

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תשע"ט, 2019

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 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 9 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 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 להפעלת משאבות באונייה.

- 5 נק' א. מהו המתח על הממסר K1 שנמצא בשדה 4 ? ציין את שם הנתיך או את שמות הנתיכים המגינים על ממסר זה.
- 5 נק' ב. מהו המתח על הממסר K2 שנמצא בשדה 7 ? ציין את שם הנתיך או את שמות הנתיכים המגינים על ממסר זה.
- 5 נק' ג. מהו המתח על הנורית H2 שנמצאת בשדה 12 ? ציין את שם הנתיך או את שמות הנתיכים המגינים על נורית זו.
- 5 נק' ד. המפסק הבורר S1 שבשדה 7 נמצא במצב ידני (MAN). ציין מהו לחצן הכיבוי ומהו לחצן ההפעלה?

שאלה 2

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

- 4 נק' א. לשם מה דרושה מערכת לוויסות מתח? נמק את תשובתך.
- 4 נק' ב. רשום במחברתך את כל הכניסות של מערכת זו.
- 4 נק' ג. רשום במחברתך את כל היציאות של מערכת זו.
- 4 נק' ד. הסבר מדוע הנקודות 1W2, 1V2 ו- 1U2, המחוברות ליחידה A7, מוגנות באמצעות נתיכים, ואילו הנקודות K ו-L, המחוברות לשנאי T0.4, אינן מוגנות באמצעות נתיכים.
- 4 נק' ה. איזה זרם זורם בכל אחת מהנקודות F1, F2, W, V, U, – זרם ישר או זרם חילופין?

פרק שני: המרת אנרגייה

שאלה 3

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

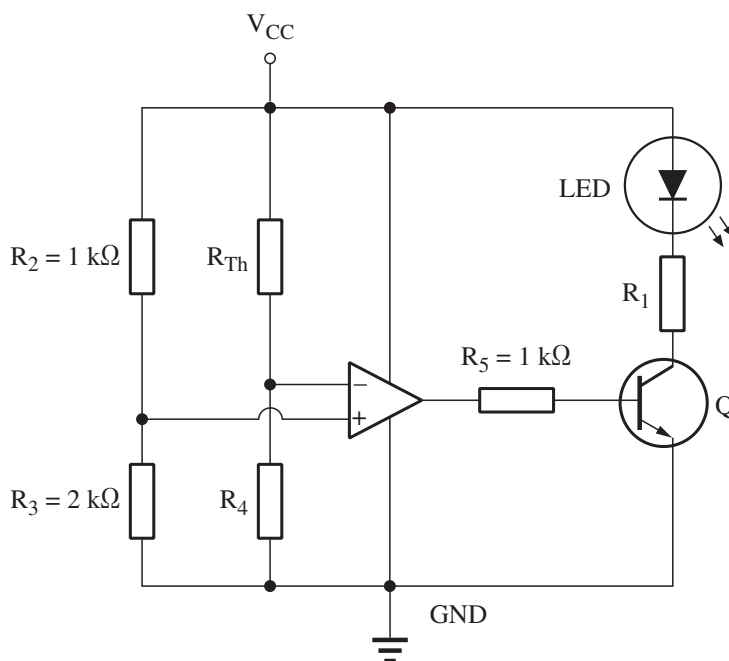
(10 נק') א. מחברים את השנאי בתצורת שנאי עצמי. מה יקרה לזרם הנצרך עלידי השנאי? נמק את תשובתך בעזרת חישוב.

(10 נק') ב. מהו הספק השנאי כאשר הוא מחובר בתצורת שנאי עצמי.

פרק שלישי: אלקטרוניקה

שאלה 4

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



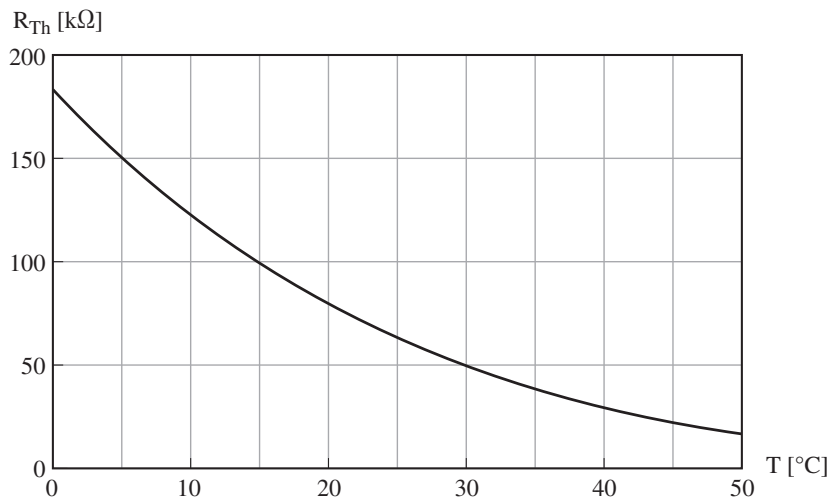
איור א' לשאלה 4

נורת ה-LED נדלקת כאשר הטמפרטורה בסביבתה מעל 15°C .

נתונים:

- מפל המתח על הטרנזיסטור כאשר הוא בהולכה: $V_{CE} = 1.2\text{ V}$
- מתח המקור: $V_{CC} = 12\text{ V}$
- הזרם הדרוש להפעלת נורת ה-LED: 20 mA
- $V_{LED} = 1.4\text{ V}$

באיור ב' לשאלה נתון אופיין של התרמיסטור (R_{Th}), המתאר את התנגדות התרמיסטור כפונקצייה של הטמפרטורה.

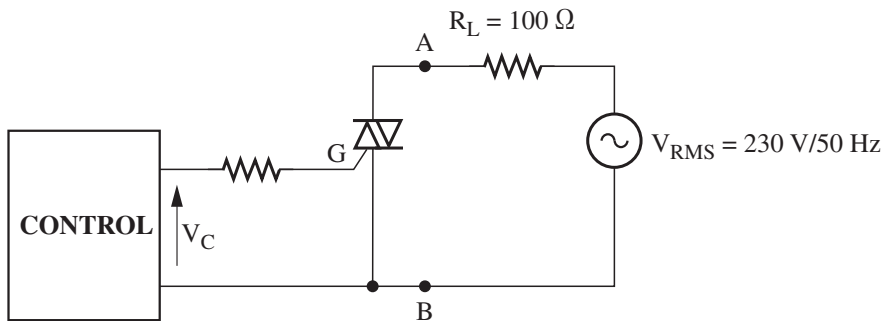


איור ב' לשאלה 4

- א. (5 נק') נתון כי הטרנזיסטור נמצא במצב הולכה. חשב את התנגדותו של הנגד R_1 , הדרוש להפעלת נורת ה-LED.
- ב. (5 נק') מהי ההתנגדות של התרמיסטור (R_{Th}) כאשר הטמפרטורה היא 15°C ?
- ג. (5 נק') 1. מהי תצורת החיבור של המגבר?
2.5 נק') 2. חשב את ערך המתח בכניסה השלילית של מגבר השרת, אשר מעליו מתח המוצא של המגבר יהיה 0 V.
- ד. (5 נק') חשב מה צריכה להיות התנגדותו של הנגד R_4 כך שיתקבל $V_o = 12\text{ V}$ עבור $T > 15^\circ\text{C}$.

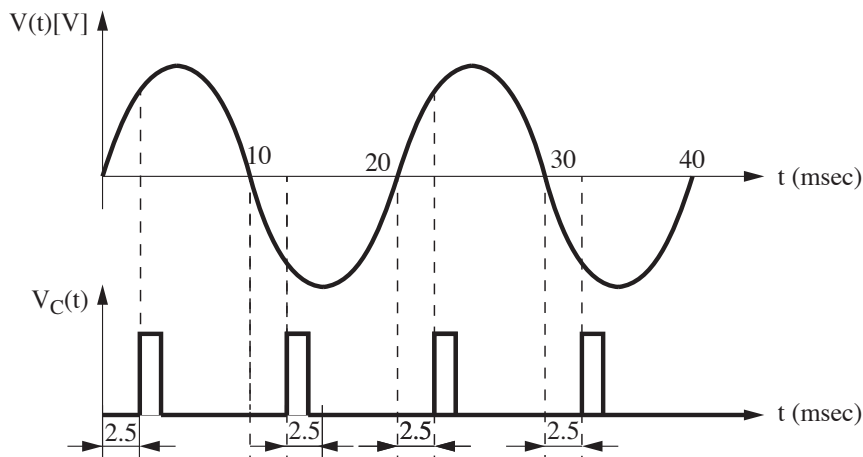
שאלה 5

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



איור א' לשאלה 5

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



איור ב' לשאלה 5

א. (5 נק') העתק למחברתך את צורות הגלים שבאיור ב', וסרטט מתחתיך, בהתאמה, את צורות הגלים של המתחים האלה:

1. (2.5 נק') המתח שבין הנקודות A ו- B כפונקציה של הזמן, $V_{AB}(t)$.

2. (2.5 נק') המתח על-פני נגד העומס, $V_{R_L}(t)$.

ב. (5 נק') חשב את ערכה של זווית ההצתה α ?

ג. (5 נק') חשב את ערכו של המתח היעיל (V_{RMS}) על נגד העומס R_L .

ד. (5 נק') חשב את ההספק המתפתח על נגד העומס R_L .

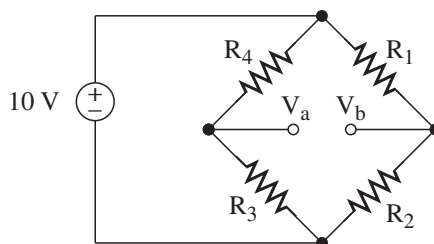
פרק רביעי: מכשור

שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתון מעגל חשמלי הכולל גשר ויטסטון למדידת טמפרטורה. המדידה מתבצעת בעזרת נגד משתנה PT100.

התנגדות הנגד משתנה לפי הקשר הזה: $R_1 = 100 (1 + 0.00392 \cdot T)$

הגשר מוזן במתח של 10 V והתנגדות הנגד היא $R_2 = 200 \Omega$.



איור לשאלה 6

- א. (5 נק') מהו התנאי לכך שגשר ויטסטון יהיה מאוזן, כלומר $V_a - V_b = 0$?
- ב. (5 נק') קבע את ערכם של שאר הנגדים כאשר הגשר מאוזן בטמפרטורה של 20°C .
- ג. (5 נק') חשב את הפרש המתחים $V_a - V_b$ כאשר הטמפרטורה היא 100°C .
- ד. (5 נק') 1. ישנם חיישני PT100 הכוללים ארבעה חוטים. כיצד הם מחוברים במעגל הגשר?
2. (2.5 נק') הסבר מהו היתרון שיש לשימוש בחיישני PT100 בעלי ארבעה חוטים על-פני שימוש בחיישני PT100 בעלי שני חוטים.

שאלה 7

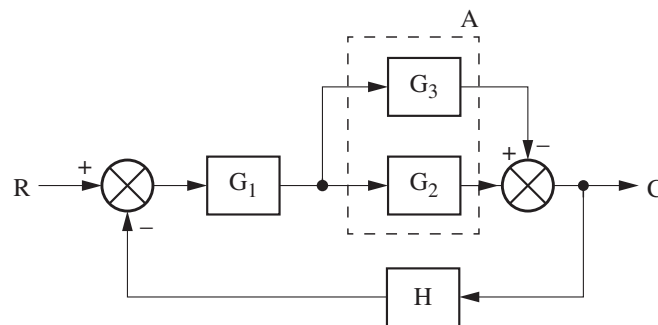
הסבר את המושגים האלה, והבא דוגמה לשימוש בכל אחד מהם:

- א. קוויות (Linearity) (5 נק')
- ב. הִדירות (Repeatability) (5 נק')
- ג. דיוק / שגיאה (Accuracy / Error) (5 נק')
- ד. כושר הבחנה (Resolution) (5 נק')

פרק חמישי: מערכות בקרה ושיטות בקרה

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתונה דיאגרמת מלבנים של מערכת בקרה.



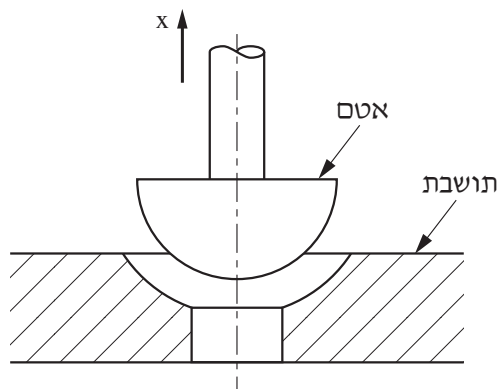
איור לשאלה 8

- א. צמצם את החיבור המקבילי G_2 ו- G_3 על-ידי שימוש בדיאגרמת מלבנים. (5 נק')
- ב. מצא את פונקציית התמסורת של המערכת. (5 נק')
- ג. באיזה חוג פועלת המערכת - סגור או פתוח? נמק את תשובתך. (5 נק')
- ד. רשום את שני התנאים שבהם ישמש בלוק A כמשוּב חיובי למערכת הבקרה. (5 נק')

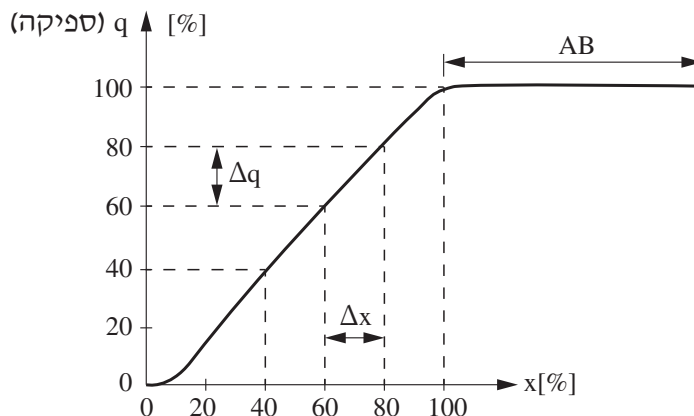
שאלה 9

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

באיור ב' לשאלה מתואר חתך המבנה של שסתום הבקרה.



איור ב' לשאלה 9



איור א' לשאלה 9

10 נק') א. (5 נק') 1. מצא, על-פי הגרף, את יחס התמסורת של השסתום, והסבר את התוצאה במילים.

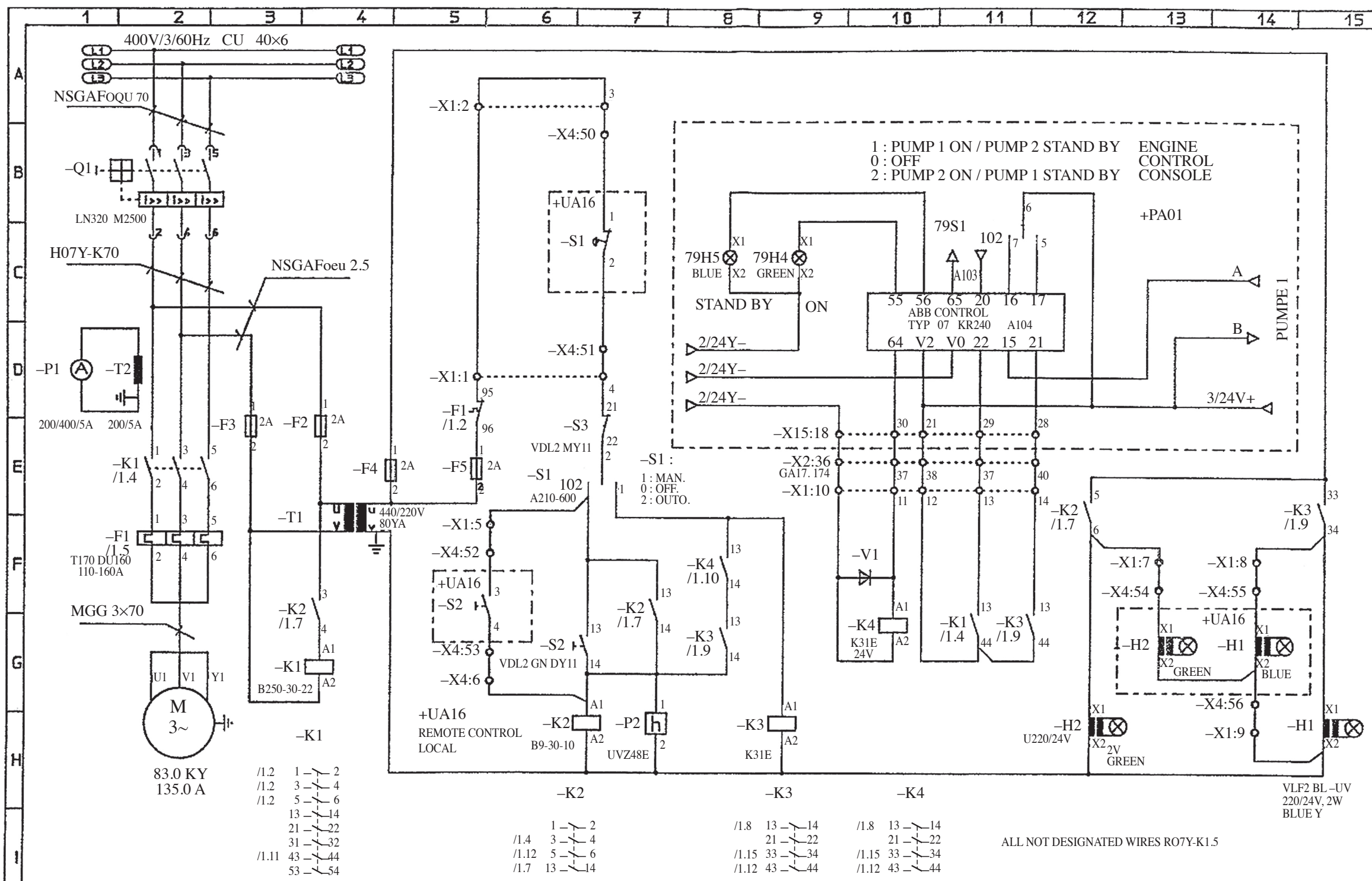
2. (5 נק') הסבר את משמעות הקטע AB שבגרף.

5 נק') ב. הסבר את הקשר בין הגרף שבאיור א' ובין מצב השסתום המתואר באיור ב'.

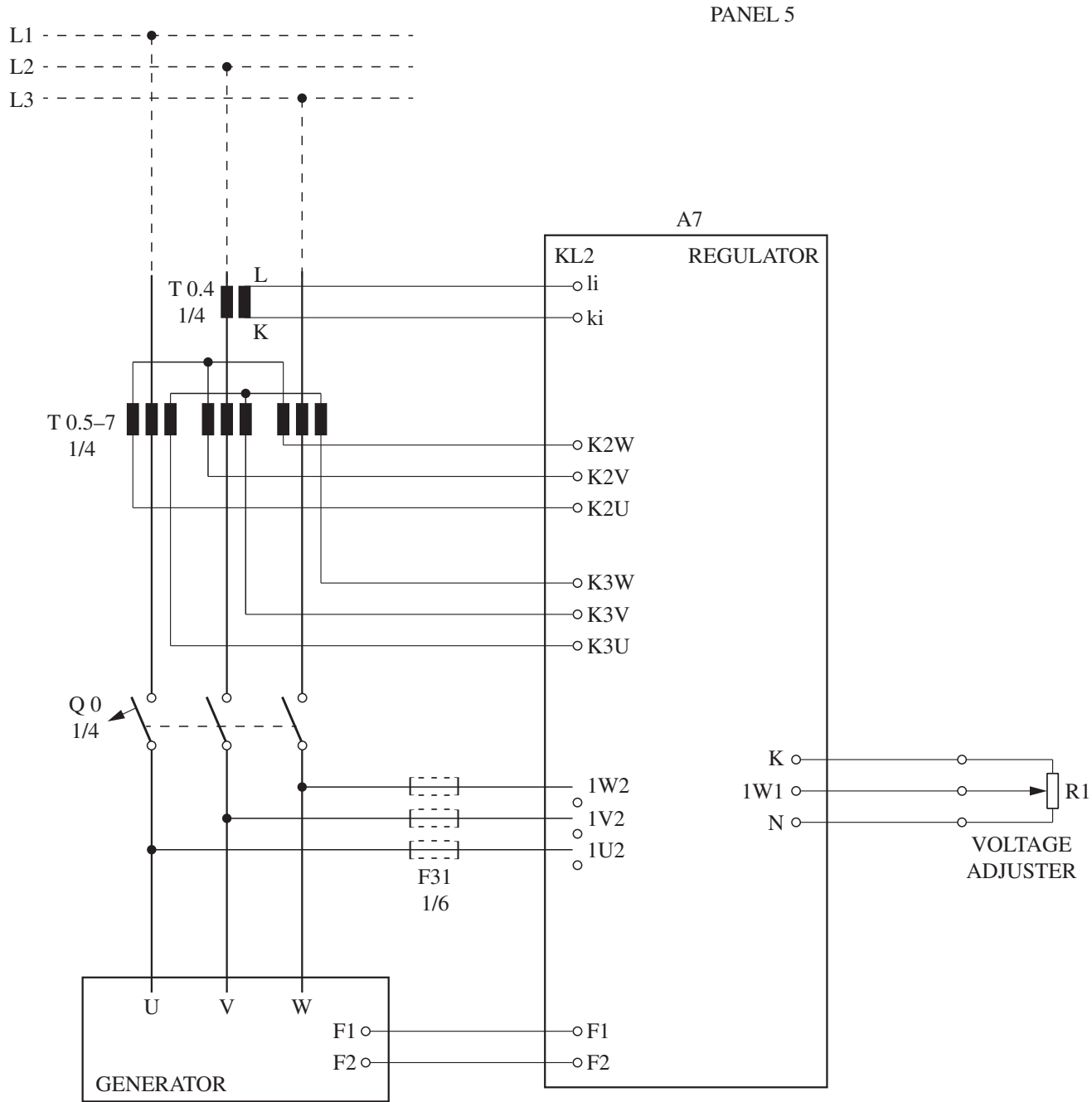
5 נק') ג. קוטר פתח היציאה של השסתום הוקטן ב- 50%. סרטט במחברתך גרף עקרוני של תחום העבודה של שסתום הבקרה במקרה זה.

בהצלחה!

לשאלון 710943, אביב תשע"ט



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



נספח ג': מילון מונחים (2 עמודים)

לשאלון 710943, אביב תשע"ט

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 مُطْلَقَةٌ	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	المُضَخِّمُ 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	صَمَامٌ كهربائي	נתיך
primary coil	Вторичная обмотка	ملفّ ابتدائي	סליל ראשוני
secondary coil	Первичная обмотка	ملفّ ثانوي	סליל שניוני
nominal value	Номинальная величина	القيمة الاسميّة	ערך נקוב
oil mist	Пары железа масла	ضباب الزيت	ערפילי שמן
transfer function	Передаточное число	دالّة 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