

**מכונאות ימית ט'
מתקני אוניות, חשמל, אלקטרוניקה ובקרה
(לטכנאי מכונאות ימית)**

הוראות לנבחן:

- א. משך הבחינה : ארבע שעות
- ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה : בשאלון זה שני פרקים ובהם תשע שאלות.
עליך לענות על חמש שאלות לפי בחירתך.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש : כל חומר עזר.
- לכל שאלה 20 נקודות, ובסך הכל – 100 נקודות

הוראות למשגיח:

בתום הבחינה על התלמיד לצרף את נספח א' למחברת הבחינה.
בשאלון זה 8 עמודים ו- עמוד נספח אחד.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים
בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון: מערכות חשמל ואוטומציה ימיות

שאלה 1:

- א. 1. מהם שלושת התנאים לסנכרון גנרטור ללוח חשמל באנייה?
2. כמה מגעים ראשיים מחברים בין המתח, שמפיק גנרטור ימי, ללוח חשמל באנייה?
3. כמה מגעים ראשיים מחברים את המתח, שמפיק גנרטור יבשתי, לצרכן?
- ב. אחת השיטות המקובלות לסנכרון גנרטור ללוח חשמל באנייה באמצעות מערכת של שלוש נורות היא "שיטת האור המסתובב".
1. הצג תרשים המתאר את אופן החיבור של הנורות ב"שיטת האור המסתובב".
2. פרט את השלבים בתהליך הסנכרון של הגנרטור ללוח החשמל שיטה זו.
3. איזו שיטה נוספת קיימת לסנכרון גנרטור ללוח חשמל באונייה?

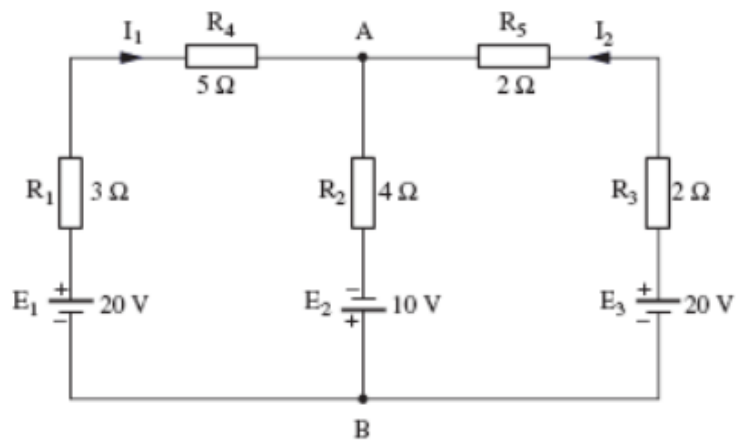
שאלה 2:

- ברשת החשמל באנייה קיים מצב הנקרא "זליגת גוף".
- א. מהי "זליגת גוף"?
- ב. כיצד מאתרים את הרכיב שבו מתרחשת "זליגת גוף"?
- ג. מהו שמו של המכשיר המשמש למדידת זליגה? תאר, באמצעות איור, כיצד מחברים את המכשיר לצורך ביצוע המדידה.

פרק שני: תורת החשמל, המרת אנרגיה, מיתוג, מכשור ובקרה

שאלה 3:

באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי.

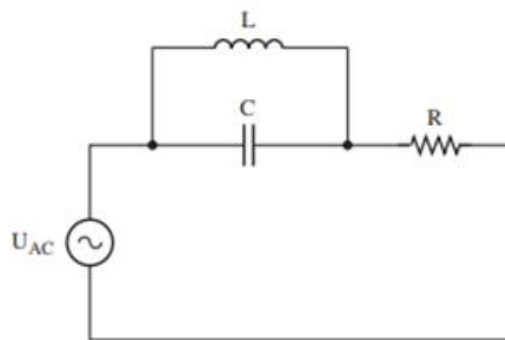


איור לשאלה 3

- א. חשב את הזרמים I_1 ו- I_2 .
- ב. האם כיוון הזרם בנגד R_2 הוא מ-A ל-B או מ-B ל-A? נמק את תשובתך.

שאלה 4:

באיור לשאלה 4 נתון תרשים של מעגל המוזן במתח חילופין.



איור לשאלה 4

נתונים:

$$R = 100 \, \Omega$$

$$L = 100 \, \text{mH}$$

$$C = 100 \, \mu\text{F}$$

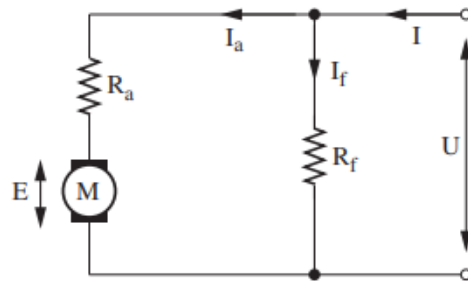
$$U = 10 \, \text{V} / 100 \, \text{Hz}$$

- א. חשב את העכבה השקולה של המעגל.
- ב. חשב את ההספק המדומה של המעגל.
- ג. חשב את גורם ההספק, $\cos \varphi$, וקבע את אופיו של המעגל. נמק את קביעתך.

שאלה 5:

א. הסבר מהו תפקידה של הטבעת המבותרת (הקומוטטור) במנוע DC. לווה את הסברך באיור עקרוני.

ב. מנוע DC בעל עירור מקבילי מתואר באיור לשאלה 5. ציר המנוע מסתובב במהירות: $n = 3,000 \text{ RPM}$



איור לשאלה 5

נתונים:

הזרם בשדה: $I_f = 1 \text{ A}$

הזרם ברוטור: $I_a = 15 \text{ A}$

התנגדות הרוטור: $R_a = 0.8 \Omega$

מתח המקור: $U = 400 \text{ V}$

הזנח את ההפסדים המכניים וחשב את:

1. המתח, E , המושרה במנוע.
2. ההספק החשמלי, P , של המנוע.
3. המומנט המכני, M , המתקבל מהמנוע.

ג. המומנט על ציר המנוע גדל.

1. האם זרם השדה, I_f , יגדל, יקטן או יישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.
2. האם הזרם, I_a , ברוטור יגדל, יקטן או יישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.

שאלה 6:

א. התייחס לבדיקת שנאי **בריקס** וענה:

1. איזה מכשיר מדידה מחברים להדקי הסליל השניוני ומדוע?

2. מהם הפסדי ברזל בשנאי וממה הם נגרמים?

ב. התייחס לבדיקת שנאי **בקצ'ר** וענה:

1. איזה מכשיר מדידה מחברים להדקי הסליל השניוני ומדוע?

2. ממה נובעים הפסדי נחושת בשנאי ומדוע מודדים אותם בבדיקת קצר?

שנאי **אידיאלי** מחובר למתח הזנה של 220 V , ומפיק מתח מוצא של 12 V .

למוצא השנאי מחובר נגד של $100\ \Omega$.

א. מהו יחס ההשנאה של השנאי?

ב. חשב את הזרם שמפיק השנאי לנגד.

ג. חשב את הזרם שצורך השנאי מהרשת.

ד. חשב את הספק המבוא של השנאי, את הספק המוצא של השנאי ואת הנצילות שלו.

שאלה 7:

נתונה מערכת שתפקידה להגן על מנוע חשמלי מפני זרם יתר בזמן ההתנעה. המערכת נועדה

להפסיק את תהליך התנעת המנוע בכל אחד משני המצבים הבאים:

מצב 1: המנוע צורך זרם גבוה מ-150 אמפר וגם עברו 5 שניות מרגע התנעתו.

מצב 2: המנוע צורך זרם גבוה מ-100 אמפר וגם עברו 10 שניות מרגע התנעתו.

לשם הפעלת המערכת הוגדרו חמשת המשתנים הלוגיים שלהלן:

A - חלפו 5 שניות מאז הותנע המנוע.

B - חלפו 10 שניות מאז הותנע המנוע.

C - המנוע צורך זרם גבוה מ-150 אמפר.

D - המנוע צורך זרם גבוה מ-100 אמפר.

E - תהליך התנעת המנוע מופסק.

שים לב:

בין 16 המצבים שבהם יכולה להימצא המערכת, ישנם מצבי don't care - לא אכפת. דוגמה למצב

don't care היא: ערכו של A הוא "0 לוגי" בעוד שערכו של B הוא "1 לוגי". מצב זה אינו אפשרי.

א. רשום בטבלת האמת שבנספח א' לשאלון את ערכו של המשתנה E: "0 לוגי" או "1 לוגי"

או don't care.

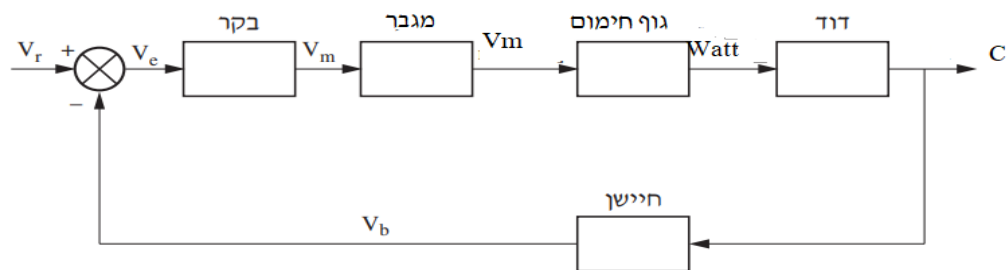
ב. היעזר במפת קרנו הנתונה בנספח א' ורשום בנספח את הפונקציה המצומצמת ביותר

להפסקת תהליך ההתנעה של המנוע.

הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח א', וצרף אותו למחברתך.

שאלה 8:

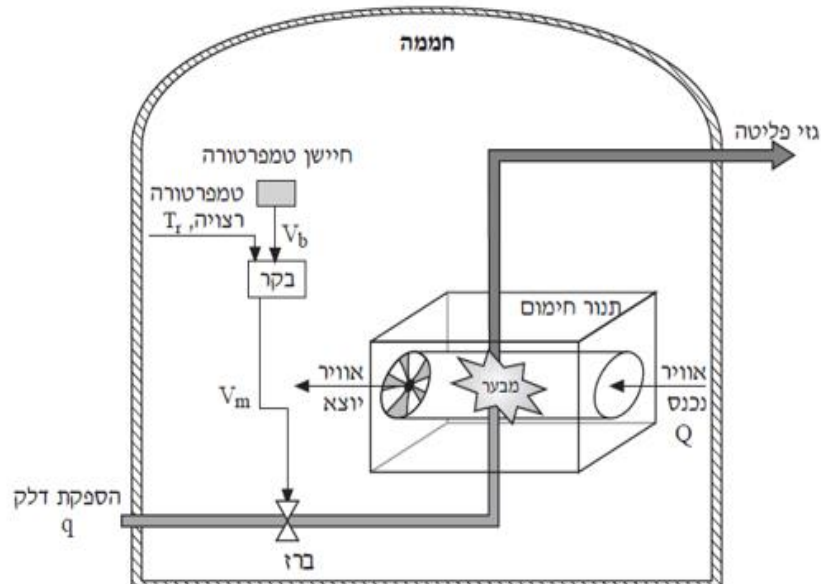
לפניך מערכת לבקרת טמפרטורה בדוד, בחוג סגור, נתון כי הבקר הינו דו-מצבי הפועל בתחום שבין 38° ל- 44° , הערך הרצוי הינו 42° , קצב העלייה של הטמפרטורה הינו 6° לדקה, ו-קצב ירידה 1° לדקה.



- א. שרטט את אופיין המשתנה המבוקר בציר הזמן (מחזור אחד), כלול בחישובך את נתוני הזמן (ON ו-OFF), "תחום המת" (D.B), וזמן המחזור.
- ב. שרטט את מוצא הבקר בציר הזמן בהתאם לנתונים בסעיף א'. (5 נק')
- ג. שרטט את עקומת ה"חשל" (היסטריזיס) של הבקר. (5 נק')
- ד. חשב את ה-D.C של הבקר. (5 נק')

שאלה 9:

לפניך האיור הבא:



בהיגדים הבאים, סמן נכון/לא נכון, ונמק את תשובתך (תשובה ללא נימוק, לא תתקבל).

- מערכת הבקרה הינה בחוג סגור? נכון/לא נכון. נמק.
- משתנה המבוקר הינו לחץ הספקת הדלק? נכון/לא נכון. נמק.
- סתימה בצינור קו הספקת הדלק מהווה הפרעה למערכת? נכון/לא נכון. נמק.
- כדי שנוכל לבקר את לחץ הספקת הדלק בחוג פתוח, מוקם חיישן לחץ לפני הברז ומוצאו חובר לכניסת הבקר, ובמוצא הבקר התווסף שעון לחץ דיגיטלי? נכון/לא נכון. נמק.

בהצלחה!

נספח א' (לשאלה 7)

מקום למדבקות הנבחן

טבלת אמת				
A	B	C	D	E
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

מפת קרנו למשתנה E

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

הפונקציה:

הדבק את מדבקות הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח א', וצרף אותו אל מחברתך.