

גמר לבתי-ספר לטכנאים והנדסאים	סוג הבחינה :
אביב תשפ"ב, 2022	מועד הבחינה :
710941	סמל השאלון :
נספח א' : 3 עמ' עם תרשימים וטבלאות	נספחים :
נספח ב' : מילון מונחים	

מכונאות ימית ה'

מתקני אוניות, חשמל, אלקטרוניקה ובקרה

(להנדסאי מכונאות ימית)

הוראות לנבחן :

- א. משך הבחינה : ארבע שעות
 - ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה : בשאלון זה חמישה פרקים ובהם תשע שאלות.
עליך לענות על חמש שאלות לפי בחירתך.
 - ג. חומר עזר מותר לשימוש : כל חומר עזר.
 - ד. בנספח ב' יש מילון מונחים בשפות עברית, אנגלית ורוסית
- לכל שאלה 20 נקודות, ובסך הכל – 100 נקודות

בשאלון זה 10 עמודים ו- ארבעה עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים

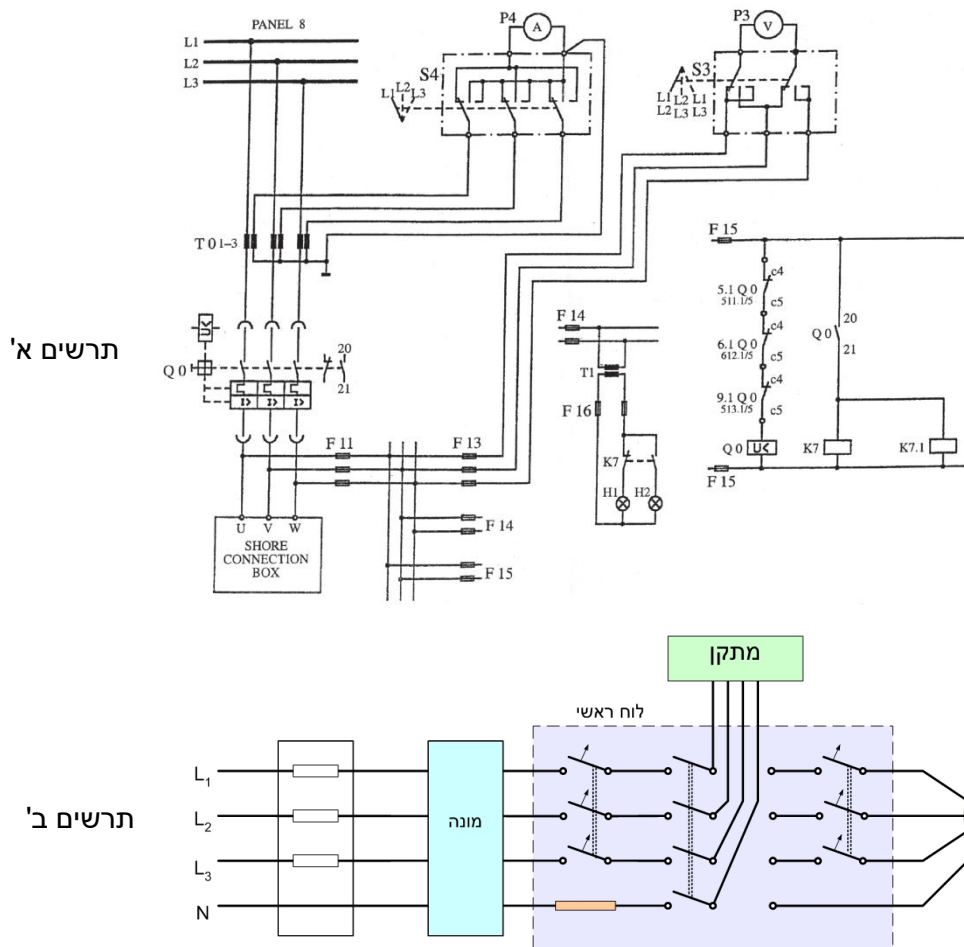
ב ה צ ל ח ה !

השאלות

פרק ראשון: מערכות הספקה וחלוקה

שאלה 1

מה ההבדל בין התקן רשת תלת פאזית באוניות לבין רשת תלת פאזית של חברת החשמל?



העזר בתרשים א' ותרשים ב' וענה על השאלות הבאות:

א. ציין שינויים ברשת תלת פאזית באניה.

ב. ציין שינויים ברשת של חברת החשמל.

שאלה 2

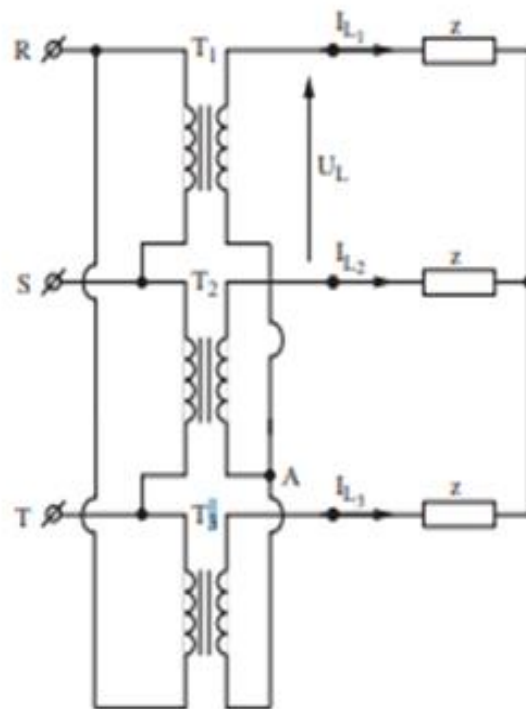
סטרטר מגנטי מסובב שלוש פאזות בזרם חילופין.

יש למצוא כל החלקים בתרשים, שבנספח לשאלה, ולציין אותם ומה תפקידם.

פרק שני: המרת אנרגיה

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון תרשים של מעגל חשמלי. במעגל שלושה שנאים חד-פאזיים המחוברים ביניהם.



איור לשאלה 3

- א. ציין את צורת החיבור של השנאים בצד הראשוני, את צורת החיבור בצד השניוני ואת צורת החיבור של העומס.
- ב. נתון שהמתח האפקטיבי השניוני הוא 400 V, ההספק של העומס הוא 100 kW וגורם ההספק הוא 0.8. חשב את זרם העומס שיתקבל בכל שנאי.
- ג. חשב את המתח הפאזורי במעגל ביחס לנקודה A המסומנת בתרשים.

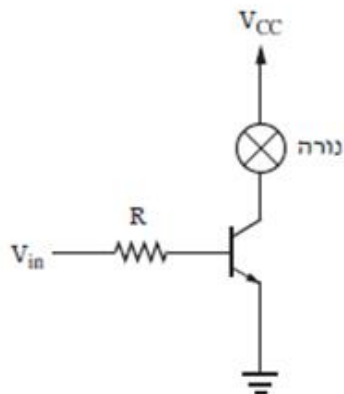
פרק שלישי: אלקטרוניקה ומיתוג

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון תרשים של מעגל להדלקת נורה. כאשר $V_{in} = 0\text{ V}$ הנורה אינה דולקת, וכאשר $V_{in} = 5\text{ V}$ הנורה דולקת.

נתונים:

- התנגדות הנורה: $R_L = 40\ \Omega$
- מתח האספקה למעגל: $V_{CC} = 12\text{ V}$
- הגבר הטרנזיסטור: $\beta = 100$
- מפל המתח על הטרנזיסטור: $V_{CE} = 0.5\text{ V}$
- מפל המתח על הצומת בסיס-פולט כשהטרנזיסטור בהולכה: $V_{BE} = 0.7\text{ V}$



איור לשאלה 4

- א. איזה זרם צריך לזרום דרך הטרנזיסטור כדי שהנורה תדלק?
- ב. חשב את ערכו של הנגד R הדרוש להדלקת הנורה.
- ג. באיזה תחום, מבין תחומי העבודה, נמצא הטרנזיסטור כאשר הנורה דולקת באור מלא, ובאיזה תחום הוא נמצא כאשר הנורה כבויה?

שאלה 5

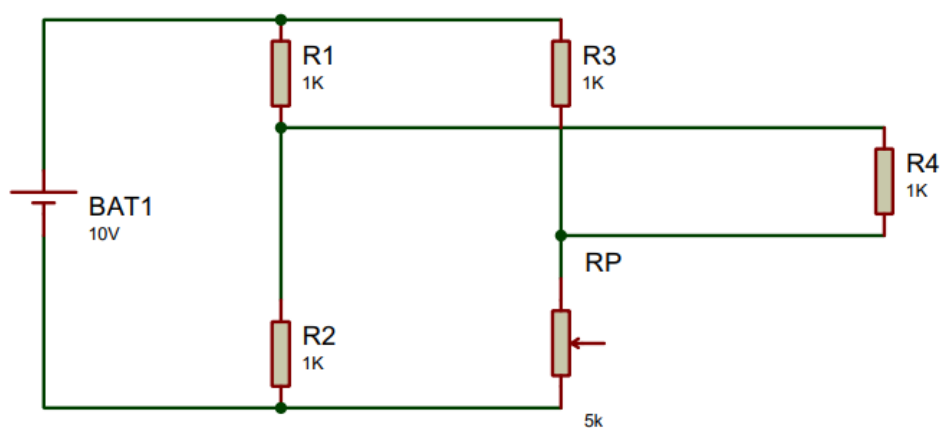
נתון הביטוי הלוגי הבא.

$$T = \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + A\bar{B}CD + ABC\bar{D} + \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}D$$

- א. הצג טבלת קרנו המתארת את הביטוי הלוגי, T.
- ב. סמן בטבלה את הצמצום המרבי האפשרי.
- ג. רשום את הביטוי הלוגי המצומצם של T.
- ד. ממש את הביטוי הלוגי המצומצם של T בעזרת שערי NAND.

פרק רביעי: מכשור**שאלה 6**

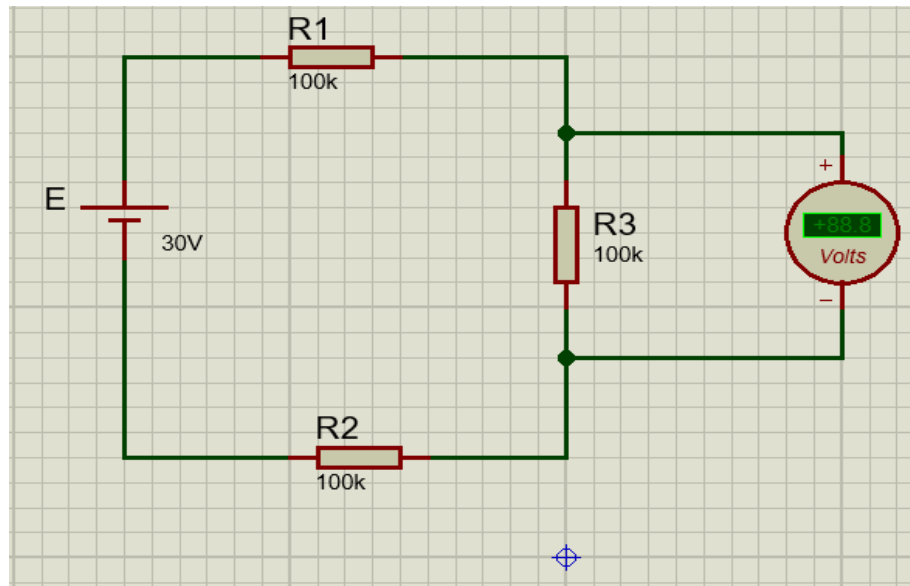
לפניך מעגל חשמלי המורכב ממקור מתח ישר ונגדים, כאשר R_P הינו נגד משתנה בחום (טמפ') בתחום של $1 - 5 \text{ K}\Omega$ עבור 0-150 מעלות צלסיוס.



- א. חשבי את המתח על נגד R_4 כאשר נגדים $1\text{K}\Omega = R_3 = R_2 = R_1 = R_P$? (7 נק')
- ב. חשבי את המתח על נגד R_4 כאשר $R_P = 2.5 \text{ K}\Omega$, וכאשר $R_P = 5 \text{ K}\Omega$, כמו כן מה תהיה הטמפרטורה הנמדדת בכל אחד מהערכים ? (7 נק')
- ג. שרטט את אופיין השינוי של חיישן הטמפרטורה לאורך כל תחום השינוי מ- 0 מעלות ועד 150 מעלות צלסיוס ? (6 נק')

שאלה 7

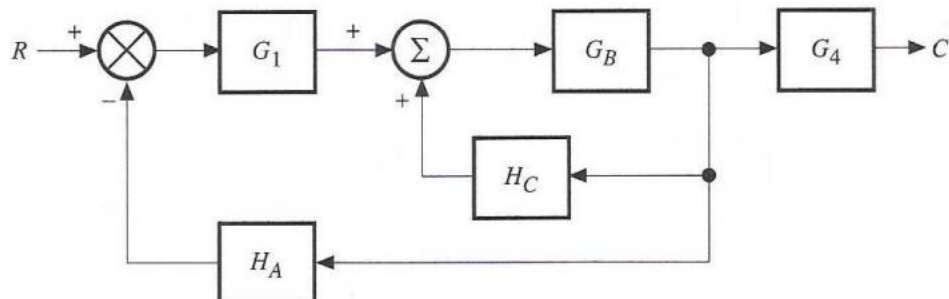
לפניך מעגל חשמלי בו מתבצעת מדידה חשמלית של מתח על הנגד R2



- א. מכשיר מדידת המתח בעל התנגדות פנימית של $R_m = 100K\Omega$, חשבי מה יציג? (8 נק')
- ב. מכשיר המדידה הוחלף למכשיר בעל התנגדות $R_m = 1M\Omega$, חשבי מה יציג כעת? (7 נק')
- ג. תארי מהי סיבת ההפרש, מה נדרש ממכשיר מדידה איכותי בנושא העכבה? (5 נק')

פרק חמישי: מערכות בקרה ושיטות בקרה**שאלה 8**

לפניך תמסורת למערכת בקרה:

א. כתוב ביטוי ליחס: $\frac{C}{R}$. (10 נק')

בסעיפים ב' ו- ג' נתונים:

$$G_1 = 5 \frac{V}{V} \text{ בקר} \quad H_C = 0.25 \frac{V}{RPM} \text{ מתמר מהירות}$$

$$G_B = 2 \frac{RPM}{V} \text{ מנוע} \quad H_A = 0.15 \frac{V}{RPM} \text{ מתמר מהירות}$$

$$R = 0.1V \quad G_4 = 10 \frac{m^3/sec}{RPM} \text{ משאבה}$$

ב. מה יהיה ערכו של מוצא המערכת C? (5 נק')

ג. האם הספיקה מבוקרת בחוג סגור, נמק? (5 נק')

שאלה 9

נתון מד לחץ למדידת חיישן לחץ בתחום 0-10 bar, המפיק במוצאו 4-20 ma, בהתאמה.

א. שרטט את אופיין מד הלחץ ללא שגיאת מדידה. (10 נק')

ב. נתונה שגיאת מכשיר מדידה $\pm 2\% \text{ FS}$, חשבי/ מה תהיה תפוקת מכשיר המדידה כאשר

הלחץ שווה ל-4 bar? (5 נק')

ג. עבור מדידת לחץ עם אותו ערך שגיאת מכשיר מדידה, חשבי/ את הלחץ שיתקבל עבור זרם

מוצא של 15 ma? (5 נק')

בהצלחה !

נספח א (3 עמודים) לשאלה 2

תרשים לשאלה 2-א'

	SYMBOL	DESIGNATION
1		MOTOR WITH WINDING-HEATING
2		MOTOR
3		DISCONNECTING LINK
4		SWITCH WITH THERMIC/MAGNETIC RELEASE
5		SWITCH WITH MAGNETIC RELEASE
6		GENERATOR-SWITCH, MOTORDRIVEN
7		CONTACTOR
8		UNDERVOLTAGE PROTECTION
9		SWITCHGEAR WITH LOCATION
10		MOTORSTARTER
11		EMERGENCY SWITCHED
12		TRANSFORMER
13		SOFTSTARTER

המשך תרשים לשאלה 2 - ב'

סימן	המושג באנגלית	תרגום+הסבר
	MOTOR WITH WINDING-HEATING	1. מנוע עם חימום פנימי
	MOTOR	2. מנוע ללא גוף חימום
	DISCONNECTING LINK	3. חיבור מכני של חלקים פנימיים בתוך הלוח הראשי
	SWICH WITH TERMIC/MAGNETIC RELEASE	4. הגנה במדידת חום של "בימיטאו" BIMTAU, אחרי רמה מסויימת של זרם BIMTAU זה 2 מתכות וחלקים צמודים חזק. יש חימום אז יש דפורמציה (שינוי צורה). MAGNETIC RELEASE - הגנה עם עזרה של סליל סולינואיד. ירידה של מתח: *אלקטרו מגנטי - 1/2 שניה- עליה של זרם במהירות גבוהה *טרמו מגנטי - 25 שניות- עליה של זרם במהירות נמוכה- טרמו פרוטקשיין. זמן השהייה אם תהליך קרוב לקצר צריך כמה שיותר מהר להתנתק, אם העליה היא נמוכה אז מתוכנן 25 שניות.
	SWICH WITH MAGNETIC RELEASE	5. רק הגנה אחת אלקטרו מגנטית, הגנה רק עם עזרה של סליל. המנוע סוגר את המגעים והמנוע מותח את הקפיץ, הקפיץ במקרה חירום פותח
	GENERATOR-SWICH. MOTORDRIVEN	6. מפסק שסוגר את המגעים עם עזרה של מנוע קטן הקשור רק למפסק הזה.
	CONTACTOR	7. הוא מפסק עם אלקטרו מגנט, הוא סוגר ופותח את המגעים לאספקת החשמל. ממסר לצרכן יש מפסק שמפעילים ידני ויש מפסק שמפעילים עם עזרה של מנוע חשמלי ואת הממסר מפעילים עם אלקטרו מגנט.
	UNDERVOLTAGE PROTECTION	8. פירוט נמצא ברשימה 3
	SWITCHGEAR WITH LOCATION	9. מנגנון עם פירוט המיקום שלו

המשך תרשים לשאלה 2-ג'

	MOTORSTARTER	10. חלק שמפעיל את המנוע. יש לו 3 חלקים: ממסר, הגנה טרמית (חום), מפסק הגנה נגד קצר בעזרת אלקטרו מגנט
	EMERGENCY SWITCHED	11. כפתור חירום, באוויה יש כפתור חירום כדי שאם אנחנו רחוקים מהלוח אפשר יהיה לעצור הפעלה בעזרת כפתור החירום.
	TRANSFORMER	12. שנאי שמרים או מוריד את המתח. יש שני מעגלים בפנים- זה קשר מגנטי, עם כניסה ויציאה של מתח
	SOFTSTARTER	13. זה הפעלה אלקטרונית. מ-0 סיבובים עד סיבובים נומינליים, בלי קפיצה אלא מעבר עדין.

אותם סימנים כמו שיש לנו בטבלה הנ"ל נפרט את המושגים כשאנחנו מסתכלים על:

מעגל M, מנוע תלת פאזי:

1. L1, L2, L3 – תלת פאזי אספקת חשמל
2. F1 – 3 פיוזים, כוח אספקת זרם למנוע
3. K1 (1,2,3,4,5,6) – מגעים ראשיים של ממסר.
ממסר=מפסק עם הפעלה אלקטרו מגנטית עם עזרה של סליל OFF/ON
4. F2 – overload protection – הגנה מיתר עומס כשהמנוע משתמש במערכת החשמל.
5. מנוע – תלת פאזי. M-מנוע. 3-תלת פאזי. סימן ~ מתח חילופי
6. F3 – פיוז באספקת החשמל למערכת הפיקוד
7. F2 (זה החלק השני, חלק של פיקוד) מעגל סגור, normal close הגנה מיתר עומס
8. S0 – כפתור normal close, כפתור לעצור את המנוע
9. S1 – כפתור START להניע את המנוע
10. K1 סליל של ממסר, של מפסק אלקטרו מגנטי מקבל את המתח והוא סוגר את המגעים 1,2,3,4,5,6 אספקת החשמל חמום ובאותו זמן הוא סוגר מגע רביעית שמחזיקה את המערכת של אלקטרו-מגנט במצב סגור.
K1 יש 5 חלקים- 3 מגעים ראשיים, מגע רביעי הוא קו משנה ואלקטרו מגנט בעצמו.
עם עזרה של מפסק אלקטרו מגנטי, מנגנון הזה נקרא ממסר, מפעילים את המנוע, מגנט של ממסר קיבל את המתח, סגר 3 מגעים ראשיים. מפסק חשמל למנוע, סגר מגע רביעי כדי להחזיק סליל עצמו במצב אנרג'יז עד השניה שלחצנו S0 (כפתור STOP) או מגע F2 נפתח אם יש יתר עומס במערכת וגם במקרה שפיוז F3 לא נשרף כשמערכת הפיקוד תקינה

נספח ב': מילון מונחים

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
בקרת הספק	تَحْكُمُ الْقُدْرَة	Кортроль мощности	power control
דיאגרמת מלבנים	مُخَطَّط صندوقيّ / مستطيلات	Блок-схема	block diagram
דיוק מוחלט	دَقَّة مُطْلَقَة	Абсолютная точность	absolute accuracy
הפסדי ברזל	فقد الحديد	Потери в железе	iron losses
הפסדי נחושת	فقد النحاس	Потери в меди	copper losses
זווית הצתה	زاوية القدح (الإشعال)	Угол зажигания	ignition angle
לחץ מנומטרי	ضغط جهاز القياس	Давление манометра	manometric pressure
ליבת ברזל	القلب الحديديّ	Сердечник из железа	iron core
מגבר הפרשי	المُضَخَّم الفارقيّ	Усилитель разницы	differential amplifier
מד-לחץ	جهاز قياس الضغط	Манометр	pressure gauge
מקצר	صانع تماسّ	Закоротка	short-circuit
מתח-חוף	جهد الشاطئ	Наведенное напряжение	shore voltage
מתח מושרה	جهد مُحَثّ	Напряжение на берегу	induced voltage
נגד עומס	مقاومة الحمل	Резистор нагрузки	load resistor
נתיך	صَمَام كهربائيّ	Предохранитель	fuse
סליל ראשוני	ملفّ ابتدائيّ	Вторичная обмотка	primary coil
סליל שניוני	ملفّ ثانويّ	Первичная обмотка	secondary coil
ערך נקוב	القيمة الاسميّة	Номинальная величина	nominal value
ערפילי שמן	ضباب الزيت	Пары железа масла	oil mist
פונקציית תמסורת	دالّة التحويل	Передаточное число	transfer function
צרכנים בלתי חיוניים	مستهلكون غير حيويّين	Менее важные потребители	non-essential consumers
רגישות מכשיר	حساسيّة الجهاز	Чувствительность прибора	instrument sensitivity
שנאי חד-מופע	مُحوّل أحاديّ الطور	Однофазный трансформатор	single-phase transformer
תחום מלא	مجال القياس الكلّيّ	Полная шкала	full scale