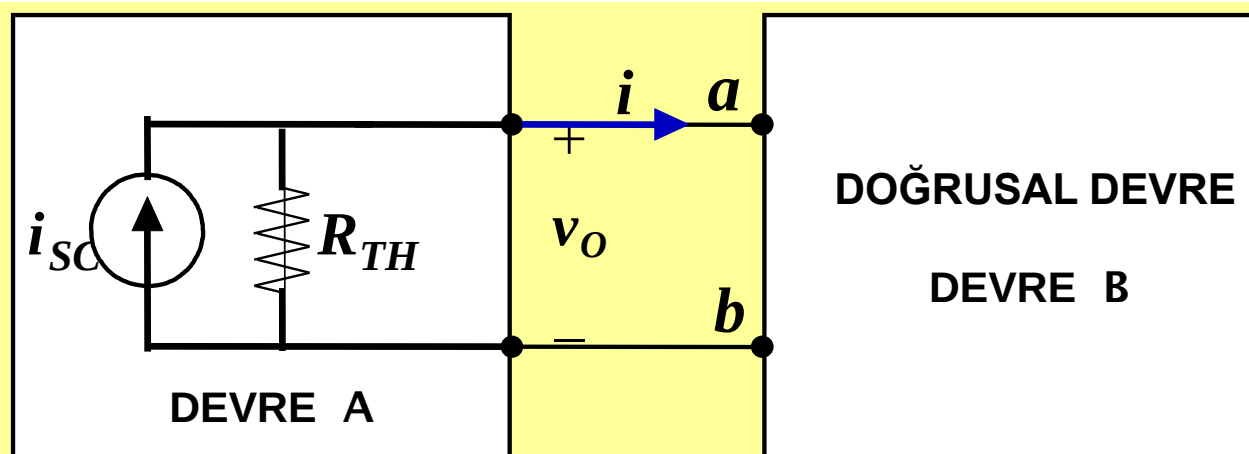
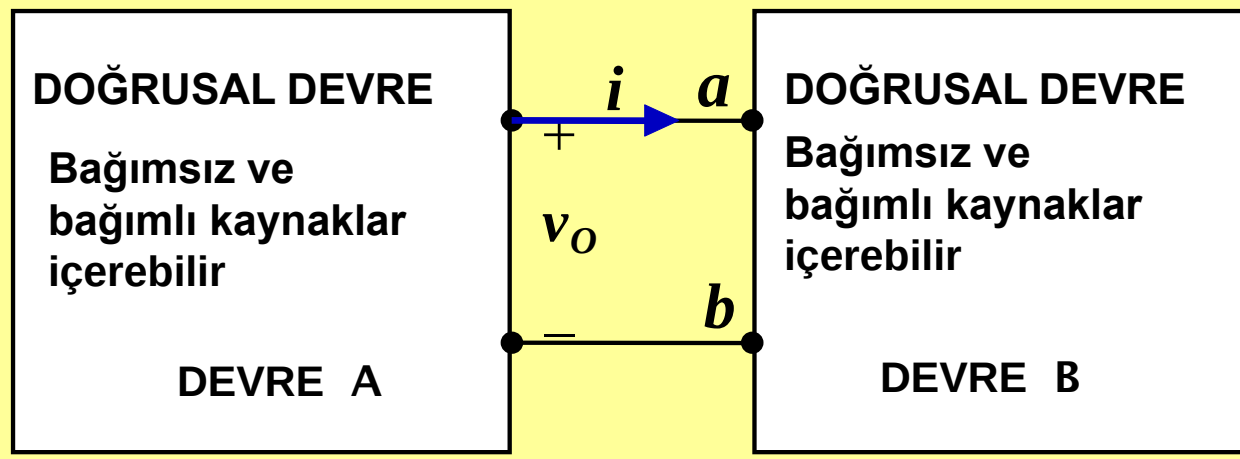


NORTON TEOREMİ

Bu teorem en güçlü analiz tekniklerinden biridir.

İlgili olmayan bilginin gizlenmesine ve analiz için neyin önemli olduğuna yoğunlaşmaya izin veren bir yöntemdir.

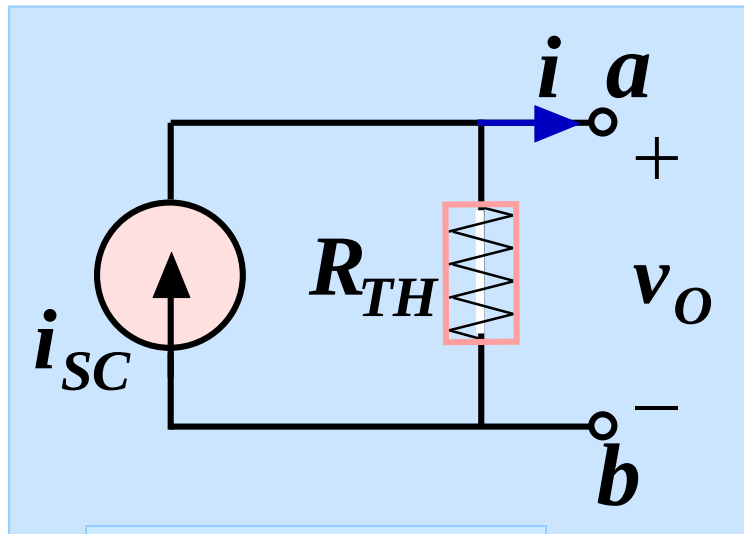
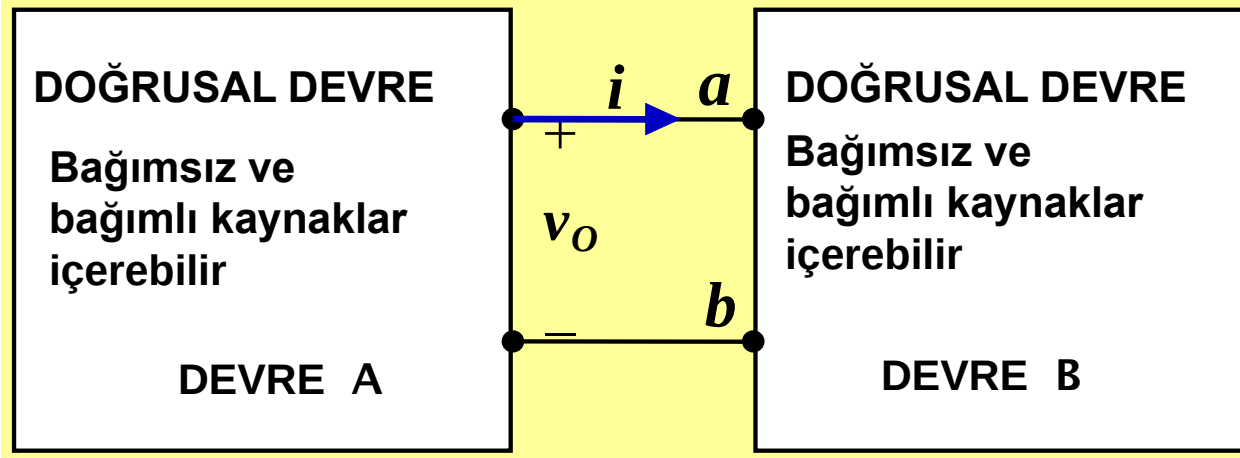
NORTON EŞDEĞERLİK TEOREMİ



DEVRE A için
Norton Eşdeğer Devresi

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

NORTON YAKLAŞIMI



Bu devre Devre A gibi davranmalıdır

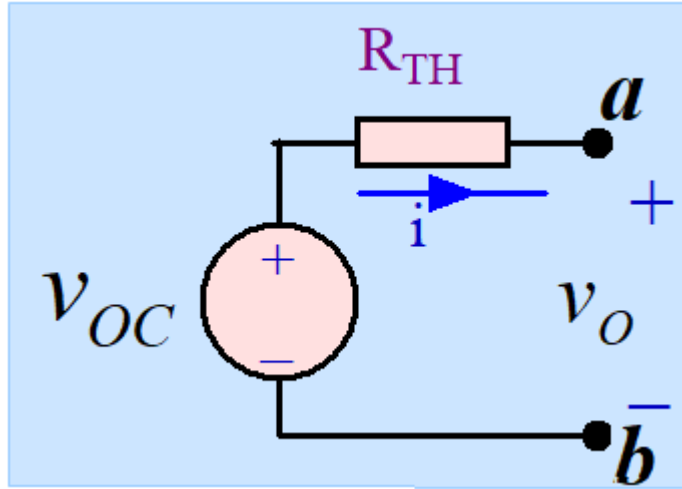
$$v_O = v_{OC} - R_{TH}i \Rightarrow i = \frac{v_{OC}}{R_{TH}} - \frac{v_O}{R_{TH}}$$

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

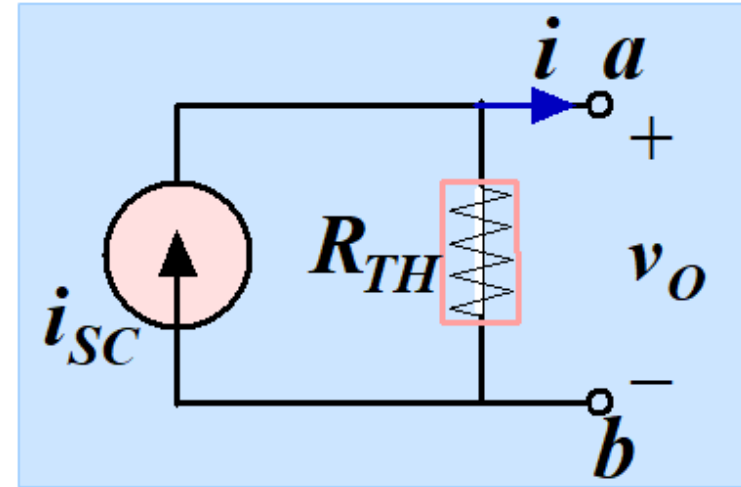
Devre A için
Norton Esdeger Temsili

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.

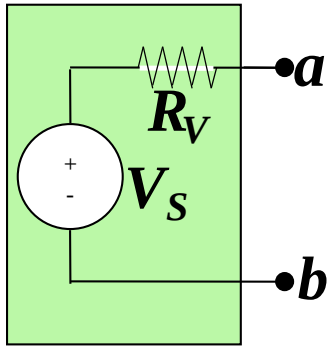
KAYNAK DÖNÜŞÜMÜ BİR DEVRENİN KARMAŞIKLIĞINI AZALTMAK İÇİN İYİ BİR GEREÇTİR.

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

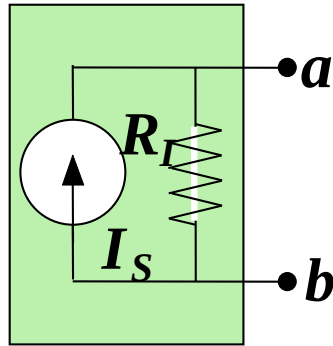
NE ZAMAN UYGULANABİLİR!!

“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

NORTON ANALİZİ

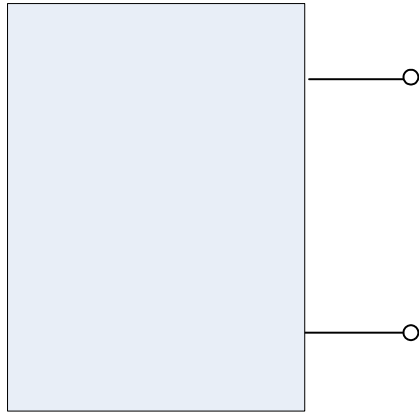
Norton Analizi

- Kaynaklı(bağımlı ve/veya bağımsız) ve dirençli her devre, bir akım kaynağı ve ona paralel bir dirençli devreye dönüştürülebilir.
- Norton teoreminde analizin amacına göre karmaşık devreleri basit devrelere dönüştürebiliriz.

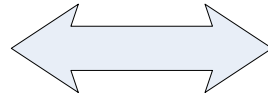
Norton Analizi

- Her Thevenin eşdeğer devresi, kendisine paralel bir direnç bağlı akım kaynağına dönüştürülebilir (Kaynak dönüşümü).
- Kendisine paralel bir direnç bağlı akım kaynağı Norton eşdeğer devresi olarak adlandırılır.
- Norton eşdeğer devresini bulmak esasen Thevenin eşdeğer devresini bulmak ile aynıdır.

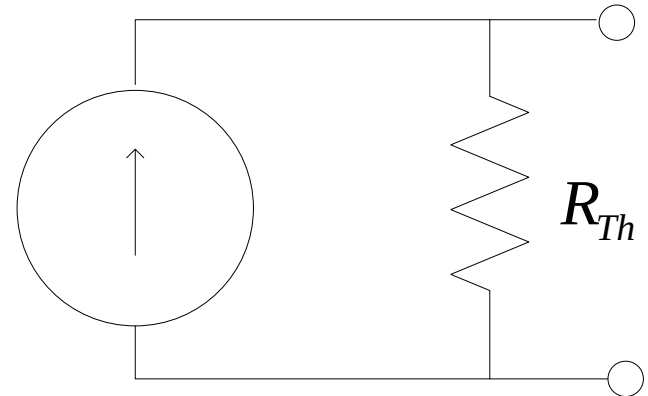
Norton Eşdeğeri (Bağımsız Kaynaklı Devre)



Bağımsız kaynaklı
devre

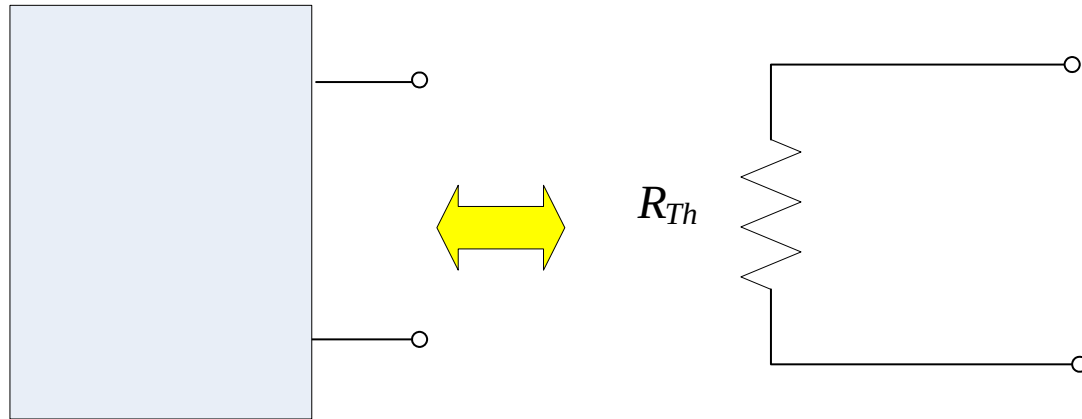


I_{sc}



Norton eşdeğer
devresi

Norton Eşdeğeri (Sadece Bağımlı Kaynaklı Devre)



Sadece Bağımlı
kaynaklı devre

Norton eşdeğer
devresi

Norton Analizi İşlem Basamakları

1. Kısa devre akımını hesapla, I_{SC} .
2. Norton eşdeğer direncini hesapla, R_{Th} (Thevenin eşdeğer direnci ile aynıdır)
(a) eğer sadece bağımsız kaynaklar varsa bütün gerilim kaynakları kısa devre, bütün akım kaynakları açık devre yapılır. Direnç birleştirme usulü ile R_{Th} bulunur.

ya da

yükün çıkarıldığı uçlardaki açık devre gerilimi v_{oc} bulunur. $R_{Th} = (v_{oc} / i_{sc})$ den hesaplanır.

Norton Analizi İşlem Basamakları

(b) eğer sadece bağımlı kaynak varsa hesaplama için bir test gerilim veya akım kaynağı kullanılır.

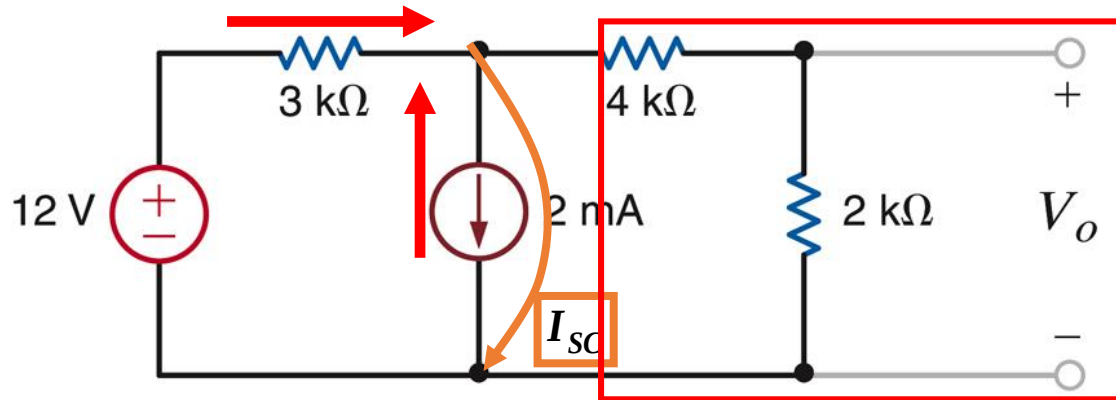
$$R_{Th} = V_{Test} / I_{test}$$

(c) hem bağımlı hem de bağımsız kaynak birlikte kullanılmışsa $R_{Th} = (v_{oc} / i_{sc})$ den hesaplanır.

3. Devre i_{sc} ve ona paralel bağlı R_{Th} 'ye dönüştürülür.

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

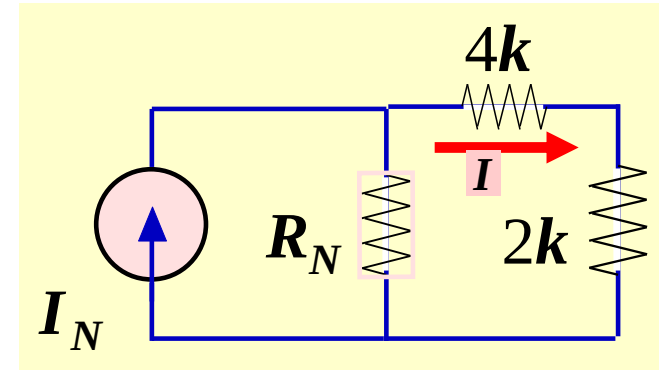
ÖRNEK: V_o GERİLİMİNİ NORTON İLE BULUN



$$R_N = R_{TH} = 3k\Omega$$

$$I_{SC} = I_N = \frac{12V}{3k} - 2mA = 2mA$$

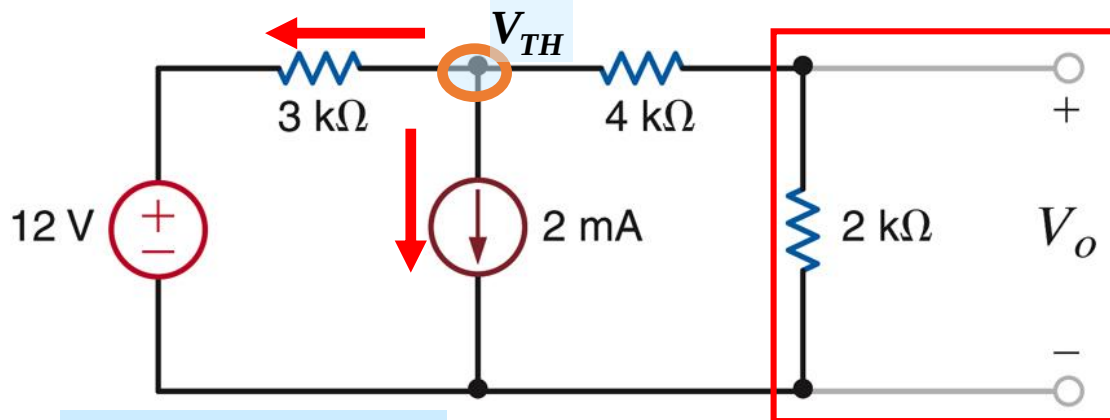
DEVRE B



$$V_o = 2kI = 2k \left(\frac{R_N}{R_N + 6k} I_N \right)$$

$$V_o = 2 \frac{3}{9} (2) = \frac{4}{3} [V]$$

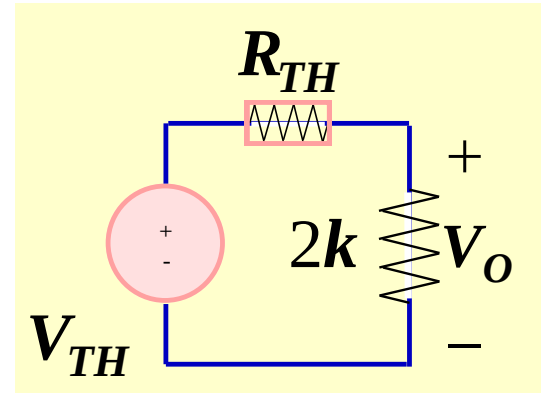
ÖRNEK: V_o GERİLİMİNİ THEVENİN İLE BULUN



$$\frac{V_{TH} - 12}{3k} + 2mA = 0$$

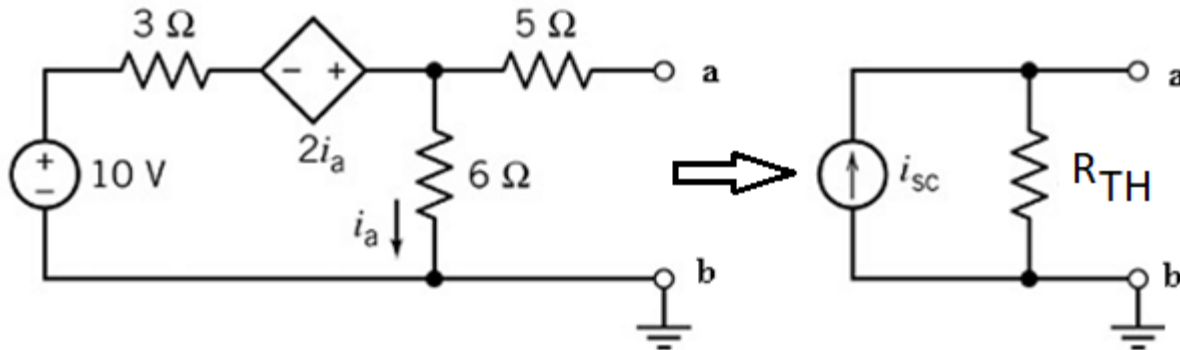
$$R_{TH} = 3k + 4k$$

DEVRE B

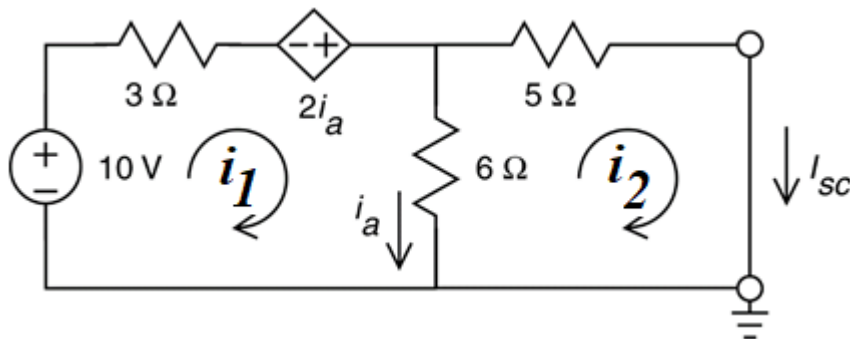


$$V_o = \frac{2}{2+7} (6V) = \frac{4}{3} [V]$$

Örnek: a-b uçlarına göre Norton eşdeğerini bulunuz



a-b uçları kısa devre edilir ve kısa devre akımını bulunur



$$i_a = i_1 - i_2 = i_1 - i_{sc}$$

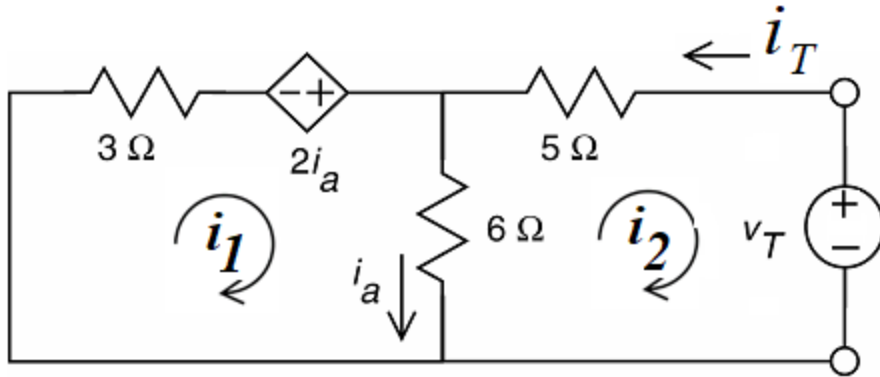
$$3i_1 - 2(i_1 - i_2) + 6(i_1 - i_2) - 10 = 0 \Rightarrow 7i_1 - 4i_2 = 10$$

$$5i_2 - 6(i_1 - i_2) = 0 \Rightarrow -6i_1 + 11i_2 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{11}{6}i_2$$

$$7\left(\frac{11}{6}i_2\right) - 4i_2 = 10 \Rightarrow i_2 = 1.13 \text{ A} \Rightarrow i_{sc} = 1.13 \text{ A}$$

Örnek: a-b uçlarına göre Norton eşdeğerini bulunuz - devamı

Bağımsız kaynaklar sıfırlanır ve a-b uçlarına test kaynağı bağlanır



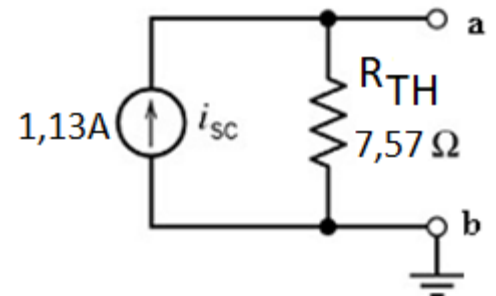
$$i_a = i_1 - i_2 = i_1 + i_T$$

$$3i_1 - 2(i_1 - i_2) + 6(i_1 - i_2) = 0 \Rightarrow 7i_1 - 4i_2 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{4}{7}i_2$$

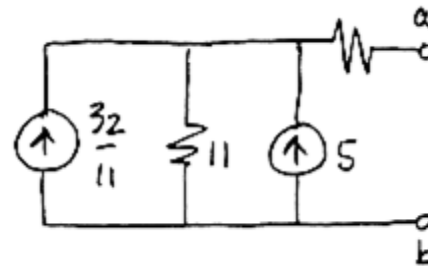
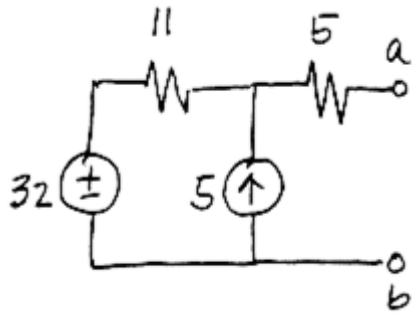
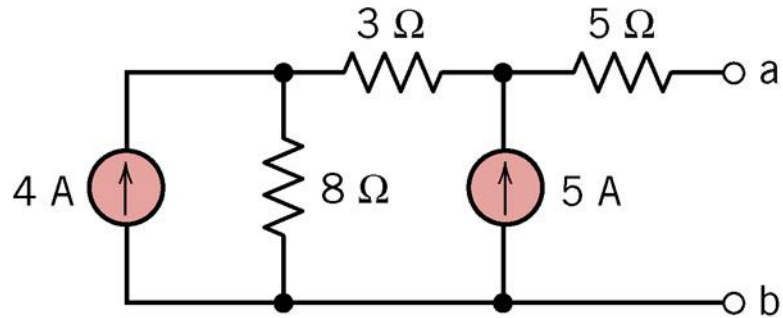
$$5i_2 + v_T + 6(i_2 - i_1) = 0 \Rightarrow -6i_1 + 11i_2 = -v_T$$

$$-6\left(\frac{4}{7}i_2\right) + 11i_2 = -v_T \Rightarrow 7.57i_2 = -v_T$$

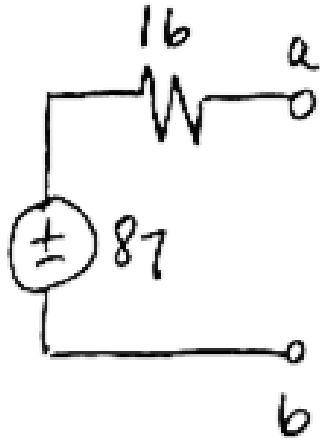
$$R_{TH} = \frac{v_T}{i_T} = \frac{-v_T}{-i_T} = \frac{-v_T}{i_2} = 7.57 \Omega$$



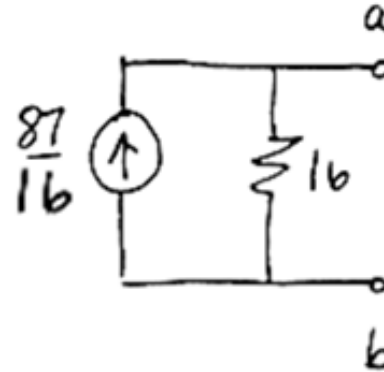
Örnek: a-b uçlarına göre Norton eşdeğerini elde ediniz



Örnek: a-b uçlarına göre Norton eşdeğerini elde ediniz - devamı



Thevenin eşdeğer
devresi



Norton eşdeğer
devresi