

מועד הבחינה :

קיץ תשפ"ה – 2025 – מועד ב'

מספר השאלון :

90711 , 93611 , 92023 , 90611 , 97160

נספח : נוסחאון

מספר ת"ז

מספר מחברת

## תורת החשמל רפורמה

### להנדסאים ולטכנאים – הנדסת חשמל

#### הנחיות לבחינה

א. משך הבחינה : ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון

בשאלון זה 8 שאלות. יש לענות על 5 שאלות.

ומפתח הערכה :

ערך כל שאלה 20 נקודות.

סה"כ : 100 נקודות.

ג. חומר עזר

1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).

מותר לשימוש :

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!**

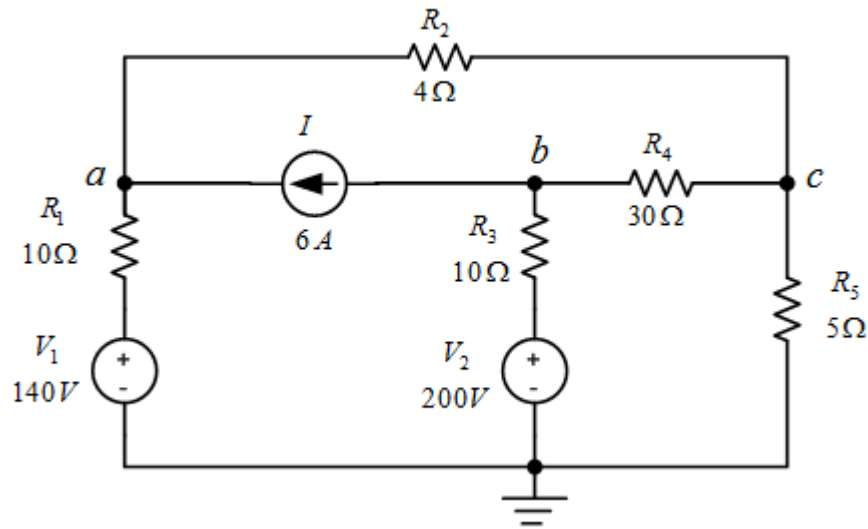
**בהצלחה!**

בשאלון זה 7 עמודים

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

**שאלה 1**

באיור לשאלה 1 מוצג מעגל חשמלי.



איור לשאלה 1

8 נק' א. חשבו את מתחי הצמתים המסומנים באיור  $(V_a, V_b, V_c)$  ביחס לאדמה.

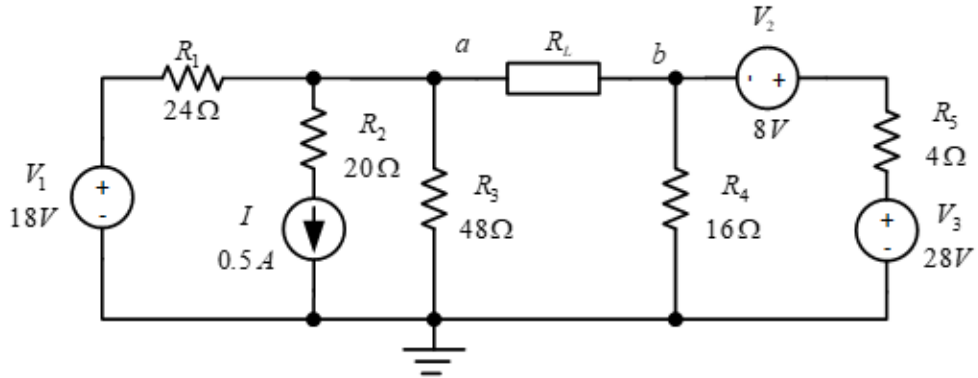
7 נק' ב. כמה הספק חשמלי מתפתח בכל אחד ממקורות האנרגיה?

5 נק' ג. עבור כ"א ממקורות האנרגיה:

איזה מקור מספק אנרגיה ואיזה מקור צורך אנרגיה? תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

**שאלה 2**

באיור לשאלה 2 מוצג מעגל חשמלי:



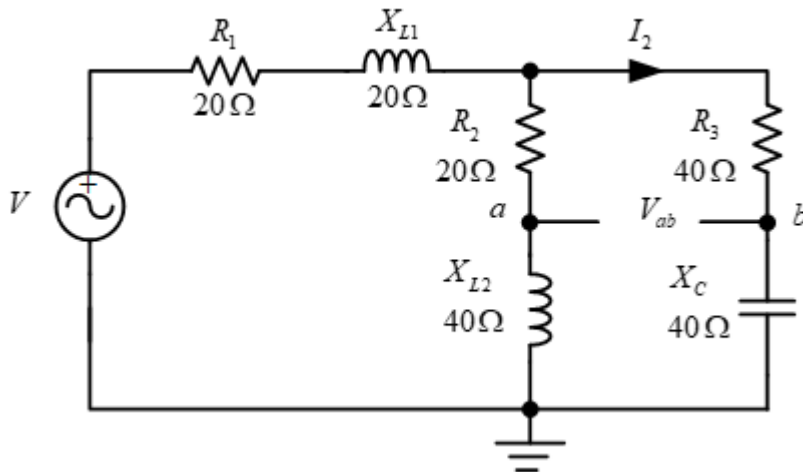
**איור לשאלה 2**

- 10 נק' א. סרטטו את מעגל התמורה של תבנית עבור הנגד  $R_L$  המחובר בין הנקודות  $a$  ו- $b$ .
- 6 נק' ב. מהם שני הערכים של העומס, הנגד  $R_L$ , עבורם ההספק שיתפתח יהיה חצי מההספק המרבי?
- 4 נק' ג. מקצרים את הנקודות  $a$  ו- $b$  באמצעות תיל חסר התנגדות. מה גודל הזרם הזורם בתיל ומהי מגמתו (מ- $a$  ל- $b$  או מ- $b$  ל- $a$ )?

**שאלה 3**

באיור לשאלה 3 מוצג מעגל חשמלי:

נתון:  $I_2 = 2\angle 45^\circ \text{ A}$ .



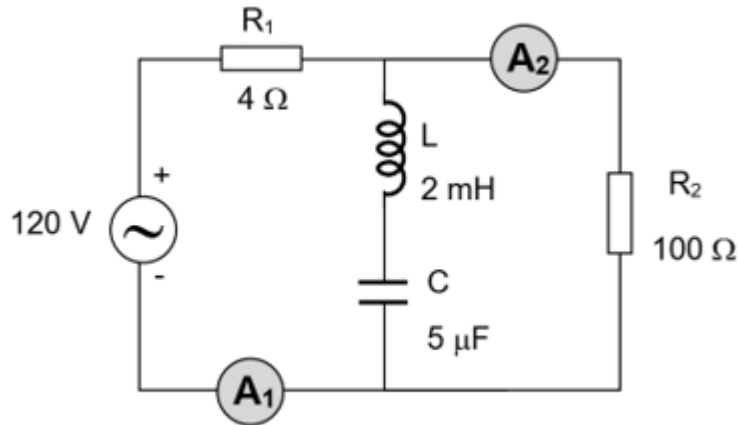
**איור לשאלה 3**

- 12 נק' א. חשבו את ערכו של מקור המתח  $V$  ורשמו אותו בהצגה פולארית (גודל וזווית).
- 4 נק' ב. חשבו את המתח  $V_{ab}$  ורשמו אותו בהצגה פולארית (גודל וזווית).
- 4 נק' ג. חשבו את מקדם הספק של המעגל.

**שאלה 4**

באיור לשאלה 4 מוצג מעגל חשמלי.

במעגל מחוברים שני מדי זרם אידיאליים  $A_1$  ו-  $A_2$ . אפשר לשנות את תדירות מקור המתח.



איור לשאלה 4

5 נק' א. מהו התדר של מקור המתח כדי שהמעגל יהיה במצב תהודה?

5 נק' ב. מהי הוריית כל אחד ממדי הזרם כשהמעל נמצא במצב תהודה?

10 נק' ג. משנים את תדר המקור ל-  $f = 159.155 \text{ Hz}$ .

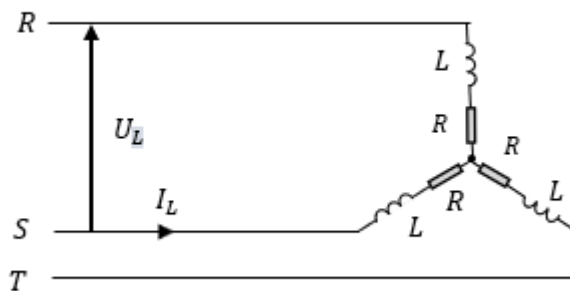
חשבו את הזרם שמספק מקור המתח וסרטטו משולש הספקים של המעגל.

**שאלה 5**

באיור לשאלה 5 מוצג צרכן תלת מופעי סימטרי המוזן מרשת תלת מופעית המחוברת בצורת כוכב.

נתון:  $X_L = 3 \Omega, R = 4 \Omega$

המתח השלוב של הרשת:  $U_L = 400 \text{ V}$



איור לשאלה 5: צרכן תלת מופעי בחיבור כוכב

6 נק' א. מהו הגודל של הזרם הקווי  $I_L$ ?

6 נק' ב. מהו מקדם ההספק של הצרכן  $P_{fs}(\cos \varphi)$ ?

8 נק' ג. מהם ההספקים: הפעיל, ההיגבי, והנדמה הנצרכים מהרשת?

### שאלה 6

באיור לשאלה 6 מוצגת ליבת ברזל מגנטית חד-שטפית עם שני חריצי אוויר השווים באורכם. על הליבה מותקן סליל בעל 120 כריכות המחובר למקור מתח ישר  $U = 10\text{ V}$ , מקור המתח לא מוצג באיור.

נתון:

אורך המסלול המגנטי של הליבה ללא חריצי האוויר  $l_e = 12.4\text{ cm}$ .

אורך כל חריץ אוויר  $l_g = 3\text{ mm}$ .

שטח חתך של הליבה ושל חריצי האוויר אחיד  $A = 2\text{ cm}^2$ .

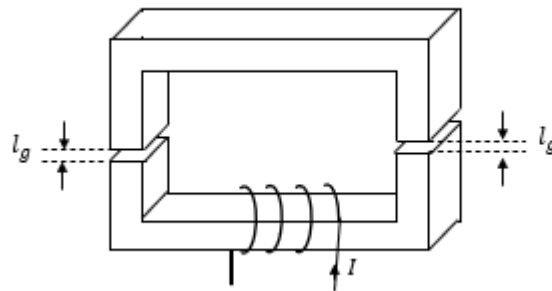
החדירות היחסית של הליבה  $\mu_r = 250$ .

נתוני הסליל:

התנגדות סגולית  $\rho = 0.018 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

אורך:  $l_L = 70\text{ m}$

שטח חתך:  $A_L = 0.3\text{ mm}^2$



איור לשאלה 6: ליבת ברזל מגנטית חד-שטפית

3 נק' א. מהו כיוון השטף המגנטי בליבת הברזל? נמקו את תשובתכם.

4 נק' ב. מהו הזרם  $I$  בסליל?

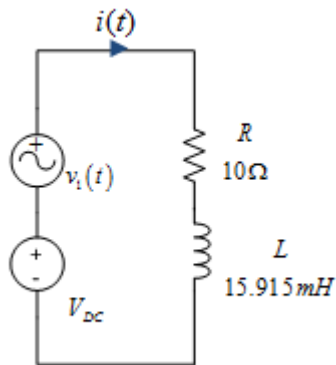
7 נק' ג. מהו המיאון המגנטי הכללי  $R_{mT}$ ?

6 נק' ד. מה גודל השדה המגנטי  $B$  בליבת הברזל?

### שאלה 7

באיור לשאלה 7 מוצג מעגל חשמלי, המעגל פועל זמן רב וכל תופעות המעבר חלפו:

נתון:  $V_{DC} = 4 \text{ V}$ ,  $v_1(t) = 6 \cdot \sin(200 \cdot \pi \cdot t + 60^\circ) \text{ V}$



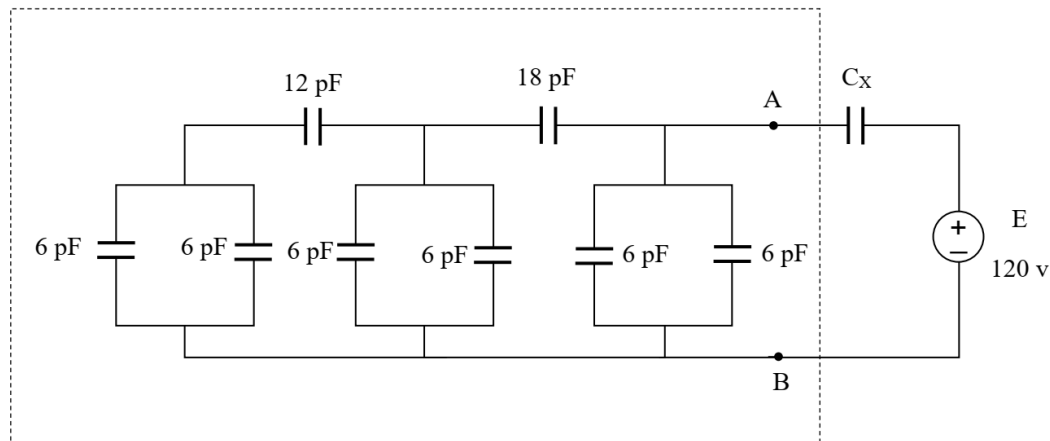
#### איור לשאלה 7

- א. (2 נק') חשבו את זמן המחזור והתדר של אות המתח  $v_1(t)$ .
- ב. (8 נק') הציגו את הזרם הזורם במעגל כתלות בזמן,  $i(t)$ .
- ג. (10 נק') חשבו את ההספק הפעיל הממוצע המתפזר בעומס.

### שאלה 8

באיור אי לשאלה 8 מוצג מעגל חשמלי.  
על הקבל  $C_X$  שורר מתח של  $U_{C_X} = 40 \text{ V}$ .

המעגל פועל במצב יציב כאשר כל תופעות המעבר חלפו.



איור לשאלה 8

- 7 נק' א. חשבו את ערך הקבל השקול  $C_{AB}$  של מערך הקבלים המוצג במסגרת המלבנית, ואת האנרגיה האגורה בו.
- 5 נק' ב. חשבו את ערך הקבל  $C_X$ .
- 4 נק' ג. הקבל  $C_X$  הוא קבל לוחות בעל שטח לוחות  $94.87 \text{ mm}^2$  והמרחק בין הלוחות הוא  $0.2 \text{ mm}$ . חשבו את המקדם הדיאלקטרי היחסי  $\epsilon_r$  של החומר הנמצא בין לוחות הקבל.
- 4 נק' ד. מנתקים את הקבל  $C_X$  מהמעגל ומחברים במקומו נגד של  $5 \Omega$ . מה יהיה המתח בין ההדקים A-B בסיום כל תופעות המעבר? תשובה ללא נימוק לא תתקבל.

**בהצלחה!**

© כל הזכויות שמורות למה"ט