

FİZ-207

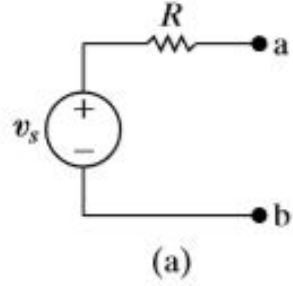
TEKNİK ELEKTRİK

Ankara Üniversitesi

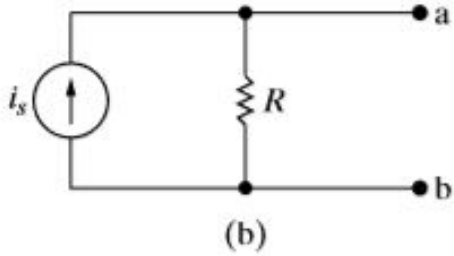
Fen Fakültesi

Fizik Bölümü

KAYNAK DÖNÜŞÜMÜ



(a)



(b)

Şekilde görüldüğü gibi gerilim kaynağı ile seri bir direncin, bir akım kaynağına paralel aynı dirençle değiştirilmesine, ya da tam tersine, kaynak dönüşümü denir.

Varsayalım ki R_L ilk şekildeki a ve b düğümleri arasına bağlanmış olsun. R_L üzerindeki akım,

$$i_L = \frac{v_s}{R + R_L}$$

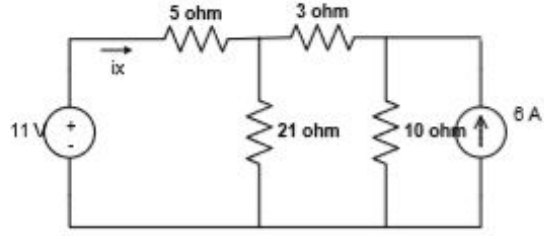
Aynı direncin ikinci şekildeki düğümler arasına bağlandığını varsayalım. Direnç üzerindeki akım,

$$i_L = \frac{R}{R + R_L} i_s$$

$$i_s = \frac{v_s}{R}$$

Eğer bu iki devre eşdeğer devreler ise direnç akımları eşit olmalıdır. Eşitlikleri sağ taraflarını eşitleyip sadeleştirirsek,

Örnek

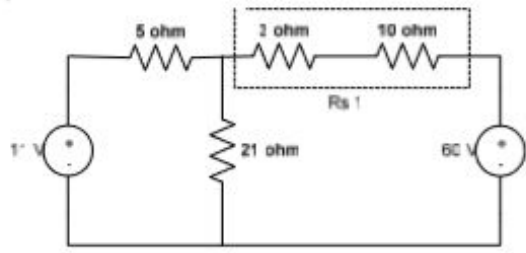


Kaynak dönüşümünü kullanarak i_x akımını hesap ediniz. 11v'luk gerilim kaynağının güç üretip üretmediğini bulunuz

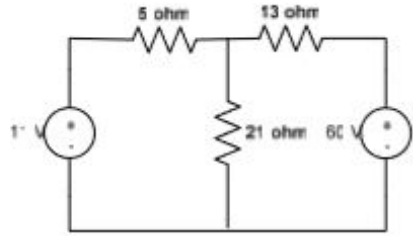
6A'lık 10Ω devre elemanlarına kaynak dönüşümünü uygulayalım.

$$V_k = 6 \cdot 10 = 60v \quad R_s = 10\Omega$$

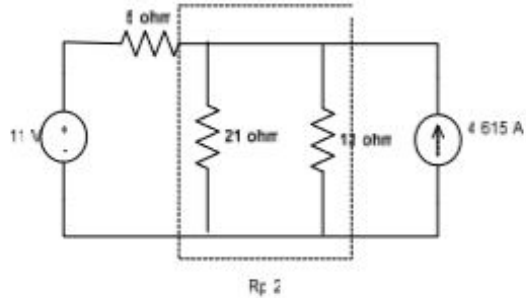
Devreyi tekrar çizelim



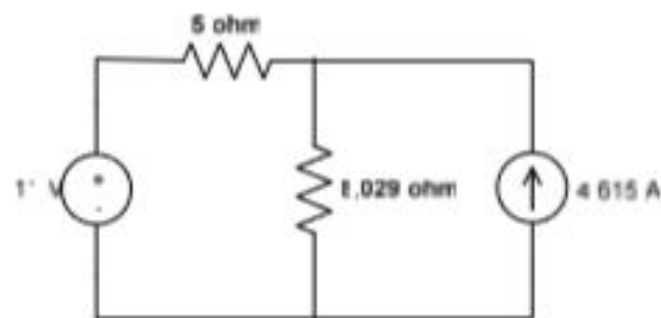
10Ω'luk ve 3Ω'luk dirençler seri hale gelir ve 13Ω'luk bir dirençle değiştirilebilir



60v'luk gerilim kaynağı 13 Ω'luk dirence tekrar kaynak dönüşümü uygulayalım.
 $i_x = 60v / 13\Omega = 4,615A$ $R_p = 13\Omega$



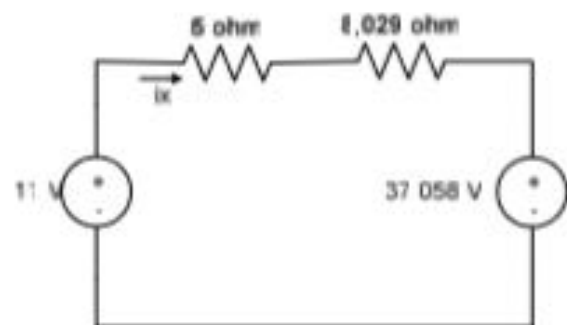
21 Ω ve 13 Ω'luk direnç paralel olduğundan: $R_2 = \frac{21 \cdot 13}{21 + 13} = 8,029$



4,615'lik akım kaynağı ve 8,029'luk dirence tekrar kaynak dönüşümünü uygularsak

$$V_{k_2} = 4,615 \cdot 8,029 = 37,058v$$

$$R_{\beta_2} = 8,029\Omega$$



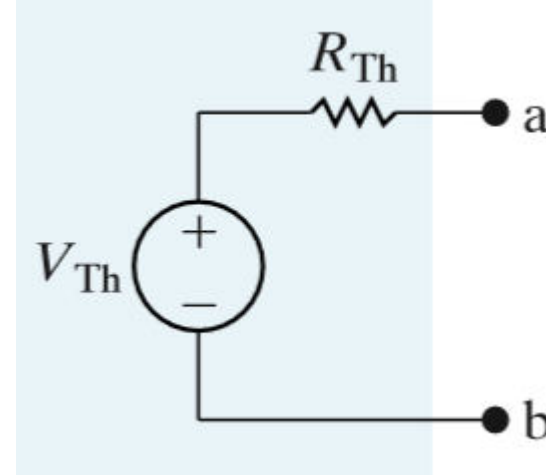
Devrenin bu haliyle i_x 'i hesaplayalım.

$$i_x = \frac{11 - 37,058}{5 + 8,029} = -2 \text{ Amper}$$

Dolayısıyla i_x ters yöndedir. Bu durumda 11 v'luk gerilim kaynağı güç tüketir.

THEVENIN TEOREMİ

Thevenin teoremi, dirençlerden ve kaynaklardan oluşan herhangi bir doğrusal iki bağlantı noktalı devre, ya bir gerilim kaynağı ve seri dirençten ya da bir akım kaynağı ve paralel iletkenlikten oluşan kaynak-direnç eşdeğeri ile gösterilebilir.



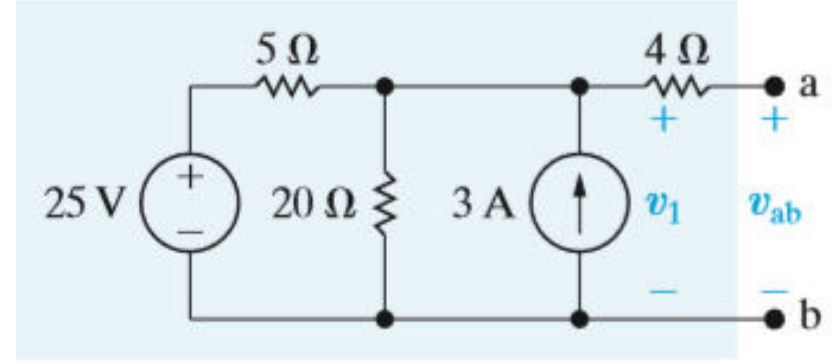
$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{sc}}$$

Thevenin Eşdeğerin Bulunması

Yandaki devrede ilk olarak V_{ab} 'nin açık devre gerilimini hesaplamalıyız. a,b terminalleri açık olduğunda 4 ohm üzerinden akım geçmez. Bu yüzden açık devre gerilimi, 3A akım kaynağı üzerindeki v_1 ile gösterilen gerilime eşittir.

$$\frac{v_1 - 25}{5} + \frac{v_1}{20} - 3 = 0.$$

$$v_1 = 32 \text{ V.}$$



Thevenin Eşdeğeri Bulunması

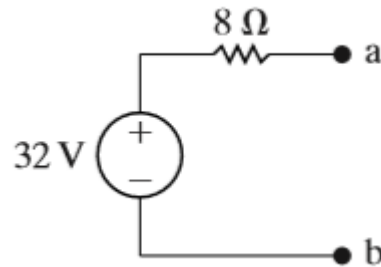
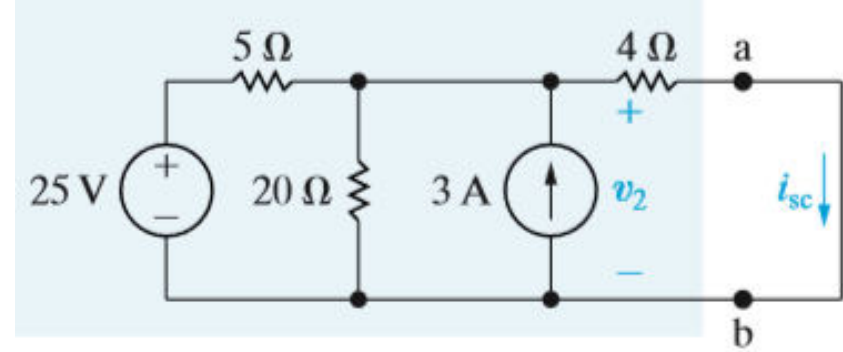
Sonra terminaller arasını kısa devre yapıp bu kısa devre akımını hesaplamalıyız. Burada kısa devre akımı a,b terminallerindeki açık devre gerilim düşüşü ile aynı yöndedir.

$$\frac{v_2 - 25}{5} + \frac{v_2}{20} - 3 + \frac{v_2}{4} = 0.$$

$$v_2 = 16 \text{ V.}$$

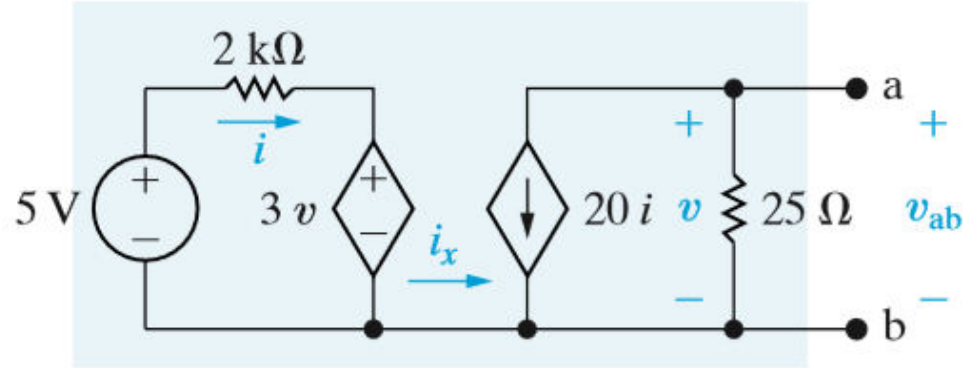
$$i_{sc} = \frac{16}{4} = 4 \text{ A.}$$

$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{sc}} = \frac{32}{4} = 8 \Omega.$$

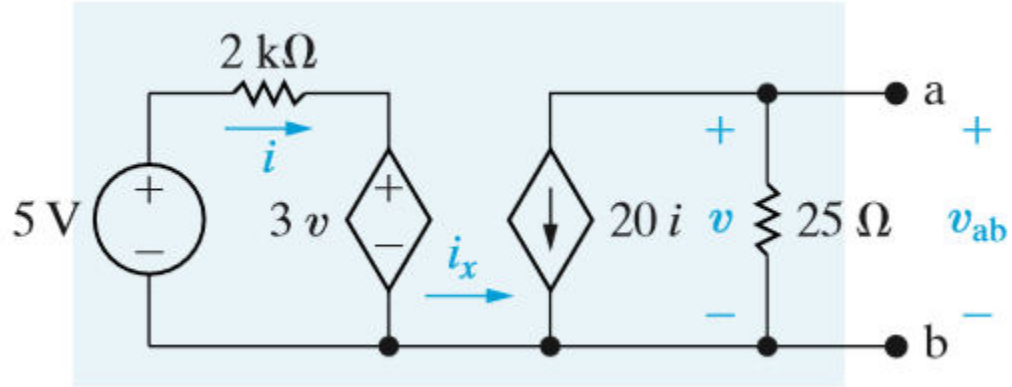


Thevenin eşdeğer devresi

Örnek:



Yandaki devrenin Thevenin eşdeğerini bulunuz.

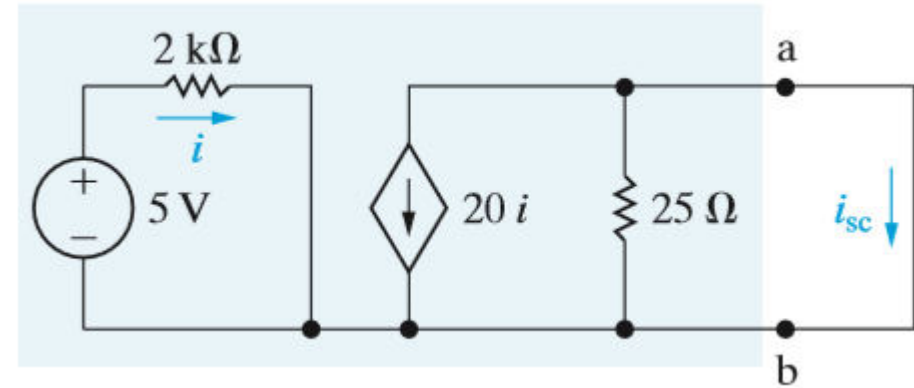


Burada i_x akımı, geri dönüş yolu olmadığından sıfırdır. Thevenin gerilimi, 25ohm direncin üzerindeki gerilimdir.

$$V_{Th} = v_{ab} = (-20i)(25) = -500i.$$

$$i = \frac{5 - 3v}{2000} = \frac{5 - 3V_{Th}}{2000}.$$

$$V_{Th} = -5 \text{ V}.$$



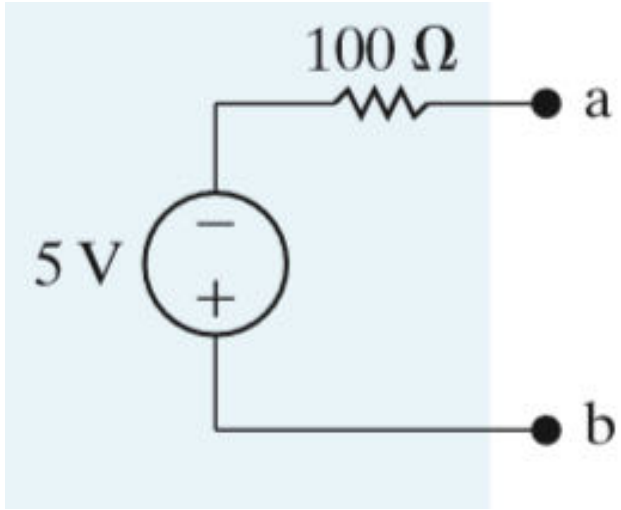
Kısa devre akımını hesaplamak için a ve terminalleri arasını kısa devre yaparız. Bu durumda bağımlı akım kaynağından gelen bütün akım kısa devreden geçer.

$$i_{sc} = -20i.$$

$$i = \frac{5}{2000} = 2.5 \text{ mA}.$$

$$i_{sc} = -20(2.5) = -50 \text{ mA}.$$

$$R_{Th} = \frac{V_{Th}}{i_{sc}} = \frac{-5}{-50} \times 10^3 = 100 \Omega.$$



Thevenin eşdeğer devresi