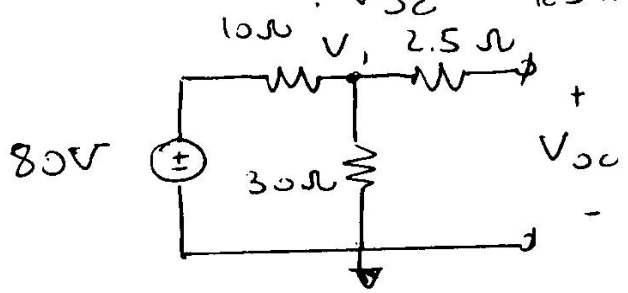
פתרון שאלה מס. 4

1. נחשב את V_{oc}:

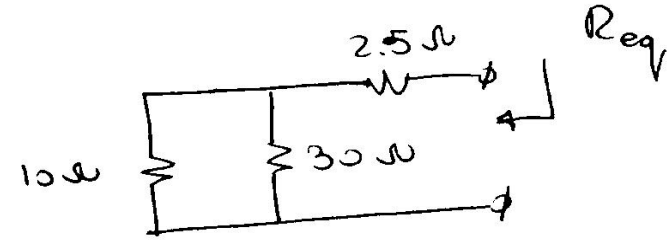


$$V_{oc} = V_1$$

נשתמש בנוסחת מחלק מתח כדי למצוא את V_1

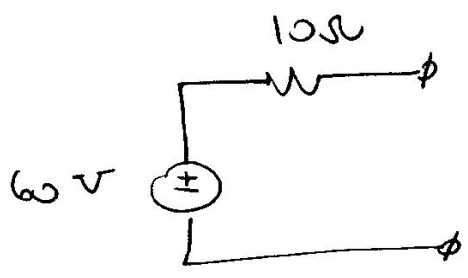
$$V_1 = 80 \cdot \frac{30}{30+10} = 60[V]$$

נחשב את R_{eq}:



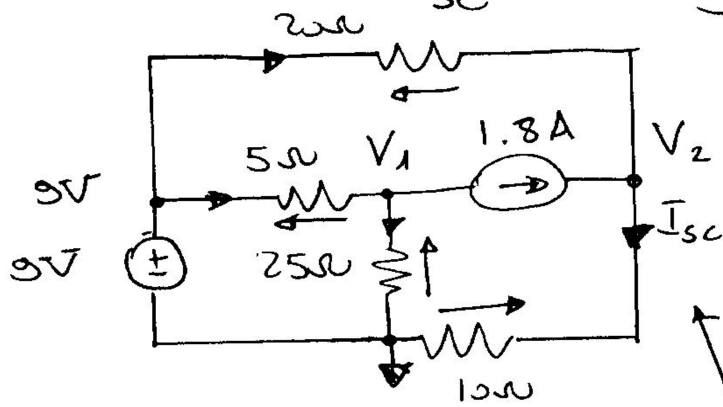
$$R_{eq} = 2.5 + 10 \parallel 30 = 10\Omega$$

נצייר את המעגל השקול:



②

2. נחשב I_{sc}:



הקצר מבטל את נגד ה-60Ω

$$kcl @ V_1: \frac{9-V_1}{5} = \frac{V_1}{25} + 1.8$$

$$kcl @ V_2: \frac{9-V_2}{20} + 1.8 = \frac{V_2}{10}$$

פתרון המשוואות:

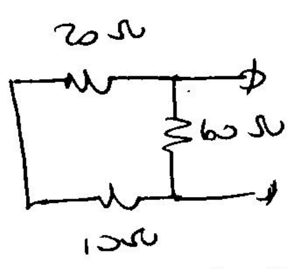
$V_1 = 0 V$

$V_2 = 15 V$

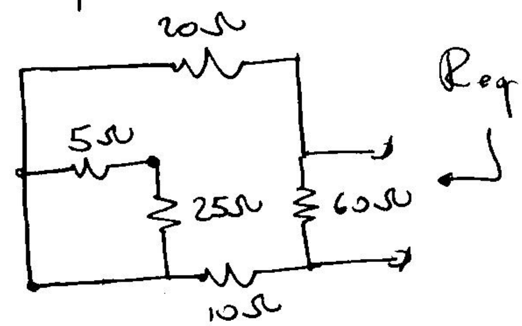
$$I_{sc} = \frac{V_2}{10} = 1.5 A$$

נחשב R_{eq} (כאשר מקורות המתח בקצר ומקור הזרם בנתק)

הקצר מבטל את נגדים 5Ω, 25Ω

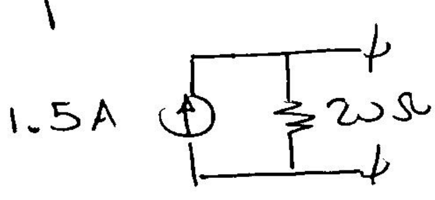


=



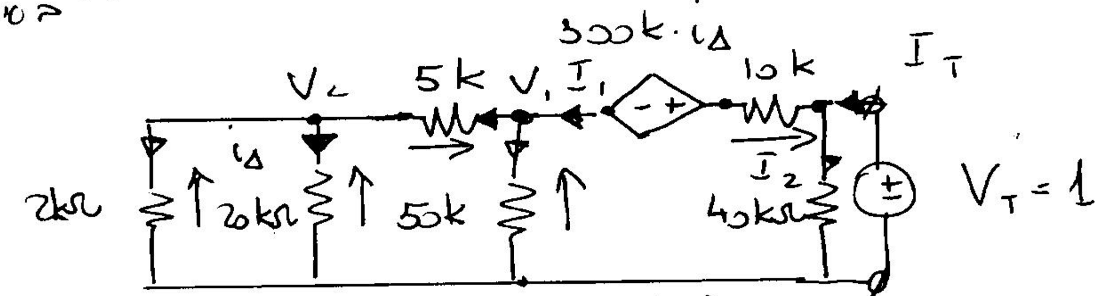
$$R_{eq} = 60 \| (20+10) = 20Ω$$

⇐ מעגל נורטון:



(3)

3. נכבה את מקורות למקור המתח הבודק:
ונחשב התנגדות שקולה
במוצאים מקור
בודק.



$$kcl @ V_1: \quad \frac{1-\left(V_1+300k\cdot\frac{V_2}{20k}\right)}{10k}=\frac{V_1}{50k}+\frac{V_1-V_2}{5k}$$

$$\left(i_\Delta=\frac{V_2}{20k}\right)$$

$$kcl @ V_2: \quad \frac{V_1-V_2}{5k}=\frac{V_2}{20k}+\frac{V_2}{2k}$$

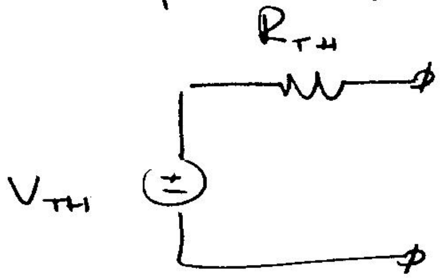
הפתרון המתקבל:

$$V_1 \cong 0.15 \ V$$
$$V_2 \cong 0.04 \ V$$
$$I_T = I_1+I_2 = \frac{1-V_1-15V_2}{10k} \ \frac{1}{40k} =$$
$$= 5\cdot 10^{-5}[A]$$
$$R_{eq}=\frac{V_T}{I_T}=20k\Omega$$

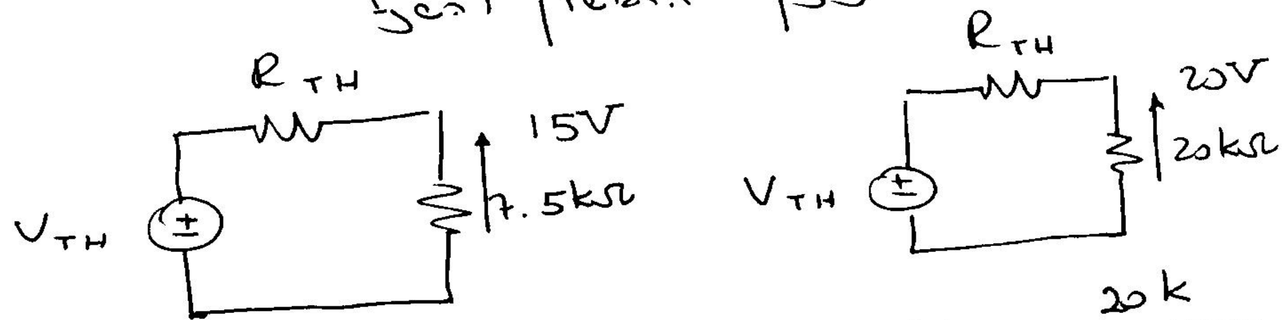
מכיוון שאין מקורות בלתי תלויים: $V_{oc}=I_{sc}=0$

המעגל

4. עפ"י של המעגל ג' שקול תבנין:



לפי הנתון הראשון והשני



$$15 = V_{TH} \cdot \frac{7.5k}{R_{TH}+7.5k} \qquad 20 = V_{TH} \cdot \frac{20k}{R_{TH}+20k}$$

קיבלנו 2 משוואות עבור נעלמים ופתרנו:

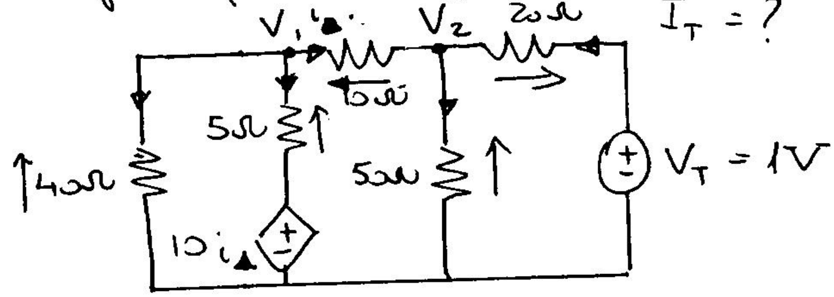
$$V_T = 25V$$

$$R_{TH} = 5k\Omega$$

5. שוב, אין מקורות בלתי תלויים על-כן :

$V_{oc} = I_{sc} = 0$.

נשתמש בהגדרות. שקולה ע"י מקור בודק:



$$i_\Delta = \frac{V_1 - V_2}{10}$$

$$KCL @ V_1 : 0 = \frac{V_1}{40} + \frac{V_1 - 10\left(\frac{V_1 - V_2}{10}\right)}{5} + \frac{V_1 - V_2}{10}$$

$$KCL @ V_2 : \frac{1 - V_2}{20} + \frac{V_1 - V_2}{10} = \frac{V_2}{50}$$

$\Downarrow$

$V_1 = -0.16V$

$V_2 = 0.2V$

$$I_T = \frac{1 - 0.2}{20} = 0.04 [A]$$

$\Downarrow$

$$R_{TH} = \frac{V_T}{I_T} = \frac{1}{0.04} = 25\Omega$$

שקול תבנין

(6)

6. א. לפני המיתוג מגיעים מצב צ.ב

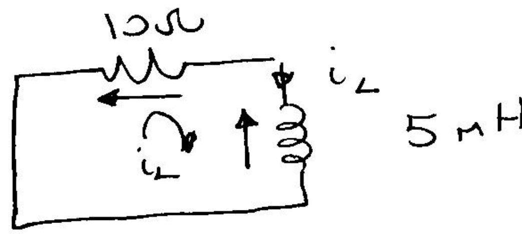
⇐ הסליל קצר

$$i_L = \frac{36}{2+4+6+8} = 1.8[A]$$

$$\Downarrow$$

$$i_L(0^-) = 1.8[A]$$

ב. לאחר המיתוג (והיפוך הכיוונים כאן):



$$kvl: \underbrace{10 i_L}_{V_R} + \underbrace{0.005 \dot{i}_L}_{V_L} = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\dot{i}_L + 2000 i_L = 0$$

ב. 6.

$$\begin{cases} \dot{i}_L + 2000\, i_L = 0 \\ i_L(0^+) = i_L(0^-) = 1.8 \end{cases}$$

כעת למ"ה ב"פ המתאימה הינו מהצורה

$$i_L(t) = A e^{-2000t}$$

מתנאי ההתחלה נקבל

$$i_L(0) = A e^{-2000 \cdot 0} = 1.8$$

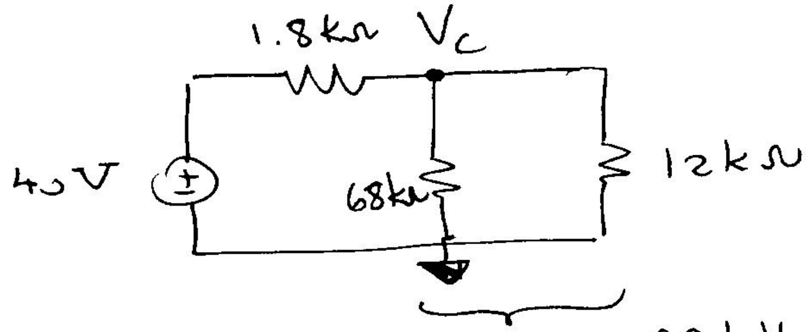
$$\Downarrow$$

$$A = 1.8$$

$$\Downarrow$$

$$i_L(t) = 1.8\, e^{-2000t} \quad [A] \qquad t \geq 0$$

7. א. לפני המיתוג נגיע למצב יציב ⇐ הקבל נתק:

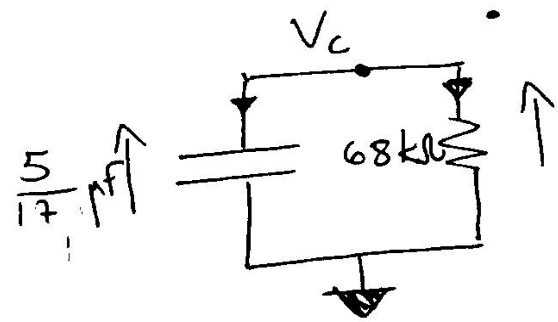


$R_{eq} = 68k \parallel 12k = 10.2k\Omega$

לפי מחלק מתח:

$$V_c = 40 \cdot \frac{10.2}{10.2+1.8} = 34\,V$$

ב. לאחר המיתוג:



kcl: $C\dot{V}_c + \frac{V_c}{R} = 0$

$$\dot{V}_c + \frac{1}{RC} V_c = 0$$

$$\dot{V}_c + 50 V_c = 0$$

(ב)

ז. ב.

$$\begin{cases} \dot{v}_c + 5v_c = 0 \\ v_c(0^+) = v_c(0^-) = 34V \end{cases}$$

הפתרון הכללי של המד"ר הוא מהצורה:

$$v_c(t) = A e^{-5t}$$

ומכאן (לאחר הצבת תנאי ההתחלה)

$$v_c(t) = 34 e^{-5t} \quad [V] \qquad t \geq 0$$