



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 יימצא חומר כתוב בכתב יד.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. אם בשאלה לא נאמר אחרת, רכיבי המעגל הם רכיבים להלכה (אידאליים).
 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 מחדר הבחינה!

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

בשאלון זה 6 עמודים.

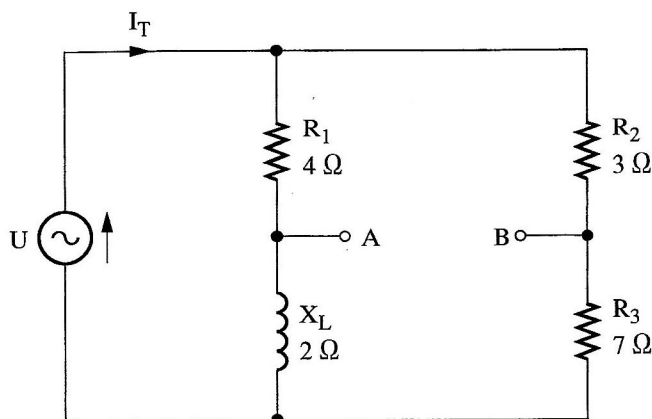
בהצלחה!

הורד מהאתר של מתי דוד
matidavid.com

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

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון סרטוט של מעגל חשמלי. המתח היעיל בין נקודות A ו-B הוא 40 V.



איור לשאלה 1

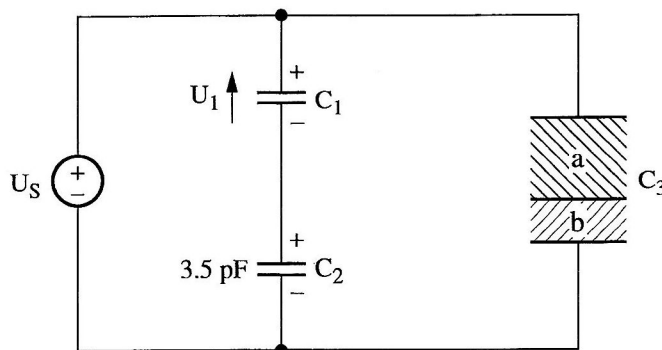
א. (12 נק') חשב את הערך היעיל של מתח המקור U.

ב. (8 נק') חשב את הערך היעיל של הזרם I_T .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתוארת מערכת המורכבת מקבלי לוחות.

שטח הלוחות של הקבל C_1 הוא $A_1 = 150 \text{ cm}^2$, עובי החומר הדיאלקטרי בין לוחותיו הוא $d_1 = 50 \text{ mm}$ והפרמיטיביות היחסית שלו היא 1.885. בין הדקי הקבל C_1 נמדד מתח $U_1 = 140 \text{ V}$. הקבל C_3 הינו קבל דו-שכבתי שקיבולו הכולל הוא $C_3 = 2.5 \text{ pF}$. הפרמיטיביות היחסית של השכבה a היא 2, ושל השכבה b – 3. העובי של השכבה a גדול פי שניים מהעובי של השכבה b.



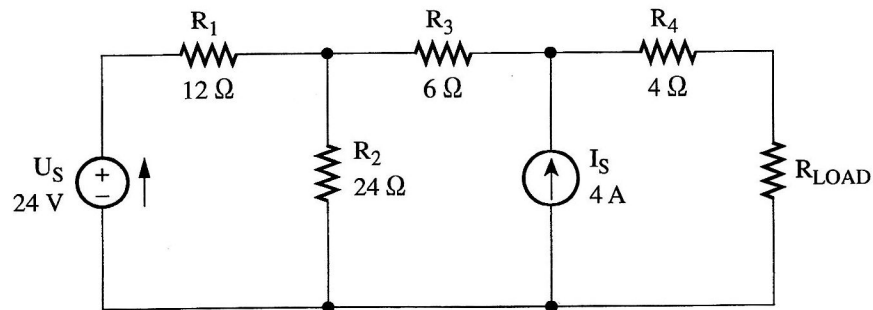
איור לשאלה 2

הורד מהאתר של מתי דוד
matidavid.com

- 4 נק' א. חשב את מתח המקור, U_S .
- 3 נק' ב. חשב את הקיבול השקול של המערכת, C_T .
- 3 נק' ג. כמה מטען חשמלי (Q_T) אגור בשלושת הקבלים יחד?
- 10 נק' ד. חשב את הקיבול של כל אחת משתי השכבות a, b בקבל C_3 .

שאלה 3

באיור לשאלה 3, R_{LOAD} הוא התנגדות העומס החשמלי של המעגל:



איור לשאלה 3

- 5 נק' א. מה התנגדות העומס שעבורה הספק העברת האנרגיה לעומס הוא מרבי?
- 5 נק' ב. חשב את ההספק המרבי בעומס.
- 10 נק' ג. מהם ערכי התנגדות העומס שעבורם הספק העומס הוא 60% ההספק המרבי? ציין שני ערכים אפשריים.

$$aX^2 + bX + c = 0 \Rightarrow X_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

תזכורת (פתרון משוואה ריבועית):

שאלה 4

לרשותך 72 תאים. הכוח האלקטרו־מניע (כא"מ) של כל תא הוא $E = 3 \text{ V}$, התנגדותו הפנימית היא $r = 0.24 \Omega$, וכמות המטען החשמלי שבו היא $Q = 3.1 \text{ Ah}$.

מהתאים האלו יש לבנות סוללה של תאים שתזין עומס חשמלי שהתנגדותו $R = 1.1 \Omega$, כך שהספק העברת האנרגיה לעומס יהיה מרבי.

(7 נק') א. מה מספר התאים שיש לחבר בטור וכמה ענפים יש לחבר במקביל?

(3 נק') ב. חשב את גודל הזרם בעומס.

(4 נק') ג. חשב את הספק העומס ואת הספק מקורות המתח שבסוללה.

(3 נק') ד. חשב את נצילות המערכת.

(3 נק') ה. כמה זמן תספק הסוללה אנרגיה לעומס?

הנח שהכא"מ והתנגדות הפנימית של כל תא – קבועים.

שאלה 5

להלן פונקציית המתח אשר נמדדה על פני הדקיו של נגד שהתנגדותו $R_{\text{load}} = 100 \Omega$.

$$u(t) = 112 \text{ V} + (20 \text{ V})\sin(3\omega t) + (15 \text{ V})\sin(5\omega t)$$

(5 נק') א. חשב את הערך היעיל של פונקציית המתח.

(5 נק') ב. מה ההספק הפעיל בנגד?

(3 נק') ג. מהו הערך הממוצע של פונקציית המתח?

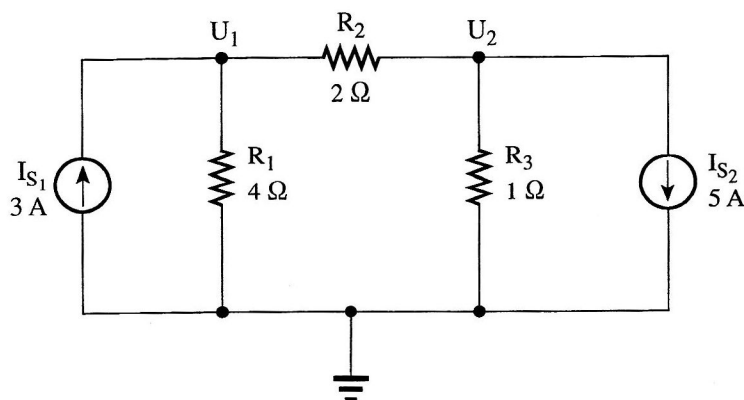
(7 נק') ד. מוסיפים אות מתח נוסף סינוסואידלי בתדר 7ω . מה צריכה להיות התנופה (אמפליטודה) של

אות זה על מנת שהערך היעיל של פונקציית המתח הכוללת יהיה $U_{\text{RMS}} = 120 \text{ V}$?

הערה: תוכל להיעזר בסעיף 9.4.5 של חוברת העזר.

שאלה 6

באיור לשאלה מספר 6 נתון סרטוט של מעגל חשמלי.

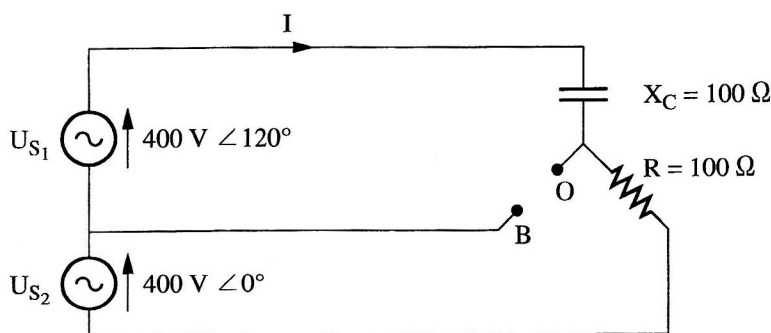


איור לשאלה 6

- (6 נק') א. חשב את המתחים U_1 , U_2 (יחסית לארקה).
 (6 נק') ב. חשב את ההספק בכל אחד מהנגדים שבמעגל: P_{R1} , P_{R2} , P_{R3} .
 (8 נק') ג. חשב את ערכו של I_{S2} (גודל וכיוון), הדרוש לאיפוס הזרם בנגד R_2 ($I_{R2} = 0A$).

שאלה 7

באיור לשאלה 7 קיים נתק במעגל (עכבה אין סופית) בין הנקודות O ו-B.



איור לשאלה 7

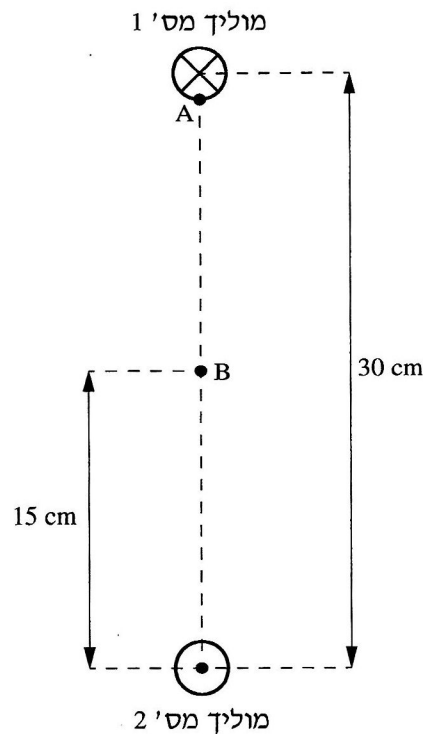
- (4 נק') א. חשב את הזרם המרוכב I .
 (10 נק') ב. חשב את המתח המרוכב V_{OB} .
 (6 נק') ג. חשב את ההספק המרוכב $S = P + jQ$ [VA] במקור U_{S1} .

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר החתך של שני מוליכים גליליים מקבילים שאורכם אינסופי, הנמצאים באוויר. בכל אחד מהמוליכים זרם שגודלו 100 A . מגמות זרימת הזרם שבמוליכים הפוכות זו לזו. שטח החתך של כל אחד מהמוליכים הוא $S = 314.16\text{ mm}^2$.

נוסחת עזר לשטח עיגול: $S = \pi \cdot R^2$

R - רדיוס המוליך



איור לשאלה מספר 8

- (10 נק') א. חשב את עוצמת השדה המגנטי (H) הכולל בנקודה A על פני המעטפת של מוליך מס' 1.
- (5 נק') ב. חשב את עוצמת השדה המגנטי (H) הכולל בנקודה B.
- (5 נק') ג. חשב את הכח ליחידת אורך הפועל על כל אחד מהמוליכים.

הורד מהאתר של מתי דוד
matidavid.com

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט