

ÇEVRE AKIMLARI YÖNTEMİ

Bu yöntemle çözüm yapılırken az sayıda denklem elde etmek için akım kaynaklarının bulunduğu devrelerde çevre akımları belirlenirken akım kaynaklarının bir an için devrede olmadığı düşünülür.

Bu aşamada gözümüze carpan çevre akımları sıaretlenir. Bu çevre akımları bilinmeyen çevre akımlarıdır. Daha sonra her bir akım kaynağının teker teker yeniden devreye konulduğu düşünülerek her bir akım kaynağı için yalnız bir tane çevre sıaretlenir. Bu çevre akım kaynağı yönünde olacaktır.

1) Elemanlar yönlendirilir.

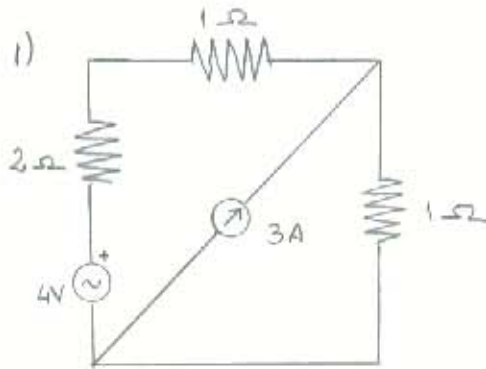
2) Akımı bilinmeyen bağımsız çevreler sıatılır. Akım kaynaklarını kaldırarak öyle çevre bulunur. Devrede bir çevre olduğunda bir denklemle çözülür. Sonra akım kaynakları yerine konur. $\vec{I}_1$ ile aynı yönde, $\vec{I}_2$ ile aynı yönde, ---- (akım kaynakları ile aynı yönde) çevreler sıatılır.

3) Akımı bilinmeyen çevreler için Kirschof'un gerilimler yasası uygulanır.

4) $V(t) = R \cdot i(t)$ biçiminde uç- denklemleri yazılarak, 3. adımda yerine konur.

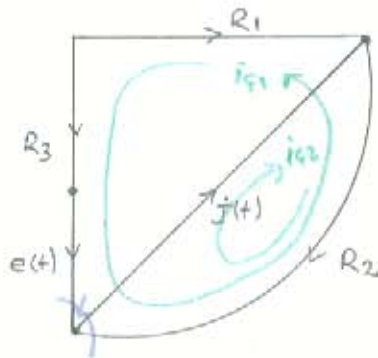
5) Her bir elemanın akımı çevre akımları cinsinden yazılır. Denklemler düzenlenerek (4. adımda yerine konularak) çözüm aşamasına gelinir.

Bilinmeyen çevre akımı çözüldükten sonra daha önce yazdığımız elemanların akımlarını çevre akımları cinsinden veren denklemler kullanılarak her bir elemanın akımı bulunur. Daha önce yazdığımız uç- denklemlerden her bir elemanın gerilimi bulunur. Akım kaynağının gerilimi bulmak istenirse bağlı olduğu düğüme düğüm kesitlemesi uygulanarak denklemler elde edilir. Çözülür. Böylece devre analiz edilmiş olur.



Soru: Devreyi ÇAY'la çözünüz?
 $\sum p(t) = 0$ olduğunu gösteriniz?

Çözümü



i_{c1} : Bilinmiyor
 i_{c2} : $\dot{j}(t) = 3A$ Biliniyor

a) Temel çevreden:

$$i_{c1} \text{ için: } e(t) - V_{R2} - V_{R1} + V_{R3} = 0$$

b) $V(t) = R \cdot i(t)$ u4-denkleminden:

$$e(t) - R_2 \cdot i_{R2} - R_1 \cdot i_{R1} + R_3 \cdot i_{R3} = 0$$

c) Temel kesitlemeden:

$$i_{R1} = -i_{c1}$$

$$i_{R2} = -i_{c1} + i_{c2} = -i_{c1} + \dot{j}(t)$$

$$i_{R3} = i_{c1}$$

$$e(t) - R_2(-i_{c1} + \dot{j}(t)) + R_1 \cdot i_{c1} + R_3 \cdot i_{c1}$$

$$(R_1 + R_2 + R_3) i_{c1} = -e(t) + R_2 \cdot \dot{j}(t)$$

$$(2 + 1 + 1) i_{c1} = -4 + 3 \cdot 1$$

$$\underline{i_{R1} = -1/4 \text{ A}}$$

$$\underline{i_{R1} = 1/4 \text{ A}}, \quad \underline{i_{R2} = 13/4 \text{ A}}, \quad \underline{i_{R3} = -1/4 \text{ A}}$$

$$\underline{V_{R1} = 1/4 \text{ V}}, \quad \underline{V_{R2} = 13/4 \text{ V}}, \quad \underline{V_{R3} = -1/2 \text{ V}}$$

$$V_j(t) - V_{R1} + V_{R3} + e(t) = 0$$

$$V_j(t) = V_{R1} - V_{R3} - e(t)$$

$$\underline{V_j(t) = -13/4 \text{ V}}$$

$$i_e(t) - j(t) + i_{R2} = 0$$

$$i_e(t) = j(t) - i_{R2}$$

$$\underline{i_e(t) = -1/4 \text{ A}}$$

Elemanlar

Gerilimler

Akımalar

Güçler

R_1

$1/4$

$1/4$

$1/16$

R_2

$13/4$

$13/4$

$169/16$

R_3

$-1/2$

$-1/4$

$2/16$

$e(t)$

4

$-1/4$

$-16/16$

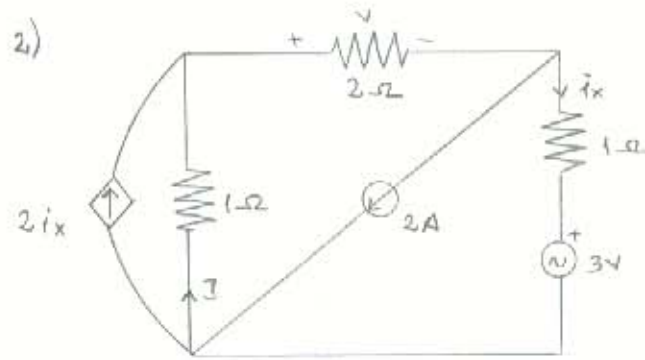
$j(t)$

$-13/4$

3

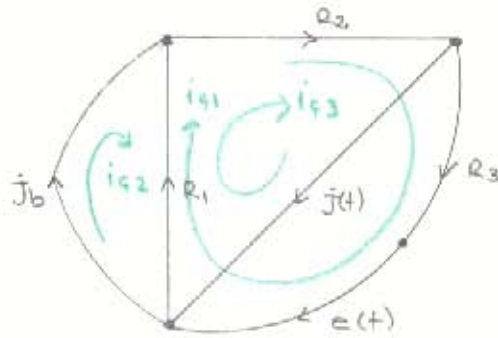
$-156/16$

$$\Sigma p(t) = 0 \text{ W}$$



Soru: Devreyi QAY'la çözünüz?
V ve I değerlerini bulunuz?

Çözüm:



i_{a1} : Bilinmiyor
 $i_{a2} = j_b$
 $i_{a3} = j(t)$ } Biliniyor

$$j_b = 2i_{a3} = 2i_{a1}$$

a) i_{a1} için:

$$V_{R2} + V_{R3} + V_{R1} + e(t) = 0$$

b) $V(t) = R \cdot i(t)$ uc- denkleminde:

$$R_2 \cdot i_{R2} + R_3 \cdot i_{R3} + R_1 \cdot i_{R1} + e(t) = 0$$

$$c) \quad i_{R1} = -i_{a2} + i_{a1} + i_{a3} = i_{a1} + (-j_b) + j(t)$$

$$i_{R2} = i_{a1} + i_{a3} = i_{a1} + j(t)$$

$$i_{R3} = i_{a1}$$

$$i_{e(t)} + j(t) - i_{R1} - j_b = 0$$

$$R_2(i_{a1} + j(t)) + R_3 \cdot i_{a1} + R_1(i_{a1} - 2i_{a1} + j(t)) + e(t) = 0$$

$$(R_2 + R_3 - R_1) i_{c1} = -R_2 \cdot \dot{j}(t) - R_1 \cdot \dot{j}(t) - e(t)$$

$$(2 + 1 - 1) \cdot i_{c1} = -2 \cdot 2 - 1 \cdot 2 - 3$$

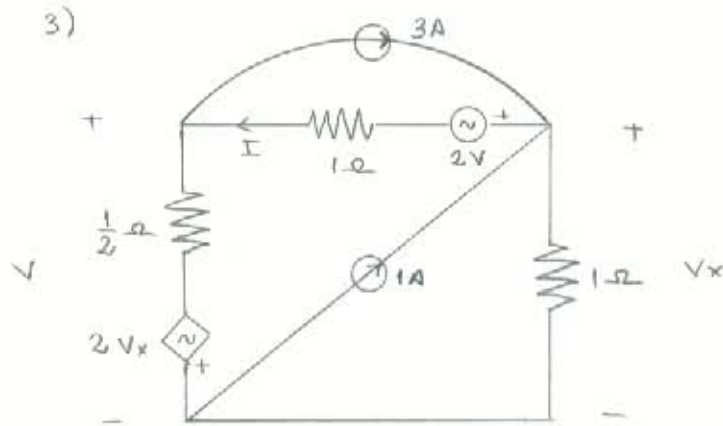
$$\underline{i_{c1} = -9/2 \text{ A}}$$

$$\underline{i_{R1} = 13/2 \text{ A}}, \quad \underline{i = i_{R2} = -5/2 \text{ A}}, \quad \underline{i_{R3} = -9/2 \text{ A}}$$

$$\underline{V_{R1} = 13/2 \text{ V}}, \quad \underline{V = V_{R2} = -5 \text{ V}}, \quad \underline{V_{R3} = -9/2 \text{ V}}$$

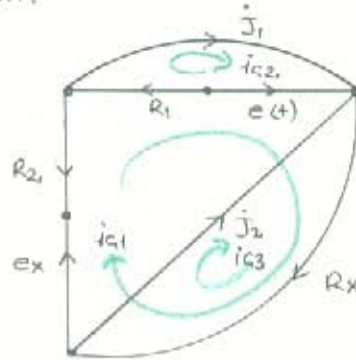
$$V \dot{j}(t) + V_{R1} + V_{R2} = 0 \quad \Rightarrow \quad \underline{V \dot{j}(t) = -3/2 \text{ V}}$$

$$i_e(t) = -\dot{j}(t) + i_{R1} + 2 \cdot i_{R3} \quad \Rightarrow \quad \underline{i_e(t) = -9/2 \text{ A}}$$



Soru: Devreyi GAY'la çözünüz?
 V ve I değerlerini bulunuz?

Çözüm:



i_{c1} : Bilinmiyor
 $i_{c2} = \dot{J}_1 = 3A$
 $i_{c3} = \dot{J}_2 = 1A$ } Biliniyor

a) i_{c1} için: $V_{Rx} - V_{R1} - V_{R2} + e_x + e(t) = 0$

b) $V(t) = 2 \cdot i(t)$ uc-denkleminden

$$R_x \cdot i_{Rx} + e_x + e(t) - R_2 \cdot i_{R2} - R_1 \cdot i_{R1} = 0$$

c) $i_{R1} = -i_{c1} + i_{c2} = -i_{c1} + \dot{J}_1$

$$i_{R2} = -i_{c1}$$

$$i_{Rx} = i_{c1} + i_{c3} = i_{c1} + \dot{J}_2$$

$$R_x \cdot (i_{c1} + \dot{J}_2) + \underbrace{e_x + e(t)}_{2V_x} + i_{c1} \cdot R_2 - (\dot{J}_1 - i_{c1}) \cdot R_1 + e(t) = 0$$

$$2V_x = 2 \cdot R_x \cdot i_{Rx} = 2 R_x (i_{c1} + \dot{J}_2)$$

$$(3 \cdot R_x + R_1 + R_2) \dot{i}_{c1} = \dot{J}_1 \cdot R_1 - e(t) - 3 \dot{J}_2 \cdot R_x$$

$$9/2 \cdot \dot{i}_{c1} = -2$$

$$\underline{\dot{i}_{c1} = -4/9 \text{ A}}$$

$$\underline{\dot{i}_{R1} = 31/9 \text{ A}}, \quad \underline{\dot{i}_{R2} = 4/9 \text{ A}}, \quad \underline{\dot{i}_{Rx} = 5/9 \text{ A}}, \quad \underline{J = \dot{i}_{R1} = 31/9 \text{ A}}$$

$$\underline{V_{R1} = 31/9 \text{ V}}, \quad \underline{V_{R2} = 2/9 \text{ V}}, \quad \underline{V_{Rx} = 5/9 \text{ V}}$$

$$\underline{V = V_{R2} + 2 V_{Rx} = 4/3 \text{ V}}$$

$$\dot{i}_e(t) + \dot{J}_1 + \dot{J}_2 - \dot{i}_{Rx} = 0 \Rightarrow \underline{\dot{i}_e(t) = -31/9 \text{ A}}$$

$$\dot{i}_{ex} + \dot{i}_{R2} = 0 \Rightarrow \underline{\dot{i}_{ex} = -\dot{i}_{R2} = -4/9 \text{ A}}$$