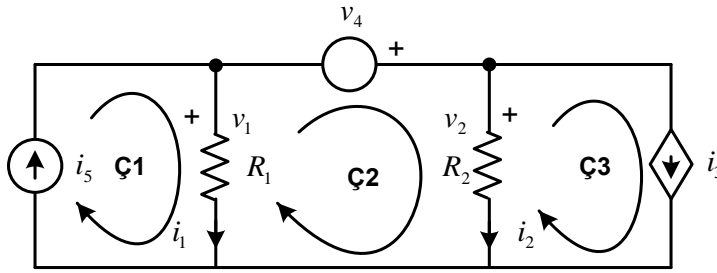


Elektrik Devre Temelleri  
Vize Sınavı

1. Şekil 1 deki devrenin;

- a. Çevre denklemlerini matris biçiminde (ister adım adım ister devreye bakarak) yazınız ve ek denklemleri de kullanarak bilinmeyenleri bulunuz.  
b.  $v_4$  bağımsız gerilim kaynağı ile  $i_5$  bağımsız akım kaynağının ani güçlerini hesaplayınız.

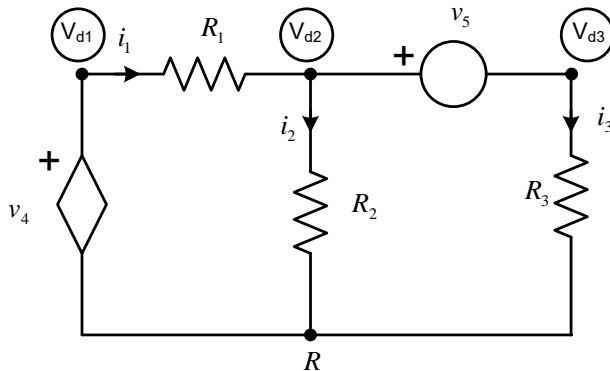


Şekil 1

$$\begin{aligned}v_4 &= 6 \text{ Volt} \\i_5 &= 5 \text{ Amper} \\i_3 &= \frac{1}{2} \cdot v_1 \\R_1 &= 2 \Omega \\R_2 &= 4 \Omega\end{aligned}$$

2. Şekil 2 deki devrenin;

- a. Düğüm denklemlerini matris biçiminde (ister adım adım ister devreye bakarak) yazınız ve ek denklemleri de kullanarak bilinmeyenleri bulunuz.  
b.  $v_4$  bağımlı gerilim kaynağı ile  $v_5$  bağımsız gerilim kaynağının ani güçlerini hesaplayınız.



Şekil 2

$$\begin{aligned}R_1 &= R_2 = R_3 = \frac{1}{2} \Omega \\v_4 &= 2i_{R3} \\v_5 &= 2u(t) \text{ V}\end{aligned}$$

**1a.**

$$\begin{bmatrix} R_1 & -R_1 & 0 \\ -R_1 & R_1 + R_2 & -R_2 \\ 0 & -R_2 & R_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{\zeta 1} \\ I_{\zeta 2} \\ I_{\zeta 3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v_{i5} \\ v_4 \\ -v_{i3} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & 6 & -4 \\ 0 & -4 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{\zeta 1} \\ I_{\zeta 2} \\ I_{\zeta 3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v_{i5} \\ v_4 \\ -v_{i3} \end{bmatrix}$$

Ek denklemler aşağıdaki gibi yazılır.

$$i_5 = I_{\zeta 1} = 5 \text{ Amper}$$

$$v_4 = 6 \text{ Volt}$$

$$i_3 = I_{\zeta 3} = 0.5v_1 = 0.5R_1 i_1 = 0.5R_1 (I_{\zeta 1} - I_{\zeta 2}) = 5 - I_{\zeta 2} \quad I_{\zeta 3} = 5 - I_{\zeta 2}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & 6 & -4 \\ 0 & -4 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 \\ I_{\zeta 2} \\ 5 - I_{\zeta 2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v_{i5} \\ 6 \\ -v_{i3} \end{bmatrix}$$

$$10 - 2I_{\zeta 2} = -v_{i5} \quad 10 - 2 \times 3.6 = -v_{i5} \quad v_{i5} = -2.8 \text{ V}$$

$$-10 + 6I_{\zeta 2} - 20 + 4I_{\zeta 2} = 6 \quad 10I_{\zeta 2} = 36 \quad I_{\zeta 2} = 3.6 \text{ A}$$

$$I_{\zeta 3} = 5 - I_{\zeta 2} = 5 - 3.6 = 1.4 \text{ A}$$

$$-4I_{\zeta 2} + 20 - 4I_{\zeta 2} = -v_{i3} \quad -8I_{\zeta 2} + 20 = -v_{i3} \quad -8 \times (3.6) + 20 = -v_{i3} \quad v_{i3} = 8.8 \text{ V}$$

**1b.**

$$p_4(t) = v_4(t)i_4(t) = 6 \times (-I_{\zeta 2}) = -6 \times 3.6 = -21.6 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} p_5(t) &= v_5(t)i_5(t) = -v_1 \times (-I_{\zeta 2}) = -R_1 i_1 \times (-I_{\zeta 2}) = -R_1 (I_{\zeta 1} - I_{\zeta 2}) \times (-I_{\zeta 2}) \\ &= -2(5 - 3.6) \times (-3.6) = -2 \times 1.4 - 3.6 = -2.8 - 3.6 = -6.4 \text{ W} \end{aligned}$$

**2a.**

$$\begin{bmatrix} G_1 & -G_1 & 0 \\ -G_1 & G_1 + G_2 & 0 \\ 0 & 0 & G_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{d1} \\ V_{d2} \\ V_{d3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -i_4 \\ -i_5 \\ i_5 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{d1} \\ V_{d2} \\ V_{d3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -i_4 \\ -i_5 \\ i_5 \end{bmatrix}$$

Ek denklemler aşağıdaki gibi yazılır.

$$v_4 = V_{d1} = 2i_{R3} = 2G_3 v_3 = 2G_3 V_{d3} = 4V_{d3} \quad V_{d1} = 4V_{d3}$$

$$v_5 = V_{d2} - V_{d3} \quad 2 = V_{d2} - V_{d3} \quad V_{d2} = 2 + V_{d3}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \\ -2 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4V_{d3} \\ 2 + V_{d3} \\ V_{d3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -i_4 \\ -i_5 \\ i_5 \end{bmatrix}$$

$$8V_{d3} - 4 - 2V_{d3} = -i_4 \quad 6V_{d3} - 4 = -i_4 \quad 6 \times 4 - 4 = -i_4 \quad i_4 = -20 \text{ A}$$

$$-8V_{d3} + 8 + 4V_{d3} = -i_5 \quad -4V_{d3} + 8 = -i_5 \quad -4V_{d3} + 8 = -2V_{d3} \quad 8 = 2V_{d3}$$

$$V_{d3} = 4 \text{ V}$$

$$2V_{d3} = i_5 \quad 2 \times 4 = i_5 \quad i_5 = 8 \text{ A}$$

**2b.**

$$p_4(t) = v_4(t)i_4(t) = V_{d1} \times i_4(t) = 4V_{d3} \times i_4(t) = 16 \times (-20) = -320 \text{ W}$$

$$p_5(t) = v_5(t)i_5(t) = (V_{d2} - V_{d3}) \times i_5(t) = 2 \times 8 = 16 \text{ W}$$