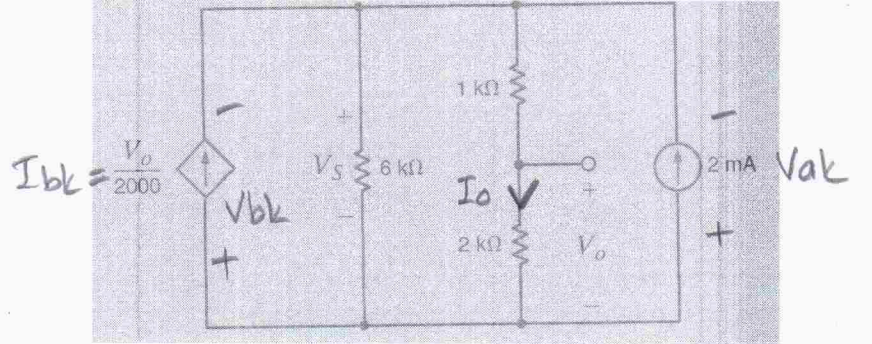


CEVAPLAR

SORU 1. [50 puan]

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



Cevap 1:

$$V_o = I_o \cdot 2k\Omega$$

$$V_o = \left(\frac{2 \cdot 10^{-3}}{2000} + \frac{V_o}{2000} \right) \cdot \frac{6 \cdot 10^3}{(6+3) \cdot 10^3} \cdot 2 \cdot 10^3$$

$$V_o = (4 + V_o) \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow 3V_o = 8 + 2V_o \Rightarrow V_o = 8V$$

$$I_o = \frac{8}{2k} = 4mA$$

$$P_o = 8 \cdot 4mA = 32mW$$

$$P_{1k} = (4mA)^2 \cdot 1k = 16mW$$

$$V_{1k} = 1k \cdot 4mA = 4V$$

$$V_{ak} = -(8 + 4) = -12V$$

$$P_{ak} = 2mA \cdot (-12) = -24mW$$

$$I_{bk} = \frac{V_o}{2000} = \frac{8}{2000} = 4mA, \quad I_s = I_{bk} + 2mA - I_o$$

$$I_s = 4mA + 2mA - 4mA$$

$$I_s = 2mA,$$

$$V_s = 2mA \cdot 6k = 12V$$

$$V_{bk} = -V_s = -12V$$

$$P_{bk} = (4mA) \cdot (-12) = -48mW$$

$$P_s = 2mA \cdot 12V = 24mW$$

$\Sigma P = 0$, Tellegen?

$$\Sigma P = \underbrace{32 + 16 + 24}_{\text{Direklerin gücü}} - \underbrace{24 - 48}_{\text{Kaynakların gücü}} = 0$$

10

SORU 2. [50 puan]

$$R_4 = R_5 = 1 \Omega$$

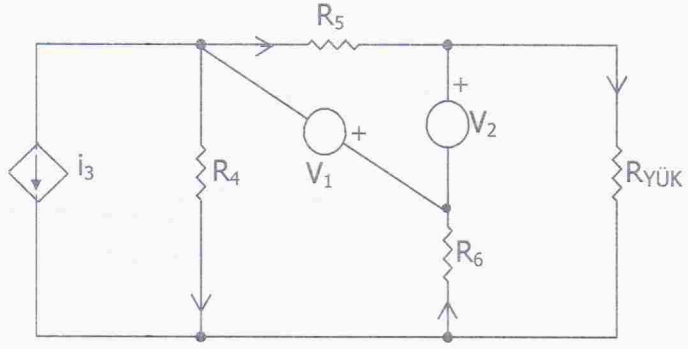
$$R_6 = 0.5 \Omega$$

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

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

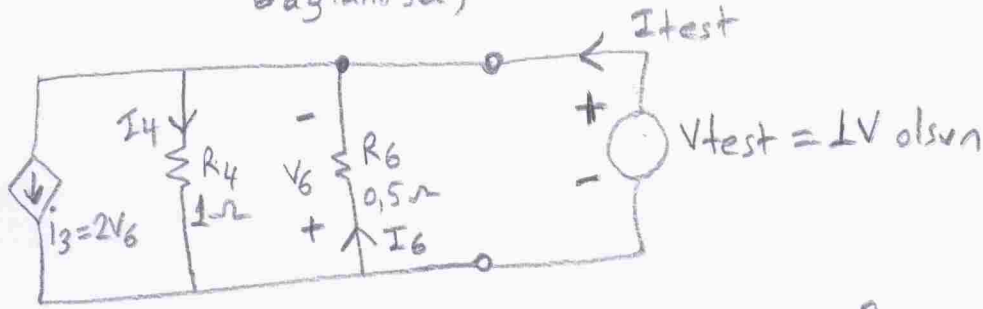
$$i_3 = 2V_6 \text{ Amper}$$

$$R_{YÜK} = ?$$



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,



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

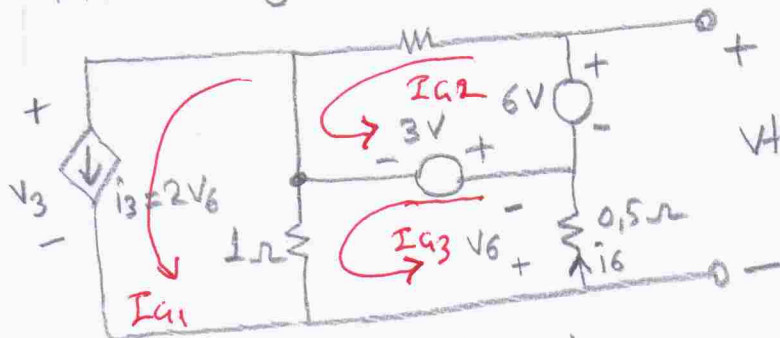
$$i_3 = 2V_6 = 2 \cdot (-1) = -2 \text{ A}, \quad I_4 = \frac{V_{test}}{R_4} = \frac{1}{1} = 1 \text{ A}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$V_3 = 0$$

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

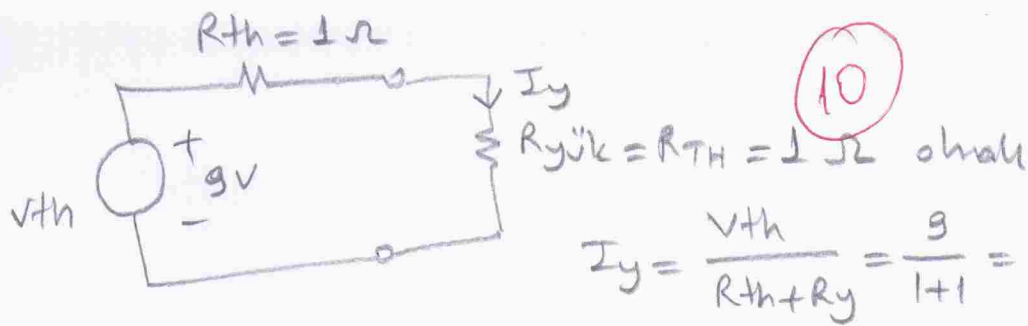
$$-I_{a3} + 1.5I_{a3} = -3$$

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

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

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

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



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

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

