



תורת החשמל

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת אלקטרוניקה

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת חשמל

הנדסאים – הנדסת מכשור ובקרה

הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון 8 שאלות.
יש לענות על 5 שאלות בלבד.
כל השאלות שוות בערך – 20 נקודות.
בסך-הכול: 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
1. מחשבון (אין להשתמש במחשב נייד או במחשב כף יד או במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית).
2. חוברת עזר בתורת החשמל שבהוצאת מה"ט. בחוברת לא ימצא חומר כתוב בכתב יד.
- ד. הוראות מיוחדות:
1. אם בשאלה לא נאמר אחרת, רכיבי המעגל הם רכיבים להלכה (אידיאליים).
2. חובה לציין את היחידות בכל תוצאת ביניים ותוצאה סופית של החישוב.
- ה. הוראות כלליות:
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 עליו קו כדי שלא ייבדק.
6. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
7. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחזר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ענה על חמש מבין השאלות 1-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי הכולל משרן (התנגדות והשראות מחוברים בטור) המוזן משני מקורות מתח בעלי אותה תדירות. המקורות מחוברים ביניהם בטור.

נתוני מקורות המתח: $E_1 = 40 \text{ V} \angle 75^\circ$, $E_2 = 30 \text{ V} \angle -15^\circ$.

להלן תוצאות המדידה במצב עבודה מסוים:

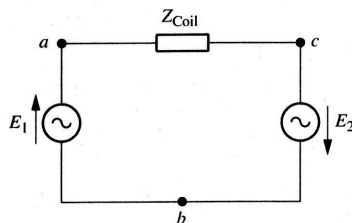
הספק המשרן: 150 W .

המתח בין ההדקים a ו-b: 40 V .

המתח בין ההדקים b ו-c: 30 V .

המתח בין ההדקים a ו-c: 50 V .

הזרם במעגל: 5 A .



איור לשאלה 1

8 נק' א. חשב את עכבת המשרן, את התנגדותו ואת היגבו.

4 נק' ב. חשב את הפרש המופע בין מתחי מקורות המתח.

6 נק' ג. העתק את המעגל הנתון למחברת הבחינה, והוסף עליו מכשירי מדידה שיאפשרו מדידה של הספק המשרן ושל הזרם במעגל.

2 נק' ד. מה תהיה ההוריייה של מדידת ההספק שנוסף בסעיף ג'?

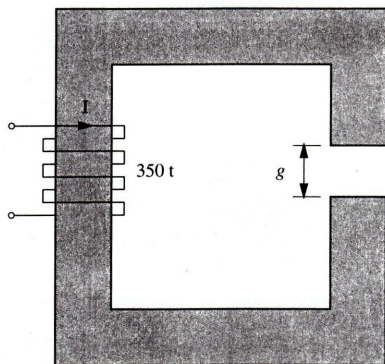
שאלה 2

מקור מתח $V e(t) = 100 \cos(3000 \cdot t)$ מזין ענף טורי הכולל נגד 300Ω , קבל $8 \mu F$ וסליל 20 mH .

- א. (5 נק') חשב את ההספק הממוצע בנגד.
- ב. (5 נק') חשב את המתח בין הדקי הקבל.
- ג. (5 נק') חשב את תדר התהודה של המעגל.
- ד. (5 נק') חשב את הפרש המופע בין מתח המקור לבין מפל המתח בקבל, כאשר תדר מתח המקור זהה לתדר התהודה.

שאלה 3

לאלקטרומגנט המתואר באיור לשאלה 3 גרעין עשוי מחומר פרומגנטי בעל חלחלות יחסית 2000. האורך הממוצע של המסלול המגנטי הוא 120 mm ושטח החתך של הגרעין הוא 100 mm^2 . בגרעין קיים חריץ אוויר שאורכו $g = 5 \text{ mm}$. לסליל המלוכף על הגרעין 350 כריכות וזרם בו $I_{DC} = 5 \text{ A}$. כאשר הוא מוזן ממקור מתח ישר שגודלו $V_{DC} = 50 \text{ V}$.

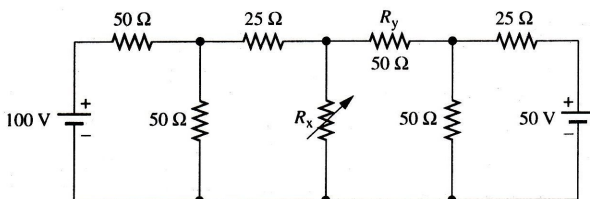


איור לשאלה 3

- א. (5 נק') חשב את ההשראות של הסליל.
- ב. (5 נק') חשב את ההתנגדות של הסליל.
- ג. (5 נק') חשב את קבוע הזמן של האלקטרומגנט.
- ד. (5 נק') חשב את הזרם RMS בסליל כאשר הוא מוזן במתח חילופין $V_{RMS} = 100 \text{ V}$, בתדר $f = 1 \text{ kHz}$. אות המתח כפונקציה של הזמן הוא בצורת סינוס.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי הכולל 2 מקורות מתח ישר, נגד משתנה וכמה נגדים קבועים.

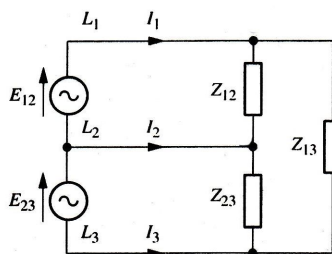


איור לשאלה 4

- 5 נק' א. מקצרים את הנגד R_x . חשב את הזרם בנגד R_y .
- 7 נק' ב. חשב את ההספק בנגד R_y כאשר הנגד R_x מהווה נתק.
- 8 נק' ג. מהו הגודל של R_x שיבטיח שההספק בנגד R_y יהיה שווה לאפס?

שאלה 5

שני מקורות מתח חילופין הפועלים בתדירות 50 Hz מזינים עומס הכולל שלוש עכבות המחוברות ביניהן בחיבור משולש. מתחי המקורות הם: $E_{12} = 400 \text{ V} \angle 0^\circ$ ו- $E_{23} = 400 \text{ V} \angle -120^\circ$.
באיור לשאלה 5 מתוארות העכבות המרכיבות את העומס: $Z_{12} = 20 \Omega$, $Z_{23} = 10 - j5 \Omega$ ו- $Z_{13} = 15 + j10 \Omega$.

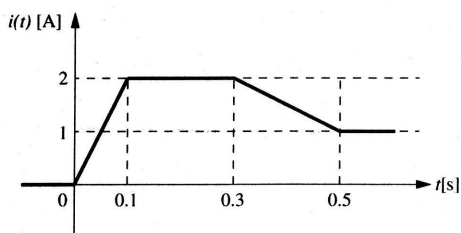


איור לשאלה 5

- 8 נק' א. חשב את הזרמים (המרוכבים) I_1 , I_2 , I_3 הזורמים במוליכי קו ההזנה.
- 6 נק' ב. חשב את ההספקים (המרוכבים) של מקורות המתח.
- 6 נק' ג. חשב את מקדם ההספק השקול של צריכת האנרגיה בעומס.

שאלה 6

מקור זרם, שהאות שלו מתואר באיור לשאלה 6, מזין ענף הכולל סליל שהשראותו 2 H בטור לנגד של $10\ \Omega$.

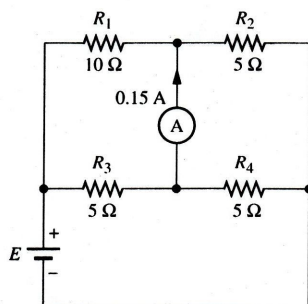


איור לשאלה 6

- 3 נק' א. סרטט את המעגל המתואר בשאלה.
 12 נק' ב. חשב וסרטט את אות המתח של מקור הזרם.
 5 נק' ג. חשב את האנרגיה האגורה בסליל ברגעים $t = 0.2\text{ s}$ ו- $t = 0.6\text{ s}$.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מתואר מעגל חשמלי הכולל מד-זרם חסר התנגדות פנימית. מד-הזרם מורה זרם של 0.15 A .

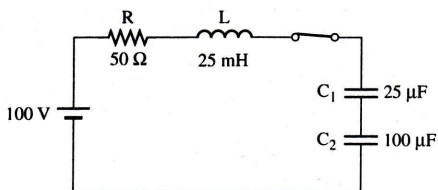


איור לשאלה 7

- 9 נק' א. חשב את מתח המקור E .
 7 נק' ב. חשב את הספק המקור E .
 4 נק' ג. חשב את גודל הנגד R_1 שיגרום לאיפוס קריאת מד-הזרם.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר מעגל חשמלי שבו המתג סגור במשך זמן רב.



איור לשאלה 8

- א. (5 נק') חשב את המתח בין הדקי הקבל C_1 .
- ב. (5 נק') חשב את המתח בין הדקי הקבל C_2 .
- ג. (5 נק') חשב את האנרגיה האגורה בסליל L .
- ד. (5 נק') האם צפויה תופעת מעבר בזמן פתיחתו של המתג? נמק את תשובתך.

הורד מהאתר של מתי דוד
matidavid.com

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט