

SORU 1-) Şekil -1'deki devrenin Thevenin eşdeğer empedans değerini bulunuz?

$$Z_{AB} = 7,07 \angle 45^\circ \Omega = 5 + 5j \Omega$$

SORU 2-) Şekil-2'de verilen d.a. devresinde I_1 , I_2 ve I_3 akımlarını bulunuz.

$$I_1 = 2,65 \text{ A} \quad I_2 = 1,628 \text{ A} \quad I_3 = 2,976 \text{ A}$$

SORU 3-) Şekil-3'deki 3 fazlı a.a. devresinde, faz arası gerilim 380 V, motorun gücü 10 kW, $\cos\phi = 0,86$ 'dır.

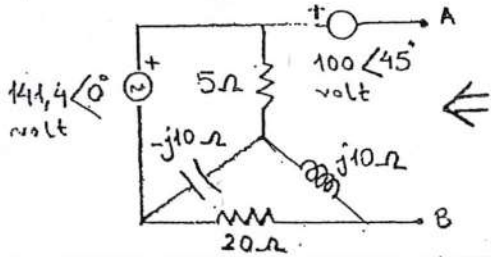
- a-) L1 fazına bağlanan ampermetre kaç A'ı gösterir?
b-) Devreden çekilen toplam reaktif güç ve görünen (zahiri) gücü hesaplayınız?
c-) Motor günde 8 saat çalışarak 30 günde kaç kWh enerji tüketir? 1 kWh enerji 0,27 TL ise bu sürede (30 gün) kaç TL'lik enerji bedeli ortaya çıkar?

$$I_{L1} = 17,66 \text{ A} \quad Q = 5923 \text{ kVAR} \quad N = 11628 \text{ VA} \quad W = 2400 \text{ kWh} \quad \text{Maliyet} = 648 \text{ TL}$$

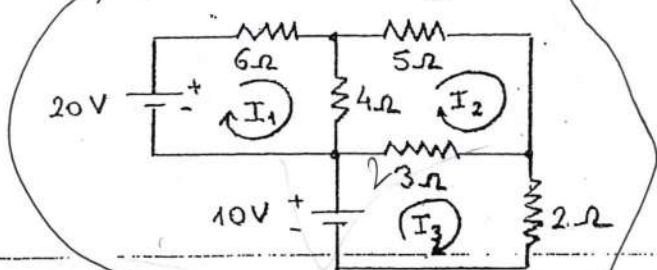
SORU 4 - SEÇMELİ) Şekil-4'deki devrede PNP tipi germanyumlu ($V_{BE} = 0,3 \text{ V}$) bir tranzistor kullanılmaktadır. Akım kazancı $\beta = 200$ olduğuna göre, I_B ve I_C akımlarını hesaplayınız?

$$I_B = 7,7 \mu\text{A} \quad I_C = 15,4 \mu\text{A}$$

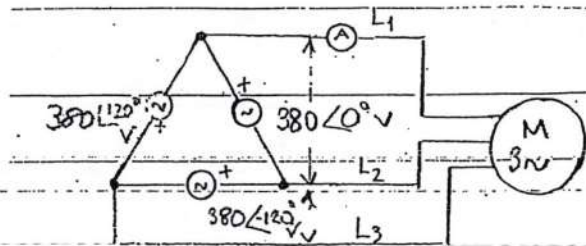
SORU 4 - SEÇMELİ) Çıkış fonksiyonu $F = \overline{a}bcd + ac(b + \overline{b}) + db$ olan lojik devreyi lojik devre elemanları ile gerçekleyiniz? ($a=1, b=1, c=0$ ve $d=1$) olduğunda çıkış değerini bulunuz. Çıkış değeri:...



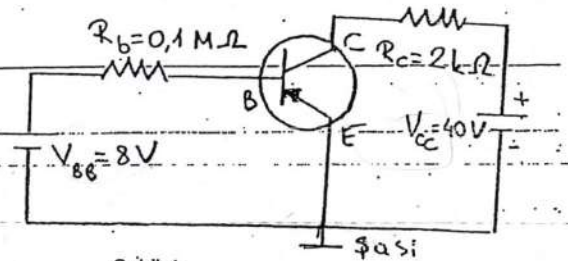
Şekil-1



Şekil-2

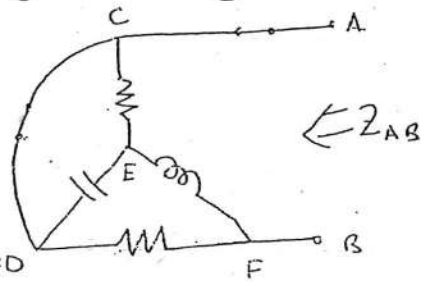


Şekil-3

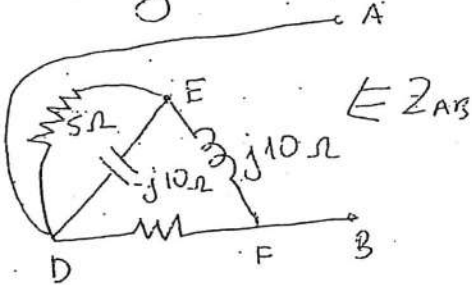


Şekil-4

C-1) Z_{AB} Thevenin eşdeğer empedansı bulunurken gerilim kaynakları kısa devre edilir.



C ve D aynı noktalardır.



$$\frac{1}{Z_{e\varphi_1}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{-j10} = 0,2 + 0,1j = 0,224 \angle 26,56^\circ$$

$$Z_{e\varphi_1} = \frac{1}{0,224} \angle -26,5^\circ = 4,47 \angle -26,56^\circ \Omega$$

$$Z_{e\varphi_1} = 4 - 2j \Omega$$

$$Z_{e\varphi_2} = Z_{e\varphi_1} + j10 = 4 - 2j + j10 = 4 + 8j = 8,944 \angle 63,43^\circ$$

$$\frac{1}{Z_{e\varphi}} = \frac{1}{Z_{e\varphi_1}} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{Z_{e\varphi}} = \frac{1}{8,944 \angle 63,43} + 0,05 = 0,1118 (0,447 - j0,894) + 0,05 = 0,05 - 0,1j + 0,05 = 0,1 - j0,1$$

$$\frac{1}{Z_{e\varphi}} = 0,141 \angle -45^\circ \Rightarrow Z_{e\varphi} = Z_{AB} = 7,07 \angle 45^\circ \Omega$$

C-2) Devreye bakarak Ç.A.Y. ile doğrudan matrisel olarak:

$$\begin{bmatrix} 6+4 & -4 & 0 \\ -4 & 5+4+3 & -3 \\ 0 & -3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 10 & -4 & 0 \\ -4 & 12 & -3 \\ 0 & -3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix}$$

[A]

$$|A| = \begin{vmatrix} 10 & -4 & 0 & 10 & -4 \\ -4 & 12 & -3 & -4 & 12 \\ 0 & -3 & 5 & 0 & -3 \end{vmatrix} = 600 - (90 + 80) = 430$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 20 & -4 & 0 & 20 & -4 \\ 0 & 12 & -3 & 0 & 12 \\ 10 & -3 & 5 & 10 & -3 \end{vmatrix} = 1200 + 120 - (180) = 1140$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 10 & 20 & 0 & 10 & 20 \\ -4 & 0 & 3 & -4 & 0 \\ 0 & 10 & 5 & 0 & 10 \end{vmatrix} = 0 - (-300 - 400) = 700$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 10 & -4 & 20 & 10 & -4 \\ -4 & 12 & 0 & -4 & 12 \\ 0 & -3 & 10 & 0 & -3 \end{vmatrix} = 1200 + 240 - (160) = 1280$$

$$I_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{1140}{430} = 2,65 \text{ A} \quad I_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{700}{430} = 1,628 \text{ A} \quad I_3 = \frac{|A_3|}{|A|} = \frac{1280}{430} = 2,976 \text{ A}$$

C-3) $P = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi$

$$10000 = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot I_n \cdot 0,86$$

$$I_n = 17,66 \text{ A}$$

$$\cos \varphi = 0,86 \Rightarrow \varphi = 30,63 \Rightarrow \sin \varphi = 0,51$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n \cdot \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 17,66 \cdot 0,51 = 5923 \text{ VAR}$$

$$N = \sqrt{P^2 + Q^2} \text{ den veya}$$

$$N = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{10000}{0,86} = 11627,9 \text{ VA}$$

den bulunur.

$$W = P \cdot t = 10 \cdot 3,30 = 2400 \text{ kWh}$$

$$\text{Maliyet} = 2400 \cdot 0,27 = 648 \text{ TL}$$

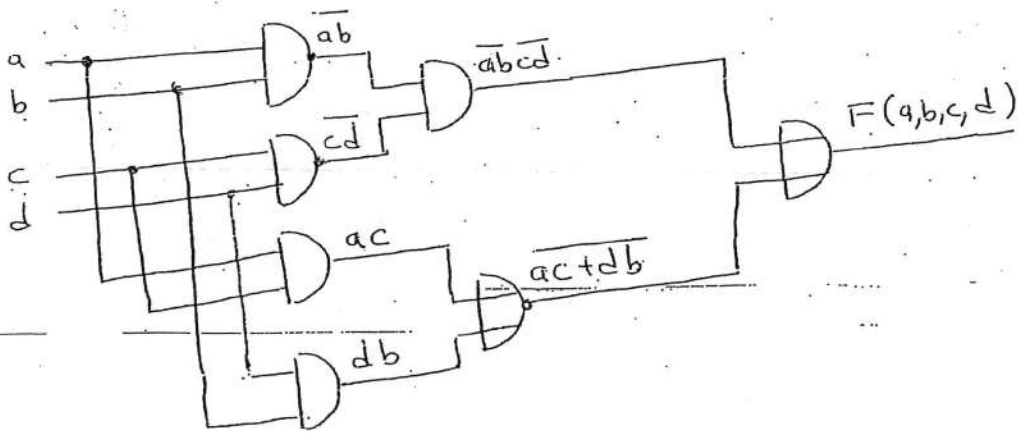
(3)

C-4 Seçmeli)

Sol göz için: $V_{BB} = R_b \cdot I_b + V_{BE} \Rightarrow I_b = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_b} = \frac{8 - 0,3}{100.000} = 77 \mu A$

$I_c = \beta I_b \Rightarrow I_c = 200 \cdot 77 \mu A = 15,4 \text{ mA}$

C-4 Seçmeli)



Not: $b + \bar{b} = 1$ dir.

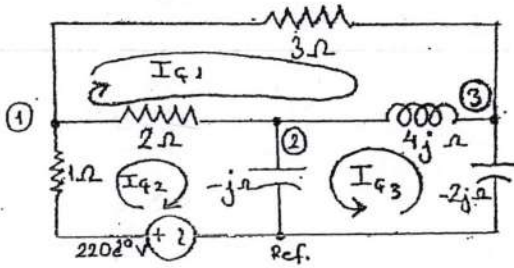
$a=1$
 $b=1$
 $c=0$
 $d=1$ } için $a, b = 1 \Rightarrow \bar{a}\bar{b} = 0$
 $c, d = 0 \Rightarrow \bar{c}\bar{d} = 1$ } $\Rightarrow \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} = 0$
 $a, c = 0$
 $d, b = 1$ } $a, c = 0 \Rightarrow ac = 0$
 $d, b = 1 \Rightarrow db = 1$ } $\Rightarrow ac + db = 1 \Rightarrow \overline{ac + db} = 0$
 $0 + 0 = 0$ bulunur.

Yerine doğruluk tablosu ile de çıkış fonksiyonu değeri bulunabilir.

a	b	c	d	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{c}\bar{d}$	$\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$	ac	db	$\overline{ac + db}$	F(a,b,c,d)
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0

SORU 1- a) Aşağıdaki devrede Döğüm Gerilimleri Yöntemine göre devre denklemlerini matrisel biçimde yazınız.

b-) Aşağıdaki aynı devrede Çevre Akımları Yöntemine göre devre denklemlerini matrisel biçimde yazınız.

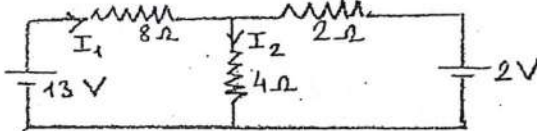


$$a) \begin{bmatrix} 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} + \frac{1}{j} + \frac{1}{4j} & -\frac{1}{4j} \\ -\frac{1}{3} & -\frac{1}{4j} & \frac{1}{3} + \frac{1}{4j} + \frac{1}{2j} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{d1} \\ V_{d2} \\ V_{d3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 220 \angle 0^\circ \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$b) \begin{bmatrix} 3 + 2 + 4j & -2 & -4j \\ -2 & 2 + 1 - j & -j \\ 4j & -j & 4j + 2j - j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{C1} \\ I_{C2} \\ I_{C3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 220 \angle 0^\circ \\ 0 \end{bmatrix}$$

SORU 2- a) Aşağıdaki devrede Süperpozisyon Teoremini kullanarak I_1 akımını hesaplayınız.

b-) Aşağıdaki aynı devrede Thevenin Teoremini kullanarak I_2 akımını hesaplayınız.



a) $I_1 = 1,25 \text{ A}$ b) $I_2 = 0,75 \text{ A}$

SORU 3- a) Aşağıdaki denklemlerini Cramer Kuralına göre çözünüz.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ 3 \\ 11 \end{bmatrix}$$

$I_1 = 1 \text{ A}$
 $I_2 = 2 \text{ A}$
 $I_3 = 1 \text{ A}$

$$\begin{bmatrix} 1 + j & \dots & \dots & 1 - j \\ 3 - j & \dots & \dots & 1 + j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 - 2j \end{bmatrix}$$

$V_1 = 0,8 - 0,6j \text{ V}$
 $V_2 = 0,4 + 0,2j \text{ V}$

SORU 4- a) 3 fazlı a.a devresinde yıldız bağlı simetrik şebekenin faz- nötr gerilimi 220 V olarak verilmiştir. Bu şebekeye bağlı dengeli ve yıldız bağlı saf dirençlerden oluşan bir ısıtıcı yük toplam 80 kW aktif güç çekmektedir. Hat akımının etkin değerini hesaplayınız?

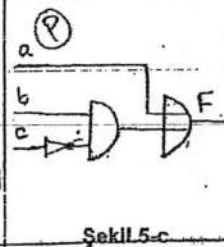
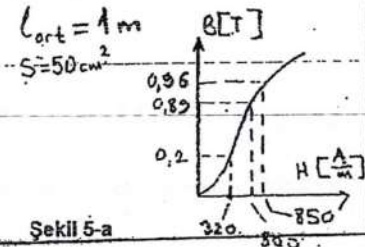
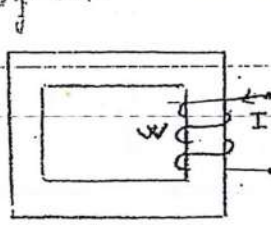
b) Dört adet elektriksel tüketiciden oluşan bir atölyede, $U=220 \text{ V}$, her yükün aktif ve reaktif güçleri sırasıyla: $P_1 = 11 \text{ kW}$, $Q_1 = 4 \text{ kVAR}$; $P_2 = 14 \text{ kW}$, $Q_2 = 6 \text{ kVAR}$; $P_3 = 18 \text{ kW}$, $Q_3 = 5 \text{ kVAR}$ ve $P_4 = 10 \text{ kW}$, $Q_4 = 2 \text{ kVAR}$ 'dir. Atölyenin güç faktörünü hesaplayınız?

a) Hat akımı = 121,21 A b) Güç faktörü = 0,947

SORU 5- a) Aşağıda verilen manyetik devrede malzeme silisyumlu çelik olup, bu malzemede manyetik akı 0,001 Wb olup kaçak akı ihmal edilecektir. Sarğının sarım sayısı 10 olduğuna göre I akımını hesaplayınız?

b) Tek fazlı bir ideal transformatörde; primer ve sekonder gerilim sırasıyla $U_1=6000 \text{ V}$ ve $U_2=220 \text{ V}$, primer devre akımı $I_1=80 \text{ A}$, primer sarım sayısı 400 sarım olduğuna göre; sekonder akımı (I_2) hesaplayınız?

c-) Aşağıdaki lojik devrenin çıkış fonksiyonunu yazınız. (+10 puan)

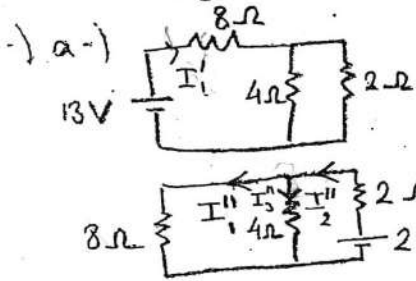


a) I akımı = 3,2 A
b) $I_2 = 2,181,81 \text{ A}$
c) $F = \overline{b \cdot c} + a$

Şekil 5-a

Şekil 5-c

Soru kağıdına cevaplarıdır.



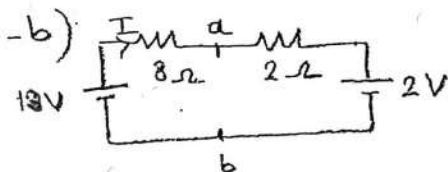
$$I_1' = \frac{E_1}{R_{es}} = \frac{13}{8 + \frac{2 \cdot 4}{2+4}} = \frac{13}{\frac{56}{6}} = \frac{78}{56} \text{ A}$$

$$I_2'' = \frac{E_2}{R_{er}} = \frac{2}{2 + \frac{4 \cdot 8}{4+8}} = \frac{2}{\frac{56}{12}} = \frac{24}{56} \text{ A}$$

$$8I_1'' = 4I_3'' \Rightarrow I_3'' = 2I_1''$$

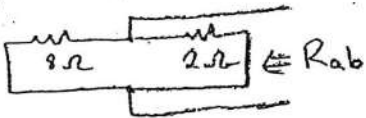
$$I_1'' + I_3'' = I_2'' \Rightarrow I_1'' = \frac{I_2''}{3} = \frac{8}{56} \text{ A}$$

$$I_1 = I_1' - I_1'' = \frac{78}{56} - \frac{8}{56} = \frac{70}{56} = \frac{10}{8} = \boxed{1,25 \text{ A}}$$



$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_{top}} = \frac{13 - 2}{10} = \frac{11}{10} = 1,1 \text{ A}$$

$$U_{ab} = 13 - 8 \cdot 1,1 = 13 - 8,8 = 4,2 \text{ V}$$



$$R_{ab} = \frac{2 \cdot 8}{2+8} = 1,6 \Omega$$

$$I_2 = \frac{U_{ab}}{R_{ab} + R_{yük}} = \frac{4,2}{1,6 + 4} = \frac{4,2}{5,6} = \boxed{0,75 \text{ A}}$$

a)

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 0 \\ 8 & 2 & 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 0 + 18 + 10 - (0 + 8 + 12) = 8$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 13 & 3 & 5 & 13 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & 3 & 0 \\ 11 & 2 & 4 & 11 & 2 \end{vmatrix} = 0 + 66 + 30 - (52 + 36) = \frac{96 - 88}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 13 & 5 & 2 & 13 \\ 1 & 3 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & 11 & 4 & 3 & 11 \end{vmatrix} = 24 + 78 + 55 - (45 + 44 + 52) = \frac{16}{8} = 2$$

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 3 & 13 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 3 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 11 & 3 & 2 \end{vmatrix}}{|A|} = \frac{27 + 26 - (12 + 33)}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

3-b) $|A| = (1+j)(1+j) - [(1-j)(3-j)] = \cancel{1+2j} - (3-4j-1) = -2+6j$

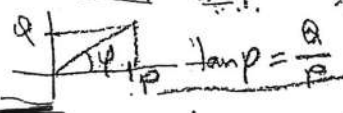
$$V_1 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 1-j \\ 2-2j & 1+j \end{vmatrix}}{|A|} = \frac{2+2j - [(1-j)(2-2j)]}{-2+6j} = \frac{2+2j - (2-4j-2)}{-2+6j} = \frac{2+6j}{-2+6j} = \frac{0,8-0,6j}{-2+6j}$$

$$V_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 1+j & 2 \\ 3-j & 2-2j \end{vmatrix}}{-2+6j} = \frac{[(1+j)(2-2j)] - (6-2j)}{-2+6j} = \frac{0,4+0,2j}{-2+6j}$$

4-a) $P = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$ $\cos\varphi = 1$ (laf direna).

$$80000 = 3 \cdot 220 \cdot I \cdot 1 \Rightarrow I = \frac{80000}{3 \cdot 220} = 121,21 \text{ A}$$

b-) $\tan\varphi = \frac{\sum Q}{\sum P} = \frac{4+6+6+2}{11+14+18+10} = \frac{18}{53} \Rightarrow \cos\varphi = \text{güç faktörü} = 0,94$



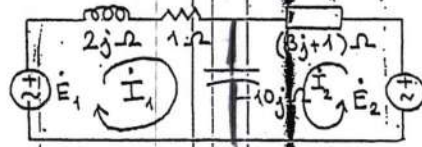
5-a) $B = \frac{\phi}{S} = \frac{0,001}{0,005} = 0,2 \text{ T}$ $B-H$ eğrisinden $H = 320 \frac{\text{A}}{\text{m}}$

Amper yasasından $\sum Hl = \sum I = WI \Rightarrow 320 \cdot 1 = 10 I \Rightarrow I = 32 \text{ A}$

b-) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{600 \text{ V}}{220 \text{ V}} = \frac{I_2}{80} \Rightarrow I_2 = \frac{600 \cdot 80}{220} = 2181,81 \text{ A}$

c-) $F = b \cdot \bar{c} + a$

SORU 1-) Şekilde verilen devrede I_1 ve I_2 çevre akımlarını hesaplayınız?



$E_1 = 100 \angle 45^\circ \text{ V}$
 $E_2 = 50 \angle 30^\circ \text{ V}$

$$\begin{cases} E_1 = (2j + 1 - 10j) I_1 + (-10j) I_2 \\ E_2 = (3j + 1 - 10j) I_2 + (-10j) I_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 - 8j & -10j \\ -10j & 1 - 7j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 e^{j45} \\ 50 e^{j30} \end{bmatrix}$$

$A \cdot X = B$

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 - 8j & -10j \\ -10j & 1 - 7j \end{vmatrix} = (1 - 8j)(1 - 7j) - [(-10j)(-10j)]$$

$$= 1 - 7j - 8j - 56 + 100 = 45 - 15j = 47,43 e^{-j18,4}$$

$$|A|^{-1} = \begin{vmatrix} 10 e^{-j45} & 10 e^{-j30} \\ 7,07 e^{-j135} & -50 e^{-j60} \end{vmatrix} = 707 e^{-j135} - 500 e^{-j60}$$

$$= 565,67 - j424,1 - (250 - j433,01) = 315,67 + j8,91 = 315,79 e^{j1,65}$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 100 e^{j45} & 10 e^{j30} \\ 10 e^{j30} & 50 e^{j60} \end{vmatrix} = 403 e^{j45} - 1000 e^{j30} = 243,2 - j321,34 - 707 e^{j30}$$

$$= 463,8 + j385,66 = 603,19 e^{j40,3}$$

$$I_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{315,79 e^{j1,65}}{47,43 e^{-j18,4}} = 6,65 e^{j20,03} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{603,19 e^{j40,3}}{47,43 e^{-j18,4}} = 12,71 e^{j58,7} \text{ A}$$

$I_1 = 6,65 \angle 20,03^\circ \text{ A}$

$I_2 = 12,71 \angle 58,7^\circ \text{ A}$

SORU 2-) 3 fazlı, Y bağlı 220/380 V'luk şebekeye bağlı bir a.a. motoru şebekeden 10526 + j 5965 VA güç çekmektedir. Motordaki toplam kayıplar 350 W olduğuna göre motorun verimini, görünen (zahiri) gücü, şebekeden çekilen akımı, güç faktörünü (P.F.) ve motorun empedansını hesaplayınız?

$P_c = 10526 - 350 = 10176 \text{ W}$ $\eta = \frac{P_c}{P_g} = \frac{10176}{10526} = 96,67\%$

$|S| = S = |N| = N = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{10526^2 + 5965^2} = 12098,67 \text{ VA}$

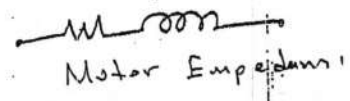
$\tan \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{5965}{10526} \Rightarrow \varphi = 29,54^\circ$

$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{f.c} \cdot \cos \varphi} = \frac{10526}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot \cos 29,54} = 18,31 \text{ A}$

P.F. = $\cos \varphi = \cos 29,54 = 0,97$

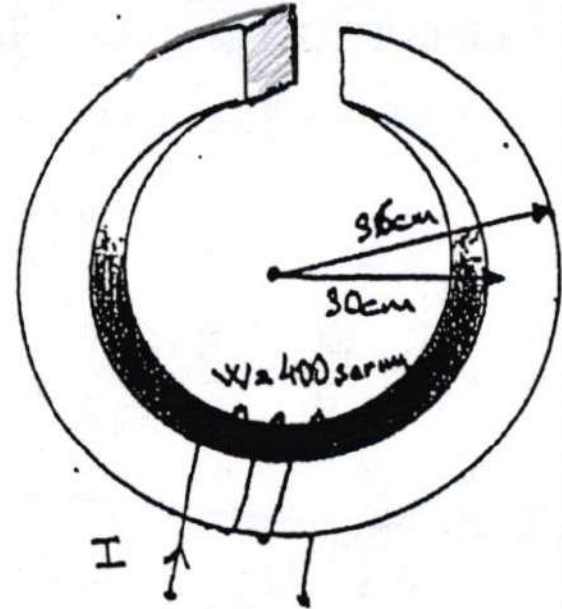
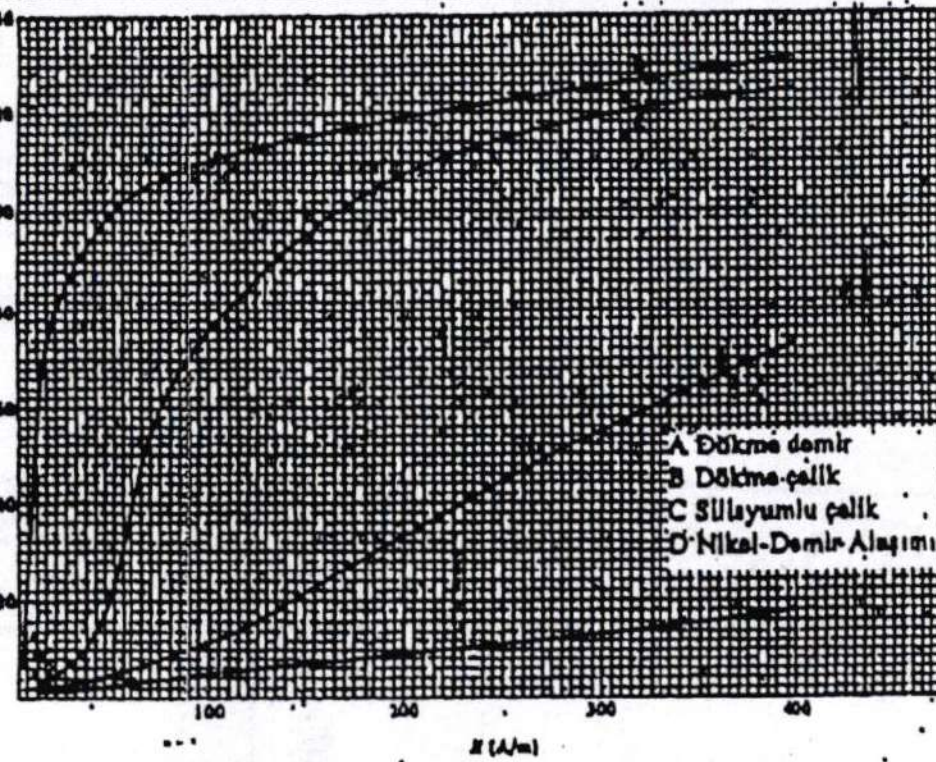
$\dot{S} = \dot{U} \cdot \dot{I}^* = \dot{Z} \cdot \dot{I} \cdot \dot{I}^* = \dot{Z} I^2 \Rightarrow \dot{Z} = \frac{\dot{S}}{I^2}$

$\dot{Z} = \frac{10526 + j5965}{18,31^2} = 0,313 + j0,177 \Omega$



Verim: 96,67% Gör. güç: 10526,67 VA Akım: 18,31 A P.F.: 0,97 Emp: 0,313 + j0,177 Ω

SORU 3-) İç yarıçapı 30 cm dış yarıçapı 36 cm olan 6 cm x 6 cm kare kesitli C şeklindeki dökme çelikli magnetik devrede 2 mm genişliğindeki hava aralığında 2 miliWeber şiddetinde bir magnetik akı oluşturabilmek için 400 sarımlı sargıdan kaç amperlik akım geçirilmelidir? ($\mu_0 = 400\pi$ nH/m).



Şekil ölçeksizdir.

$$S = 6 \times 6 = 36 \text{ cm}^2 = 36 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$R_{\text{ort}} = \frac{R_i + R_d}{2} = \frac{30 + 36}{2} = 33 \text{ cm}$$

$$B_{\delta} = \frac{\Phi}{S} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{36 \cdot 10^{-4}} = \frac{20}{36} = 0,555 \text{ T}$$

$$H_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{\mu_0 \mu_r} = \frac{0,555}{400\pi \cdot 10^{-9}} = 440000 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$L_{\text{ort}} = 2\pi R_{\text{ort}} = 2 \cdot \pi \cdot 33 = 207,4 \text{ cm}$$

$$l_{\text{Fe}} = 207,4 - 0,2 = 207,2 \text{ cm} \checkmark$$

$$B_{\text{Fe}} = B_{\delta} = 0,555 \text{ T.}$$

leğri den

$$H_{\text{Fe}} = 300 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

Amper Kanununa göre $NI = H_{\delta} \cdot l_{\delta} + H_{\text{Fe}} \cdot l_{\text{Fe}}$

$$400 I = 440000 \cdot 2 \cdot 10^{-3} + 300 \cdot 207,2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow I = 3,75 \text{ A}$$

$$I = 3,75 \text{ A.}$$

SORU 1-) Şekil-1'de görülen devrede $I_x=0$ A olması için R_x direncinin değeri ne olmalıdır?

$$R_x = \dots\dots\dots$$

SORU 2-) Şekil-2'de verilen a.ä. devresinde \dot{I}_1 ve \dot{I}_2 çevre akım fazörlerini a+jb formunda hesaplayınız?

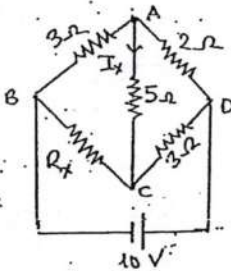
$$\dot{I}_1: \dots\dots\dots +j\dots\dots\dots \quad \dot{I}_2: \dots\dots\dots +j\dots\dots\dots$$

✓ SORU 3-) Şekil-3'te verilen transformatörün gücü 1600 kVA, primer ve sekonder faz arası gerilimleri sırasıyla 34500 V ve 380 V'tur. Sekondere bağlı simetrik yükün aktif gücü 1,2 MW ve reaktif gücü 0,3 MVAR dir. Sekonder akımın etkin değerini (r.m.s.) ve transformatörün yüklenme oranını hesaplayınız? Sekonderde bağlı yükün uçlarına 0,3 MVAR lık bir C kondansatörü bağlanırsa yüklenme oranı ne olur?

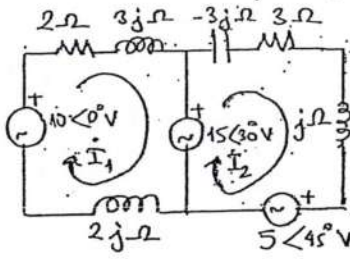
$$I_1: \dots\dots\dots \quad C \text{ yokken Yüklenme oranı} = \dots\dots\dots \quad C \text{ varken yüklenme oranı} = \dots\dots\dots$$

SORU 4-) Bir fabrikada bulunan M_x ve M_y motorlarının her ikisinin de çalışması halinde duran; diğer bütün durumlarda çalışan bir M_y yedek motoruna kumanda edecek bir lojik devrenin çıkış fonksiyonunu yazarak devreyi çiziniz. (Yol gösterme: Durma: 0 çalışma: 1 olarak kodlayınız.)

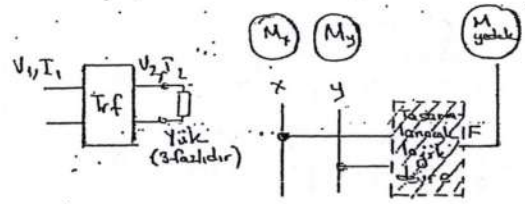
$$F(x,y) = \dots\dots\dots \quad \text{Fyi buraya çiziniz}$$



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3

$\therefore I_x = 0$ ise $V_x = V_0$ olacaktır. $V_x - 3I_x - R_x I_2 = V_0 \Rightarrow R_x = -3 \frac{I_1}{I_2}$
 Ök. yandan $V_{0g} = 10V = (3+2)I_1 \Rightarrow I_1 = 2A$
 $V_{0g} = 10V = -(R_x+3)I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{-10}{R_x+3}$ } *güçlendirilecek denklemlerle çözümlenir*
 $R_x = -3 \frac{I_1}{I_2} = \frac{3 \cdot 2 (R_x+3)}{10} = 0,6R_x + 1,8 \Rightarrow R_x = \frac{1,8}{0,4} = 4,5 \Omega$

\therefore C.A.T. ne göre doğrudan dengeye bakalım.

$$\begin{bmatrix} 2+3j+2j & 0 \\ 0 & -3j+3+j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10e^{-j30} - 15e^{j30} \\ 15e^{-j30} - 5e^{j45} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 2+5j & 0 \\ 0 & 3-2j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 - 15\cos 30 - j15\sin 30 \\ 15\cos 30 + j15\sin 30 - 5(\cos 45 + j\sin 45) \end{bmatrix}$$

$I_1 = \frac{(-2,99 - j7,15)(-2-5j)}{(2+5j)(-2-5j)} = \frac{-43,48 - 0,05j}{29} = -1,499 - j0,0017 \approx -(1,5 + j0,002)$
 $\approx -1,5 A$

$I_2 = \frac{0,45 + j3,96}{3-2j} \cdot \frac{(3+2j)}{(3+2j)} = \frac{20,43 + j30,98}{13} = 1,57 + j2,37 A$

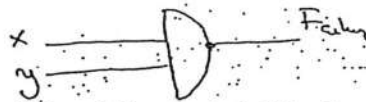
$\therefore 3) \tan \phi = \frac{Q}{P} = \frac{0,3}{1,2} = 0,25 \Rightarrow \cos \phi = 0,975 \quad I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{eff} \cdot \cos \phi} = \frac{1200 \cdot 0,005}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,975} = 2430,9 A$

$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{1,2^2 + 0,3^2} = 1,23 MVA$ *Yüklenme oranı (ç. yüklen.)* $= \frac{1,23}{1,6} \approx \frac{0,77}{1}$

$|S| = \sqrt{P^2 + (Q - Q_c)^2} = \sqrt{1,2^2 + (0,3 - 0,3)^2} = 1,2 MVA$ *Yük. Oranı (C. yüklen.)* $= \frac{1,2}{1,6} = \frac{0,75}{1}$

:-4)

x	y	Fabriz.
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



VE DEĞİL kapısıdır.

$\bar{x} + \bar{y}$

$F = \bar{x} \bar{y}$

$F = \bar{x} + \bar{y}$

SORU 1-) Şekil-1'de verilen ve 1 m uzunluğundaki eşeksensil silindrsel sistemde iç silindir üzerinde $Q = 20 \cdot 10^{-9}$ Coulomb'luk bir elektrik yükü bulunmaktadır. Dış silindir topraklanmıştır. İki silindir arasındaki yalıtkan ortam hava olup $\epsilon_r = 1$ alınacaktır. İç silindir yarıçapı 0,2 m ve dış silindir yarıçapı 0,6 m'dir. İç silindir ile dış silindir arasındaki gerilimi hesaplayınız? (25 puan)

$\epsilon_0 = (1/36\pi) \cdot 10^{-9}$ F/m.

SORU 2-) Şekil-2'de verilen devrede I_1, I_2, I_3 çevre akımlarını Cramer kuralını kullanarak hesaplayınız? (25 puan)

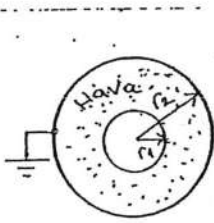
SORU 3-) Şekil-3'de verilen devrede Thevenin Teoremini kullanarak:

- a-) R_L direncinden geçen akımı hesaplayınız? (10 puan) I_L
- b-) R_L direncinde harcanan gücü hesaplayınız? (10 puan) P_L
- c-) R_L direncinde harcanan gücün maximum olması için R_L direncinin değeri ne olmalıdır? (5 puan) R_{th}

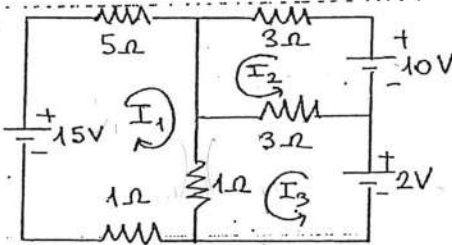
SEÇMELİ SORU 4-) Şekil 4-a' da verilen a.a. devresinde $\dot{V}_1 = 3 + j3 = 4,24 \angle 45^\circ$ Volttur. I_1 akımını ve \dot{V}_2 gerilimini hesaplayınız? (25 puan)

SEÇMELİ SORU 4-a) Fabrikalarda statik elektrigi önlemek için ne gibi önlemler alınır? Açıklayınız? (10 puan)

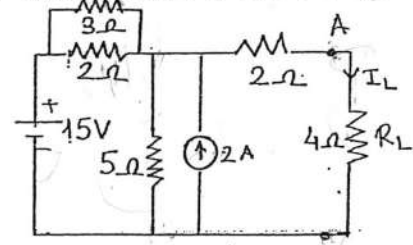
b-) Şekil 4-b' de verilen gerilim yükseltici devrede V_2 gerilimi V_s geriliminin kaç katıdır? Hesaplayınız? $V_s = 20$ V, $R_s = 10 \Omega$, $R_i = 990 \Omega$, $R_o = 3 \Omega$, $R_L = 10 \Omega$, $k=5$. (15 puan)



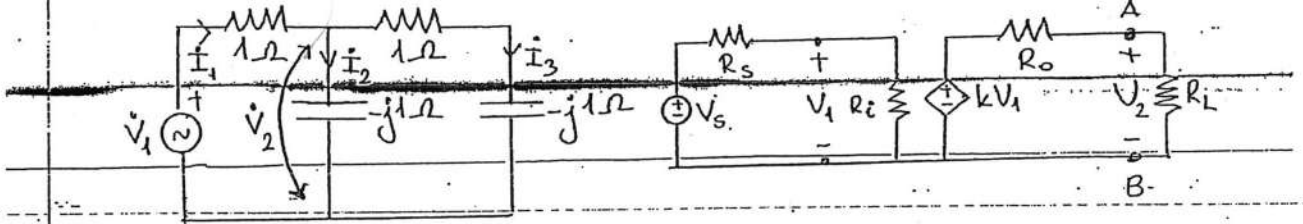
Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3



Şekil-4-a

Şekil-4-b

C-1-) $C = \frac{2\pi\epsilon l}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$ Eksenli silindrsel elektrod sisteminde kapasite

$$C = \frac{\frac{2\pi \cdot 10^{-9}}{36\pi} \cdot 1 \cdot 1}{\ln\left(\frac{0,6}{0,2}\right)} = \frac{10^{-9}}{18 \cdot \ln 3} \text{ Farad. } U = \frac{Q}{C} = \frac{20 \cdot 10^{-8}}{\frac{10^{-9}}{18 \cdot \ln 3}} = 20 \cdot 18 \cdot \ln 3 = \underline{395,5 \text{ V}}$$

C-2-) Devreye bakarak; Gçre Akmları Yöntemini doğrudan matrisel formda yazalım:

$$\begin{bmatrix} 5+1+1 & 0 & 1 \\ 0 & 3+3 & -3 \\ 1 & -3 & 3+1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \underbrace{\begin{bmatrix} 7 & 0 & 1 \\ 0 & 6 & -3 \\ 1 & -3 & 4 \end{bmatrix}}_A \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$I_1 = \frac{|A_1|}{|A|} \quad I_2 = \frac{|A_2|}{|A|} \quad I_3 = \frac{|A_3|}{|A|} \quad : \text{Cramer kuralına göre}$$

$$|A| = \begin{vmatrix} 7 & 0 & 1 & 7 & 0 \\ 0 & 6 & -3 & 0 & 6 \\ 1 & -3 & 4 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 7 \cdot 6 \cdot 4 + 0 + 0 - [1 \cdot 6 \cdot 1 + (-3)(-3)7 + 0] = 168 - 69 = 99$$

Benzer şekilde

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 15 & 0 & 1 & 15 & 0 \\ 10 & 6 & -3 & 10 & 6 \\ 2 & -3 & 4 & 2 & -3 \end{vmatrix} = 330 - 147 = 183 \Rightarrow I_1 = \frac{183}{99} = 1,84 \text{ A}$$

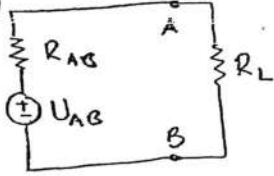
$$|A_2| = \begin{vmatrix} 7 & 15 & 1 & 7 & 15 \\ 0 & 10 & -3 & 0 & 10 \\ 1 & -2 & 4 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 235 - (-32) = 267 \Rightarrow I_2 = \frac{267}{99} = 2,69 \text{ A}$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 7 & 0 & 15 & 7 & 0 \\ 0 & 6 & -10 & 0 & 6 \\ 1 & -3 & 2 & 1 & -3 \end{vmatrix} = 84 - (-120) = 204 \Rightarrow I_3 = \frac{204}{99} = 2,06 \text{ A}$$

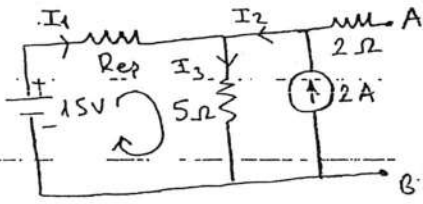
Not: Determinant hesabında Sarrus kuralı uygulanmıştır.

C-3-) Thevenin teoreminde R_{AB} ve U_{AB} hesaplanır. ve aşağıdaki

a) hale getirilir.



U_{AB} hesabı: R_L yük direncinin bulunduğu kol (A-B kolu) devreden kaldırılır A-B uçları arasındaki gerilim hesaplanır.



$$R_{eq} = \frac{3 \cdot 2}{3+2} = \frac{6}{5} = 1,2 \Omega$$

$$I_2 = 2 \text{ A}, \quad I_1 + I_2 = I_3$$

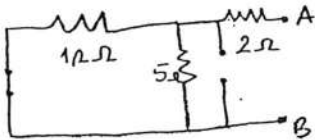
$$I_1 + 2 = I_3 \Rightarrow I_1 = I_3 - 2$$

Şekilde gösterilen kapalı çevre için K.G.Y yazılırsa

$$15 = R_{eq} \cdot I_1 + 5 I_3 \Rightarrow 15 = 1,2 (I_3 - 2) + 5 I_3 \Rightarrow 17,4 = 6,2 I_3$$

$$I_3 = 2,806 \text{ A} \Rightarrow U_{AB} = I_3 \cdot 5 = 2,806 \cdot 5 = 14,032 \text{ V}$$

R_{AB} hesabı: Gerilim kaynakları kısa devre, akım kaynakları açık devre edilerek hesaplanır.



$$R_{AB} = \frac{1,2 \cdot 5}{1,2+5} + 2 = 2,967 \Omega$$

0 halde $I_L = \frac{U_{AB}}{R_{AB} + R_L} = \frac{14,032}{2,967 + 4} = 2,014 \text{ A}$

b) $P_L = I_L^2 R_L = 2,014^2 \cdot 4 = 16,226 \text{ W}$

c-) R_L direncinde harcanan gücün maksimum olması için

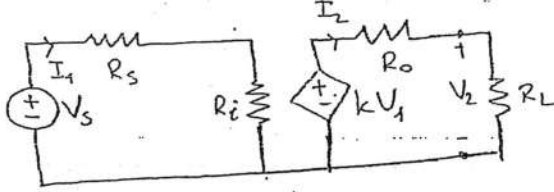
R_L yük direnci kaynak ta direncine (başka bir deyişle

devrenin Thevenin eşdeğerindeki R_{AB} direncine

eşit olmalıdır. 0 halde $R_L = 2,967 \Omega$ olmalıdır.

C-4 a) Bakınız Ders Notları

C-4 b)



Sol göz için $V_s = I_1 (R_s + R_i) \Rightarrow I_1 = \frac{V_s}{R_s + R_i}$ ve $V_1 = R_i \cdot I_1$

Sağ göz için $kV_1 = I_2 (R_o + R_L) \Rightarrow I_2 = \frac{kV_1}{(R_o + R_L)}$

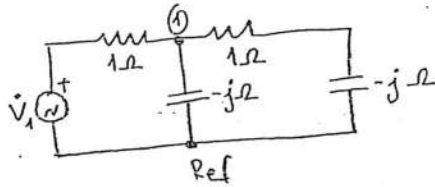
$$V_2 = R_L \cdot I_2 = R_L \cdot \frac{kV_1}{(R_o + R_L)} = \frac{R_L}{(R_o + R_L)} \cdot kV_1 = \frac{R_L}{(R_o + R_L)} \cdot k \cdot R_i \cdot \frac{V_s}{(R_s + R_i)}$$

$$\frac{V_2}{V_s} = \frac{R_L}{(R_o + R_L)} \cdot k \cdot \frac{R_i}{(R_s + R_i)} = \frac{10}{(3+10)} \cdot 5 \cdot \frac{990}{(10+990)} = \frac{10}{13} \cdot 5 \cdot \frac{990}{1000} = 3,8077$$

V_2 , V_s gerilim kaynağının 3,8077 katıdır.

(Not: $V_2 = 3,8077 V_s = 3,8077 \cdot 20 = 76,15 V$ tur.)

C-4) SEĞMELİ



Davreyi düğüm gerilimleri yöntemi (DGY) ile çözelim. (Çünkü 1x1 matris söz konusu)

$$\left[\frac{1}{1} + \frac{1}{-j} + \frac{1}{1-j} \right] \left[\bar{V}_{d1} \right] = \left[\frac{\bar{V}_1}{1} \right]$$

$$\left[1 + j + \frac{1}{1-j} \cdot \frac{(1+j)}{(1+j)} \right] \bar{V}_{d1} = \frac{3+3j}{1}$$

$$\left(1 + j + \frac{1+j}{1+j} \right) \bar{V}_{d1} = 3+3j$$

$$\left(1 + j + \frac{1}{2} + \frac{j}{2} \right) \bar{V}_{d1} = 3+3j$$

$$\bar{V}_{d1} = \bar{V}_2 = \frac{3+3j}{1,5+1,5j} = 2 \text{ Volt}$$

Sol göz için:

$$\bar{V}_1 = 1 \cdot I_1 + 2$$

$$3+3j = I_1 + 2$$

$$I_1 = 1+3j \text{ Amper}$$