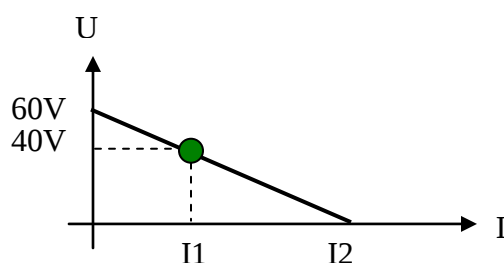


תרגילים מסכמים לפרק 4

1) נתון תא חשמלי בעל כ"מ של 20V והתנגדות פנימית של 1Ω . אל התא החשמלי הזה מחברים נגד עומס, כך שבנקודת העבודה של התא החשמלי נצילות המעגל היא 82%.

- חשבו את גודל העומס;
- חשבו את מתח ההדקים בריקם ובעומס;
- חשבו את הזמן המרבי לשימוש בסוללה, אם ידוע שקיבולה 5Ah (את התוצאה יש להציג בדקות).
- סרטטו את האופיין של התא החשמלי $U=f(I)$ וציינו בו את נקודת העבודה.

2) אל מקור מתח מחברים נגד עומס בגודל 10Ω . נתון האופיין של מקור המתח:



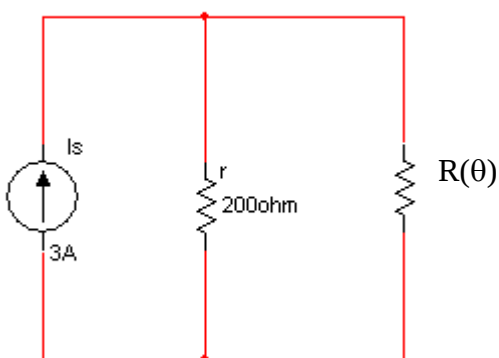
נקודת העבודה מתייחסת למקרה שנגד העומס מחובר לסוללה.

- סרטטו את נגד העומס ואת מקור המתח וציינו בו את ערכי הכ"מ וההתנגדות פנימית.
- חשבו את ערכי הזרמים I_1 ו- I_2 באופיין.
- חשבו את ההספק המתבזבז במקור המתח, כשנגד העומס מחובר.

3) בין הדקי מקור הזרם מחברים נגד $R(\theta)$ - נגד המשנה את התנגדותו כתוצאה משינוי טמפרטורה על פי הביטוי המתמטי:

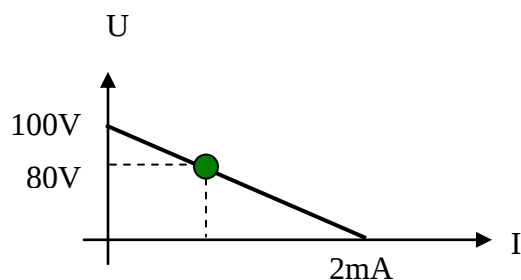
$$R_{\theta 2} = R_{\theta 1} [1 + \alpha T (\theta_2 - \theta_1)]$$

לנגד $R(\theta)$ מקדם טמפרטורה של $0.0026 [1/^\circ\text{C}]$.
בטמפרטורה של 40°C התנגדותו 10Ω .



- חשבו את ההספק המתפתח בנגד בטמפרטורה של 40°C .
- סרטטו אופיין למקור הזרם וציינו בו את נקודת העבודה בטמפרטורה של 40°C .
- באיזו טמפרטורה צריך להיות המעגל כדי שמתח ההדקים יהיה 100V ?

(4) נתון אופיין של מקור זרם כמתואר באיור שלפניכם:



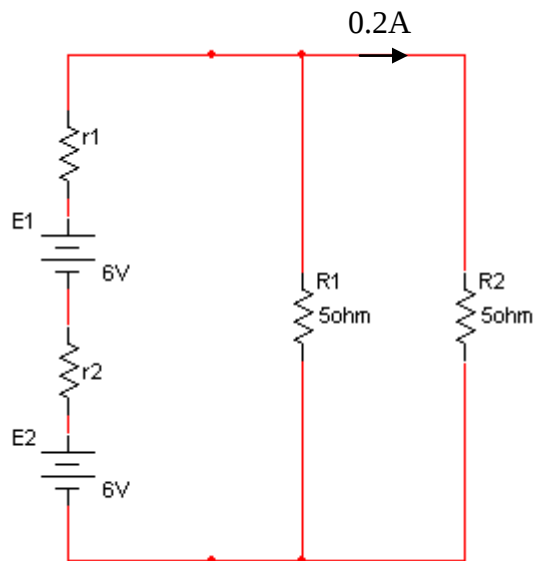
- א. חשבו את מוליכות המקור הזרם.
- ב. מחברים למקור הזרם נגד משתנה כך שעבור 60% מערכו מתקבלת נקודת העבודה הנתונה באופיין. חשבו את ערכו המרבי של הנגד המשתנה.
- ג. חשבו את נצילות המעגל כשהנגד המשתנה מצוי בערכו המרבי.

(5) שנים-עשר תאים זהים מחוברים בטור ביניהם. נתוניו של כל תא יחיד:

$$E=4V ; r=0.2\Omega ; Q=1Ah$$

- א) סרטטו את הסוללה השקולה וציינו בה את הערכים השקולים.
- ב) כתוצאה מחיבור עומס לסוללה השקולה, מתח ההדקים ירד ב- 15% מערכו בריקם. חשבו את גודל העומס.
- ג) חשבו ההספק המתבזז על תא יחיד כשנגד העומס מחובר.
- ד) חשבו את הזמן המרבי לשימוש בסוללה.
- ה) בתוך הסוללה הופכים שלושה תאים (חיבור אנטי טורי). חזרו על סעיפים א-ד.

6) נתונה סוללה הבנויה משני תאים זהים המחוברים בטור. אל סוללה זו חוברו שני נגדי עומס כמתואר באיור שלפניכם:

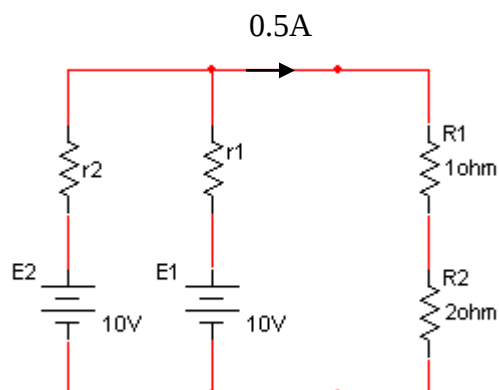


- (א) חשבו את התנגדות פנימית של כל תא;
- (ב) חשבו את הספק הנמסר על ידי הסוללה;
- (ג) חשבו את נצילות המעגל;
- (ד) הסוללה מספקת אנרגיה למעגל במשך 25 שעות. חשבו את קיבולו של תא יחיד.

7) חמישה תאים זהים חוברים במקביל. ההתנגדות הפנימית של תא יחיד היא 0.5Ω וקיבולו של כל תא 1500mAh ("מילי אמפר דקה"). אל סוללה זו מחברים עומס שצורך הספק של 2W במשך שעה וחצי. חשבו את:

- (א) התנגדות נגד העומס;
- (ב) כא"מ של תא יחיד;
- (ג) מתח ההדקים;
- (ד) הזרם שעובר דרך תא יחיד.

(8) נתונה סוללה הבנויה משני תאים זהים המחוברים במקביל כמתואר באיור:

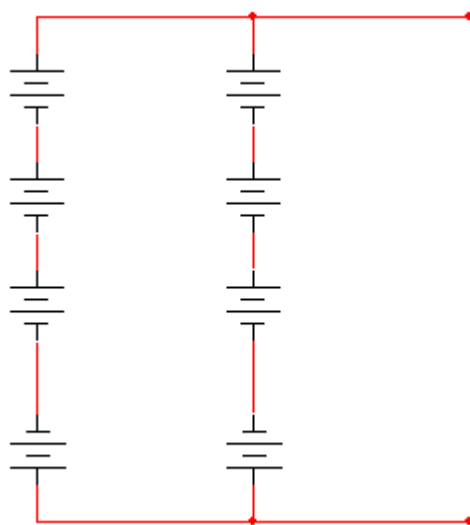


חשבו את:

- ההתנגדות הפנימית של תא יחיד;
- נצילות המעגל;
- גודל הנגד שיש לחבר בין הדקי הסוללה כך שמתח ההדקים ירד ל- $1.2V$.



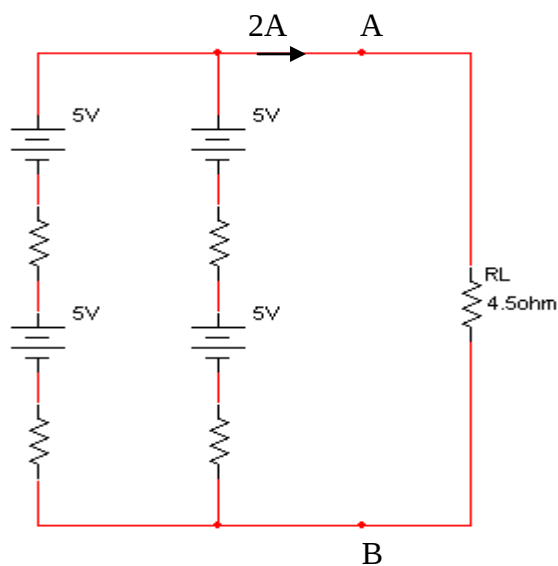
9) מצבר של רכב בנוי משמונה תאים זהים. כתוצאה מטעות במפעל ההרכבה, חוברו התאים כך:



נתוני כל תא יחיד: $E=6V$; $r=0.3\Omega$; $Q=10Ah$
 בעל הרכב שכח את האורות דולקים – התנגדות הנורות 5.5Ω (ההנחה היא שהנורות הן הצרכן היחיד הפועל ברכב)
 חשבו את:

- מתח ההדקים בריקים ובעומס;
- עצמת הזרם שמספק המצבר ועצמת הזרם דרך כל תא יחיד;
- כעבור כמה זמן יתרוקן המצבר?

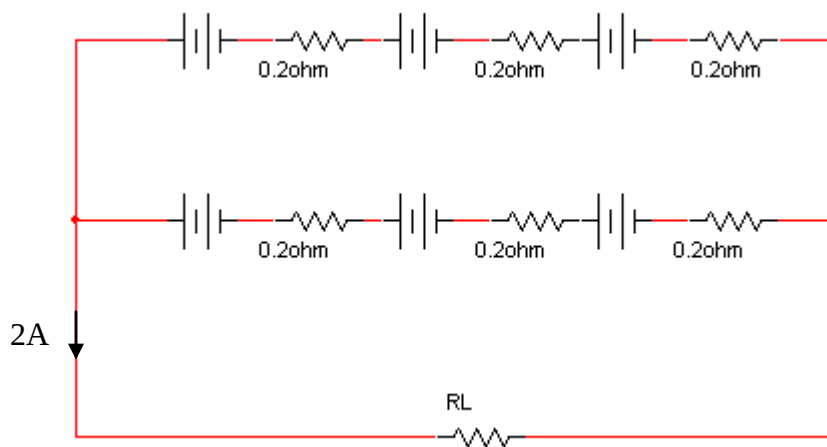
10) נתונה סוללת תאים המורכבת מארבעה תאים זהים כמתואר באיור שלפניכם:



חשבו את:

- א) ההתנגדות הפנימית של תא יחיד;
- ב) נצילות המעגל;
- ג) מתח ההדקים כאשר:
 - המעגל כפי שהוא נתון בשאלה
 - מחברים מוליך קצר בין הנקודות A ל- B
 - מחברים עומס זהה לקיים בין הנקודות A ו- B.

(11) נתונים שישה תאים זהים המחוברים כך:



ידוע שנצילות המעגל 88% .

(א) חשבו את נגד העומס;

(ב) חשבו את הכא"מ של כל תא יחיד;

(ג) מחליפים את הנגד RL בנגד אחר, כך שמתפתח עליו הספק מרבי. מה גודל הנגד שחובר ומה ההספק המרבי המתפתח בנגד העומס שחובר?

(12) לרשותכם 60 תאים זהים. נתוני כל תא יחיד:

$$E=4V ; r=2\Omega ; Q=5Ah$$

(א) תכננו סוללה באמצעות התאים האלה כך שיועבר לנגד עומס של 1.2Ω בהספק מרבי.

(ב) חשבו את ההספק המרבי בנגד העומס.

(ג) חשבו את הזמן המרבי לשימוש בסוללה.



13) נדרש לתכנן סוללה שתזין נגד עומס 1.2Ω כך שיועבר אליו הספק מרבי. אסור שהמתח על פני העומס יעלה על 10 וולט.

עומד לרשותכם מלאי בלתי מוגבל של תאים זהים בעלי הנתונים האלה:

$$E=3V ; r=2\Omega ; Q=5Ah$$

אתם נדרשים להציג תכנון מיטבי תוך התייחסות לשימוש מינימלי בכמות התאים החשמליים ובמילוי אחר הדרישות הנתונות בשאלה.

14) נדרש לתכנן סוללה שתזין נגד עומס של 1.2Ω כך שיועבר אליו הספק מרבי. קיבול הסוללה השקולה הדרוש הוא 20Ah.

עומד לרשותכם מלאי בלתי מוגבל של תאים זהים בעל הנתונים האלה:

$$E=4V ; r=2\Omega ; Q=5Ah$$

אתם נדרשים להציג תכנון מיטבי תוך התייחסות לשימוש מינימלי בכמות התאים החשמליים ובמילוי אחר הדרישות הנתונות בשאלה.

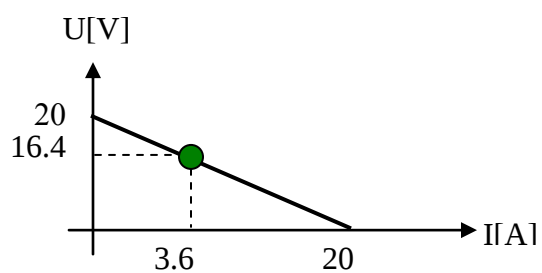


תשובות סופיות - תרגילים מסכמים לפרק 4

$$R_L = 4.555\Omega$$

$$U_o = 20V; U = 16.4V \quad .1$$

$$t = 83.333\text{min}$$

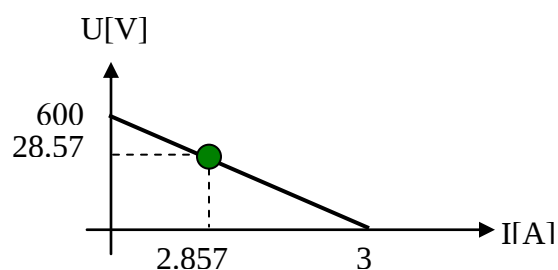


$$E = 60V; r = 5\Omega$$

$$I_1 = 4A; I_2 = 12A \quad .2$$

$$Pr_T = 80W$$

$$P_{R\theta} = 81.632W \quad .3$$



$$\theta = 1193.846^{\circ}C$$

$$\begin{aligned} g &= 20 \mu s \\ R_p &= 333.333 k\Omega \\ 12.956 \% \end{aligned} \quad .4$$

$$\begin{aligned} E_T &= 48V; r_T = 2.4\Omega; Q_T = 1Ah \\ R_L &= 13.6\Omega \\ P_r &= 1.8W \\ t &= 0.333h \\ E_T &= 24V; r_T = 2.4\Omega; Q_T = 1Ah \\ R_L &= 13.6\Omega \\ P_r &= 0.45W \\ t &= 0.666h \end{aligned} \quad .5$$

$$\begin{aligned} r &= 13.75\Omega \\ P_{ET} &= 4.8W \\ \eta &= 8.333\% \\ Q &= 10Ah \end{aligned} \quad .6$$



$$\begin{aligned} R_L &= 288\Omega \\ E &= 24.008V \\ U &= 24V \\ I &= 16.666mA \end{aligned} \quad .7$$

התוצאות שהתקבלו מעידות על סוללה המצויה ב"סוף חייה".

$$\begin{aligned} r &= 34\Omega \\ \eta &= 15\% \\ R_L &= 2.318\Omega \end{aligned} \quad .8$$

$$\begin{aligned} U_o &= 12V; U = 10.82V \\ I_T &= 1.97A; I_r = 0.98A \\ t &= 10.16h \end{aligned} \quad .9$$

$$\begin{aligned} r &= 0.5\Omega \\ \eta &= 90\% \\ U_{AB} &= 9V; U_{AB(SC)} = 0; U_{AB(NEW)} = 8.18V \end{aligned} \quad .10$$

$$\begin{aligned} R_L &= 2.2\Omega \\ E &= 1.667V \\ R_L &= 0.3\Omega; P_{RL(max)} = 20.833W \end{aligned} \quad .11$$

$$\begin{aligned} m &= 10; n = 6 \\ P_{RL(max)} &= 120W \\ t &= 5h \end{aligned} \quad .12$$

$$m = 10; n = 6 \quad .13$$



$$m = 4; n = 2 \quad 14$$