

פתרון מבחן מה"ט

תורה החשמל

מועד ב
אביב 2018

פתר: אבי יומטוביאן

www.e-tv.site

yomtov7@gmail.com

©

כל הזכויות שמורות

2

קצת היה מצובר ק"כ בהתנגדות, אבל אזבין הזרם בעלות כמעט היה נראה בקורה הבאה:



בזמן הנתון יש קבוצת אחד, אזבנה הזרם שמוצא בהכ"ב הישיר. לכן ההתנגדות המוצאת אכן שמוצא בהכ"ב, כמעט משוללת הפעולה היא:

$$u_L = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \longleftarrow \text{זוגי שני זוגי} \quad u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{1.2 - 0}{1 - 0} = 1.2 \frac{A}{sec} \quad \text{על כולו נתן לזוגי ע:}$$



$$u_L = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

זוגי הזרם

$$6 = L \cdot 1.2 \Rightarrow \boxed{L = 5H}$$

מכיוון שהמתח המצויק לזוגי בקורה איננו ידוע, מצובה בהתנגדות

$$R = \frac{\Delta u}{\Delta I} \quad \text{היא:}$$

$$\Delta u = 9 - 6 = 3V \quad (\Delta t = 1.25 sec \quad \text{זוגי})$$

צריך למצוא ΔI זוגי אזבנה Δt , ומכיוון שזוגי הזרם הוא קו ישר מצובה בהכ"ב הזוגי, משוללת היא: $I = a \cdot t$



$$a = 1.2 \frac{A}{sec} \quad t = 1.25 sec \Rightarrow I(t=1.25) = 1.5A$$



$$\Delta I = 1.5 - 0 = 1.5A$$



$$R = \frac{\Delta u}{\Delta I} = \frac{3}{1.5} \Rightarrow \boxed{R = 2\Omega}$$

$I = 1.2 \text{ A}$, $t = 1 \text{ sec}$ 7/28 (2)

$$P = I^2 \cdot R$$

$$P = 1.2^2 \cdot 2$$

$$P = 2.88 \text{ W}$$

$$W_L = \frac{L \cdot I^2}{2}$$

$$W_L = \frac{5 \cdot 1.2^2}{2}$$

$$W_L = 3.6 \text{ J}$$

(2)

3

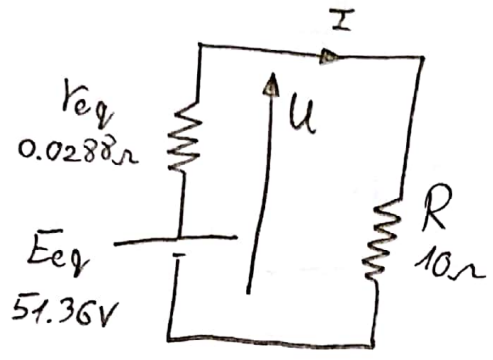
$E = 2.14V$
 $r = 0.0024\Omega$
 $n = 24$
 $m = 2$

לפי הסימן הנכון!

$E_{eq} = nE = 24 \cdot 2.14 = 51.36V$

$r_{eq} = \frac{n}{m} \cdot r = \frac{24}{2} \cdot 0.0024 = 0.0288\Omega$

לפי הסימן הנכון, המצבה, הסיים מחוק קצר, ואילו בקדם מחוץ נקי, ולכן המצב הנכון יראה כך:



$I = \frac{E_{eq}}{r_{eq} + R} = \frac{51.36}{10.0288}$

$I = 5.121A$

$U = I \cdot R = 5.121 \cdot 10$

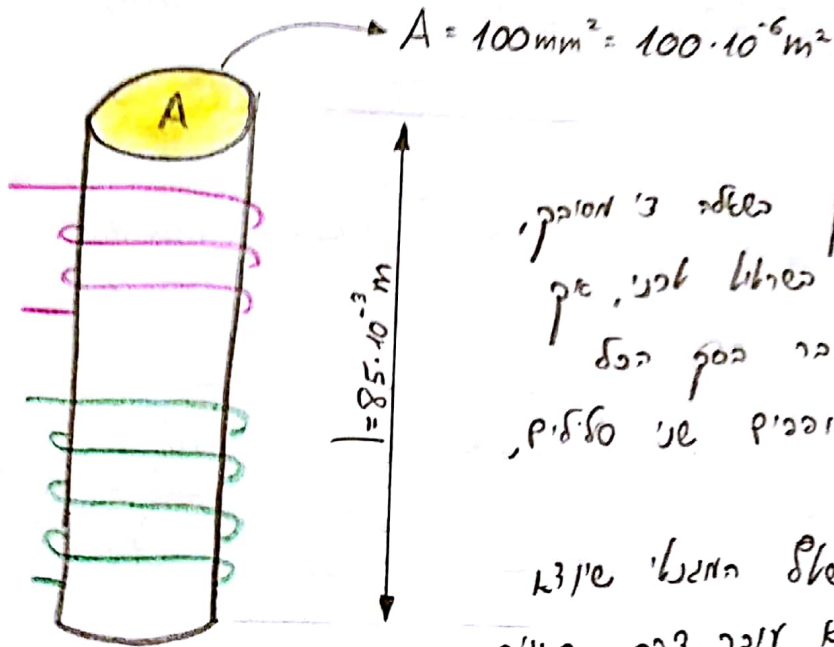
$U = 51.21V$

③ $R \ll r_{eq} \Rightarrow$ הספק מ'רבי S-R

② $P_{req} = I^2 \cdot r_{eq} = 5.121^2 \cdot 0.0288 = 0.755W$ (האנרגיה 'ב'מ' הספק הוא P_{req})

③ $\eta = \frac{P_R}{P_{Eeq}} \cdot 100\% = \frac{P_R}{P_R + P_{req}} \cdot 100\% = \frac{I^2 \cdot R}{I^2 \cdot R + I^2 \cdot r_{eq}} \cdot 100\%$
 $= \frac{I^2 \cdot R}{I^2 (R + r_{eq})} \cdot 100\% = \frac{R}{R + r_{eq}} \cdot 100\% = \frac{10}{10.0288} \cdot 100\% = 99.71\%$

4



מאגנטיות
 מאגנטיקה קצת יותר בשלילית, אך
 בסופו של דבר, מנוכח בסך הכל
 במצב שזמן ממוצע של סלילים,
 מן סולנואיד.

במה ממוצע, השלם המגנטי שיוצא
 מהצד המגנטי לא זוכה זריק האור,
 של זריק המסילות היצוקים המגנטיים
 לא נלקחים בחשבון המאון הפועם.

אם נלקחים בחשבון המאון הפועם, אזי

$l = 85 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 $A = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$
 $\mu_r = 700$

$$R_{m\tau} = \frac{1}{\mu_0 \cdot \mu_r} \cdot \frac{l}{A} = \frac{1}{700 \cdot \mu_0} \cdot \frac{85 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-6}} = 0.966 \cdot 10^6 \frac{1}{\text{H}}$$

$$\Downarrow$$

$$N \cdot I = \Phi \cdot R_{m\tau}$$

$$N \cdot 0.11 = B \cdot A \cdot 0.966 \cdot 10^6$$

$$N \cdot 0.11 = 1.1 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \cdot 0.966 \cdot 10^6$$

$$\boxed{N = 966}$$

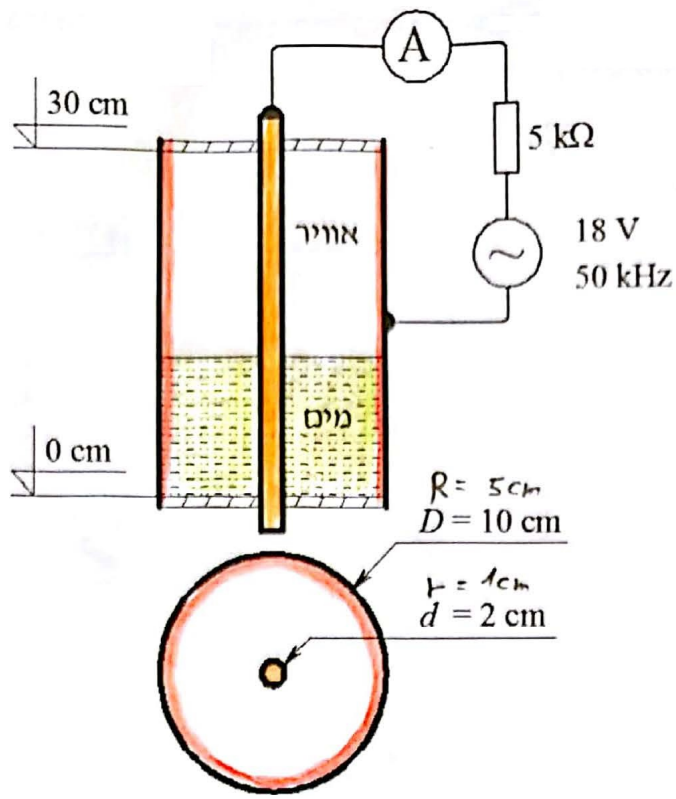
\Downarrow

$L = \frac{N^2}{R_{m\tau}} = \frac{966^2}{0.966 \cdot 10^6}$

$$\boxed{L = 0.966 \text{ H}}$$

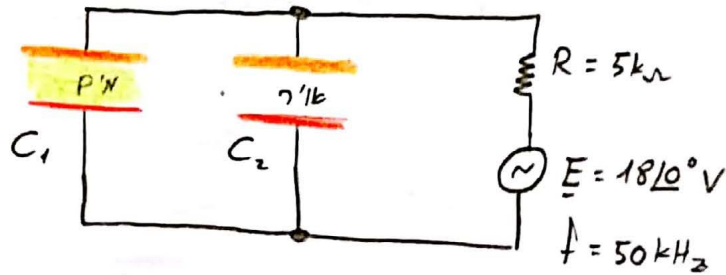
Ⓞ

Ⓞ



e' של הקבלים של קווי וואולטור ← אלו הם המסות הקבוע

↪



Ⓞ לקבלת קבוע מ'בי' כמסר כל הנוצרים ית'יה אלא פ' (= ϵ_r של כל הקבלים):

$$C_{max} = \frac{2\pi \epsilon_0 \epsilon_r \cdot l}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)} = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot 80 \cdot 30 \cdot 10^{-2}}{\ln\left(\frac{5}{1}\right)} \approx 830 \mu F$$

Ⓞ אלה הם א' בי' 20cm ואב' ה'א' 10cm, ו'ל' כ'ן:

$$C_1 = \frac{2\pi \epsilon_0 \epsilon_r \cdot l_1}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)} = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot 80 \cdot 20 \cdot 10^{-2}}{\ln 5} = 553 \mu F$$

$$C_2 = \frac{2\pi \epsilon_0 \epsilon_r \cdot l_2}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)} = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 10^{-2}}{\ln 5} = 3.456 \mu F$$



$$C_T = C_1 + C_2 = 553 + 3.456 = 556.456 \mu\text{F}$$



$$X_{C_T} = -j \frac{1}{2\pi f \cdot C_T} = -j \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 556.456 \cdot 10^{-6}}$$

$$X_{C_T} = -j5.72 \text{ k}\Omega$$



$$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{R + X_{C_T}} = \frac{18 \angle 0^\circ}{5 - j5.72} = 2.37 \angle 48.8^\circ \text{ mA}$$

$$\boxed{I = 2.37 \text{ mA}}$$

③ במצב DC, מתחם של מתח, ההתאמה של המתח
 כמתח, מתח, מתח:

$$\boxed{I = 0 \text{ A}}$$

התוצאה היא $C = 3.3 \mu F$ (7)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{r_L^2}{L^2}}$$

$$2\pi \cdot 247.5 \cdot 10^3 = \sqrt{\frac{1}{0.125 \cdot 10^{-6} \cdot C} - \left(\frac{0.01}{0.125 \cdot 10^{-6}}\right)^2}$$

$$C = 3.3 \mu F$$

② $f = 0 \text{ Hz} \Rightarrow [DC]$ $r_L = 0.01 \Rightarrow Z_T = R_T = 2 + 0.01 = 2.01 \Omega$
 $I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{3}{2.01} = 1.492 \text{ A}$

$f = \infty \text{ Hz} \Rightarrow [AC]$ $r_L = 0 \Rightarrow Z_T = 2 \Omega$
 $I_T = \frac{E}{Z_T} = \frac{3 \angle 0^\circ}{2 \angle 0^\circ} = 1.5 \angle 0^\circ \text{ A}$

$f = f_0 = 247.5 \text{ kHz} \Rightarrow X_L = j\omega_0 L = j194.386 \text{ m}\Omega$
 $X_C = -j \frac{1}{\omega_0 C} = -j194.863 \text{ m}\Omega$

$$Z_T = [(X_L + r_L) \parallel X_C] + R = \left[\frac{1}{10 + j194.386} + \frac{1}{-j194.863} \right]^{-1} \cdot 2000 =$$

$$= (5788 - j14.15) \text{ m}\Omega =$$

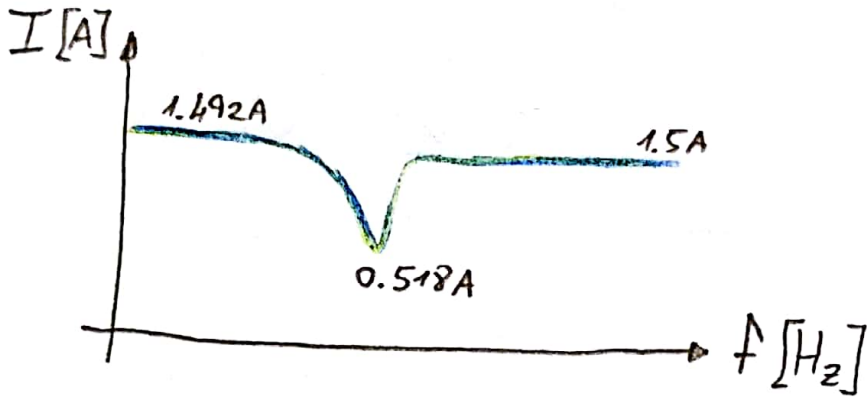
$$= (5.788 - j0.014) \Omega = 5.788 \angle -0.14^\circ \Omega$$

(התוצאה היא!) ! n's ✓

$$I_T = \frac{E}{Z_T} = \frac{3 \angle 0^\circ}{5.788 \angle -0.14^\circ} = 0.518 \text{ A}$$



(2) נצטרף את המערכת ונחשב את ההספק הפעיל
 המסופק לנגדי המערכת



$$I_c > I_L \quad \text{כלומר, } (3)$$



$$X_c < X_L$$

X_L יהיה גדול יותר מ- X_c כל עוד שהתנגדות הנגד, כלומר

התנגדות המערכת נמוכה

$$f > f_0$$

$$f > 247.51\text{ Hz}$$

