 4/3000 \text{ A}$$

$$v_{oc} = 1000 i_a = \frac{4}{3} \text{ V}$$

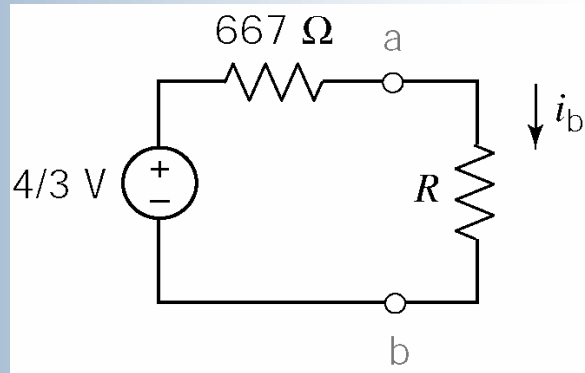


$$i_a = 0 \text{ (kısa devreden dolayı)}$$

$$-12 + 6000i_{sc} = 0 \Rightarrow i_{sc} = 2 \text{ mA}$$

$$R_t = \frac{v_{oc}}{i_{sc}} = \frac{\frac{4}{3}}{.002} = 667 \text{ } \Omega$$

Thevenin Analizi



$$i_b = \frac{\frac{4}{3}}{667 + R}$$