

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תש"ף, 2020

סמל השאלון: 710943

נספחים: א. נספח א' לשאלה 1

ב. נספח ב' לשאלה 2

ג. מילון מונחים

מכונאות ימית ה'

מתקני אוניות, חשמל, אלקטרוניקה ובקרה

(להנדסאי מכונאות ימית)

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמישה פרקים ובהם תשע שאלות.

עליך לענות על שאלה אחת מן הפרק הראשון ועל ארבע שאלות מבין הפרקים שני עד חמישי.

לכל שאלה – 20 נקודות, בסך-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.

בשאלון זה 8 עמודים ו-3 עמודי נספחים.

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

בהצלחה!

השאלות

בשאלון זה חמישה פרקים ובהם תשע שאלות. עליך לענות על שאלה אחת מן הפרק הראשון ועל ארבע שאלות מבין הפרקים שני עד חמישי. לכל שאלה – 20 נקודות, בסך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: מערכות הספקה וחלוקה

שאלה 1

בנספח א' לשאלה 1 נתון תרשים של מעגל פיקוד להפעלת משאבות באונייה.

- א. (5 נק') מהו המתח על הממסר K1 שנמצא בשדה 4 ? ציין את שם הנתיד או את שמות הנתידים המגינים על הממסר הזה.
- ב. (5 נק') מהו המתח על הממסר K3 שנמצא בשדה 9 ? ציין את שם הנתיד או את שמות הנתידים המגינים על הממסר הזה.
- ג. (5 נק') מהו המתח על הנורית H1 שנמצאת בשדה 14 ? ציין את שם הנתיד או את שמות הנתידים המגינים על הנורית הזו.
- ד. (5 נק') מהו מפסק ההפעלה ומהו מפסק הכיבוי של המשאבה, כאשר בורר S1 שנמצא בשדה 7 נמצא במצב ידני (MAN) ?

שאלה 2

בנספח ב' לשאלה 2 נתון תרשים של מעגל לוויסות המתח של גנרטור.

- א. (4 נק') הסבר מדוע נדרשת מערכת לוויסות מתח באונייה.
- ב. (8 נק') כתוב את כל הכניסות והיציאות של מערכת זו.
- ג. (4 נק') הסבר מדוע הנקודות $ki-li$ שביחידה A7 מחוברות לשנאי T 0.4 ללא הגנה.
- ד. (4 נק') ציין איזה זרם (ישר או חילופין) זורם בכל אחת מהנקודות F1, F2, 1W2, 1V2, 1U2.

פרק שני: המרת אנרגייה

שאלה 3

להלן נתונים של שנאי מסוים: $S = 10 \text{ kVA}$; $500/380 \text{ V}$.

משנים את חיבורי הסלילים של השנאי כך שהוא מתפקד כשנאי עצמי.

(4 נק') א. סרטט סרטוט סכמתי של שנאי עצמי.

(8 נק') ב. חשב את הזרם הנצרך על-ידי השנאי מהרשת כאשר הוא מתפקד כשנאי עצמי.

(8 נק') ג. חשב את הספק השנאי כאשר הוא מתפקד כשנאי עצמי.

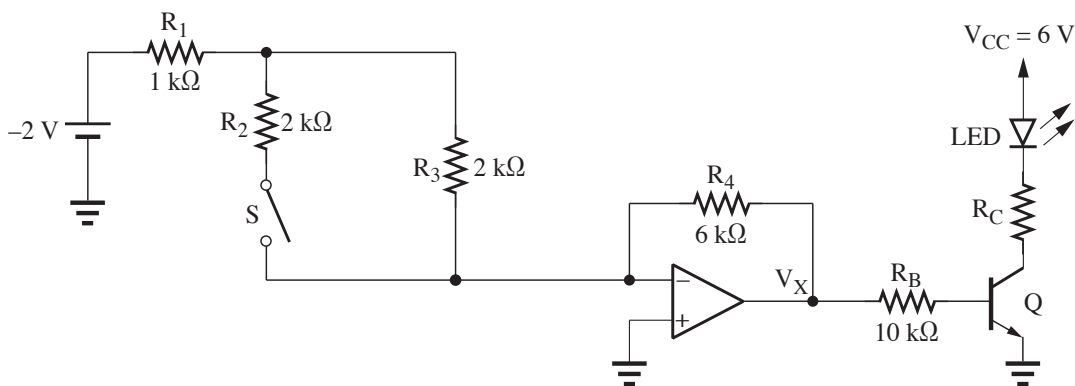
פרק שלישי: אלקטרוניקה

שאלה 4

באיור א' לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי הכולל נורת LED, טרנזיסטור, מגבר שרת ומפסק S.

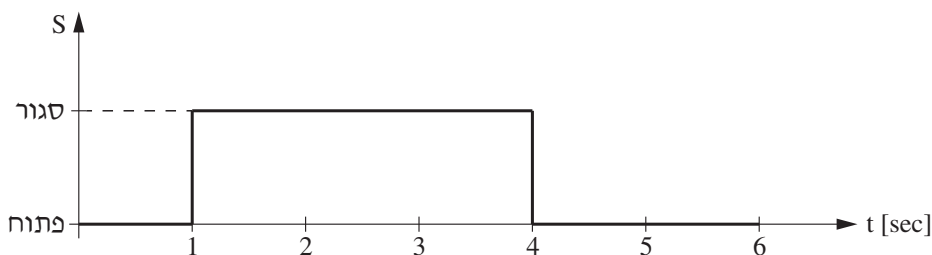
נתוני הטרנזיסטור: $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE} = 0.2 \text{ V}$

הנתונים של נורת ה-LED: $V_{LED} = 1.8 \text{ V}$, $I_{LED} = 20 \text{ mA}$



איור א' לשאלה 4

באיור ב' לשאלה מתואר בצורה גרפית מצב המפסק S במשך 6 שניות.



איור ב' לשאלה 4

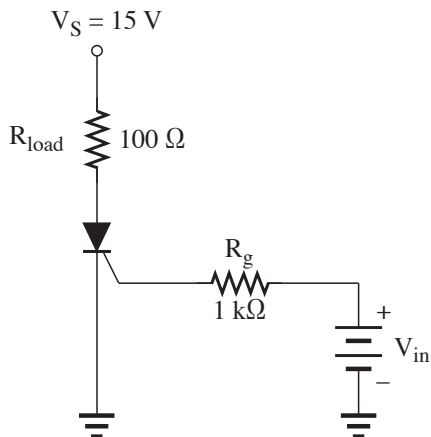
א. (8 נק') העתק למחברתך את איור ב' לשאלה וסרטט מתחתיו, בהתאמה, גרף שמתאר את המתח V_X כפונקצייה של הזמן.

ב. (6 נק') חשב את התנגדותו של הנגד R_C כאשר הטרנזיסטור במצב רוויה.

ג. (6 נק') הצע שינוי בנתוני הטרנזיסטור, כך שנורת ה-LED תדלוק באופן קבוע ולא תושפע ממצב המפסק. נמק את תשובתך.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתוארת מערכת מיתוג בעזרת רכיב SCR המוזנת במתח הזנה של 15 V .



איור לשאלה 5

נתוני רכיב ה-SCR הם:

מתח ההצתה של רכיב ה-SCR : $V_{gt} = 0.75 \text{ V}$

זרם ההצתה של רכיב ה-SCR : $I_{gt} = 7 \text{ mA}$

הזרם הדרוש כדי שרכיב ה-SCR יהיה במצב הולכה: $I_h = 6 \text{ mA}$

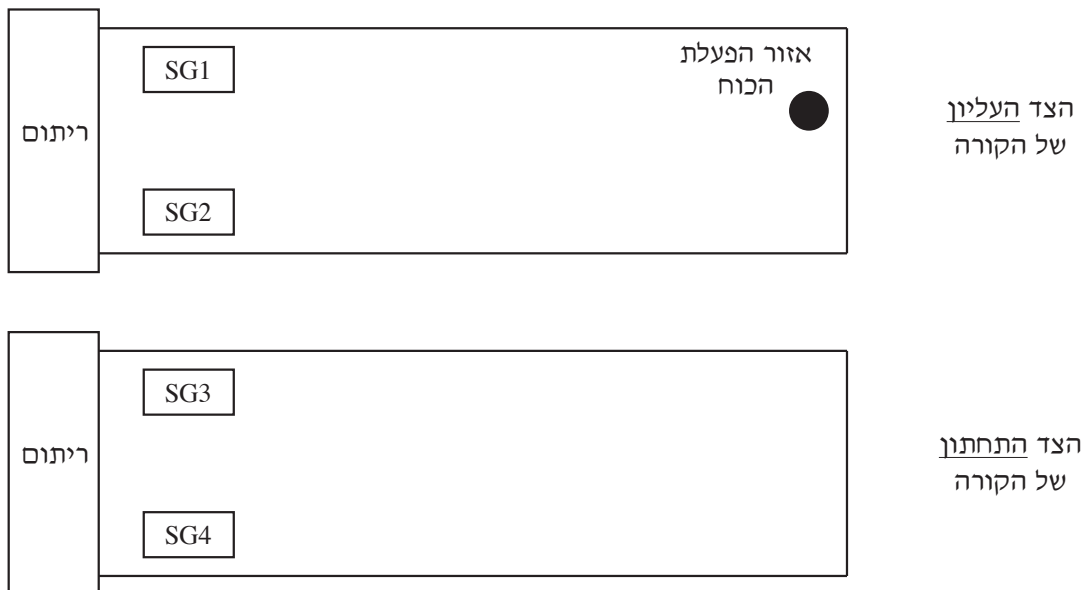
10 נק' א. חשב את המתח V_{in} הדרוש להצתה של רכיב ה-SCR .

10 נק' ב. חשב את מתח ההזנה המינימלי הדרוש כדי שרכיב ה-SCR יהיה במצב הולכה.

פרק רביעי: מכשור

שאלה 6

לצורך מדידת כוח שפועל על קורה, הדביקו על הקורה, בסמוך לנקודת הריתום שלה, ארבעה מדי מעוות: שניים בצידה העליון של הקורה ושניים בצידה התחתון, כמתואר באיור לשאלה 6.



איור לשאלה 6

נתונים:

$V = 10 \text{ V}$. מקדם הרגישות של כל מד מעוות $GF = 2$. ההתנגדות של כל נגד ללא עומס 120Ω .

- (5 נק') א. עקב הפעלת כוח על הקורה השתנה אורכם של מדי המעוות ב: $\frac{\Delta l}{l} = 1 \cdot 10^{-3}$. מהו השינוי בהתנגדות של כל אחד ממדי המעוות?
- (5 נק') ב. סרטט תרשים של מעגל גשר ויטסטון שבו רק שניים מבין ארבעת הנגדים משמשים כמדי מעוות על הקורה – האחד בצידה העליון של הקורה והאחר בצידה התחתון. ציין ליד כל אחד מארבעת הנגדים אם הוא מד מעוות או נגד רגיל.
- (5 נק') ג. חשב את המתח במוצא מעגל הגשר כאשר משתמשים רק בשני מדי מעוות מתוך הארבעה.
- (5 נק') ד. חשב את המתח במוצא מעגל הגשר כאשר משתמשים בכל ארבעת הנגדים המודבקים על הקורה כמדי מעוות.

שאלה 7

נתון מד מפלס המשמש למדידת גובה מפלס המים בתחום של $2 \text{ m} \div 0 \text{ m}$, ומפיק במוצאו זרם של $20 \text{ mA} \div 4 \text{ mA}$, בהתאמה.

5 נק' א. חשב את ההגבר של מד המפלס.

5 נק' ב. סרטט גרף המתאר את תפוקת מד המפלס.

10 נק' ג. נתון ששגיאת מד המפלס היא $\pm 1\% \text{ FS}$.

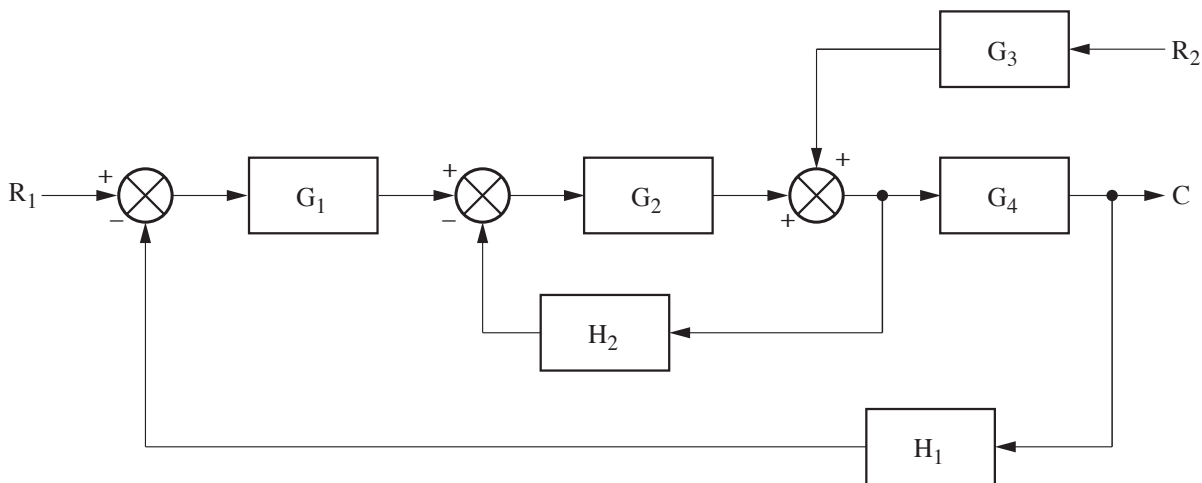
5 נק' 1. חשב את תפוקת מד המפלס כאשר גובה המפלס הוא 1.5 m .

5 נק' 2. חשב את גובה המפלס כאשר תפוקת הזרם היא 8 mA .

פרק חמישי: מערכות בקרה ושיטות בקרה

שאלה 8

נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.



איור לשאלה 8

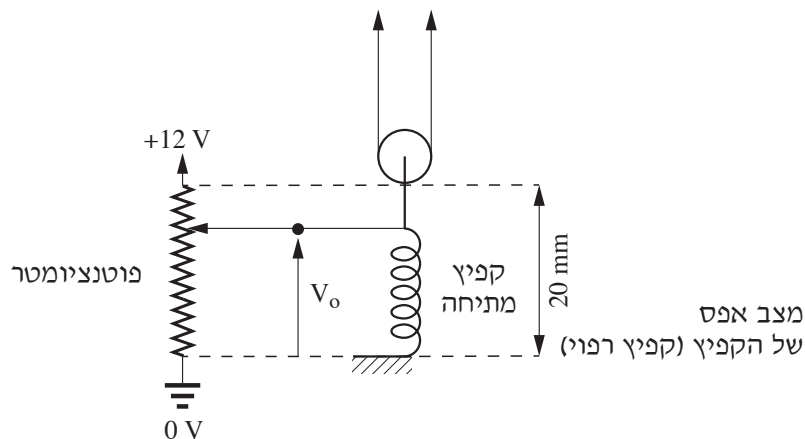
6 נק' א. כתוב את פונקציית התמסורת $\frac{C}{R_1}$ של המערכת.

6 נק' ב. כתוב את פונקציית התמסורת $\frac{C}{R_2}$ של המערכת.

8 נק' ג. כתוב ביטוי עבור אות המוצא של המערכת, C_T .

שאלה 9

באיור לשאלה 9 נתונה מערכת המשמשת למדידת מתיחות החבלים בגלגלת בספינה באמצעות קפיץ ופוטנציומטר.



איור לשאלה 9

נתון:

$$\text{קבוע הקפיץ: } 5 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

הערך המרבי של מתיחת הקפיץ: 20 mm

10 נק') א. חשב את תחום המדידה של המערכת ביחידות N , ואת הגבר המערכת ביחידות $\frac{\text{Volt}}{\text{N}}$.

10 נק') ב. מנהל מפעל פנה לשני מהנדסים בבקשה להגדיל את רגישות הפוטנציומטר.

5 נק') 1. מהנדס אחד הציע להגדיל את מתח ההזנה. קבע אם רגישות המכשיר תגדל, תקטן או לא

תשתנה בעקבות הגדלת מתח ההזנה. ציין יתרון אחד וחיסרון אחד שיש להצעה זו.

5 נק') 2. מהנדס שני הציע להגדיל את התנגדות הפוטנציומטר. קבע אם רגישות המכשיר תגדל, תקטן

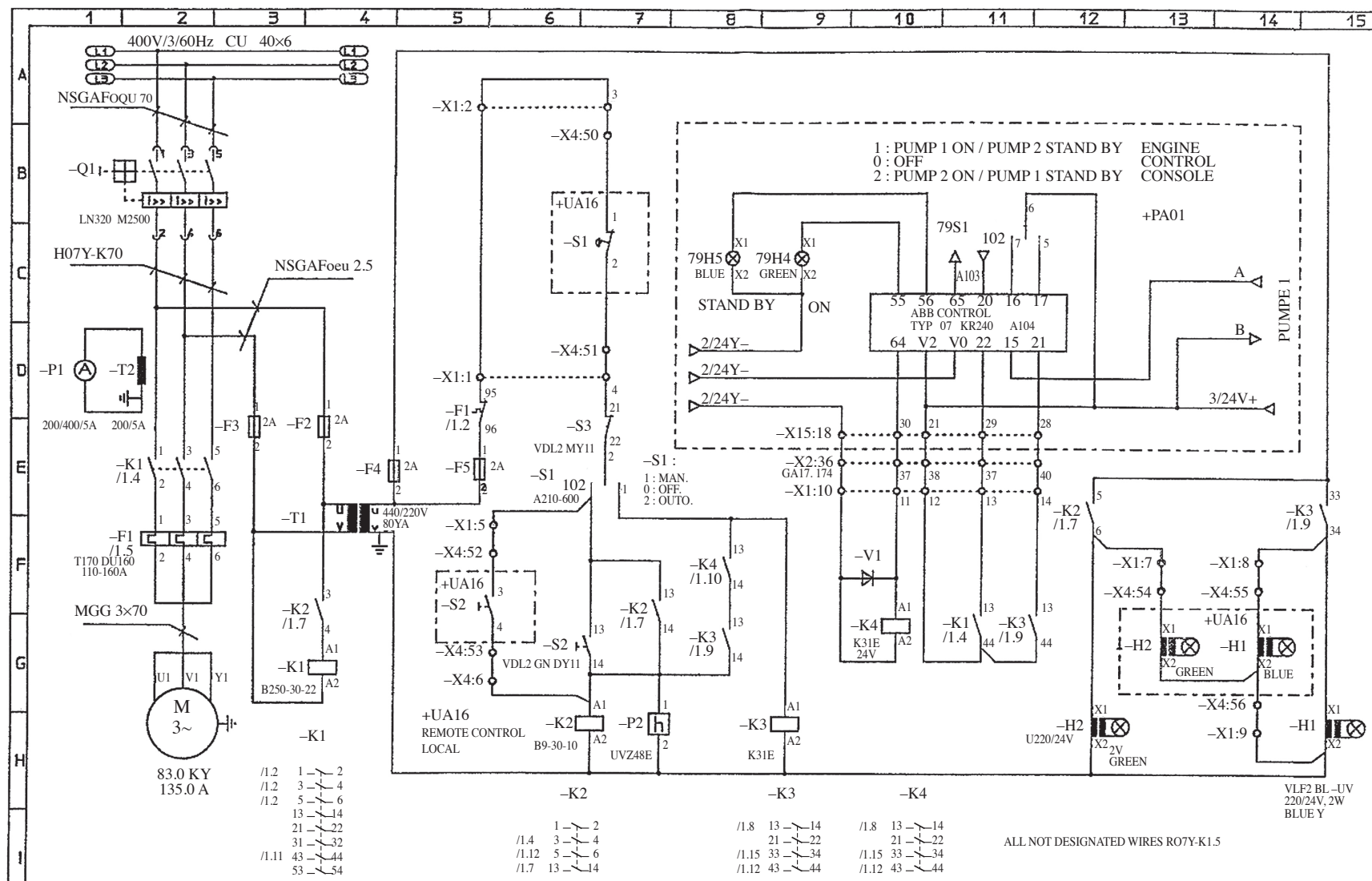
או לא תשתנה בעקבות הגדלת התנגדות הפוטנציומטר. נמק את תשובתך .

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

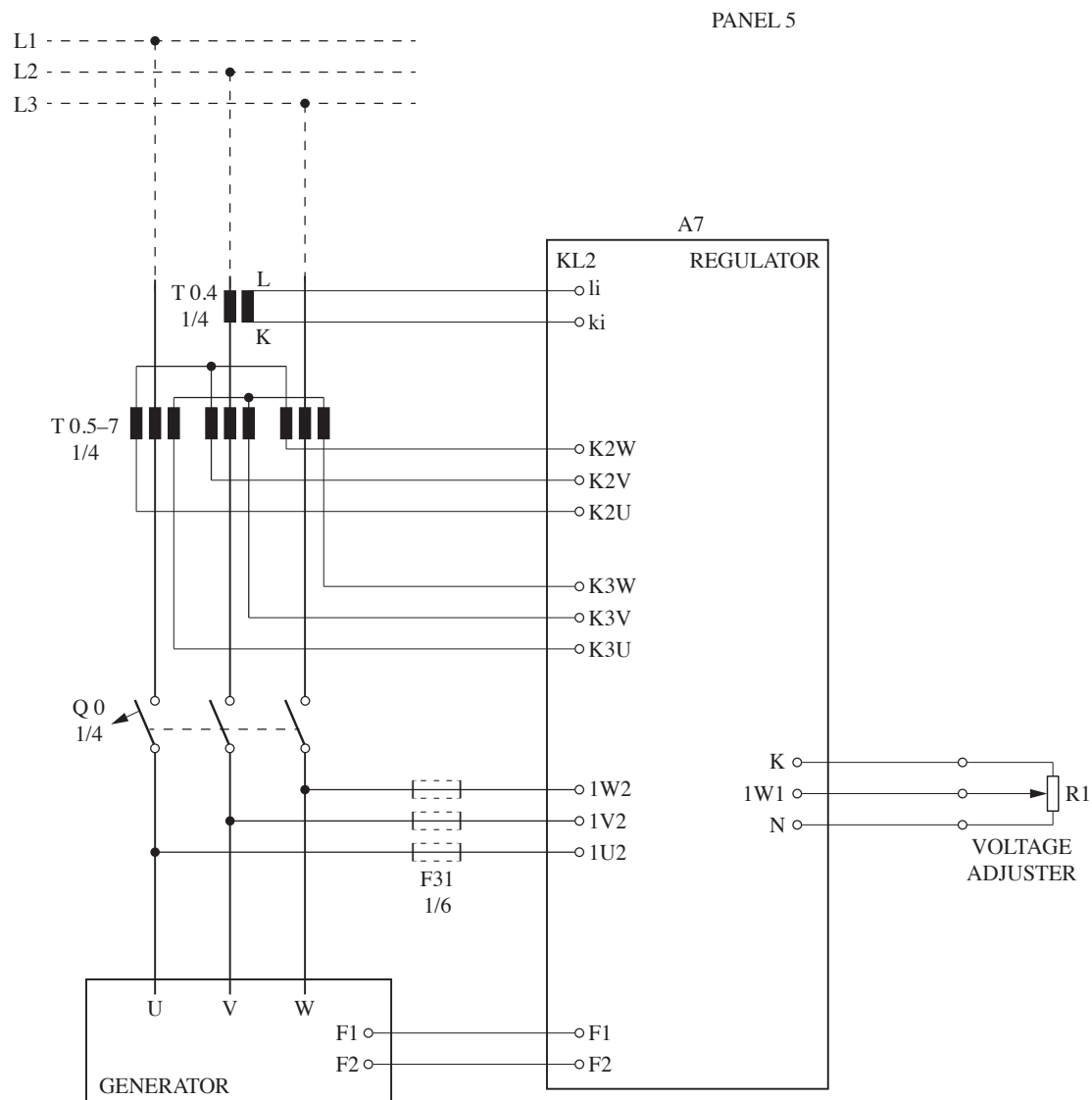
לשאלון 710943, אביב תש"ף



נספח ב' (לשאלה 2)

לשאלון 710943, אביב תש"ף

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



נספח ג': מילון מונחים

לשאלון 710943, אביב תש"ף

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