

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תשע"ח, 2018

סמל השאלון: 710941

נספחים: א. לשאלה 2

ב. לשאלה 8

ג. לשאלה 9

ד. מילון מונחים

מכונאות ימית ט'

מתקני אוניות, חשמל, אלקטרוניקה ובקרה (לטכנאי מכונאות ימית)

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים ובהם תשע שאלות.
עליך לענות על שאלה אחת מן הפרק הראשון ועל ארבע שאלות מן הפרק השני.
בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות.
לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר.

ד. הוראות מיוחדות: לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

הוראות למשגיח:

בתום הבחינה על התלמיד לצרף את נספחים ב' ו-ג' למחברת הבחינה.

בשאלון זה 8 עמודים ו-5 עמודי נספחים.

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

השאלות

בשאלון זה שני פרקים ובהם תשע שאלות. עליך לענות על שאלה אחת מן הפרק הראשון ועל ארבע שאלות מן הפרק השני. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: מערכות חשמל ואוטומציה ימיות

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 1-2 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

- המתח ברשת תלת-מופעית R-S-T באונייה הוא 220 V .
ברשת מותקן מעגל חשמלי המשמש לזיהוי קצר-גוף. המעגל כולל שלוש נורות ליבון ומפסק אחד.
- סרטט במחברתך את המעגל החשמלי המשמש לזיהוי קצר-גוף.
 - הסבר מדוע נורות ליבון הן הנורות המתאימות ביותר לשמש במעגל מסוג זה.
 - סרטט במחברתך מעגל הכולל שתי נורות ליבון ומפסק אחד, והמשמש לבדיקת קצר-גוף ברשת 24 VDC .

שאלה 2

בנספח א' לשאלה 2 נתון תרשים של מעגל חשמלי שהוא חלק מרשת החשמל באונייה. נתון כי ההתנגדויות ① ו-② שואפות ל-0 (קצר-גוף).

א. קבע באילו מנועים (M1 או M2) יופעלו ההגנות בכל אחד מהמצבים האלה:

1. Q1 מחובר ו-Q2 מנותק.
2. Q1 ו-Q2 מחוברים.
3. Q1 ו-Q2 מחוברים אך קצר-הגוף במנוע M2 תוקן.

1. ציין את שם המכשיר המשמש למדידת קצרי-גוף.
2. מהם ערכי המתחים בבדיקה זו?

פרק שני: מערכות אנרגייה, אלקטרוניקה ובקרה

ענה על ארבע שאלות מבין השאלות 3-9 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 3

א. ציין מהם **שלושת** הגורמים המשפיעים על מספר הסיבובים לדקה של מנוע תלת-מופעי:

1. אסינכרוני.

2. סינכרוני.

ב. ציין כיצד ניתן להפוך את כיוון הסיבוב של מנוע תלת-מופעי.

שאלה 4

ברשת שבה התדר הוא 50 Hz, פועל מנוע תלת-מופעי אסינכרוני, בעל שלושה זוגות קטבים. המנוע מניע עומס שמסתובב במהירות של 960 RPM.

נתונים:

– ההיגב ההשראותי של המנוע: 4.18Ω

– התנגדות המנוע: 8.5Ω

– מתח ההזנה למנוע: 380 V

א. 1. כתוב במחברתך את הנוסחה לחישוב החליקה, והסבר בקצרה את משמעותו של כל משתנה בנוסחה.

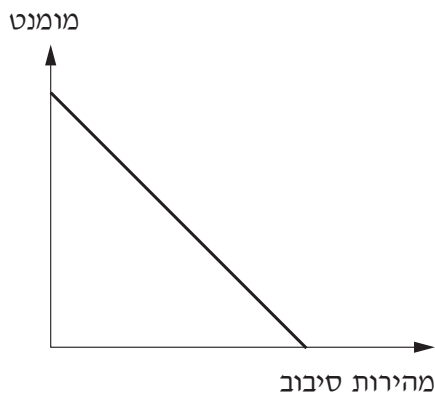
2. חשב את החליקה באמצעות הנוסחה שכתבת.

ב. חשב את גודל הזרם בריקם.

ג. חשב את הספק הריקם של המנוע ביחידות Watt.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר אופיין של מנוע DC בעל עירור זר.



איור לשאלה 5

א. היעזר באופיין שבאיור לשאלה וקבע:

1. באיזו מהירות סיבוב יתקבל המומנט המרבי?
2. באיזה מומנט תתקבל מהירות הסיבוב המרבית?

להלן נתוני היצרן של מנוע DC בעל עירור זר:

– התנגדות העוגן: $R = 0.6 \Omega$

– מקדם המומנט: $C_m = 0.02 \frac{N \cdot m}{A}$

– מקדם הכ.א.מ: $C_e = 0.02 \frac{V}{rad/sec}$

– מתח ההזנה של המנוע: $E = 24 V$

ב. חשב את מהירות הסיבוב המרבית של המנוע.

ג. חשב את המומנט המרבי שהמנוע יכול להפיק.

שאלה 6

להלן כמה נתונים של שנאי:

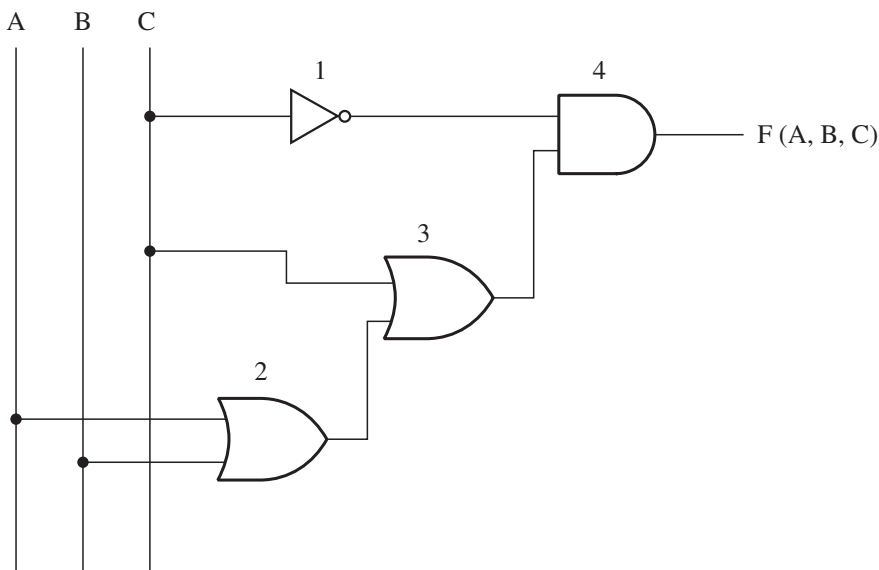
- הספק: $S = 5 \text{ kVA}$
- מתח ראשוני: $U_1 = 220 \text{ V}$
- מתח שניוני: $U_2 = 80 \text{ V}$
- מתח לכריכה: 0.85 V
- צפיפות הזרם בסלילים: $2.8 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$

חשב את:

- א. מספר הכריכות בסליל הראשוני.
- ב. מספר הכריכות בסליל השניוני.
- ג. הזרם הנומינלי הזורם דרך הסליל הראשוני.
- ד. הזרם הנומינלי הזורם דרך הסליל השניוני.
- ה. שטח החתך של המוליך של הסליל הראשוני.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתונה מערכת של שערים לוגיים.

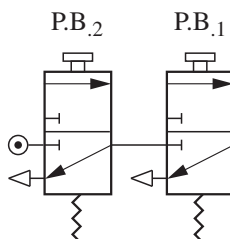


איור לשאלה 7

- א. 1. כתוב במחברתך את שמות השערים הלוגיים המסומנים בספרות 1 עד 4.
2. ערוך במחברתך טבלת אמת עבור כל שער.
- ב. כתוב במחברתך את הביטוי במוצא המערכת הלוגית.
- ג. ערוך טבלת אמת עבור הביטוי במוצא המערכת הלוגית, וציין באילו שורות ערך הפונקצייה היא אמת או שקר.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון חיבור פנימטי המתאר ביטוי לוגי בין שני שסתומי 3/2 יד-קפיץ.



איור לשאלה 8

א. כתוב במחברתך את הביטוי הלוגי ואת סימולו החשמלי כמתואר באיור לשאלה.

ב. הבא דוגמה **אחת** לשימוש שנעשה בחיבור זה.

ג. בנספח ב' לשאלה 8 מתוארים שלושה ביטויים לוגיים המתקבלים על-ידי שינוי חיבורי האוויר של השסתומים. סרטט על-גבי הנספח את חיבורי האוויר הנדרשים למימוש הביטויים האלה:

$$1. F = \bar{A} \cdot B$$

$$2. F = A \cdot \bar{B}$$

$$3. F = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

ד. 1. הצב את שלושת הביטויים שחישבת בתשובתך לסעיף ג' במפת קרנו של שני משתנים.

2. פשט את הפונקציות וממש אותן בעזרת שער לוגי אחד.

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

שאלה 9

נתונה מערכת חימום מוקדם במנוע ראשי באונייה. המערכת כוללת חיישן טמפרטורה, חיישן סיבובי מנוע, חיישן ספיקה, שסתום חשמלי ומונה שעות עבודה. תפקיד המונה הוא למנות את מספר הדקות שחלפו מתחילת החימום. נגדיר את המשתנים הלוגיים האלה:

A – טמפרטורת מי הקירור במנוע היא מעל 60°C .

B – מהירות הסיבוב של המנוע היא 0 RPM.

C – ספיקת המשאבה היא מעל 60%.

D – עברו 20 דקות מתחילת החימום.

E – משאבת החימום במצב פועל.

מערכת החימום תסגור את משאבת החימום באחד מן המקרים האלה:

1. טמפרטורת מי הקירור במנוע היא מתחת ל- 60°C .
2. ספיקת המשאבה היא מתחת ל-60%.
3. מהירות הסיבוב של המנוע אינה שווה ל-0, וחלפו 20 דקות מתחילת תהליך החימום.

א. כתוב, בטבלת האמת שבנספח ג' לשאלון, את ערכו של המשתנה E.

ב. היעזר במפת קרנו שבנספח ג', וכתוב בנספח את הפונקצייה המצומצמת ביותר.

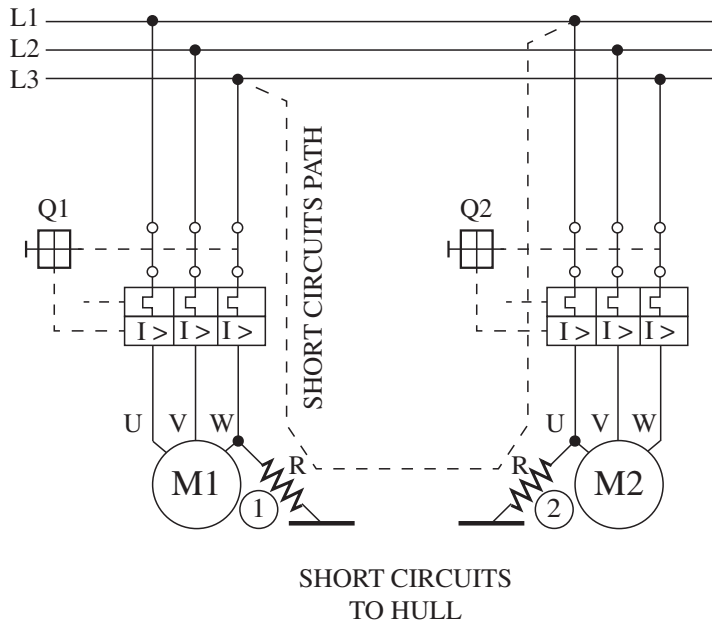
ג. האם חיישני המערכת הם בעלי אות מוצא רציף או אות מוצא דיגיטלי? נמק את תשובתך.

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

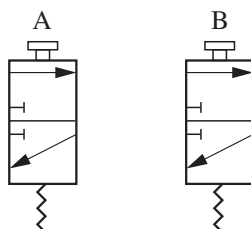
בהצלחה!

נספח א' לשאלה 2

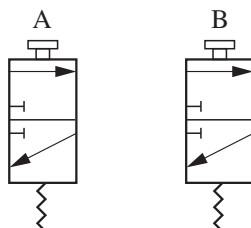
לשאלון 710941, אביב תשע"ח



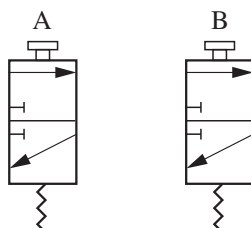
פתרון לביטוי 1



פתרון לביטוי 2



פתרון לביטוי 3



מספר	A	B	C	D	E
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	
11	1	0	1	1	
12	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	
14	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

נספח ד': מילון מונחים (2 עמודים)

לשאלון 710941, אביב תשע"ח

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
oil basin/carter	Картер	وعاء الزيت	אגן שמן
step constraint	Принудительная ступень	دالّة الخطوة	אילוצ מדרגה
block diagram	Блок-схема	مُخَطَّط صندوقيّ / مستطيلات	דיאגרמת מלבנים
positive terminal	Положительный зажим	طرف موجب	הדק חיובי
closed loop	Закрытый контур	حلقة مُغلّقة	חוג סגור
level detector	Датчик уровня	مَجَسّ مُستوى	חיישן מפלס
slip	Скольжение	انزلاق	חליקה
segmented ring	Коммутатор	حلقة مجزأة	טבעת מבותרת
transformer ratio	Коэффициент трансформации	نسبة التحويل	יחס השנאה
iron core	Железный сердечник	قلب حديديّ	ליבת-ברזל
input/entry	Ввод	مَدْخَل	מבוא
output/exit	Выход	مَخْرَج	מוצא
complex	Сбор	منظومة	מכלול
shore voltage	Напряжение на берегу	جهد الشاطئ	מתח-חוף
primary coil	Первичная обмотка	ملفّ ابتدائيّ	סליל ראשוני
secondary coil	Первичная обмотка	ملفّ ثانويّ	סליל שניוני
synchronizing	Синхронизация	التزامن	סִנְכְרוֹן
parallel excitation	Параллельное возбуждение	إثارة على التوازي	עירור מקבילי
constant excitation	Постоянное возбуждение	إثارة ثابتة	עירור קבוע

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
transfer function	Передаточное число	دالة التحويل	פונקציית תמסורת
spring constant	Постоянная пружины	ثابت الزنبرك (البي)	קבוע-קפיץ
normally open	Открытое-обычно	عاديّ – مفتوح	רגיל-פתוח
bilge	Трюм	قعر السفينة	שיפולים
valve	Клапан	صمام	שסתום