

## מערכות פיקוד ובקרה א'

יחידות לימוד אחת

### הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה : שעותיים
- ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה : בשאלון שלושה פרקים ובהם שמונה שאלות.  
יש לענות על ארבע שאלות בלבד : שאלה אחת לפחות  
מן הפרק הראשון ושאלה אחת לפחות מן הפרק השני.  
לכל שאלה - 25 נקודות. סך הכול - 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש : מחשבון, וכן כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר
- ד. הוראות מיוחדות :
- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן ולא יתייחס לתשובות נוספות.
  - התחילו כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
  - הקפידו לכתוב את כל התשובות אך ורק בעט.
  - הקפידו לנסח את התשובות כהלכה ולסרטט את התרשימים בבהירות.
  - כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
  - אם לדעתכם חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתם רשאים להוסיף אותם, בתנאי שתנמקו מדוע הוספתם אותם.
  - בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מרב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר בו הם רשומים :
    - \* כתיבת הנוסחה המתאימה.
    - \* הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
    - \* חישוב (אפשרי באמצעות מחשבון).
    - \* כתיבת התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.
    - \* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה)  
כתבו "טייטה בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה

### בשאלון זה 6 עמודים

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים  
אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה !

## השאלות

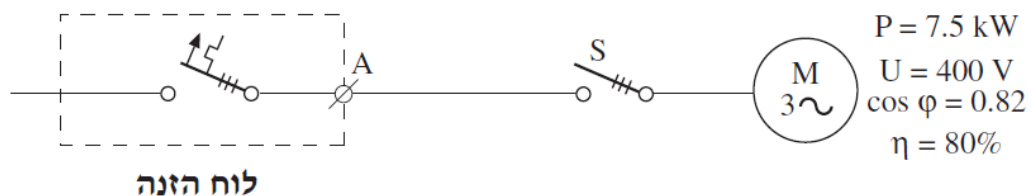
בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד, שאלה אחת לפחות מן הפרק הראשון ושאלה אחת לפחות מן הפרק השני.

### פרק ראשון: מערכות הספק

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1 – 3 (לכל שאלה 25 נקודות).

#### שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי, הכולל מנוע השראה המופעל בהתנעה ישירה.



#### איור לשאלה 1

8 נק') א. חשבו את הזרם הנקוב של המנוע.

7 נק') ב. לרשותכם מאמתיים המתאימים להגנה על מנועים, שערכיהם הנקובים הם:

6 A , 10 A , 16 A , 20 A , 25 A , 32 A

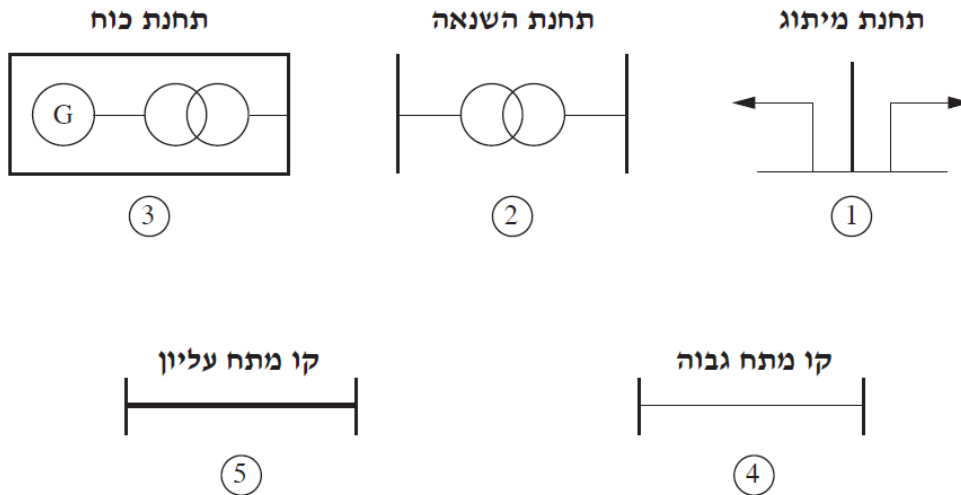
קבעו את ערך הזרם של המאמ"ת המתאים ביותר להגנה על המנוע הנתון. נמקו את קביעתכם.

5 נק') ג. כמה מוליכים מגיעים אל המנוע מהנקודה A, אם ידוע שסלילי המנוע מחוברים בכוכב? נמקו את תשובתכם.

5 נק') ד. מה תפקידו של המפסק S ?

## שאלה 2

18 נק' א. באיור לשאלה 2 מתוארים חמישה מרכיבים של מערכת החשמל הארצית.



איור לשאלה 2

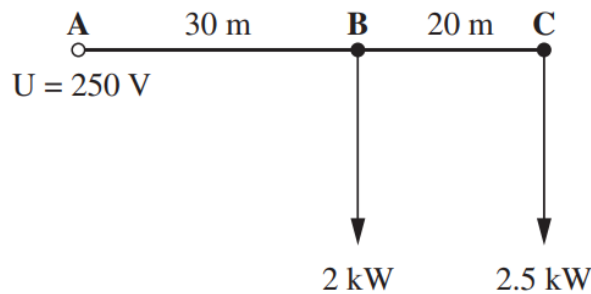
השתמשו בחמשת המרכיבים האלה כדי לסרטט תרשים המתאר את מערכת החשמל הארצית, מתחנת הכוח ועד לרשת החלוקה של המתח הגבוה.  
**הערה:** מותר להשתמש בכל אחד מן המרכיבים יותר מפעם אחת

7 נק' ב. מה תפקידו של השנאי בתחנת כוח?

### שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתונה רשת, המוזנת בנקודה A במתח ישר של 250 V.

מוליכי הרשת עשויים מנחושת  $\left[ \gamma = 57 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2} \right]$ .  
הפסדי ההספק המרביים המותרים ברשת הם:  $\Delta P (\%) = 4\%$ .



#### איור לשאלה 3

- 8 (נק') א. חשבו את הזרם בכל אחד מקטעי הרשת.  
10 (נק') ב. חשבו את שטח-החתך האחיד של מוליכי הרשת, בהתאם להפסדי ההספק המרביים המותרים ברשת.  
7 (נק') ג. בחרו שטח חתך תקני למוליכי הרשת מבין הערכים:  $2.5 \text{ mm}^2$ ,  $4 \text{ mm}^2$ ,  $6 \text{ mm}^2$ ,  $10 \text{ mm}^2$ . וחשבו את מפל המתח ברשת.

### פרק שני: המרת אנרגיה

ענו על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 4 – 6 (לכל שאלה 25 נקודות).

### שאלה 4

נתוני הנקובים של מנוע השראה תלת-מופעי:

$$P_n = 15 \text{ kW}; \quad U = 400 \text{ V}; \quad n_n = 1450 \text{ rpm}; \quad \cos \varphi = 0.84; \quad f = 50 \text{ Hz}$$

ההפסדים הכוללים במנוע הם: 2 kW.

- 9 (נק') א. חשבו את הזרם הנצרך על-ידי המנוע.  
8 (נק') ב. חשבו את נצילות המנוע.  
8 (נק') ג. חשבו את המומנט הנקוב על ציר המנוע.

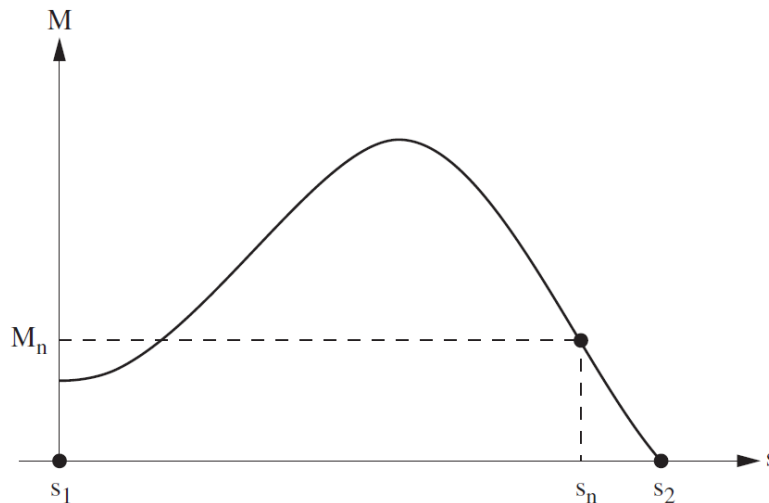
## שאלה 5

נתוניו של מנוע השראה הם:  $p = 2$  ;  $f_1 = 50 \text{ Hz}$  ;  $n_n = 1450 \text{ rpm}$

(6 נק') א. חשבו את מהירות השדה המגנטי המסתובב בסטטור.

(12 נק') ב. באיור לשאלה 5, נתון אופיין של מנוע השראה, המתאר את מומנט המנוע,  $M$

כפונקציה של מקדם החליקה,  $s$ .



### איור לשאלה 5

מהו הערך של אחד ממקדמי החליקה  $s_1$ ,  $s_n$  ו-  $s_2$ , המסומנים באיור?

(7 נק') ג. האם מקדם החליקה הקריטי נמצא בתחום שבין  $s_n$  ו-  $s_1$ ? נמקו את תשובתכם.

## שאלה 6

שנאי אידיאלי חד-מופעי מוזן בצד הראשוני שלו במתח חילופין  $230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ . מספר הליפופים של הסליל בצד הראשוני של השנאי הוא 500. השנאי מועמס בצד השניוני שלו בצרכן אומי טהור (גוף חימום) שהתנגדותו  $15 \Omega$  וזרם דרכו זרם של  $6 \text{ A}$ .

(8 נק') א. חשבו את המתח במוצא השנאי.

(8 נק') ב. חשבו את יחס ההשנאה של השנאי,  $a$ .

(9 נק') ג. חשבו את הזרם בסליל הראשוני של השנאי.

## פרק שלישי: בקרה ומערכות ממוחשבות

(לכל שאלה - 25 נקודות.)

### שאלה 7

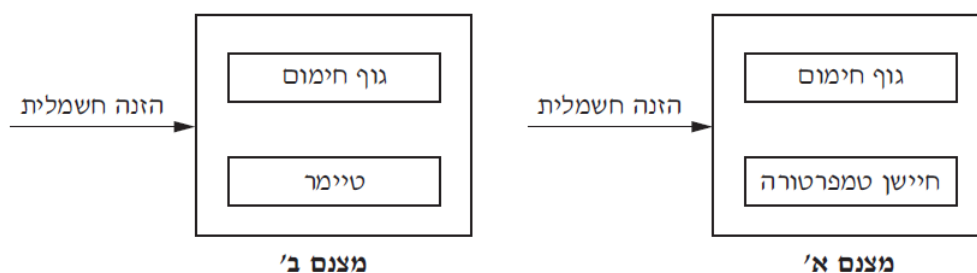
בטבלה שלהלן נתונים שמונה סוגי חיישנים.

העתיקו את הטבלה למחברתכם, וסמנו בה ב-X את הקבוצה או הקבוצות שאליהן משתייך כל אחד מן החיישנים (חיישני קירבה, חיישני מגע או אחר).

| מספר | סוג החיישן | קבוצת החיישן |     |     |
|------|------------|--------------|-----|-----|
|      |            | קירבה        | מגע | אחר |
| 1    | אופטי      |              |     |     |
| 2    | טמפרטורה   |              |     |     |
| 3    | השראותי    |              |     |     |
| 4    | קיבולי     |              |     |     |
| 5    | לחץ        |              |     |     |
| 6    | אקוסטי     |              |     |     |

### שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתונים תרשימי-מלבנים עקרוניים של שני מצנמים (טוסטרים). כל מצנם כולל גוף חימום חשמלי ומערכת בקרה



### איור לשאלה 8

ציינו מהו סוג הבקרה (בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור) בכל אחד מן המצנמים. נמקו את תשובתכם.

## בהצלחה!