

עבודת הגשה

בנושא

סוללות

+ פתרון של שאלה מקיץ 2008 (אין צורך לפתור את השאלה)

תאריך הגשה : 17.1.10 [יום א']

שאלה 2

יש לבנות סוללה של תאים חשמליים שתספק אנרגיה לנגד עומס של 8Ω .
על הסוללה לספק לפחות 25 Wh , במשך 30 min .

הסוללה תהיה בנויה K ענפים שמחוברים זה לזה במקביל, ובכל ענף L תאים שמחוברים זה לזה בטור.

לכל אחד מהתאים שממם יש לבנות את הסוללה, כוח אלקטרומניע (כא"מ) של 1.453 V , ההתנגדות הפנימית של 0.7Ω , ומטען חשמלי של 200 mAh .

א. (4 נקודות)

מה הזרם המזערי בנגד העומס שתוך הזמן הנדרש, יתן את כמות האנרגיה הדרושה?

ב. (4 נקודות)

כמה ענפים יש לחבר במקביל זה לזה? (יש לעגל כלפי מעלה את תוצאת החישוב).

ג. (4 נקודות)

כמה תאים יש לחבר בטור זה לזה? (יש לעגל כלפי מעלה את תוצאת החישוב).

בונים את הסוללה, על פי תוצאות החישוב של שני הסעיפים האחרונים, ומחברים אליה את נגד העומס.

ד. (4 נקודות)

מה הספק נגד העומס כשהוא מחובר לסוללה?

ה. (4 נקודות)

מה איבודי ההספק בסוללה ומה נצילות המעגל?

2

$$R_L = 8 \Omega$$

$$W_{min} = 25 \text{ W} \cdot \text{h}$$

$$t_{min} = 30 \text{ min} = 0.5 \text{ h}$$

מחזור הסדרה המינימלי
של R_L הסדרה המינימלי

$$P_{min} = \frac{W_{min}}{t_{min}} = \frac{25}{0.5} = 50 \text{ W}$$

$$P_{min} = \frac{U_{R_L}^2}{R_L}$$

$$50 = \frac{U_{R_L}^2}{8}$$

$$U_{R_L} = 20 \text{ V}$$

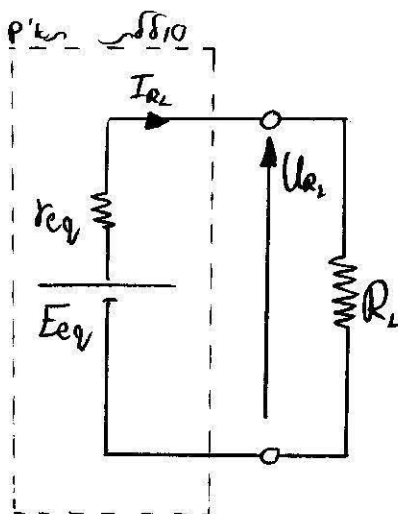
$$P_{min} = I_{R_L}^2 \cdot R_L$$

$$50 = I_{R_L}^2 \cdot 8$$

$$I_{R_L} = 2.5 \text{ A}$$

הכוח P של
הסדרה R_L הוא
הכוח P של
הסדרה R_L

כבר התבאר כי המערכת היא סדרה של R_L ו- r_{eq} .
הכוח P של הסדרה R_L הוא P_{R_L} .
הכוח P של הסדרה r_{eq} הוא $P_{r_{eq}}$.



הכוח P של הסדרה r_{eq} הוא $P_{r_{eq}}$.

$$U_{R_L} = E_{eq} - I_{R_L} \cdot r_{eq}$$

$$20 = E_{eq} - 2.5 r_{eq}$$

הכוח P של הסדרה r_{eq} הוא $P_{r_{eq}}$.
הכוח P של הסדרה R_L הוא P_{R_L} .
הכוח P של הסדרה r_{eq} הוא $P_{r_{eq}}$.

$$\begin{cases} E = 1.453V \\ t = 0.7\Omega \\ Q = 200mAh = 0.2Ah \end{cases}$$

נחשב את המערכת
למשך הסוללה

$$\begin{matrix} \text{פוטנציאל} & K & = & m \\ \text{זמן פוטנציאל} & L & = & n \end{matrix}$$

הס'מין בלעדי הס'מין בלעדי

⇓

נציג את המערכת בצורה של מערכת
באמצעות המערכת

⇓

$$E_{eq} = L \cdot E = 1.453L, \quad r_{eq} = \frac{L}{K} t = 0.7 \frac{L}{K}$$

⇓

$$\begin{aligned} 20 &= 1.453L - 2.5 \cdot 0.7 \frac{L}{K} \\ 20 &= 1.453L - 1.75 \frac{L}{K} \end{aligned}$$

קבלנו מערכת אחת בעלת נפח פוטנציאל, ונבדל את ערכי המערכת. כפי שהיה
מספר המערכת בתחילת קו המערכת, היינו Q (קו המערכת) וכן המערכת
המערכת נבדלת כפי שהיה (פוטנציאל אצל המערכת) ...

⇓

$$Q_{eq} = k \cdot Q = 0.2k$$

$$\Delta t = \frac{Q_{eq}}{I_R}$$

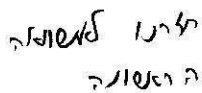
$$0.5 = \frac{0.2k}{2.5}$$

אבל K הוא מספר המערכת, והוא
חייב להיות שלם, וכן שיהיה
בעל ערך שלם
המערכת בעל ערך שלם

$$\Leftarrow K = 6.25$$

⇓

$$\Rightarrow K = 7, \quad \Downarrow$$

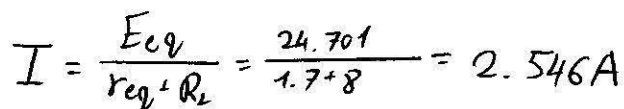


$$20 = 1.453L - 0.25L$$

$$20 = 1.203L$$

דבר שמוצאו לא 1-2, נקרא כח הוא האדם והכלה:





$$\Downarrow$$

$$\textcircled{d} P_{R_L} = I^2 \cdot R_L = 2.546^2 \cdot 8 = 51.877 \text{ W,}$$

$\text{So } P_{3/26}$
 $\text{③ } P_{req} = I^2 \cdot r_{eq} = 2.546^2 \cdot 1.7 = 11.023 \text{ W}$

$$\eta = \frac{P_{RL}}{P_{RL} + P_{V_{LH}}} \cdot 100\% = \frac{51.877}{51.877 + 11.023} \cdot 100\% = 82.475\% //$$

~~7~~ פ'ע דב ! הנה צאצא פו 4 נוסחאות מופיעות בנוסחאות, ובהן.

90611,93611

90711,93711

92023

שאלה מספר 4

עומס-חשמלי בזרם-ישר שמתח העבודה שלו 9 V צורך זרם קבוע בשיעור 790 mA .

כדי לספק את האנרגיה הדרושה לעומס בנתונים לעיל, יש לבנות סוללה, המורכבת מתאים-חשמליים זהים. לכל תא, כח-אלקטרו-מניע: 1.5 V , התנגדות-פנימית: $1.9\ \Omega$, וכמות מטען-חשמלי: 300 mAh (מילי-אמפר-שעה).

א. { 4 נקודות }

כמה הספק צורך העומס?

ב. { 12 נקודות }

כמה תאים יש לחבר בטור, בענף אחד, וכמה ענפים יש לחבר במקביל, להעברת הספק מרבי לעומס?

ג. { 4 נקודות }

במשך כמה דקות (min) תספק הסוללה את הזרם לעומס?

שאלה מספר 8

עומס התנגדותי פועל במתח-ישר של 27 V וצורך הספק של 45 W . לרשותך תאים בעלי הנתונים הבאים: המתח של כל תא 3 V , ההתנגדות הפנימית שלו $1.8\ \Omega$ וכמות המטען החשמלי האגורה בו $0.3\text{ A}\cdot\text{h}$ (אמפר-שעה).

א. {8 נקודות}

כמה תאים יש לחבר בטור וכמה ענפים כאלה יש לחבר במקביל, על מנת שהעומס יפעל לפי הנתונים שלו וסוללת התאים תעביר לעומס הספק מרבי?

ב. {4 נקודות}

מה יהיה מתח ההדקים של סוללת התאים כאשר היא מחוברת לעומס?

ג. {4 נקודות}

איזה חלק מההספק שמפיקה סוללת התאים יגיע לעומס?

ד. {4 נקודות}

בהנחה שהכח האלקטרו-מניע וההתנגדות הפנימית של התאים אינם משתנים עם המטען החשמלי שנותר בתא, במשך כמה זמן, בדקות, תספק הסוללה את האנרגיה החשמלית לעומס?

ב ה צ ל ה !

שאלה 7

עומדים לרשותך שמונים (80) תאים השווים זה לזה. הכוח האלקטרו-מניע (כא"מ) של תא אחד 1.27 V , ההתנגדות הפנימית שלו 0.38Ω , והמטען החשמלי שבו 2.2 Ah . ההתנגדות של נגד העומס $R_{\text{Load}} = 1.23 \Omega$.

א. { 3 נקודות }

מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים זה לזה בטור?

ב. { 3 נקודות }

מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים זה לזה במקביל?

ג. { 12 נקודות }

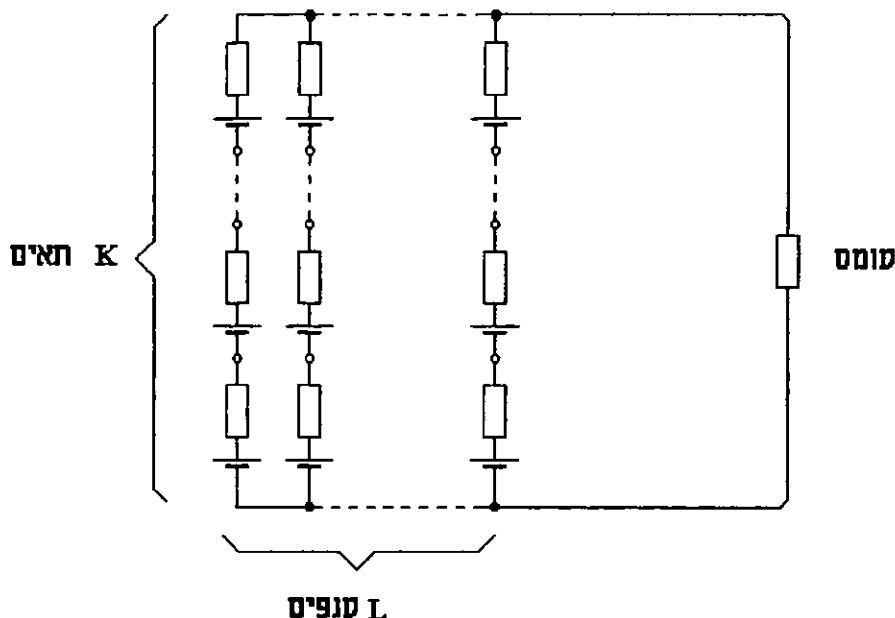
מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים במעורב, כך שההספק בנגד העומס יהיה מרבי? (חובה לעגל את תוצאות החישוב של מספר התאים בכל ענף למספר השלם הקרוב ביותר).

ד. { 2 נקודות }

כמה דקות תספק סוללת התאים שמחוברים במעורב, חשמל לנגד העומס?

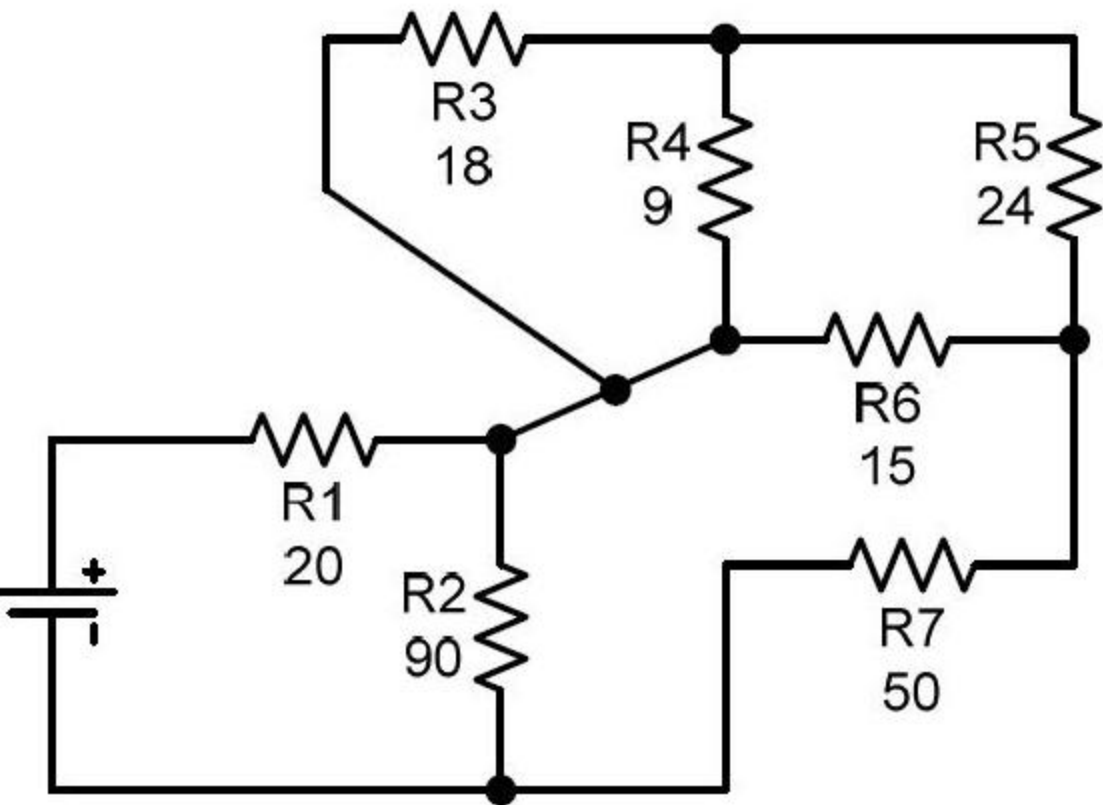
שאלה מספר 8

באיור מתוארת סוללה של תאים-חשמליים זחים, בסוללה 80 תאים. בכל ענף מחוברים K תאים בטור. בסוללה יש L ענפים המקוברים במקביל. המתח של כל תא הוא 1.27 V ; ההתנגדות הפנימית של כל תא היא $0.38\ \Omega$; וכמות המטען החשמלי שבו 2.2 Ah . הסוללה מחוברת אל עומס של $1.23\ \Omega$.



- א. [4 נקודות] על-פי משפט תבנין, מהם הביטויים של חכא"מ של הסוללה ושל ההתנגדות הפנימית השקולה, בתלות ב- K וב- L .
- ב. [6 נקודות] כמה תאים יש לחבר בטור בכל ענף וכמה L ענפים יש לחבר במקביל, על מנת שהחספס שיועבר מהסוללה לעומס יהיה מירבי? (עגל את תוצאות החישוב לערך השלם הקרוב ביותר).
- ג. [4 נקודות] על-פי תוצאות הסעיף הקודם, מה יהיה גודל המתח על הדקי העומס והחספס שהוא יצרוך מהסוללה?
- ד. [6 נקודות] בהנחה שהמתח של התאים נשאר ללא שינוי בכל מהלך הפריקה, כמה זמן תספיק הסוללה חשמל לעומס?

בהצלחה!



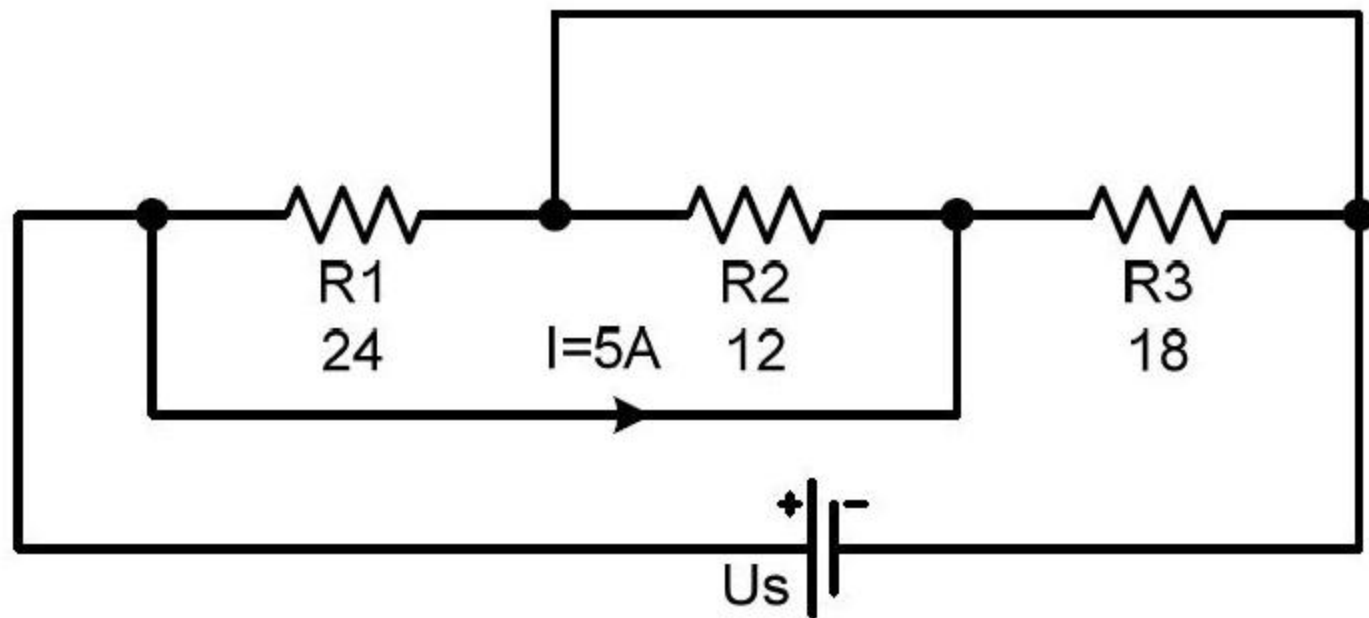
3. נתון במעגל הבא ,

א. מצא את ההתנגדות השקולה שרואה הסוללה .

ב. הנגד R_6 הוחלף בנגד משתנה – 15 אוהם , מה תהיה

ההתנגדות השקולה המינימאלית והמקסימאלית ?

6. במעגל הבא, חשב את הזרם בכל רכיב ואת מתח הסוללה.



תשובות

שאלה 4

$$P_{R_L} = 7.11W$$

$$R_L = 11.392\Omega$$

$$n = 12 \quad m = 2$$

$$t = 45.57 \text{ min}$$

שאלה 8 (הראשונה)

$$n = 18 \quad m = 2$$

$$27V$$

$$50\%$$

$$t = 21.6 \text{ min}$$

שאלה 7

$$3.212A$$

$$1.028A$$

$$8.307A$$

$$t = 79.44 \text{ min}$$

שאלה 8 (השנייה)

read your notebook!

$$L=5 \quad K=16$$

$$U_{R_L} = 10.16V \quad P_{R_L} = 83.923W$$

$$t = 1.33h$$

שאלה 3

$$R_T = 56\Omega$$

$$R_{T\min} = 52.142\Omega$$

$$R_{T\max} = 56\Omega$$

שאלה 6

$$I_{R_1} = 1.5A \quad I_{R_2} = 3A \quad I_{R_3} = 2A$$

$$U_s = 36V$$