

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 חמש שאלות, על-פי בחירתך.

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.

בשאלון זה 10 עמודים ו-4 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 חמש שאלות, על-פי בחירתך. לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: מערכות הספקה וחלוקה

שאלה 1

בנספח א' לשאלה 1 נתון תרשים של מעגל פיקוד על מערכת לאספקת מתח לצרכנים בלתי חיוניים באונייה.

א. באיזה תנאי מופעלת מערכת זו, ועל מי היא מגנה?

ב. כמה דרגות להורדת עומס קיימות במערכת זו, ומהם הפרשי הזמנים בין דרגה לדרגה?

ג. בשדה 14 קיימת נורה H100.

1. מתי נורה זו תידלק?

2. בזמן החלפת הנורה נוצר קצר בין הדקי הנורה. איזה רכיב במעגל יגן כנגד קצר זה?

שאלה 2

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

א. לשם מה דרושה מערכת זו? נמק את תשובתך.

ב. רשום במחברתך את כל הכניסות של מערכת זו.

ג. רשום במחברתך את כל היציאות של מערכת זו.

ד. הסבר מדוע הנקודות 1W2, 1V2 ו-1U2, המחוברות ליחידה A7, מוגנות באמצעות נתיכים, ואילו הנקודות L ו-K, המחוברות לשנאי T0.4, אינן מוגנות באמצעות נתיכים.

פרק שני: המרת אנרגיה

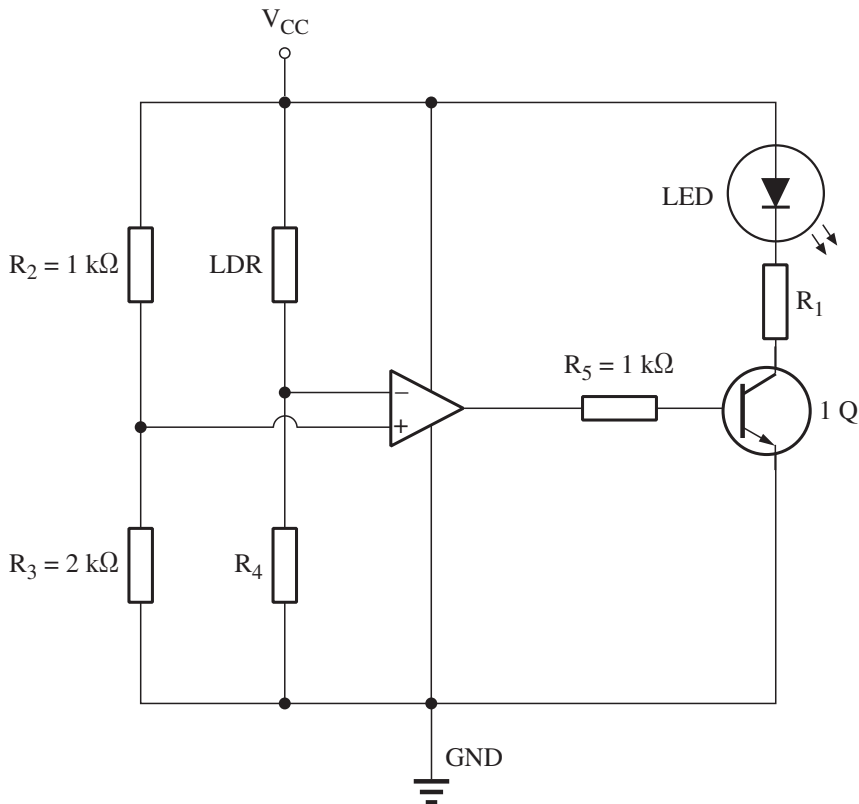
שאלה 3

- א. האם שנאי עצמי יכול להגן מפני התחשמלות? נמק את תשובתך.
- ב. ציין את היתרון העיקרי של שנאי עצמי על פני שנאי רגיל.
- ג. למה משמש שנאי זרם?
- ד. תאר את המבנה של שנאי זרם, והסבר כיצד הוא מותקן במעגל חשמלי. אין צורך בסרטוט.

פרק שלישי: אלקטרוניקה

שאלה 4

באיור א' לשאלה 4 מתואר מעגל הכולל מגבר שרת, טרנזיסטור, נורת LED, נגד LDR וחמישה נגדים.



איור א' לשאלה 4

המעגל מפעיל נורת LED כאשר עוצמת ההארה בסביבתו גבוהה מ-25 יחידות הארה.

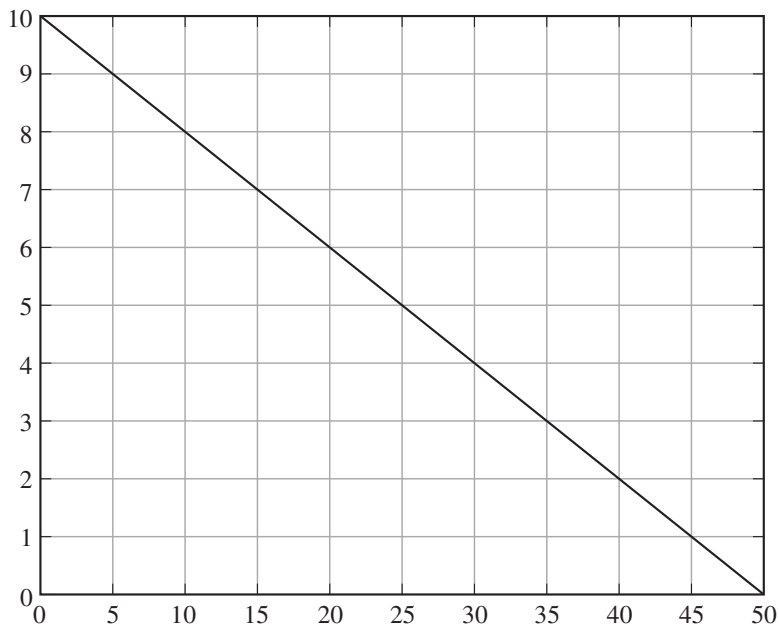
נתונים:

- מפל המתח על הטרנזיסטור כאשר הוא בהולכה: $V_{CE} = 1.2 \text{ V}$
- מתח המקור: $V_{CC} = 10 \text{ V}$
- הזרם הדרוש להפעלת נורת ה-LED: 20 mA
- $V_{LED} = 1.4 \text{ V}$

באיור ב' לשאלה נתון אופייין של נגד ה-LDR, המתאר את התנגדות הנגד כתלות בעוצמת ההארה בסביבתו.

התנגדות

LDR [$k\Omega$]



עוצמת הארה (יחידות הארה)

איור ב' לשאלה 4

א. הטרוניסטור נמצא במצב הולכה. חשב את התנגדותו של הנגד R_1 , הדרוש להפעלת נורת ה-LED.

ב. מהי ההתנגדות של נגד ה-LDR כאשר עוצמת ההארה היא 25 יחידות הארה?

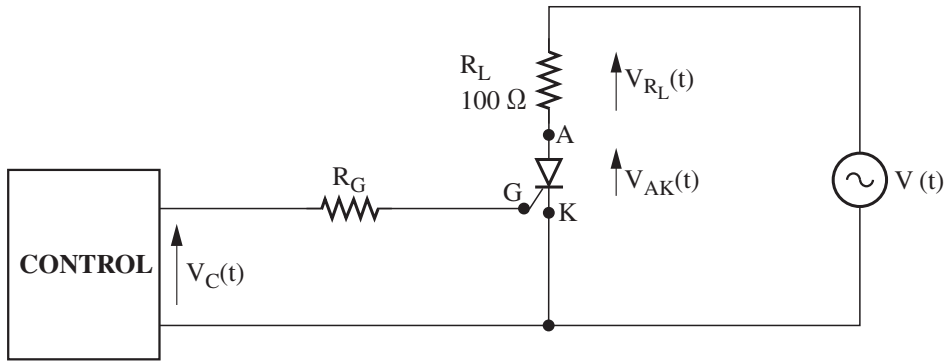
ג. 1. מהי תצורת החיבור של המגבר?

2. חשב את ערך המתח בכניסה השלילית של מגבר השרת, אשר מעליו מתח המוצא של המגבר יהיה 0 V.

ד. חשב מה צריכה להיות התנגדותו של הנגד R_4 כדי שיתקבל מתח מוצא של 10 V, עבור עוצמת הארה הגבוהה מ-25 יחידות הארה.

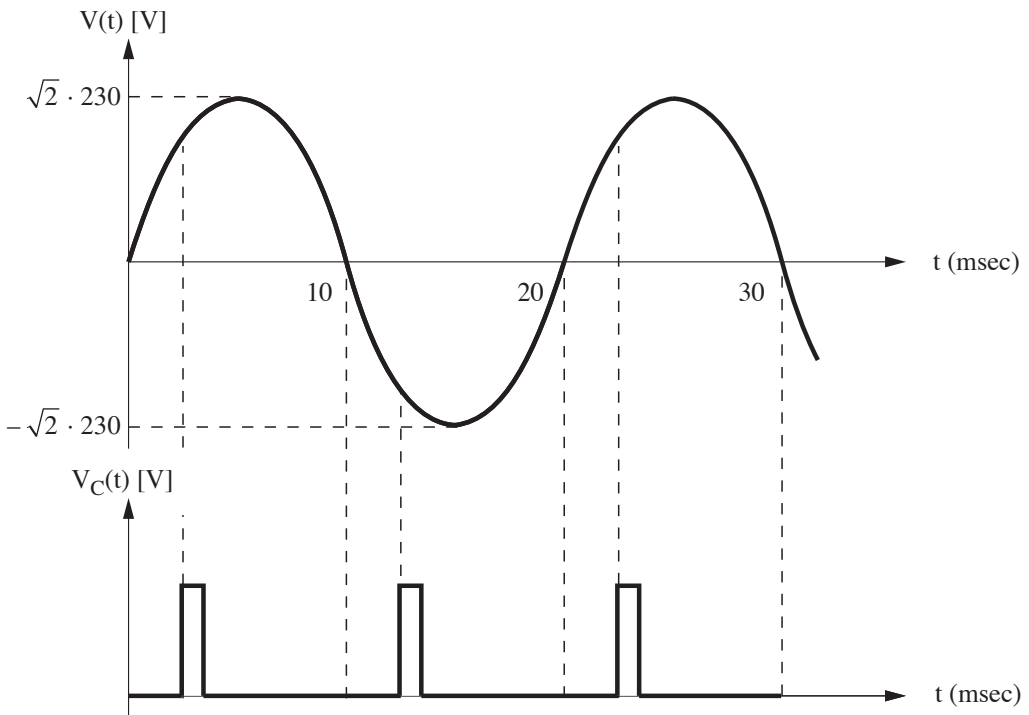
שאלה 5

באיור א' לשאלה 5 מתואר מעגל לבקרת הספק בעומס R_L , שהתנגדותו היא 100Ω .
הבקרה מתבצעת באמצעות רכיב SCR.



איור א' לשאלה 5

באיור ב' לשאלה 5 מתוארות צורות הגלים של המתחים $V(t)$ ו- $V_C(t)$.



איור ב' לשאלה 5

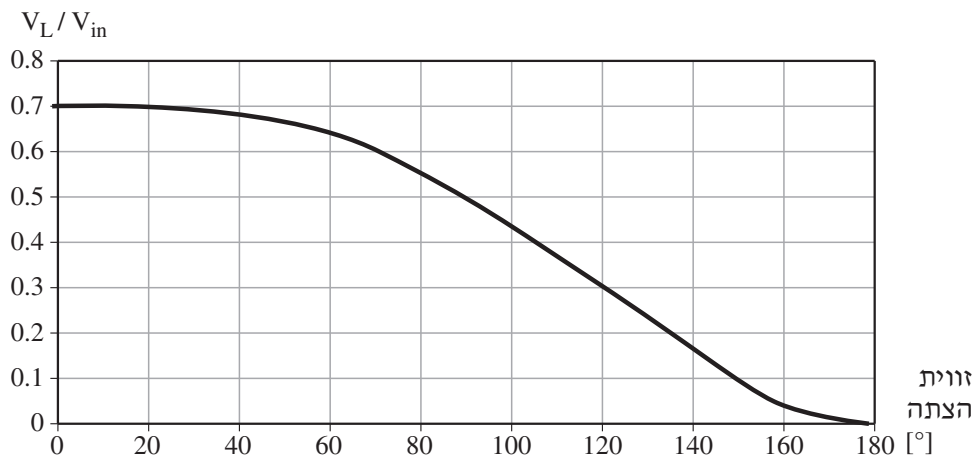
א. העתק למחברתך את צורות הגלים שבאיור ב', וסרטט מתחתיהן, בהתאמה, את צורות הגלים של המתחים האלה:

1. המתח שבין הנקודות A ו-K כפונקצייה של הזמן $V_{AK}(t)$.

2. המתח על פני נגד העומס $V_{R_L}(t)$.

באיור ג' לשאלה מתואר תרשים של בקרת הספק עבור חצי מחזור.

ב. נתון כי זווית ההצתה היא $\alpha = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$. חשב את המתח היעיל הרגעי V_{RMS} על פני העומס R_L .



איור ג' לשאלה 5

ג. חשב את ההספק המתפתח על-פני העומס R_L ברגע ההצתה.

פרק רביעי: מכשור

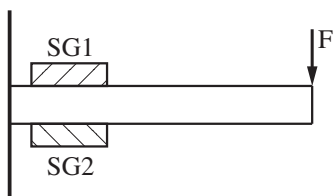
שאלה 6

הסבר את המושגים האלה:

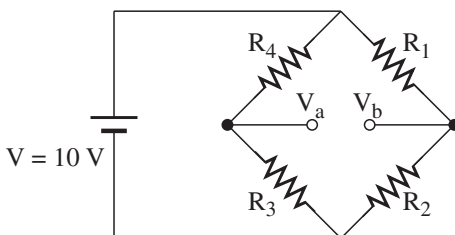
- רזולוציה של מכשיר מדידה
- כיוול של מכשיר מדידה
- הִדְרִירוּת (Repeatability) של מכשיר המדידה. בהסברך השתמש במושג **דיוק**.
- ליניאריות והתאמה של מכשיר מדידה. הוסף להסברך גרף מתאים.

שאלה 7

באיור א' לשאלה 7 נתון מעגל חשמלי הכולל גשר ויטסטון למדידת כפיפה בקורה. המדידה מבוצעת בעזרת שני מדי-מעוות: SG1, המודבק לחלקה העליון של הקורה, ו־ SG2, המודבק לחלקה התחתון של הקורה, כמתואר באיור ב' לשאלה.



איור ב' לשאלה 7



איור א' לשאלה 7

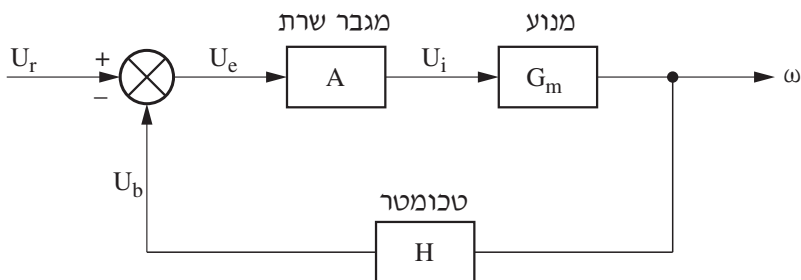
נתון כי ההתנגדות של כל אחד ממדי-המעוות היא $120\ \Omega$ כאשר הם לא נתונים למעוות, וההתנגדות של כל אחד משני הנגדים הקבועים היא $120\ \Omega$.

- מהו התנאי לכך שגשר ויטסטון יהיה מאוזן, כלומר $V_a - V_b = 0$?
- קבע אילו מבין ארבעת הנגדים R_1, R_2, R_3, R_4 הם SG1, ואילו הם SG2. נמק את קביעתך.
- עקב הפעלת כוח על הקורה, כמתואר באיור ב' לשאלה, ההתנגדות של מדי-המעוות השתנתה ב־ $2\ \Omega$. חשב את הפרש המתחים $V_a - V_b$.

פרק חמישי: מערכות בקרה ושיטות בקרה

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתונה דיאגרמת מלבנים של מערכת בקרה.



איור לשאלה 8

נתונים:

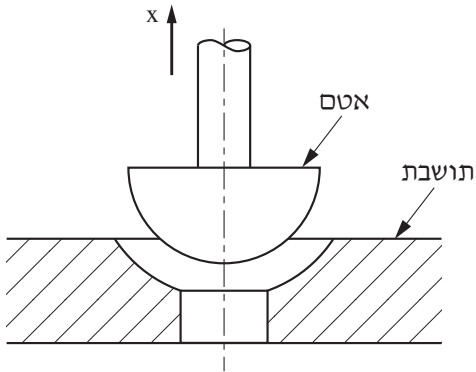
- תמסורת הטכומטר: $H = 0.003 \frac{V}{\text{rad/sec}}$
- תמסורת המנוע: $G_m = 5 \frac{\text{rad/sec}}{V}$
- הגבר מגבר השרת: $A = 100$

- א. חשב את הערך של אות המבוא, U_r , הדרוש להשגת מהירות סיבוב של $\omega = 1,000 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.
- ב. ציין אם המערכת פועלת בחוג סגור או בחוג פתוח. נמק את תשובתך.
- ג. מחברים את מוצא המערכת למשאבת השיפולים של האונייה. האם הספיקה של המשאבה תהיה מבוקרת בחוג סגור? נמק את תשובתך.

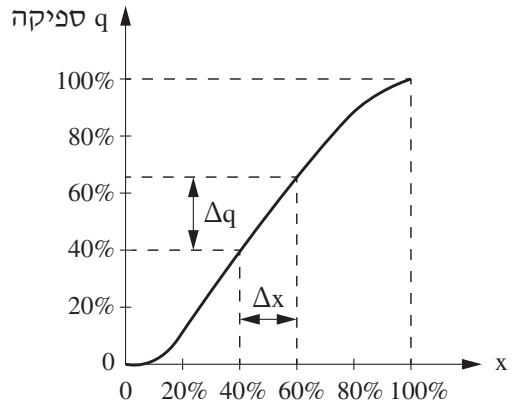
שאלה 9

באיור א' לשאלה 9 נתון גרף המתאר את תחום העבודה של שסתום בקרה.

באיור ב' לשאלה מתואר המבנה של שסתום הבקרה.



איור ב' לשאלה 9

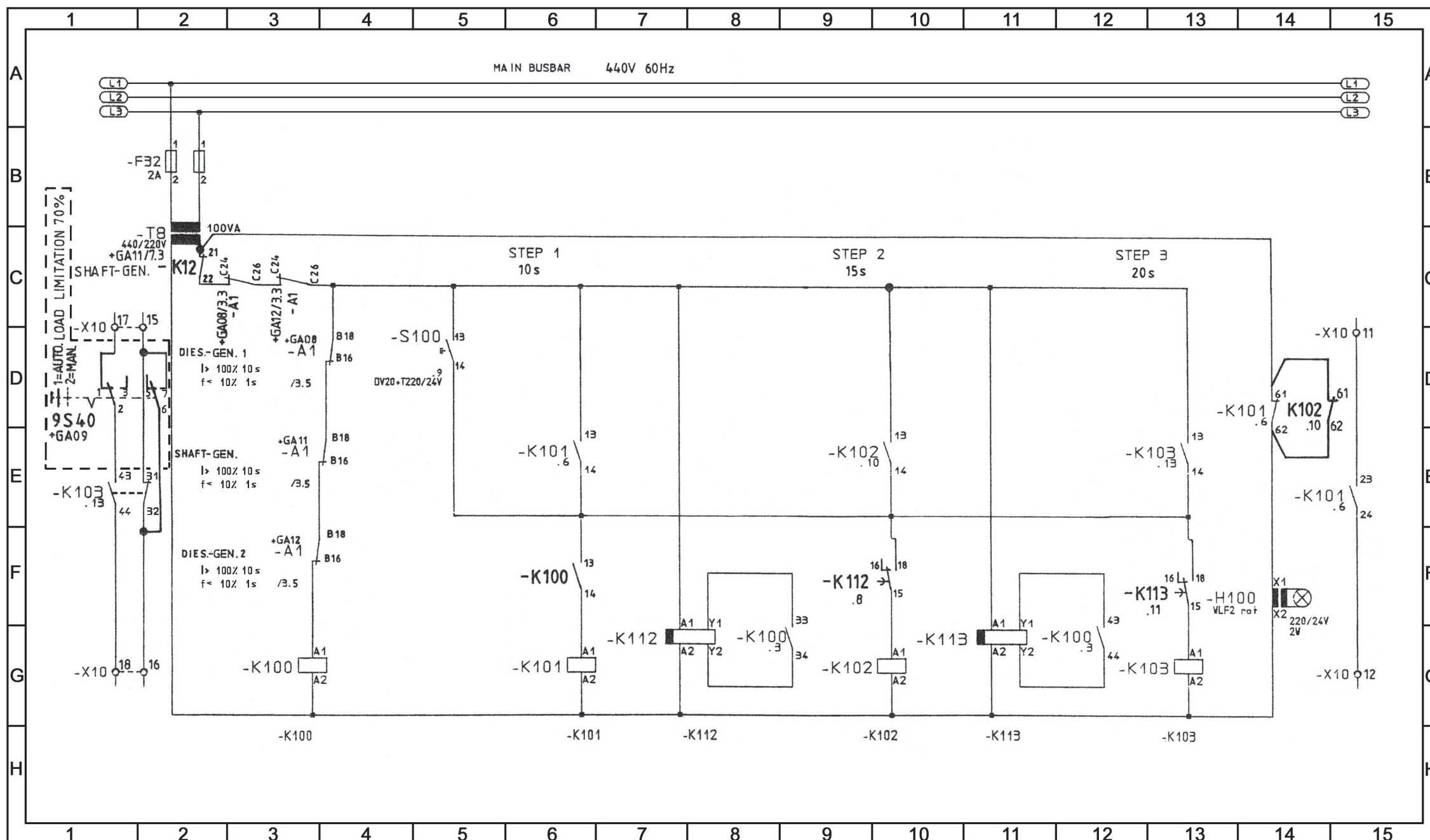


איור א' לשאלה 9

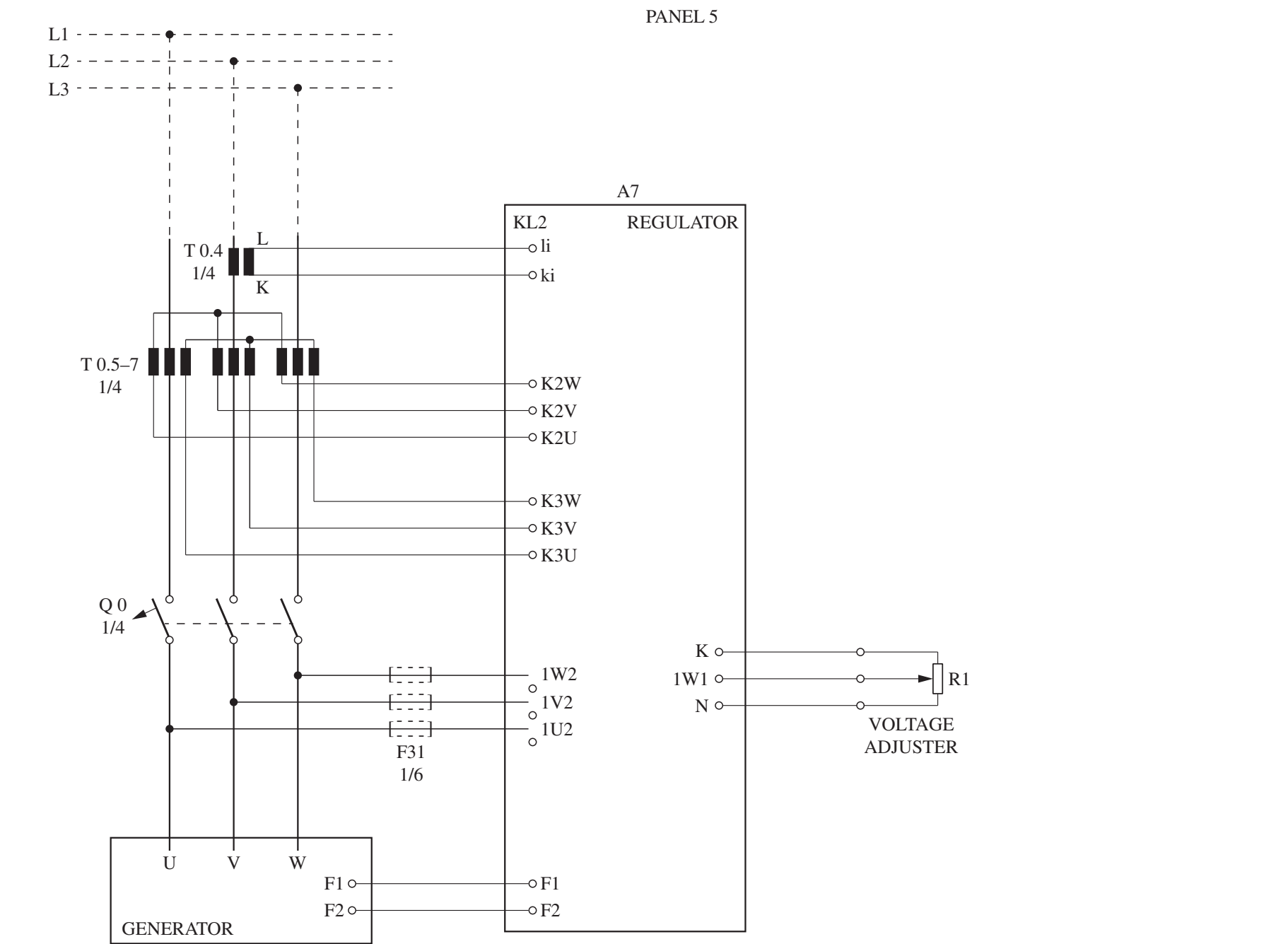
- א. הסבר את הקשר בין הגרף שבאיור א' לבין מצב השסתום המתואר באיור ב'.
- ב. מצא, על פי הגרף, את יחס התמסורת של השסתום, והסבר את התוצאה במילים.
- ג. פתח יציאת השסתום נסתם במקצת (קוטר פתח היציאה של השסתום הוקטן במקצת). סרטט במחברתך גרף עקרוני של תחום העבודה של שסתום הבקרה במקרה זה.

בהצלחה!

לשאלון 710943, אביב תשע"ח



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



נספח ג': מילון מונחים (2 עמודים)

לשאלון 710943, אביב תשע"ח

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
power control	Контроль мощности	تَحْكُمُ القُدْرَة	בקרת הספק
block diagram	Блок-схема	مُخَطَّط صندوقِي / مستطيلات	דיאגרמת מלבנים
absolute accuracy	Абсолютная точность	دَقَّةٌ 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 الحديدي	ליבת ברזל
differential amplifier	Усилитель разницы	المُضَخَّم الفارقي	מגבר הפרשי
pressure gauge	Манометр	جهاز قياس الضغط	מד-לחץ
short-circuit	Закоротка	صانع تماس	מקצר
shore voltage	Наведенное напряжение	جهد الشاطئ	מתח חוף
induced voltage	Напряжение на берегу	جهد مُحْتَث	מתח מושרה
load resistor	Резистор нагрузки	مقاومة الحمل	נגד עומס
fuse	Предохранитель	صَمَام كهربائي	נתיך
primary coil	Вторичная обмотка	ملف ابتدائي	סליל ראשוני
secondary coil	Первичная обмотка	ملف ثانوي	סליל שניוני
nominal value	Номинальная величина	القيمة الاسمية	ערך נקוב
oil mist	Пары железа масла	ضباب الزيت	ערפילי שמן
transfer function	Передаточное число	دالة التحويل	פונקציית תמסורת

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
non-essential consumers	Менее важные потребители	مستهلكون غير حيويين	צרכנים בלתי חיוניים
instrument sensitivity	Чувствительность прибора	حساسية الجهاز	רגישות מכשיר
single-phase transformer	Однофазный трансформатор	مُحوّل أحاديّ الطور	שנאי חד-מופעי
full scale	Полная шкала	مجال القياس الكلّي	תחום מלא