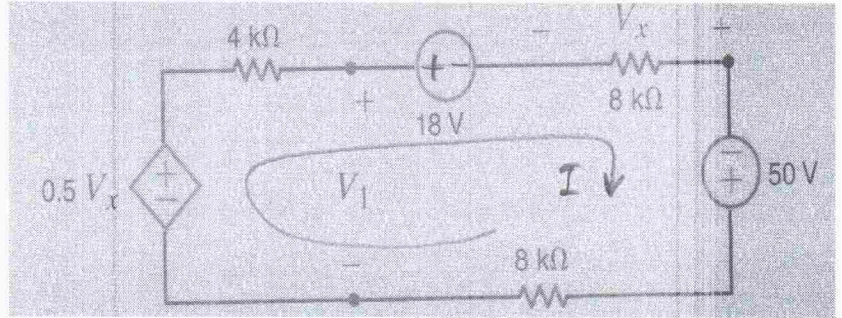


CEVAPLAR

SORU 1. [ 50 puan ]

Şekildeki devrede tüm elemanların  
Akım, gerilim ve güçlerini bulunuz.  
Tellegen teoreminin sağlandığını gösteriniz.



Cevap 1:

$$-0,5 \cdot V_x + 4k \cdot I + 18 + 8k \cdot I - 50 + 8k \cdot I = 0$$

$$20k \cdot I - 0,5 \cdot (-I \cdot 8k) = 32$$

$$I \cdot (20k + 4k) = 32$$

$$I = \frac{32}{24k} = \frac{4}{3} \text{ mA}$$

$$V_x = -\frac{4}{3} \text{ mA} \cdot 8k = -\frac{32}{3} \text{ V}$$

$$V_{bk} = 0,5 V_x = -\frac{32}{6} = -\frac{16}{3} \text{ V}, \quad I_{bk} = -I = -\frac{4}{3} \text{ mA}$$

$$P_{bk} = \left(-\frac{16}{3}\right) \cdot \left(-\frac{4}{3}\right) = \frac{64}{9} \text{ mW}$$

$$P_{4k} = I^2 \cdot 4k = \frac{16}{9} \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^3 = \frac{64}{9} \text{ mW}$$

$$P_{18V} = 18 \cdot I = 18 \cdot \frac{4}{3} \text{ mA} = \frac{72}{3} \text{ mW}$$

$$P_{8k} = I^2 \cdot 8k = \frac{16}{9} \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^3 = \frac{128}{9} \text{ mW}$$

$$P_{8k} = I^2 \cdot 8k = \frac{128}{9} \text{ mW}$$

$$P_{50V} = 50 \cdot (-I) = 50 \cdot \left(-\frac{4}{3} \text{ mA}\right) = -\frac{200}{3} \text{ mW}$$

$$\Sigma P = 0, \quad \Sigma P = \frac{64}{9} + \frac{64}{9} + \frac{72}{3} + \frac{128}{9} + \frac{128}{9} - \frac{200}{3} = 0$$

**SORU 2.** [ 50 puan ]

$$R_4 = R_5 = 1 \Omega$$

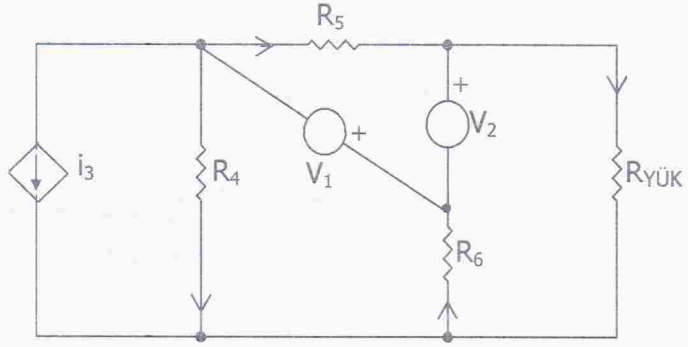
$$R_6 = 0.5 \Omega$$

$$V_1 = 3 \text{ Volt,}$$

$$V_2 = 6 \text{ Volt}$$

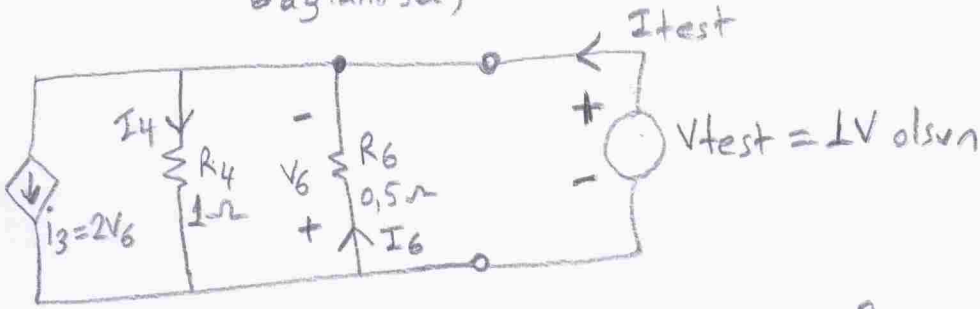
$$i_3 = 2V_6 \text{ Amper}$$

$$R_{YÜK} = ?$$



**RYÜK** direncinden maksimum güç çekilebilmesi için **RYÜK** direncinin değerinin ne olması gerektiğini ve maksimum gücünü bulunuz.

Cevap 2: Rth için, bağımsız kaynaklar devre dışı edilip, test kaynağı bağlanırsa,



$$I_6 = \frac{-V_{test}}{R_6} = \frac{-1}{0.5} = -2 \text{ A}, \quad V_6 = I_6 \cdot R_6 = -2 \cdot 0.5 = -1 \text{ V}$$

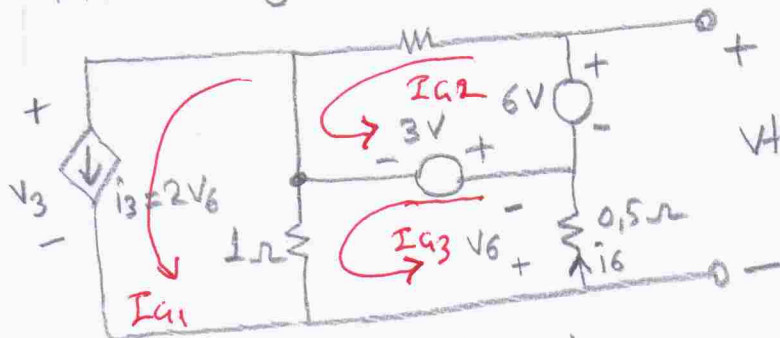
$$i_3 = 2V_6 = 2 \cdot (-1) = -2 \text{ A}, \quad I_4 = \frac{V_{test}}{R_4} = \frac{1}{1} = 1 \text{ A}$$

$$I_{test} + I_6 = I_4 + i_3 \quad (\text{üstteki düğüm için KAY})$$

$$I_{test} = I_4 + i_3 - I_6 = 1 - 2 - (-2) = 1 \text{ A}$$

$$R_{th} = \frac{V_{test}}{I_{test}} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1 \Omega \quad \boxed{15}$$

Vth için yük direnci ağırtılır. Açık devre gerilimi bulunur.



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{a1} \\ I_{a2} \\ I_{a3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_3 \\ 3+6 \\ -3 \end{bmatrix}$$

1 Ek denklemler

$$I_{a1} = i_3 = 2V_6 = 2 \cdot (0.5 \cdot i_6) = 1 \cdot i_6 = 2I_{a3}$$

$$I_{a1} = I_{a3}$$

$$I_{a3} - I_{a2} = -V_3$$

$$V_3 = 0$$

$$I_{a2} = 9 \text{ A}$$

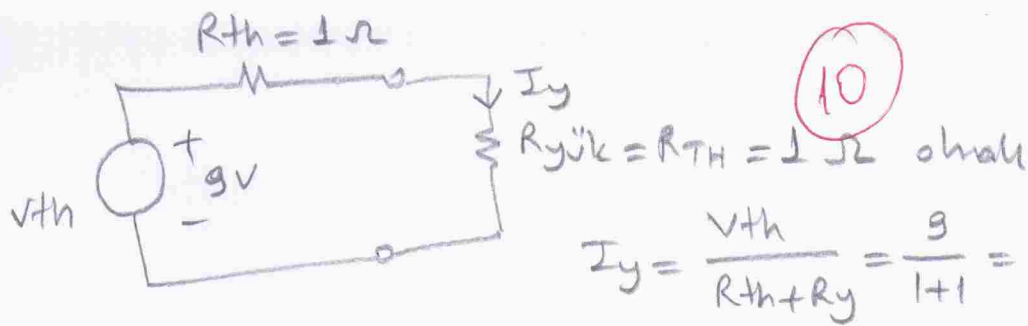
$$-I_{a3} + 1.5I_{a3} = -3$$

$$I_{a3} = -6 \text{ A}$$

$$V_{th} = 6 - i_6 \cdot 0.5 = 6 - (-6 \cdot 0.5)$$

$$V_{th} = 6 + 3 = 9 \text{ V} \quad \boxed{15}$$

$$i_6 = I_{a3} = -6 \text{ A}$$



$R_{yük(max)} = I_y^2 \cdot R_y = \left(\frac{9}{2}\right)^2 \cdot 1 = \frac{81}{4} W$  veya

$R_{yük(max)} = \frac{v_{th}^2}{4R_y} = \frac{81}{4} W$

