

HÜ MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

0502408/0506408 Elektroteknik

Ara sınav 14.04.2014

100 Dakika

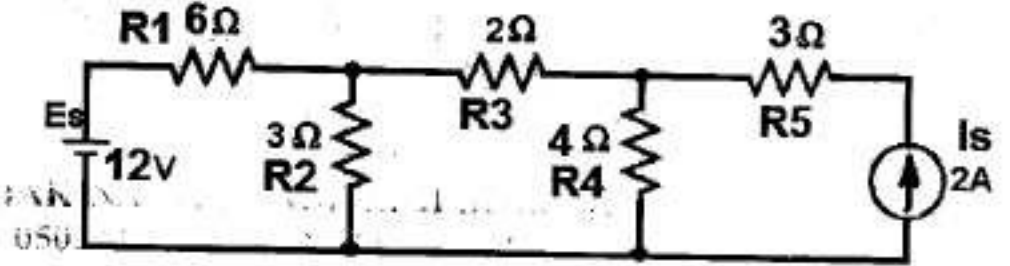
15p

1) TANIMLAR:

- İletken, yalıtkan ve yarıiletkeni atom yapılarına göre açıklayınız.
- Akım ve Gerilimi tanımlayınız
- Kirchoff Kanunlarını açıklayınız. Gerekli denklemleri veriniz

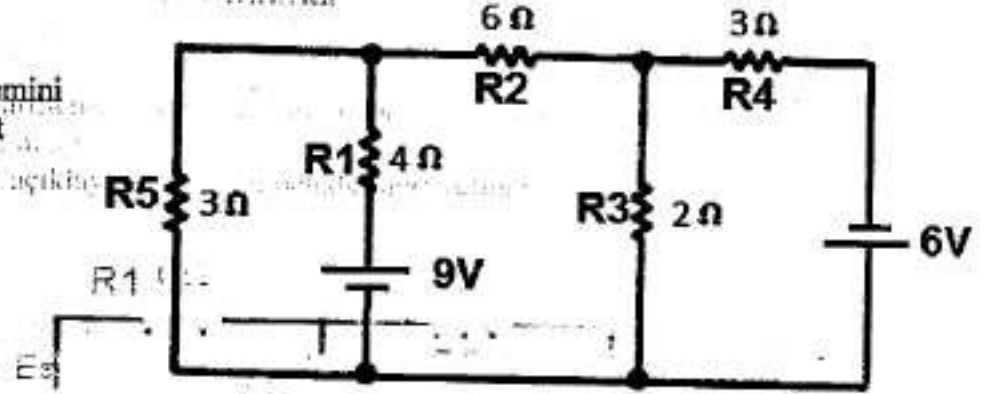
30p

2) Süperpozisyon yöntemiyle devredeki tüm dirençlere ait akım ve gerilimleri bularak yönlerini belirtiniz.



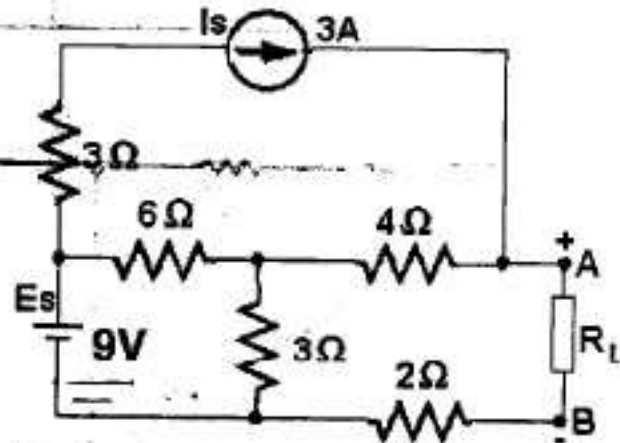
25p

3) Düğüm gerilimleri yöntemini kullanarak tüm dirençlere ait akım ve gerilimleri bularak yönlerini belirtiniz.



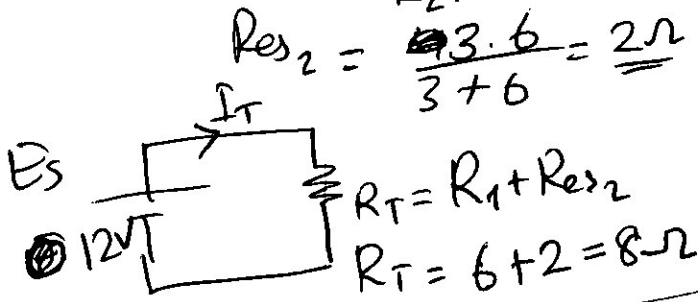
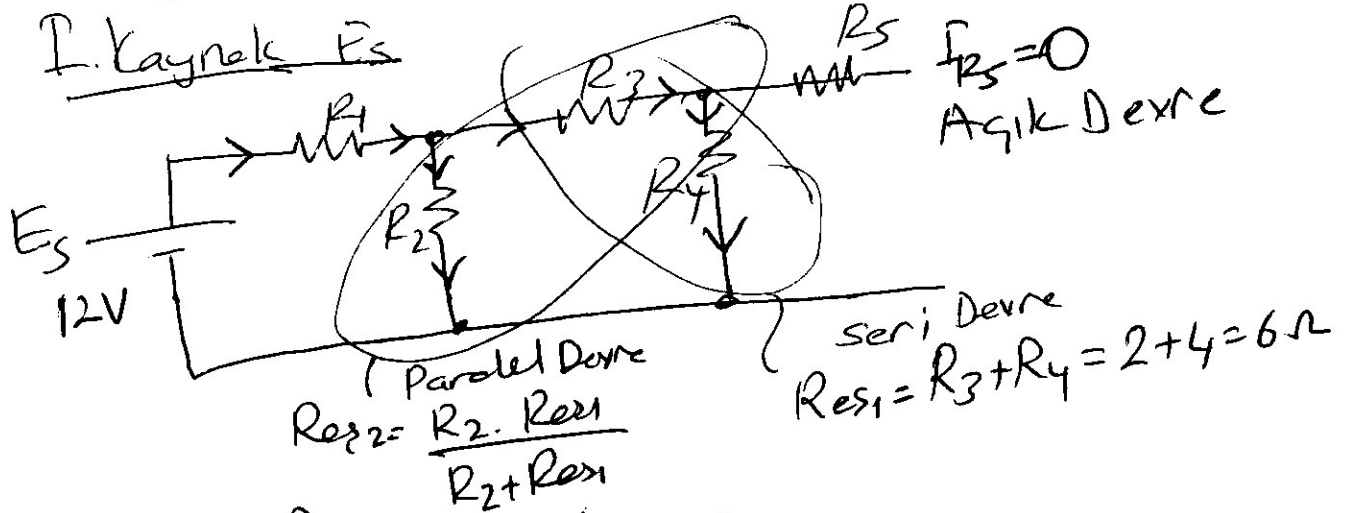
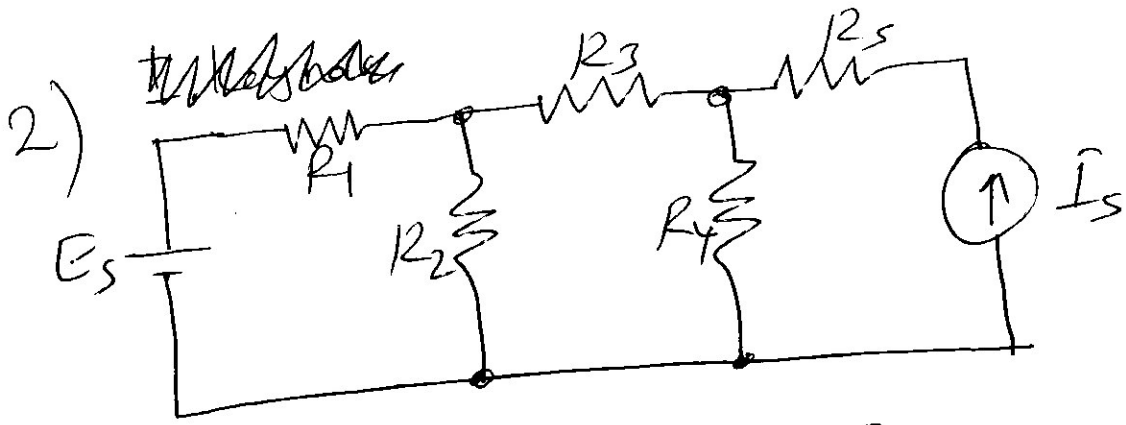
30p

- Şekildeki devrede AB noktaları arasına R_L yükü bağlanmıştır. Bu devrenin Norton Eşdeğer devresini çözünüz. (I_N , R_{th}).
- R_L yükünün maksimum güç çekebilmesi için değeri ne olmalıdır? Bu değere göre R_L yükünden geçen akım, gerilim ve gücü bulunuz.
- Norton eşdeğer devresinden Thevenin Eşdeğer devresini oluşturun.



Başarılar dilerim.....

Yrd.Doç.Dr.Nurettin BEŞLİ



4

Seri devrede akım aynı olur.

$$I_T = I_{R_1} = I_{R_{eq2}} = 1,5 A$$

2

$$V_{R_1} = I_{R_1} \cdot R_1 = 6 \cdot 1,5 = 9 V$$

$$V_{R_{eq2}} = I_{R_{eq2}} \cdot R_{eq2} = 1,5 \cdot 2 = 3 V$$

Paralellikten dolayı:

$$V_{R_{eq2}} = V_{R_2} = V_{R_{eq1}} = 3 V$$

2

$$I_{R_2} = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{3}{3} = 1 A$$

$$I_{R_{eq1}} = \frac{V_{R_{eq1}}}{R_{eq1}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} A$$

Seri devreden dolayı $I_{R_{eq1}} = I_{R_3} = I_{R_4} = 0,5 A$

2

$$V_{R_3} = I_{R_3} \cdot R_3 = 0,5 \cdot 2 = 1 V$$

$$V_{R_4} = I_{R_4} \cdot R_4 = 0,5 \cdot 4 = 2 V$$

I. Gözlem

	Akım	Gerilim
R_1	1,5 A	9 V
R_2	1 A	3 V
R_3	0,5 A	1 V
R_4	0,5 A	2 V
R_5	0	0

2

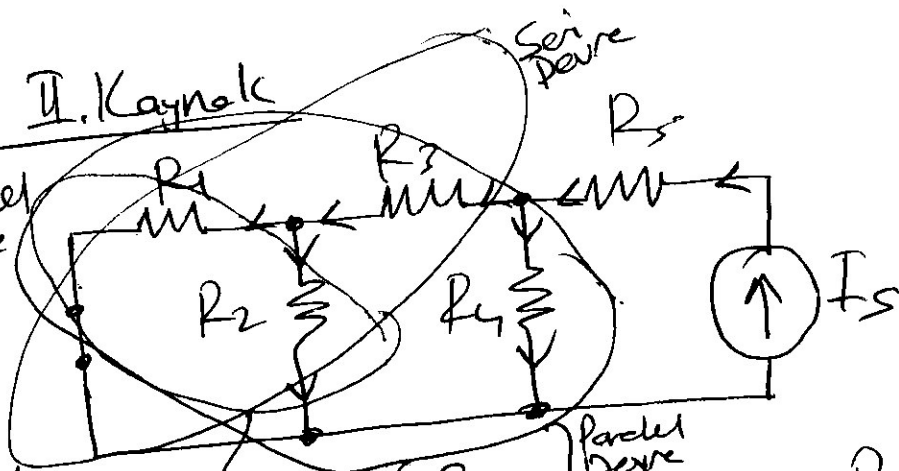
Açık Devre olduğundan R_5 'in akımı germez
 $I_{R_5} = 0$ $V_{R_5} = 0$

(2)

II. Kaynak

Paralel Devre

Seri Devre

 R_5 

$$R_{es1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3}$$

$$R_{es1} = 2 \Omega$$

$$R_{es2} = R_{es1} + R_3 = 2 + 2$$

$$R_{es2} = 4 \Omega$$

$$R_{es3} = \frac{R_{es2} \cdot R_4}{R_{es2} + R_4}$$

$$= \frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = 2 \Omega$$

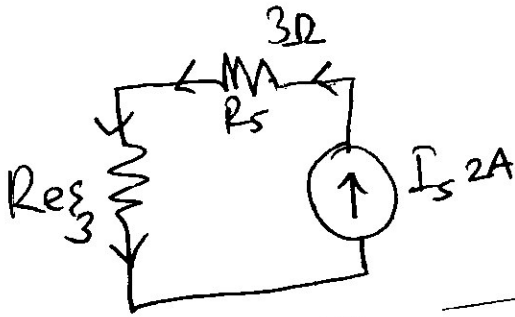
$$R_{es3} = 2 \Omega$$

$$R_{es} = R_{es3} + R_5$$

$$= 2 + 3$$

$$= 5 \Omega$$

(4)



Seri devrede akım aynı olur.

$$I_s = I_{R_5} = I_{R_{es3}} = 2A$$

$$B_1 \text{ durumunda } V_{R_5} = I_{R_5} \cdot R_5$$

$$V_{R_5} = 2 \cdot 3 = 6V$$

$$V_{R_{es3}} = I_{R_{es3}} \cdot R_{es3} = 2 \cdot 2 = 4V$$

$$V_{R_{es3}} = V_{R_4} = V_{R_{es2}} = 4V$$

(2)

Paralel kollar dolay

$$I_{R_4} = \frac{V_{R_4}}{R_4} = \frac{4}{4} = 1A$$

$$I_{R_{es2}} = \frac{V_{R_{es2}}}{R_{es2}} = \frac{4}{4} = 1A$$

$$Seri kollar dolay I_{R_{es2}} = I_{R_3} = I_{R_{es1}} = 1A$$

(2)

$$V_{R_3} = I_{R_3} \cdot R_3 = 1 \cdot 2 = 2V$$

$$V_{R_{es1}} = I_{R_{es1}} \cdot R_{es1} = 1 \cdot 2 = 2V$$

$$Paralel kollar dolay V_{R_{es1}} = V_{R_1} = V_{R_2} = 2V$$

$$I_{R_1} = \frac{V_{R_1}}{R_1} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}A$$

(2)

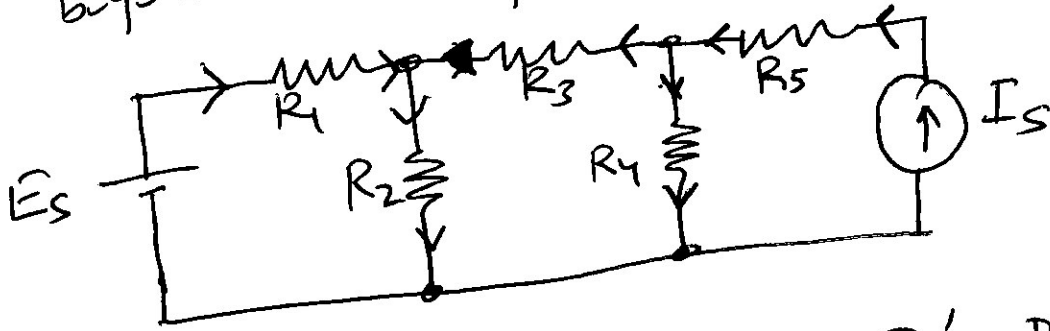
$$I_{R_2} = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{2}{3}A$$

II. Çözüm

	Akım	Gerilim
R_1	$\frac{1}{3}A$	2V
R_2	$\frac{2}{3}A$	2V
R_3	1A	2V
R_4	1A	4V
R_5	2A	6V

(2)

Eğer akımlar aynı yönde ise toplam farkları ise
büyük olan yeni seçilip farkları alınır. (4)



Seçiliminde
okunur (1)

$$\textcircled{1} I_{R_1} = I_{R_1}' - I_{R_1}'' = \frac{3}{2} - \frac{1}{3} = \frac{7}{6} \text{ A.}$$

$$\textcircled{1} I_{R_2} = I_{R_2}' + I_{R_2}'' = 1 + \frac{2}{3} = \frac{5}{3} \text{ A.}$$

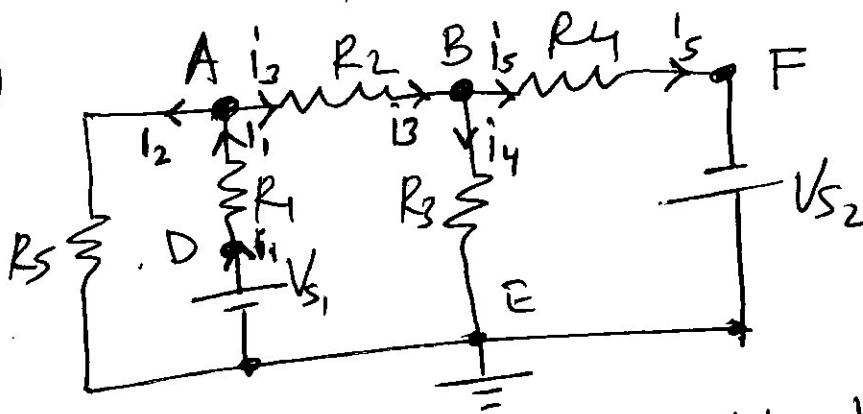
$$\textcircled{1} I_{R_3} = I_{R_3}'' - I_{R_3}' = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ A.}$$

$$\textcircled{1} I_{R_4} = I_{R_4}' + I_{R_4}'' = 0,5 + 1 = 1,5 \text{ A.}$$

$$\textcircled{1} I_{R_5} = I_{R_5}' + I_{R_5}'' = 0 + 2 = 2 \text{ A}$$

$$\underline{I_{R_5} = 2 \text{ A}}$$

3)



- (5) Sayfa
 a) Döğümleri isimlendir. Toprağı 0'iz.
 b) Akımları işaretler.
 ①

c) Döğüm akımları denklemlerini yaz.

③ A $i_1 = i_2 + i_3$ B $i_3 = i_4 + i_5$

$$i_2 = \frac{V_A - V_E}{R_5} \quad i_3 = \frac{V_D - V_A}{R_1} \quad i_5 = \frac{V_B - V_F}{R_4}$$

$$i_3 = \frac{V_A - V_B}{R_2} \quad i_4 = \frac{V_B - V_E}{R_3}$$

$$V_D = V_{S1} = 9V \quad V_E = 0V (\text{Toprak}) \quad V_F = -V_{S2} = -6V$$

$$i_1 = \frac{V_{S1} - V_A}{R_1} \quad i_2 = \frac{V_A - 0}{R_5} \quad i_3 = \frac{V_A - V_B}{R_2} \quad i_4 = \frac{V_B - 0}{R_3} \quad i_5 = \frac{V_B - (-6)}{R_4}$$

⑤ $i_1 = \frac{9 - V_A}{4} \quad i_2 = \frac{V_A}{3} \quad i_3 = \frac{V_A - V_B}{6} \quad i_4 = \frac{V_B}{2} \quad i_5 = \frac{V_B - (-6)}{3}$

Denklemleri yazalım:

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$\frac{9 - V_A}{4} = \frac{V_A}{3} + \frac{V_A - V_B}{6}$$

(3) (4) (2)

$$27 - 3V_A = 4V_A + 2V_A - 2V_B$$

$$-3 / \boxed{27 = 9V_A - 2V_B}$$

$$-81 = -27V_A + 6V_B$$

$$12 = V_A - 6V_B$$

$$-69 = -26V_A$$

$$V_A = \frac{69}{26} V$$

$$i_3 = i_4 + i_5$$

$$\frac{V_A - V_B}{6} = \frac{V_B}{2} + \frac{V_B + 6}{3}$$

(3) (2)

$$V_A - V_B = 3V_B + 2V_B + 12$$

$$\boxed{12 = V_A - 6V_B}$$

$$\frac{12}{26} = \frac{69}{26} - \frac{6V_B}{26}$$

(26) (26)

$$12 \cdot 26 = 69 - 26 \cdot 6 \cdot V_B$$

$$V_B = -1,56 V$$

$$V_B = \frac{-312 + 69}{26 \cdot 6} = -\frac{243}{156} V$$

$$= -\frac{81}{52} V$$

$$I_1 = \frac{9 - V_A}{4} = \frac{9 - \frac{69}{26}}{4} = \frac{234 - 69}{26 \cdot 4} = \frac{165}{104} = \underline{\underline{1,59 A}}$$

$$I_2 = \frac{V_A}{3} = \frac{\frac{69}{26}}{3} = \frac{23}{26} = 0,88 A$$

$$(5) \quad I_3 = \frac{V_A - V_B}{6} = \frac{\frac{69}{26} - \left(-\frac{81}{52}\right)}{6} = \frac{138 + 81}{6 \cdot 52} = \frac{219}{312} = \underline{\underline{0,7 A}}$$

$$I_4 = \frac{V_B}{2} = \frac{-\frac{243}{156}}{2} = -0,78 A$$

$$I_5 = \frac{V_B + 6}{3} = \frac{-\frac{81}{52} + 6}{3} = \frac{-81 + 312}{156} = \frac{231}{156} = 1,48 A$$

$$I_{R_1} = I_1 = 1,59 A$$

$$V_{R_1} = I_{R_1} \cdot R_1 = 1,59 \cdot 4$$

$$V_{R_1} = 6,36 V$$

$$I_{R_2} = I_3 = 0,7 A$$

$$V_{R_2} = I_{R_2} \cdot R_2 = 0,7 \cdot 6$$

$$V_{R_2} = 4,2 V$$

$$I_{R_3} = I_4 = -0,78 A$$

$$V_{R_3} = I_{R_3} \cdot R_3$$

$$= -0,78 \cdot 2$$

$$V_{R_3} = -1,4 V$$

$$I_{R_4} = I_5 = 1,48 A$$

$$V_{R_4} = I_{R_4} \cdot R_4$$

$$= 1,48 \cdot 3$$

$$V_{R_4} = 4,44 V$$

$$I_{R_5} = I_2 = 0,88 A$$

$$V_{R_5} = I_{R_5} \cdot R_5$$

$$= 0,88 \cdot 3$$

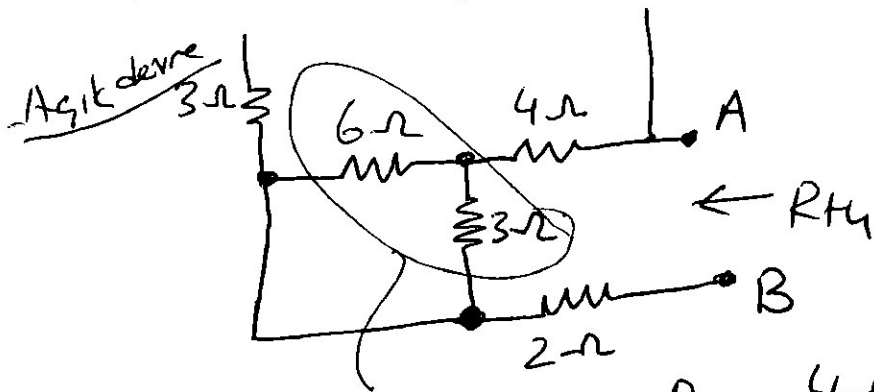
$$V_{R_5} = 2,64 V$$

(5)

	Akım	Gerilim
R_1	1,59 A	6,36 V
R_2	0,7 A	4,2 V
R_3	-0,78 A	-1,4 V (seçilen yön ters)
R_4	1,48 A	4,44 V
R_5	0,88 A	2,64 V

4) a) R_{th} değeri bulalım.

(7)

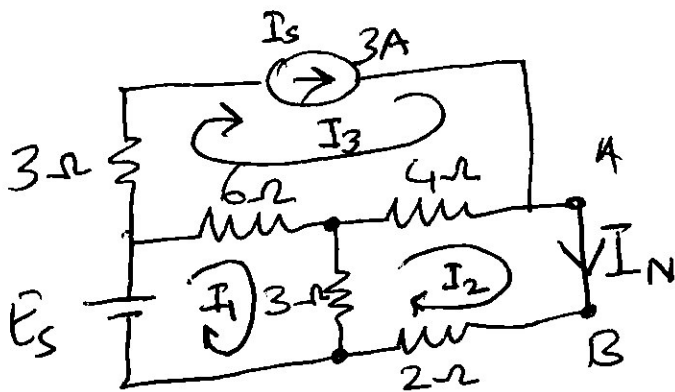


$$R_{eq} = \frac{6 \cdot 3}{6+3} = 2\Omega \quad R_{th} = 4+2+2$$

$$R_{th} = 8\Omega$$

(6)

I_N akımı bulalım:



1. Çevre

(6) $E_s = (I_1 - I_3)6 + (I_1 - I_2)3$

$$E_s = 9I_1 - 3I_2 - 6I_3$$

2. Çevre

$$0 = (I_2 - I_1)3 + (I_2 - I_3)4 + I_2 \cdot 2$$

$$0 = -3I_1 + 9I_2 - 4I_3$$

3. Çevre

$$I_3 = I_s = 3A$$

$$9 = 9I_1 - 3I_2 - 6 \cdot 3$$

$$127 = 9I_1 - 3I_2$$

$$36 = -9I_1 + 27I_2$$

+

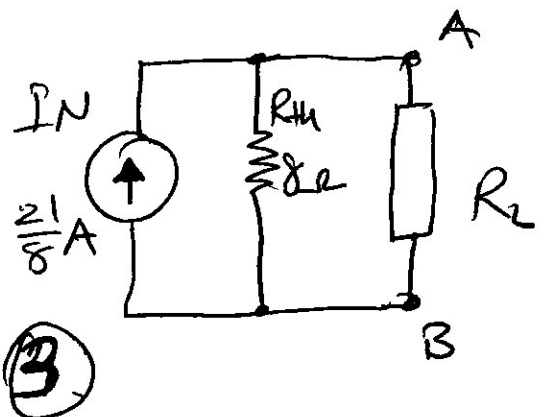
$$63 = 24I_2$$

$$I_2 = \frac{63}{24} = \frac{21}{8} A$$

(3) $I_2 = I_N = \frac{21}{8} A$

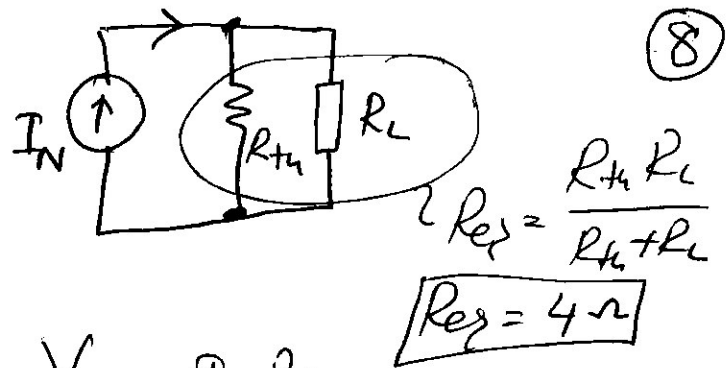
$$0 = -3I_1 + 9I_2 - 4 \cdot 3$$

3/ $12 = -3I_1 + 9I_2$

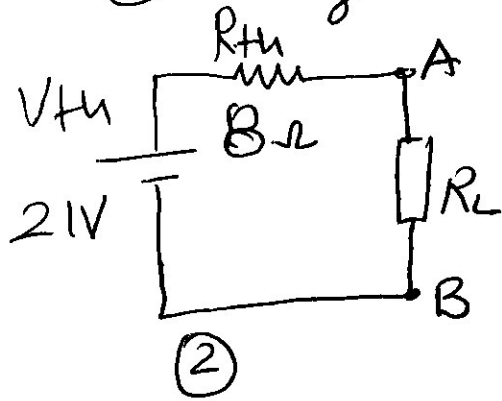


(3)

b) $R_L = R_{th}$ o/maler d.c.
 $R_L = 8 \Omega$ ③



c) $V_{th} = I_N R_{th}$
 ③ $= \frac{21}{8} \cdot 8 = \underline{\underline{21V}}$



$V_{Res} = I_N \cdot R_{eq}$
 $= \frac{21}{8} \cdot 4 = \frac{21}{2} V$

$V_{R_L} = V_{Res} = \frac{21}{2} V$ (Parallelität)

② $\underline{\underline{V_{R_L} = \frac{21}{2} V}}$
 ① $\underline{\underline{I_{R_L} = \frac{V_{R_L}}{R_L} = \frac{21/2}{8} = \frac{21}{16} A}}$

$P_{R_L} = V_{R_L} \cdot I_{R_L} = \frac{21}{2} \cdot \frac{21}{16}$

① $\underline{\underline{P_{R_L} = 13.78 \text{ Watt}}}$