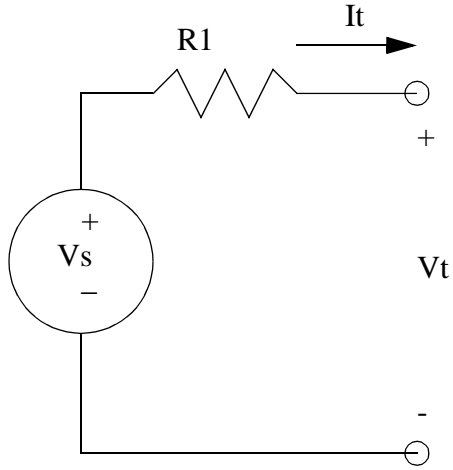
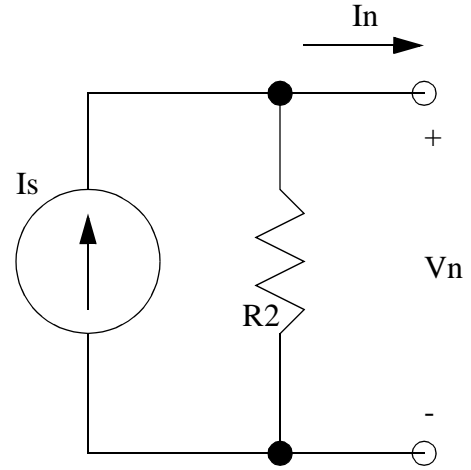


## THEVENIN VE NORTON ESDEGER DEVRELERININ KULLANIMI



Thevenin



Norton

Ilk once iki devreyi de kısa devre yapalim ve bu durumda

$$I_t = I_n$$

$$V_t = V_n = 0$$

Bu bize temel iliskiyi verir,

$$V_s = R_1 I_t$$

$$\therefore \frac{V_s}{R_1} = I_t = I_n$$

Simdi acik devre yapalim:

$$V_t = V_n$$

$$I_t = I_n = 0$$

Buradan asagidaki iliski cikar

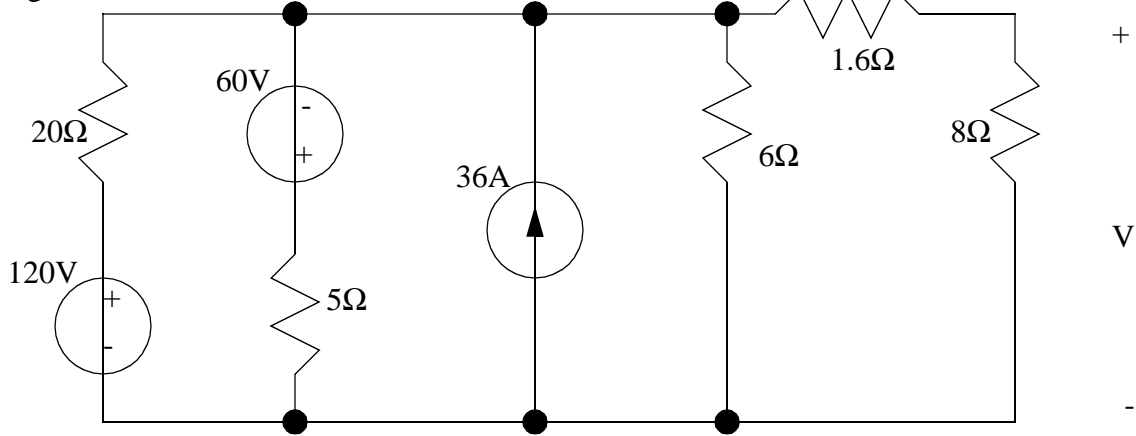
$$V_t = V_s$$

$$V_n = I_s R_2$$

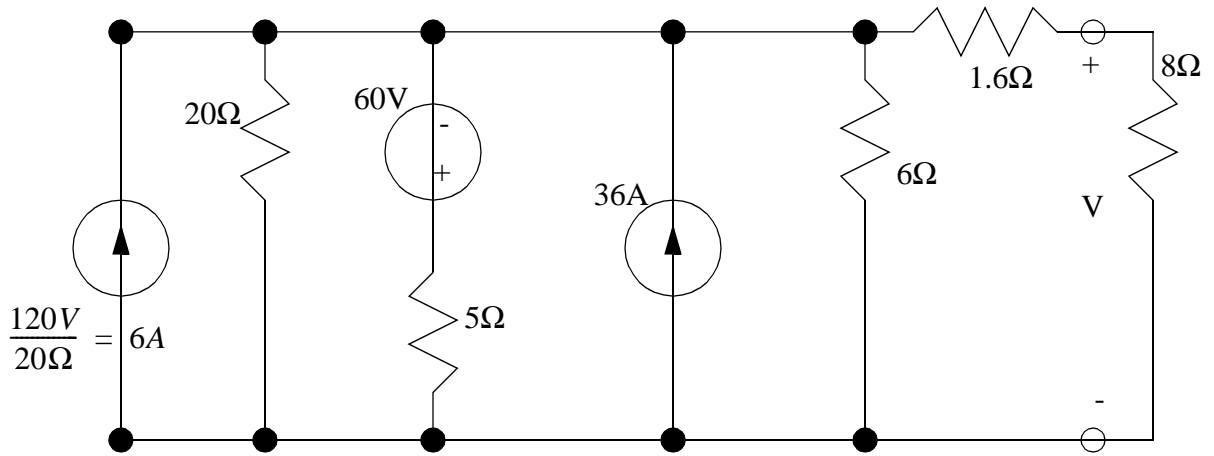
- Bu temel esitliklerden devre cozumunde faydalanabildigimiz gibi devre basitlestirmede de kullanabiliriz.

ORNEK:

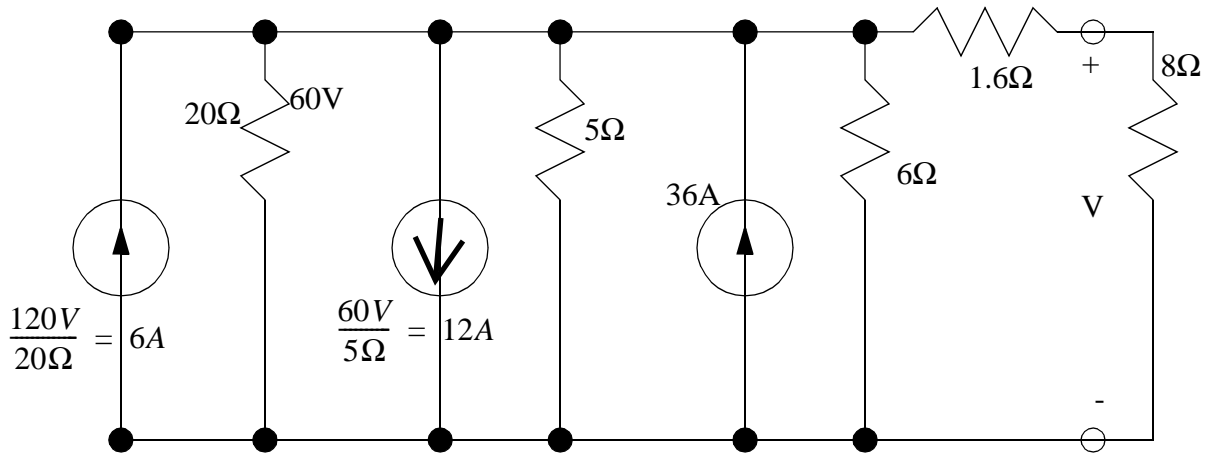
V Degerini bul



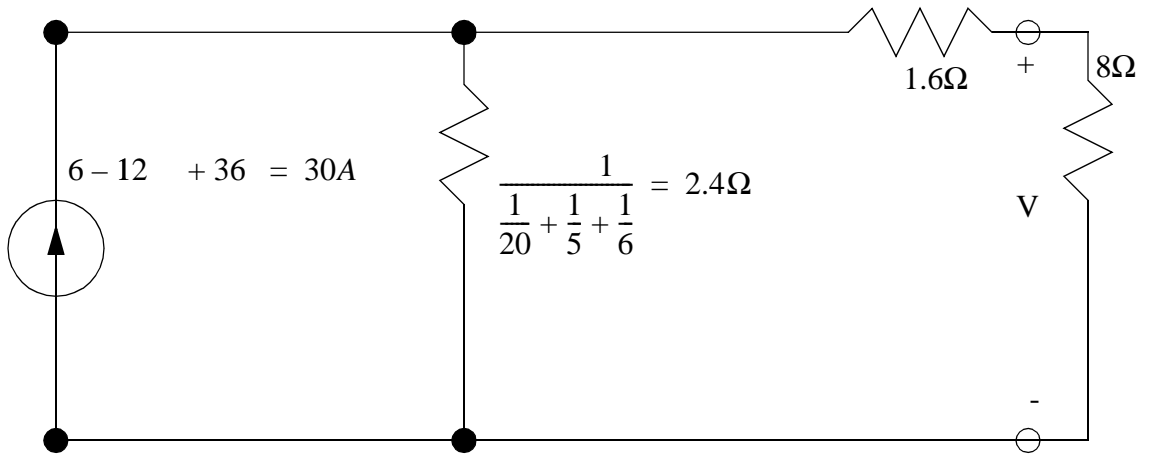
120V kaynagin bulundugu cevrim Norton esdegeri ile degistirilir



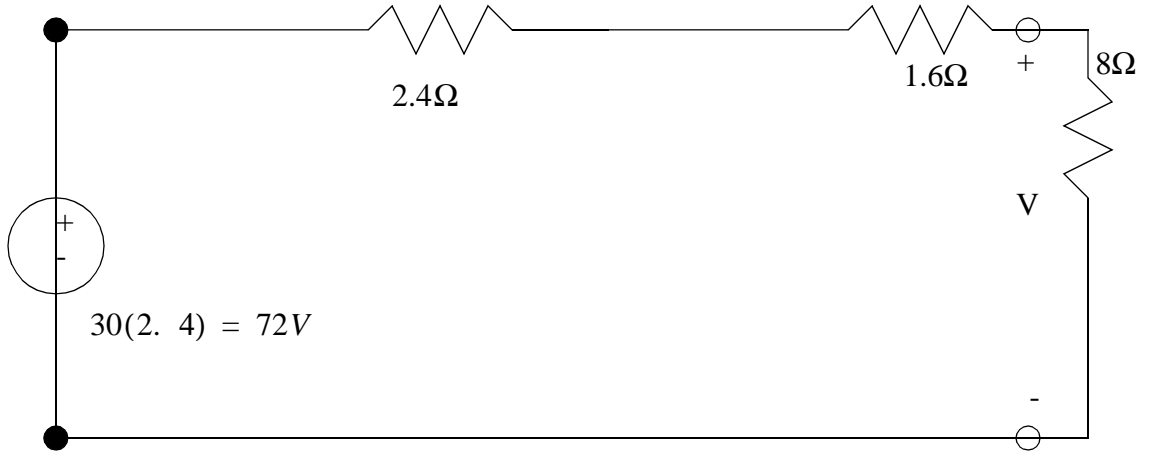
Simdide ikinci gerilim kaynagi ve direnc Norton esdegeri ile degistirilir.



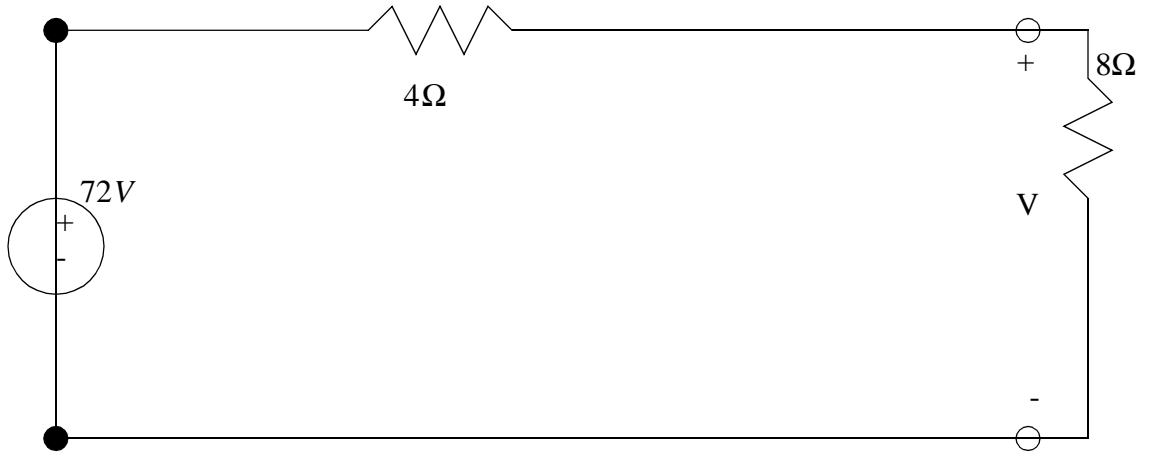
Simdi butun akim kaynaklari ve direncler toplanabilir



Simdide Akim kaynagi Thevenin kullanilarak Gerilim kaynagina donusturulur



Seri direncler toplanir ve sonucta V gerilimi bulunur.



$$V = 72 \left( \frac{8}{8+4} \right) = 48V$$

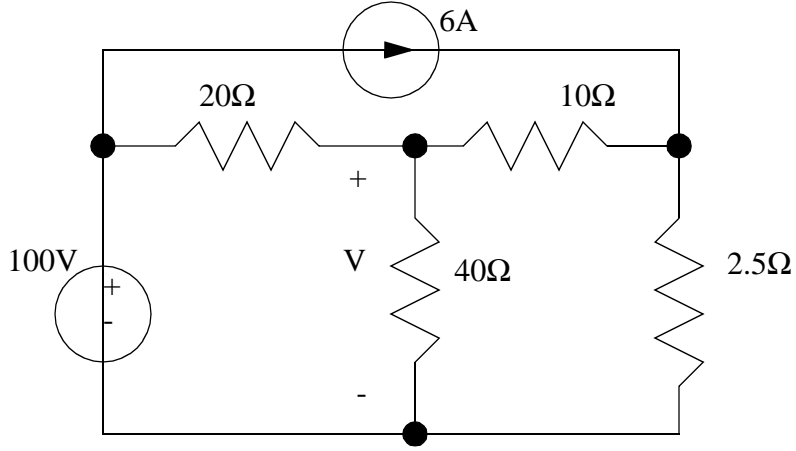
## Superpozisyon

• Birden fazla kaynagin bulundugu devrelerde kullanilabilen basit bir tekniktir.

1. Devredeki bir kaynagi sec, onun disinda:
2. Butun akim kaynaklari acik devre

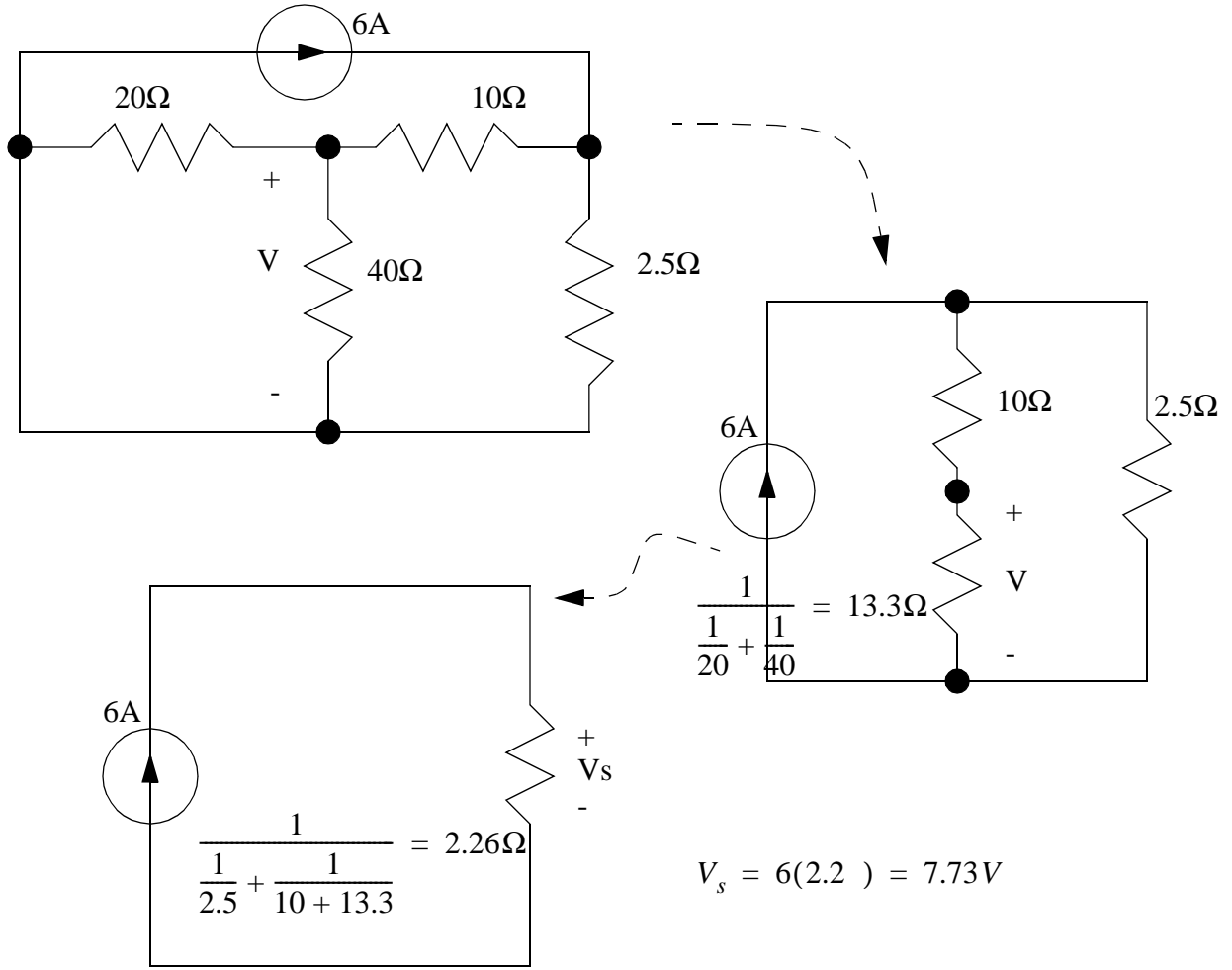
3. Butun gerilim kaynaklari kısa devre
4. Normal devre gibi analiz et.
5. Sonraki gerilim veya akim kaynagini sec ve ikinci adima git
6. Her bir kaynak icin bulunan sonuclari topla

• ORNEK



V Gerilimini bulun

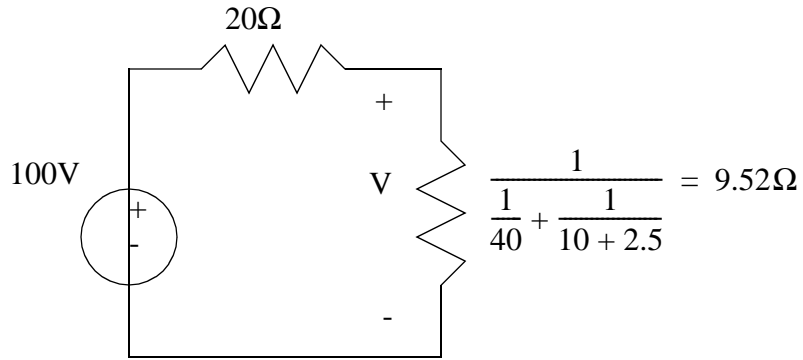
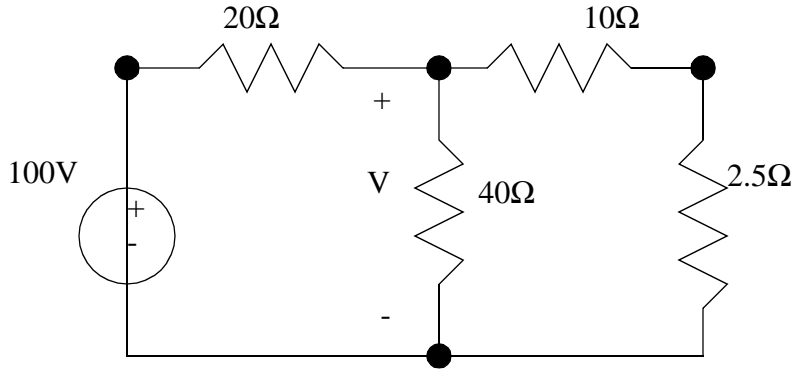
a) İlk olarak Akim kaynagini secelim,



Gerilim bolme kullanarak  $V$  Gerilimini buluruz

$$V = V_s \left( \frac{13.3}{10 + 13.3} \right) = 13.5V$$

b) Simdi de gerilim kaynaginın etkisini bulalım. Akım kaynagi kısa devre edilir.



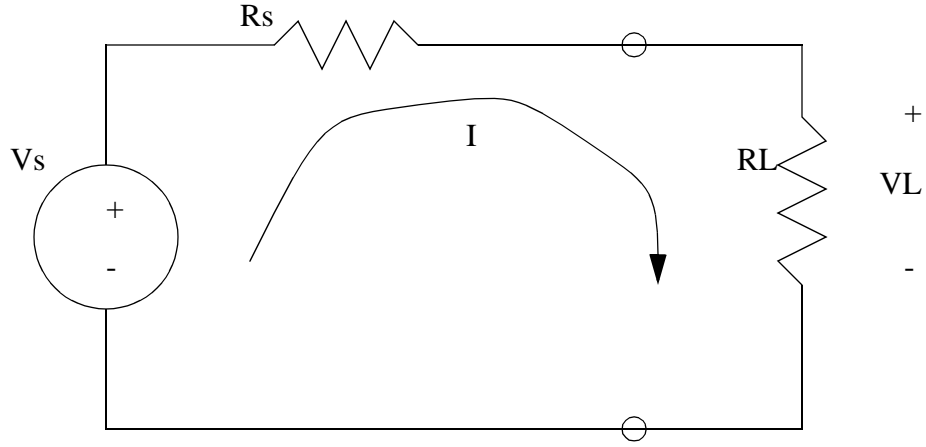
$$\therefore V = 100 \left( \frac{9.52}{20 + 9.52} \right) = 32.25 V$$

c) Sonuc olarak iki kaynagin etkisi toplanir

$$V = 7.73 + 32.25 = 40 V$$

### Maksimum Guc Aktarimi

- Bir devreye yuk baglarken aktarilacak gucun maksimum olmasi amaclarinir
- Asagidaki durumu dusunelim:



Vs ve Rs kaynaga ait olmak üzere, Maksimum guc aktarimi icin RL ne olmalidir?

$$I = \frac{V_s}{R_s + R_L} \quad V = IR_L$$

$$P_L = IV_L = \left( \frac{V_s}{R_s + R_L} \right)^2 R_L$$

$$\frac{\partial}{\partial R_L} P_L = 0$$

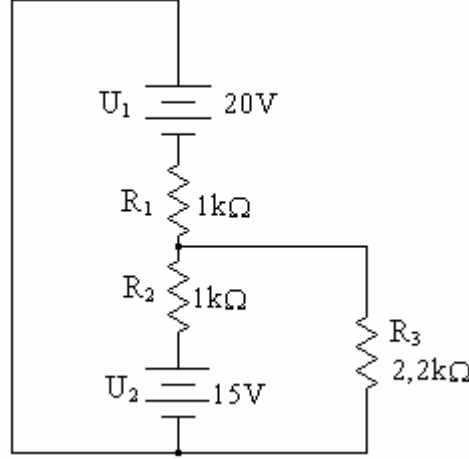
$$\boxed{\therefore R_L = R_S} \quad \text{Maksimum guc transferi icin}$$



# Devre Çözüm Yöntemleri

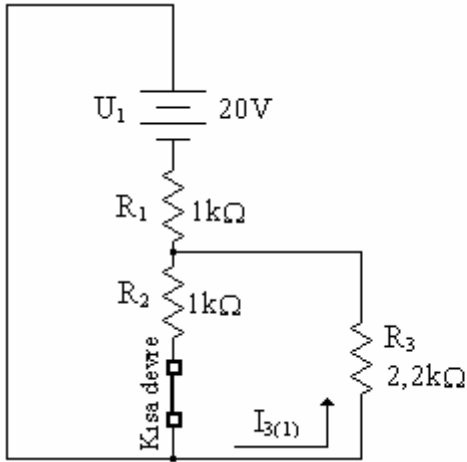
## Örnek Çözümler

**Soru 1)** Şekildeki devrede  $R_3$  elemanı üzerinden geçen akımı süperpozisyon yöntemiyle çözümlü.



$$R_{T1} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 1k\Omega + \frac{1k\Omega \cdot 2,2k\Omega}{3,2k\Omega} = 1,69k\Omega$$

C1)



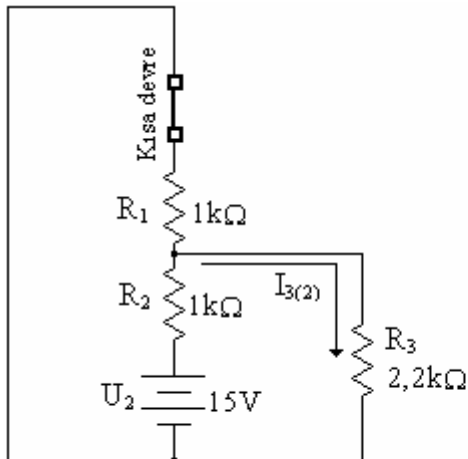
$$I_{T1} = \frac{U_1}{R_{T1}} = \frac{20V}{1,69k\Omega} = 11,8mA$$

akım bölme kaidesinden  $R_3$  üzerinden geçen akım;

$$I_{3(1)} = \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3}\right) \cdot I_{T1} = \left(\frac{1k\Omega}{3,2k\Omega}\right) \cdot 11,8mA$$

$I_{3(1)} = 3,69mA$  bulunur.

Bu akım sadece  $U_1$  gerilimi devrede iken  $R_3$  direncinin üzerinden akan akımdır.



Şekil 7.3(c) deki devreye  $U_1$  çıkarılıp  $U_2$  tekrar bağlanmış ve şekil tekrar çizilmiştir. Bu kaynağın  $R_3$  elemanı üzerinden geçirdiği akımı  $U_1$  kaynağının devrede bağlı durumda yaptığımız gibi çözersek;

$$\begin{aligned} R_{T2} &= R_2 + \left(\frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3}\right) \\ &= 1k\Omega + \frac{1k\Omega \cdot 2,2k\Omega}{3,2k\Omega} \\ &= 1,69k\Omega \end{aligned}$$

devrenin eşdeğer direnci bulunur.  $R_{T1}$  direncine eşit çıkması verilen değerler doğrultusundadır. Bu her zaman aynı çıkmaz.  $U_2$  kaynağının çekilen toplam akım, daha sonra akım bölme kaidesinden  $R_3$  elemanı üzerinden geçen  $I_{3(2)}$  akımının değerini;

$$I_{T2} = \frac{U_2}{R_{T2}} = \frac{15V}{1,69k\Omega} = 8,88mA$$

$$I_{3(2)} = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2}\right) \cdot I_{T2} = \left(\frac{1k\Omega}{3,2k\Omega}\right) \cdot 8,88mA = 2,78mA$$

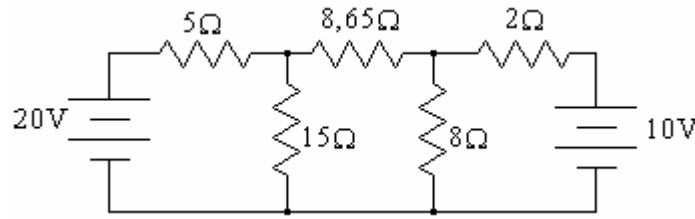
bulunur. Bu akımın yönü de şekil7.3(c) üzerinde gösterilmiştir. Dikkat edilirse kaynakların bu eleman üzerlerinden geçirdikleri akımların yönleri farklıdır.

Bu bulunan değerlerin skaler toplamı  $R_3$  üzerinden geçen akımı verecektir.

$$I_{3T} = I_{3(1)} - I_{3(2)} = 3,69mA - 2,78mA = 910\mu A(\text{mikro Amper})$$

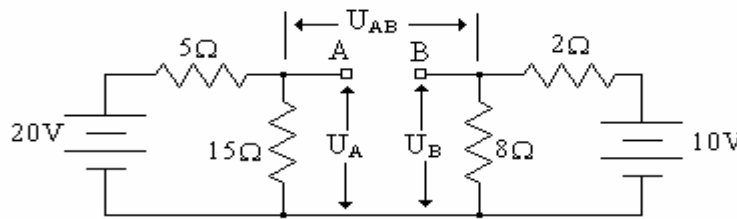
değerin pozitif çıkması akımın yönünün  $U_1$  kaynağının akıttığı akım yönünde olduğunu gösterir.

**Soru 2)** Şekildeki devrede  $8,65\Omega$  üzerinden geçen akımı thevenin teoremiyle çözünüz.



**C2)**

Akımı bulunacak direnci devreden çıkartarak o uçlara AB ismi verilerek, bu uçların thevenin gerilimi aşağıdaki şekilde bulunur.



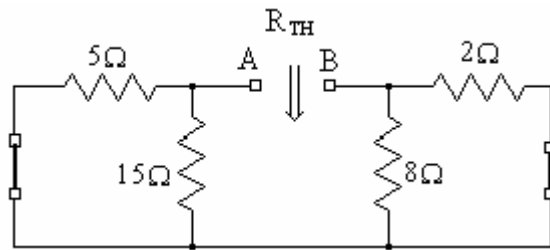
Şekil7.11 (b)

devrede  $U_A$  ve  $U_B$  gerilimi gerilim bölme kaidesinden bulunur. Bu gerilimlerin farkı  $U_{AB}$  gerilimini verir, aynı zamanda thevenin gerilimi bulunmuş olur. Çünkü  $U_{AB}$  gerilimi thevenin gerilimine eşittir.

$$U_A = \left(\frac{15\Omega}{5\Omega + 15\Omega}\right) \cdot 20V = 15V$$

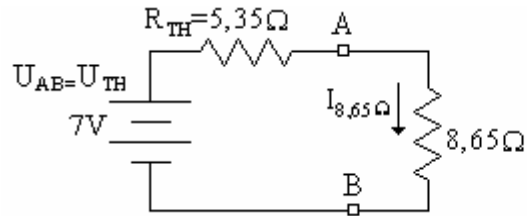
$$U_B = \left(\frac{8\Omega}{8\Omega + 2\Omega}\right) \cdot 10V = 8V$$

$$U_{TH} = U_{AB} = U_A - U_B = 15V - 8V = 7V$$



$$R_{TH} = \frac{5\Omega \cdot 15\Omega}{5\Omega + 15\Omega} + \frac{2\Omega \cdot 8\Omega}{2\Omega + 8\Omega}$$

$$= 5,35\Omega$$



$$I_{8,65\Omega} = \frac{U_{TH}}{R_{TH} + R_{8,65\Omega}}$$

$$= \frac{7V}{5,35\Omega + 8,65\Omega} = 0,5A$$