

מועד הבחינה:

קיץ 2026, תשפ"ו – מועד א'

מספר השאלון:

90711, 93611, 92023, 90611, 97160

נספח: נוסחאון

מספר ת"ז

מספר מחברת

תורת החשמל רפורמה

להנדסאים ולטכנאים – הנדסת חשמל

הנחיות לבחינה

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

בשאלון זה 8 שאלות. יש לענות על 5 שאלות.

ב. מבנה השאלון

ערך כל שאלה 20 נקודות.

ומפתח הערכה:

סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).

2. חוברת עזר מקורית בתורת החשמל שבהוצאת מה"ט:

חוברת נקייה, שאין בה לא הערות או תוספות כלשהן, בין בכתב יד בין מודפסות.

אין להעביר חומר עזר, ספרים ומחשבוניס בין הנבחנים.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד

זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה.

לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לכתוב את התשובות בעט בלבד, בכתב יד ברור.

4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך

להעתיק את השאלה עצמה.

5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד

ולהעביר קו על הכתוב כדי שלא ייבדק.

6. אין לאחד סעיפים! לכל סעיף שבשאלה יש לתת תשובה נפרדת.

7. תשובה מלאה לסעיף שאלה הכרוך בחישובים היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי

שלפיו ייעשה החישוב, הערכים המוצגים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות

מספר ויחידות.

8. כל מספר המוצג בביטוי מתמטי חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע

בגוף השאלה.

9. אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את הצבת הערכים בביטוי המתמטי.

10. תשובה שאינה מנומקת או שאין דרך הפתרון מוצגת בה לא תזכה בניקוד כלל.

11. אם להערכתכם חסר נתון או קיים נתון שגוי בשאלה, עליכם לציין זאת במפורש

במחברת הבחינה, ולבחור ערך מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה.

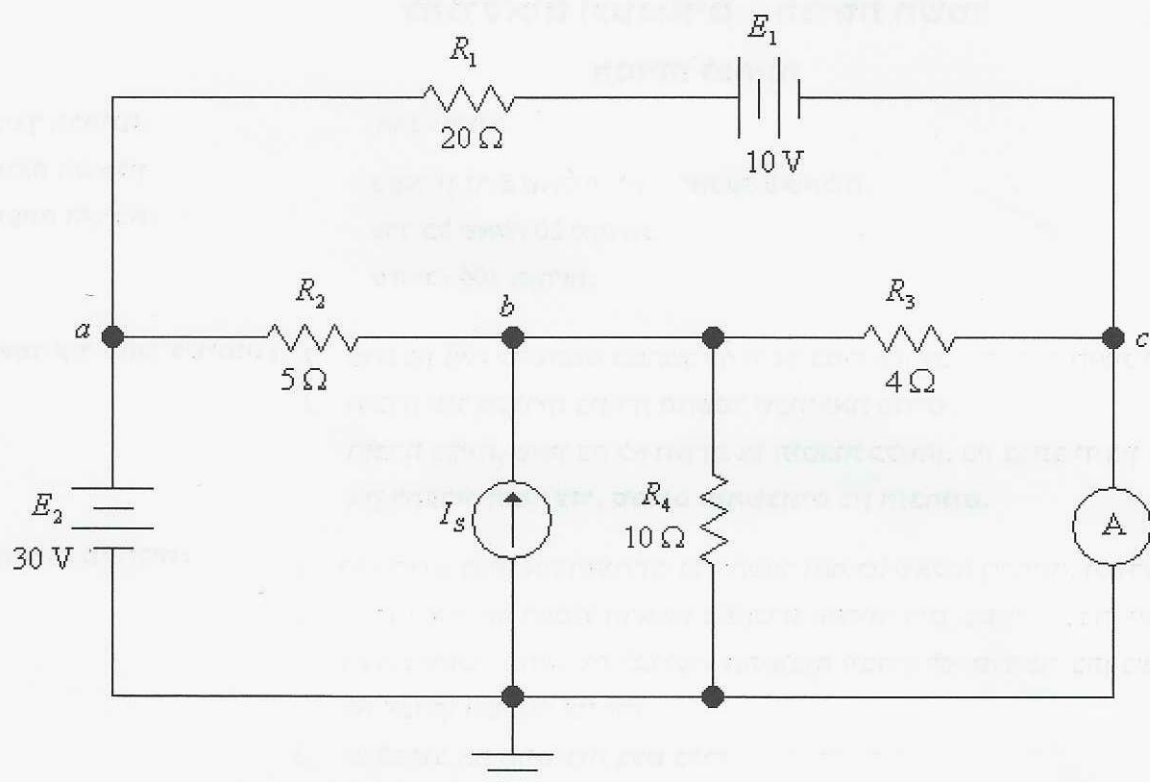
חובה להסביר ולנמק את הבחירה.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

בהצלחה!

יש לענות על חמש מתוך 8 שאלות. ערך כל שאלה 20 נקודות.שאלה 1

באיור לשאלה 1 מוצג מעגל חשמלי:

מד הזרם במעגל הוא אידיאלי והתנגדותו זניחה. נתון כי המתח בצומת b ביחס לאדמה הוא 20 V.

איור לשאלה 1

א. (2 נק') מהם ערכי המתחים בצמתים a ו- c ביחס לאדמה, V_a ו- V_c ?

ב. (7 נק') חשבו את עוצמת הזרם הזורם דרך כל נגד במעגל וציינו את כיוונו.

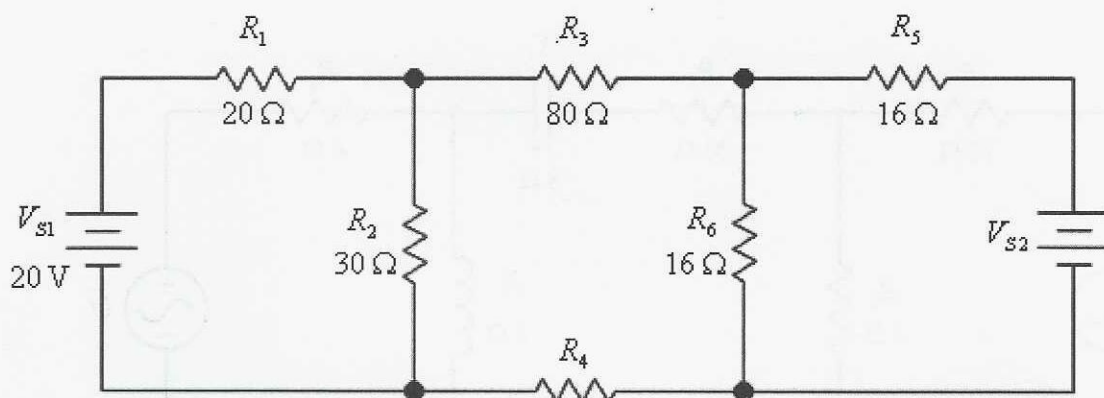
ג. (3 נק') מהי הוריית מד הזרם?

ד. (4 נק') מהי עוצמת מקור הזרם I_s ? חשבו את ההספק המתפתח במקור הזרם.ה. (4 נק') חשבו את ההספק המתפתח במקור המתח E_2 , האם הוא צרכן אנרגיה או ספק אנרגיה?

נמקו את תשובתכם.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מוצג מעגל חשמלי:

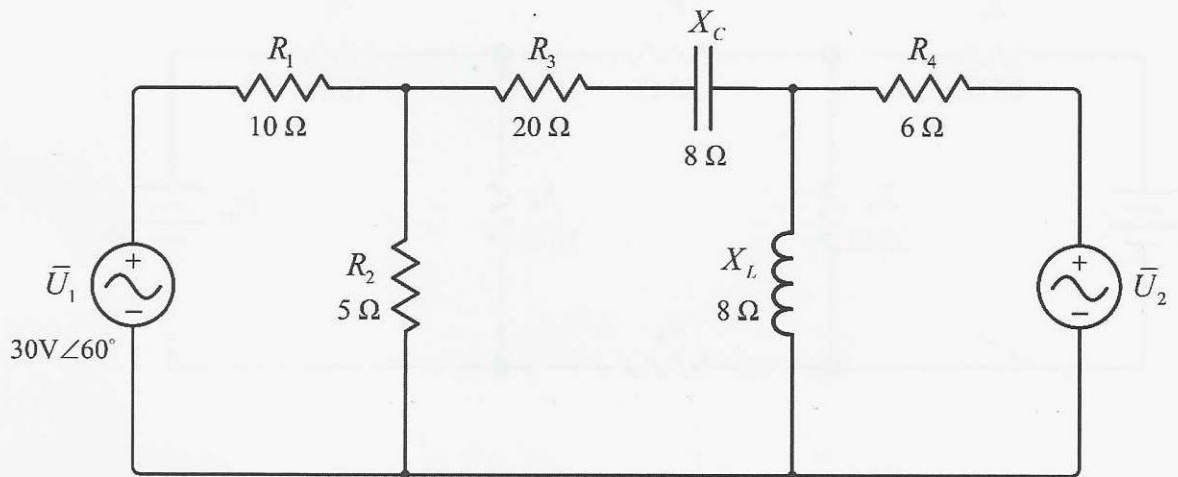


איור לשאלה 2

ההספק המרבי המתפתח בנגד R_3 שווה ל- 0.8 W .א. (5 נק') מהו הערך של הנגד R_4 ?ב. (10 נק') חשבו את ערך מקור המתח V_{s2} (קוטביות מקור המתח V_{s2} כפי שמוצגת באיור).ג. (5 נק') משנים את ערך הנגד R_3 לערך $R_3 = 20 \Omega$. חשבו את ההספק המתפתח בנגד R_3 .

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מוצג מעגל חשמלי המוזן משני מקורות מתח חילופין.



איור לשאלה 3

א. (12 נק') מהו ערכו של מקור המתח $\bar{U}_2$, גודל וזווית מופע, הנדרש כדי לאפס את הזרם דרך הנגד R_3 ?

ב. (8 נק') סרטטו את משולש ההספקים של מקור המתח $\bar{U}_2$ עבור הערך שחושב בסעיף א'.

ציינו את ערכי כל אחת מצלעות המשולש ואת זווית המופע.

שאלה 4

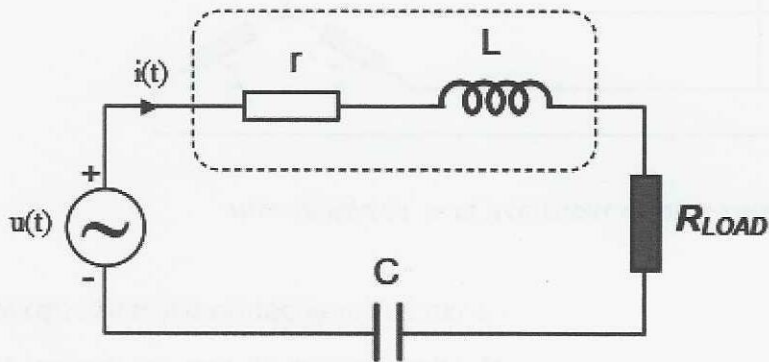
נגד עומס, R_{LOAD} , מחובר למקור מתח חילופין באמצעות ענף המורכב ממשרן מעשי (ממוסגר במלבן המקווקו) וקבל, כמוצג באיור לשאלה 4. נתונים:

$$R_{LOAD} = 18 \, \Omega ; \quad L = 2.5 \, \text{mH}$$

הביטויים המתמטיים של מתח המקור והזרם הזורם דרכו בתלות בזמן.

$$u(t) = 120 \cdot \sin\left(5000t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ V}$$

$$i(t) = 6 \cdot \sin\left(5000t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$$



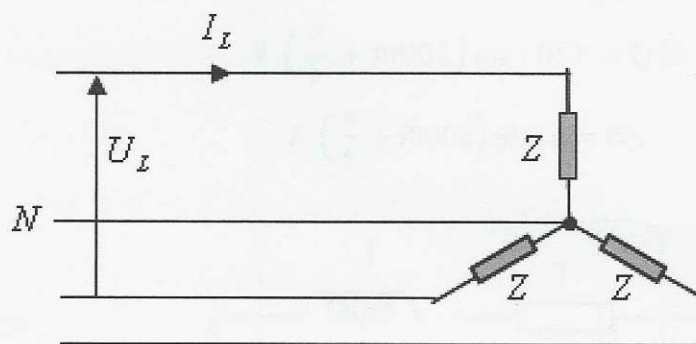
איור לשאלה 4

- (4 נק') האם המעגל פועל בתהודה? נמקו את תשובתכם.
- (6 נק') חשבו את התנגדות הסליל r ואת הקיבולת C .
- (4 נק') חשבו את רוחב הפס, BW , ואת גורם הטיב, Q .
- (6 נק') מגדילים את התדר פי 2. רשמו ביטוי לזרם שזורם דרך מקור המתח בתלות בזמן, $i(t)$.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מוצג צרכן תלת-מופעי המחובר בצורת כוכב. הצרכן מוזן מרשת תלת מופעית המחוברת בצורת כוכב. שלוש העכבות בצרכן שוות ביניהן וכל עכבה Z כוללת נגד R וסליל L המחוברים בטור. תדר הרשת הוא 50 הרץ.

נתון: $U_L = 800\text{ V}$. הספק פעיל מופעי: $P_Z = 10\text{ kW}$. $I_L = 25\text{ A}$.



איור לשאלה 5: צרכן תלת מופעי המחובר בכוכב

- א. (6 נק') מהו מקדם ההספק $\cos \varphi$ של הצרכן?
- ב. (8 נק') מהו ערך הנגד R ? מהו ערך הסליל L ?
- ג. (6 נק') סרטטו משולש עכבות של מופע כלשהו של הצרכן.

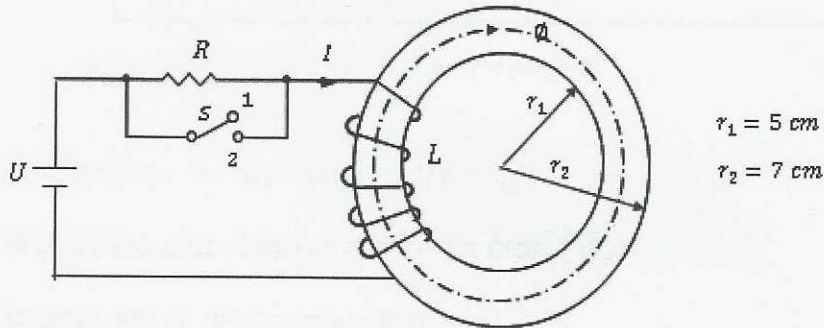
שאלה 6

באיור לשאלה 6 מוצגת טבעת פרומגנטית שעליה מלופף סליל L בעל 800 כריכות. הסליל מחובר למקור מתח ישר דרך נגד R . תפקיד המתג S לשנות את עוצמת השטף המגנטי Φ בטבעת.

נתון: $U = 35\text{ V}$, $R = 3.64\ \Omega$, אורך תיל הסליל: $l_L = 64\text{ m}$, ההתנגדות הסגולית של תיל הסליל:

$$\rho = 0.021 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \text{ ושטח החתך של תיל הסליל: } A_L = 0.4\text{ mm}^2.$$

החדירות היחסית של הטבעת: $\mu_r = 1,400$.



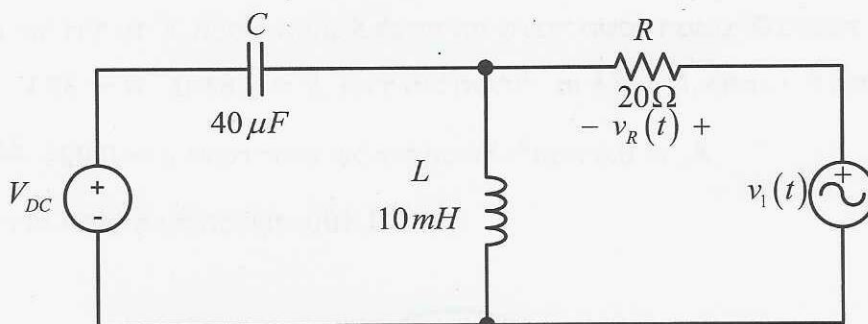
איור לשאלה 6: טבעת מגנטית שעליה מלופף סליל

- א. (4 נק') מהי התנגדות תיל הסליל R_L ?
- ב. (5 נק') מהו אורך מסלול השטף המגנטי הממוצע l_{ring} בטבעת? ומהו שטח החתך A_{ring} של הטבעת?
- ג. (5 נק') מהי עוצמת השטף המגנטי Φ בטבעת כאשר המתג S נמצא במצב 1?
- ד. (6 נק') בכמה אחוזים (%) יגדל השטף המגנטי Φ כאשר המתג S נמצא במצב 2?

הבהרה:
$$n\% = \frac{\phi_2 - \phi_1}{\phi_1} \cdot 100\%$$

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מוצג מעגל חשמלי:



איור לשאלה 7

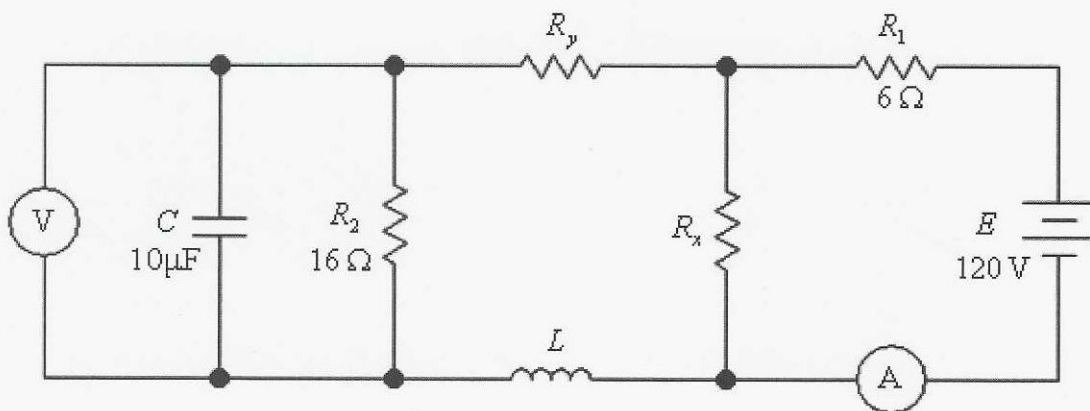
נתון: $V_{DC} = 8V$, $v_1(t) = 10 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2500 \cdot t) V$ א. (8 נק') הציגו ביטוי למתח על הנגד כתלות בזמן, $v_R(t)$.ב. (2 נק') חשבו את ערכו הממוצע של המתח $v_R(t)$.ג. (8 נק') חשבו את ערכו היעיל של המתח $v_R(t)$.

ד. (2 נק') חשבו את ההספק הממוצע המתפזר בנגד.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי:

הערה: המעגל פועל במצב מתמיד, כשכל תופעות המעבר חלפו.



איור לשאלה 8

נתונים:

הוריית מד הזרם היא 6 A .

הוריית מד המתח היא 64 V .

כמו כן ידוע שהאנרגיה הכוללת האגורה במעגל היא 36.48 mJ .

א. (12 נק') חשבו את ההתנגדויות R_x ו- R_y .

ב. (5 נק') חשבו את השראות הסליל L .

ג. (3 נק') הסליל בנוי ממוליך המלוּפף על ליבה פרומגנטית בעלת מיאון $3.2 \cdot 10^6 \frac{1}{H}$.

כמה ליפופים יש בסליל?

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט