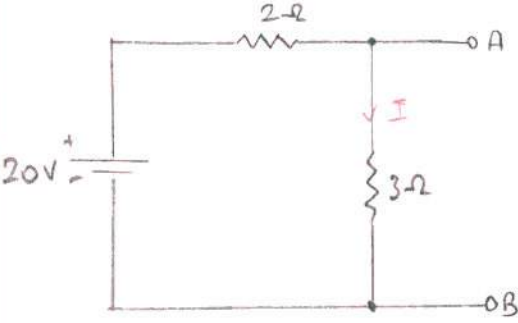


THEVENİN TEOREMİ

Bir elektrik devresi herhangi bir noktaya göre, bir gerilim kaynağı ve ona seri bağlı bir dirense gösterilebilir. Elde edilen devreye "Thevenin Etkleeri" denir. Etkleer direns bulunurken, devredeki gerilim kaynakları kısa devre, akım kaynakları ise açık devre kabul edilir.

Örnek: Şekildeki devrenin Thevenin etkleerini bulunuz.

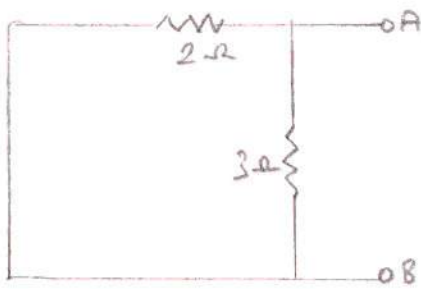


Verilen devrede belirtilen noktalar A-B noktalarıdır. Buna göre devrenin etkleeri, A-B noktalarına göre bulunması gerekir.

A-B noktaları arası gerilim, 3-ohmluk dirense üzerine düşen gerilimdir. 3-ohmluk dirensten geçen akım; $I = \frac{20}{2+3} = 4 \text{ A}$ dir.

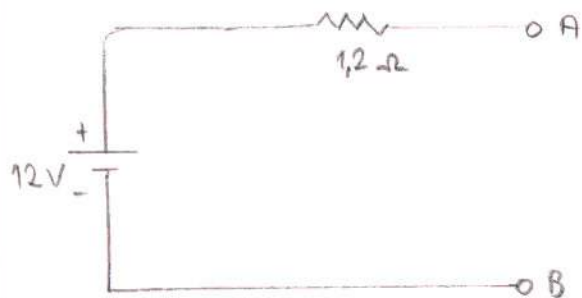
3-ohmluk dirense üzerine düşen gerilim $4 \cdot 3 = 12 \text{ V}$ dur. veya

$$U_{A-B} = \left(\frac{20}{2+3} \right) \cdot 3 = 12 \text{ V 'dur.}$$

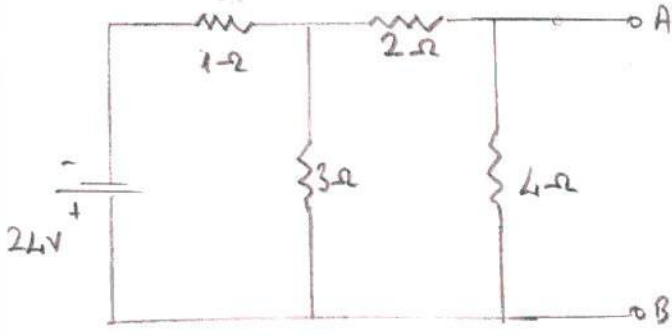


$$R_{A-B} = 2 // 3 = \frac{2 \cdot 3}{2+3} = 1,2 \text{ -ohm olur.}$$

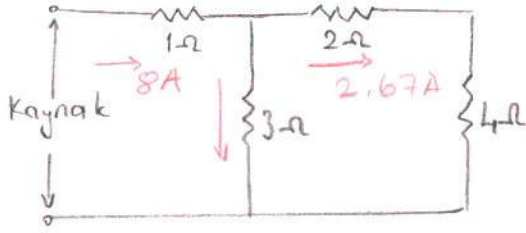
Verilen devrenin A-B noktalarına göre Thevenin etkleeri:



Örnek: Şekildeki devrenin Thevenin eşdeğerini bulunuz.



Devreden geçen toplam akımı bulunabilmesi için kaynağa göre (kaynak tarafından bakılan) eşdeğer direnci bulmak gerekir.



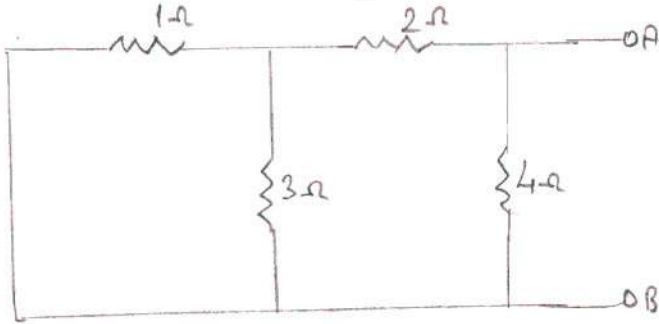
$$R_{eq} = [(4 + 2) \parallel 3] + 1$$

Kaynaktan gelen toplam akım $\frac{24}{3} = 8A$ dir.

4Ω'lık diresten geçen akım $8 \cdot \frac{3}{6+3} = 2,67A$ 'dir.

4Ω'lık direnç üzerindeki gerilim aynı zamanda V_{A-B} olduğundan $V_{A-B} = 2,67 \cdot 4 = 10,68$ Volt'tur. (Dirençin alt ucu (+), üst ucu (-)'dir)

A-B arası eşdeğer direnç

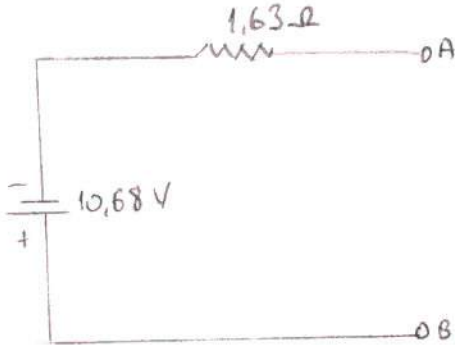


$$R_{A-B} = [(1 \parallel 3) + 2] \parallel 4$$

$$R_{A-B} = (0,75 + 2) \parallel 4$$

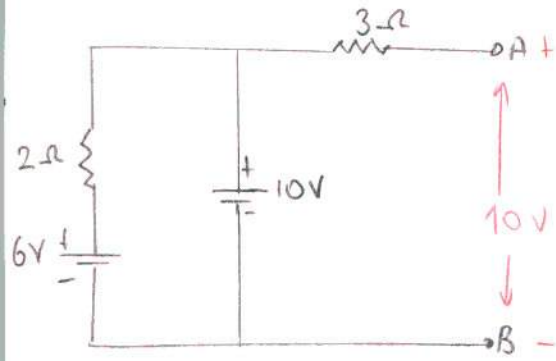
$$R_{A-B} = 1,63 \Omega$$

Verilen devrenin Thevenin eşdeğeri:



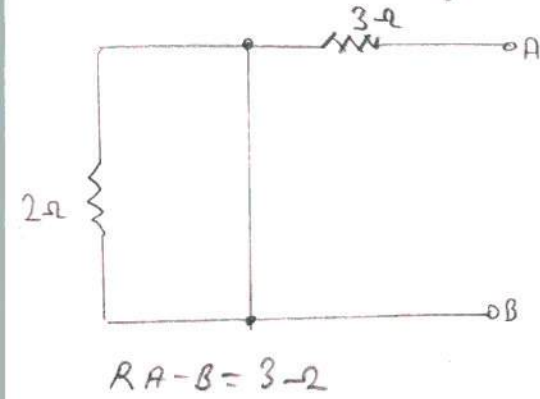
Not: 4Ω'lık direnç üzerindeki gerilimin kutupları, Thevenin eşdeğerindeki gerilim kaynağının kutuplarını belirler.

Örnek: Şekildeki devrenin Thevenin eşdeğerini bulunuz.

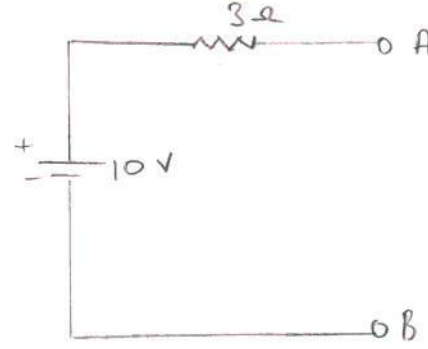


A-B noktaları açık olduğundan 3Ω 'luk direnç üzerinden akım geçmez. Dolayısıyla A-B noktaları, doğrudan $10V$ 'luk gerilim kaynağına bağlı olduğundan $U_{A-B} = 10V$ 'tur.

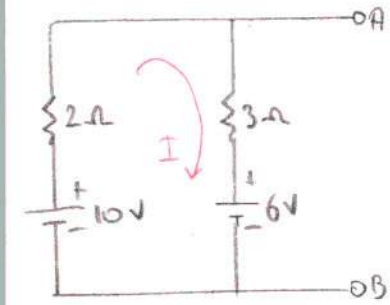
A-B noktalarına göre eşdeğer devre direnci



Verilen devrenin thevenin eşdeğeri



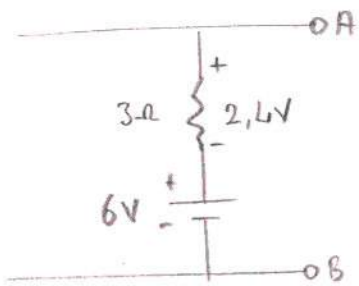
Örnek: Şekildeki devrenin Thevenin eşdeğerini bulunuz.



$$I = \frac{10 - 6}{5} = 0,8A$$

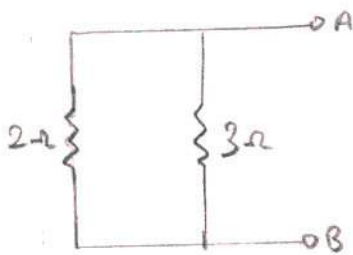
3Ω 'luk direnç üzerindeki gerilim;

$$U_{3\Omega} = 0,8 \cdot 3 = 2,4 \text{ Volt}$$



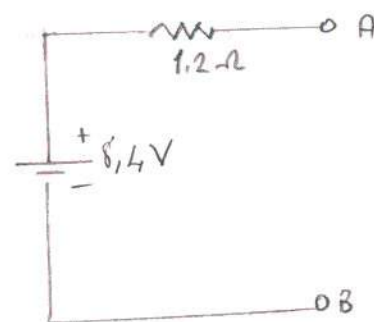
3Ω 'luk direnç üzerindeki gerilim ile $6V$ 'luk gerilim kaynağı birbirine seri bağlı

$$U_{A-B} = 2,4 + 6 = \underline{8,4 \text{ Volt}}$$

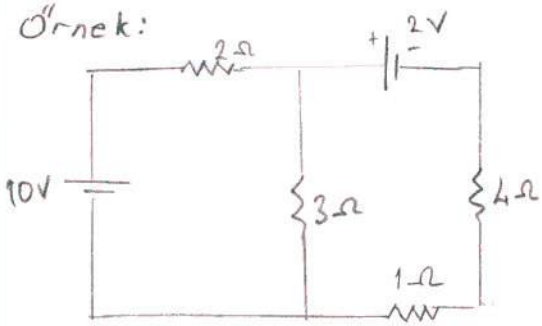


$$R_{A-B} = 2 \parallel 3 = \underline{1,2\Omega}$$

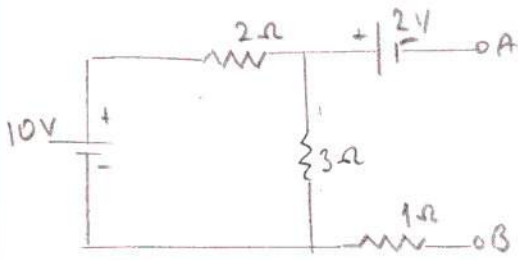
Devrenin Thevenin eşdeğeri:



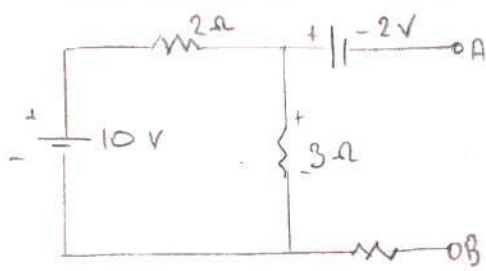
Örnek:



Şekildeki devrede, 4Ω'lık dirensten geçen akımı Thevenin teoreminden yararlanarak bulunuz.

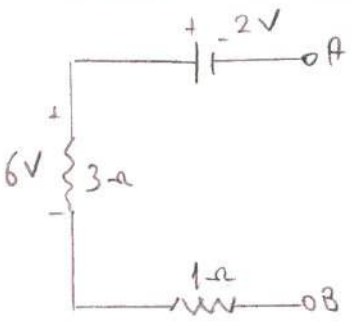


4Ω'lık dirensten devreden çıkartılır ve bu noktalara göre Thevenin esdeğeri bulunur



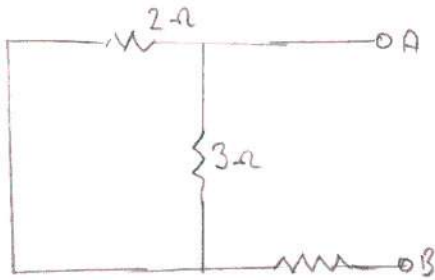
3Ω'lık dirensten üzerinde;

$$U_{3\Omega} = \frac{10}{2+3} \cdot 3 = 6V'lık \text{ gerilim vardır.}$$



1Ω'lık dirensten akım akmadığı için üzerinde gerilim düşmez.

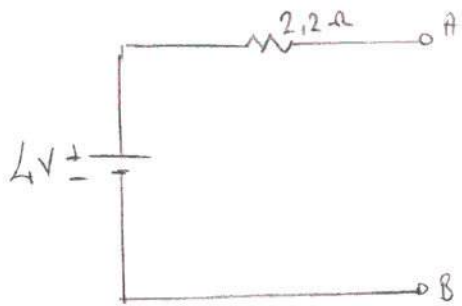
$$U_{A-B} = 6 - 2 = 4 \text{ Volt}$$



A-B noktalarına göre Thevenin esdeğeri direnci;

$$R_{A-B} = (2//3) + 1$$

$$R_{A-B} = 2,2\Omega$$

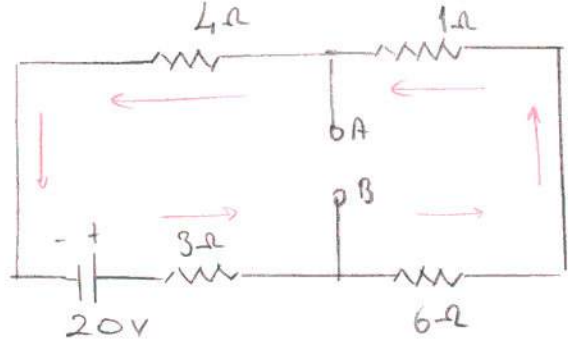
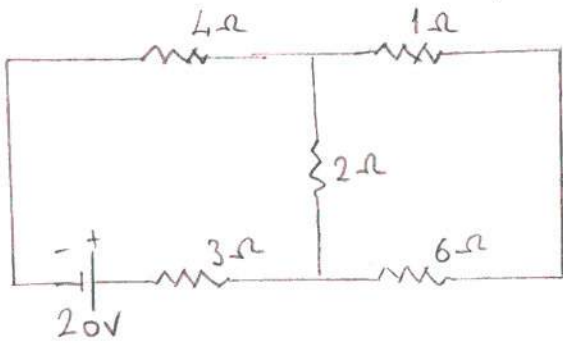


Devrenin Thevenin esdeğeri bulunduktan sonra, daha önce çıkartılan 4Ω'lık dirensten tekrar devreye takılır.

4Ω'lık dirensten geçen akım

$$I_{4\Omega} = \frac{4}{2,2+4} = \frac{4}{6,2} = 0,64 \text{ A bulunur.}$$

Örnek: Şekildeki devrede, $2\ \Omega$ 'luk dirensten geçen akımı, Thevenin teoreminden yararlanarak bulunuz.



$2\ \text{A}$ 'lık direnç devreden akmaktadır.

Verilen devrenin Thevenin eşdeğeri

A-B noktalarına göre bulunur.

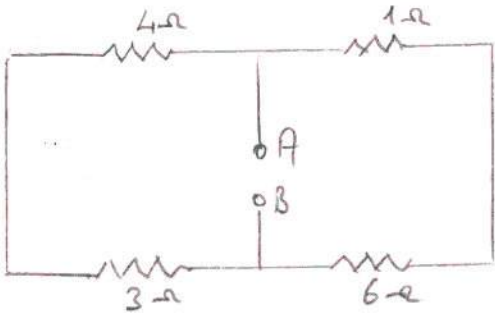
Devreden geçen akım; $I = \frac{20}{14} = 1,43\ \text{A}$ dir.

A-B noktaları arasındaki gerilim, $6\ \Omega$ ve $1\ \Omega$ 'luk dirençlerin üzerine düşen gerilimlerin toplamıdır. A noktasının kutbu (-), B noktasının kutbu (+)'dir.

$$U_{A-B} = (6+1) \cdot 1,43 = 10\ \text{Volt}$$

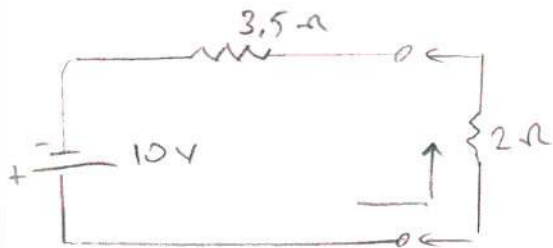
veya

$$U_{A-B} = 20 - (3 \cdot 1,43) - (4 \cdot 1,43) = 20 - 4,3 - 5,72 = 10\ \text{Volt bulunur.}$$



A-B noktaları arası eşdeğer

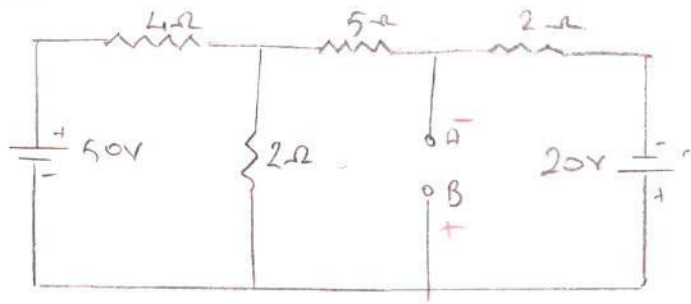
direnç; $R_{A-B} = 7 // 7 = 3,5\ \Omega$ dir.



Devrenin Thevenin eşdeğeri bulunduğundan sonra $2\ \Omega$ 'luk direnç tekrar devreye takılır. $2\ \Omega$ 'luk dirensten geçen akım;

$$I_{2\ \Omega} = \frac{10}{3,5+2} = \frac{1,82\ \text{A}}{1}$$

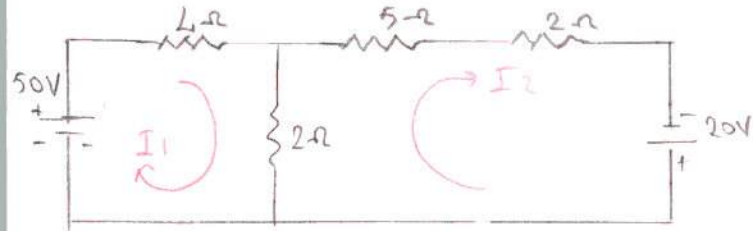
Örnekteki şekildeki devrenin A-B uçlarına bağlanacak;



a) 1Ω

b) 2Ω

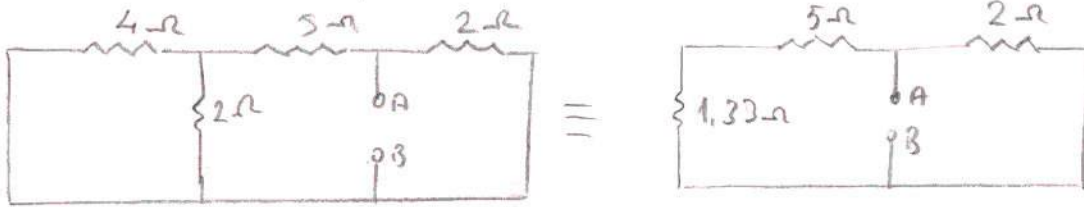
c) 3Ω 'lük dirençlerden geçerek akımları bulunuz.



$$\begin{cases} 50 = 6I_1 - 2I_2 \\ 20 = 9I_2 - 2I_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 9,8A \\ I_2 = 4,4A \end{cases}$$

$$U_{A-B} = 20 - (2 \cdot 4,4) = 11,2 \text{ Volt}$$

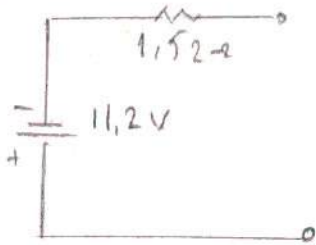
A-B noktalarına göre eşdeğer direnç



$$R_{A-B} = 6,33 // 2$$

$$R_{AB} = 1,52\Omega$$

Devrenin A-B noktasına göre Thevenin eşdeğeri:



a) 1Ω 'lük dirençten geçen akım

$$I_{1\Omega} = \frac{11,2}{1,52 + 1} = 4,44A$$

$$I_{2\Omega} = \frac{11,2}{1,52 + 2} = 3,18A$$

$$I_{3\Omega} = \frac{11,2}{1,52 + 3} = 2,48A$$