

## מערכות חשמל א'

יחידת לימוד אחת (מתוך שלוש או חמש)  
(כיתה י')

### הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שני פרקים, ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד: שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני.  
לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

- ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחל כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
- רשום את כל תשובותיך אך ורק בעט.
- הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה ולסרטט את תרשימיך בבהירות.
- כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
- אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שבו הם רשומים:

\* רישום הנוסחה המתאימה.

\* הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.

\* חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).

\* רישום התוצאה המתקבלת, וציון יחידות המידה המתאימות.

\* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

בשאלון זה 8 עמודים ו-3 עמודי נוסחאון.

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

בהצלחה!

## השאלות

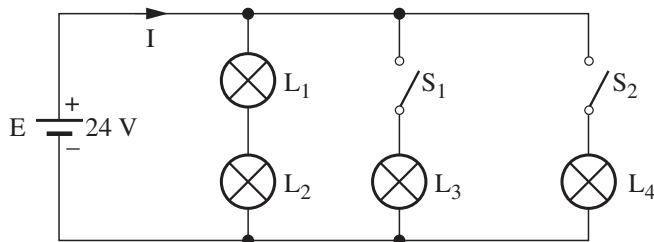
בשאלון זה שני פרקים ובהם שמונה שאלות. יש לענות על ארבע שאלות בלבד:  
שתי שאלות מן הפרק הראשון ושתי שאלות מן הפרק השני.

### פרק ראשון: תורת החשמל

ענה על שתי שאלות מבין השאלות 1–4 (לכל שאלה – 25 נקודות).

#### שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מערך להדלקת נורות ליבון. ההספק של כל נורה במתח־עבודה של 24 V הוא 12 W. ההתנגדות של כל נורה היא קבועה.

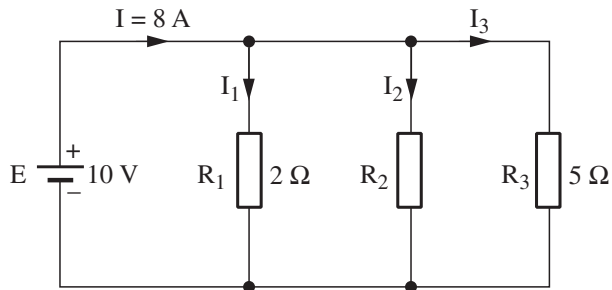


איור לשאלה 1

- א. חשב את הזרם  $I$  במעגל כאשר המפסקים  $S_1$  ו- $S_2$  פתוחים.
- ב. סוגרים את שני המפסקים. חשב את ההספק הכולל של המעגל.
- ג. כאשר שני המפסקים סגורים, אילו נורות יאירו באור חזק ואילו נורות יאירו באור חלש יותר? נמק את תשובתך.

## שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי.



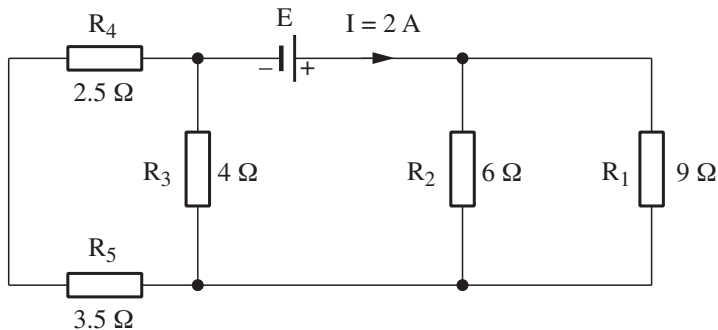
איור לשאלה 2

חשב את:

- הזרם  $I_1$  והזרם  $I_3$ .
- התנגדות הנגד  $R_2$ .
- ההתנגדות השקולה של המעגל.

## שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי.

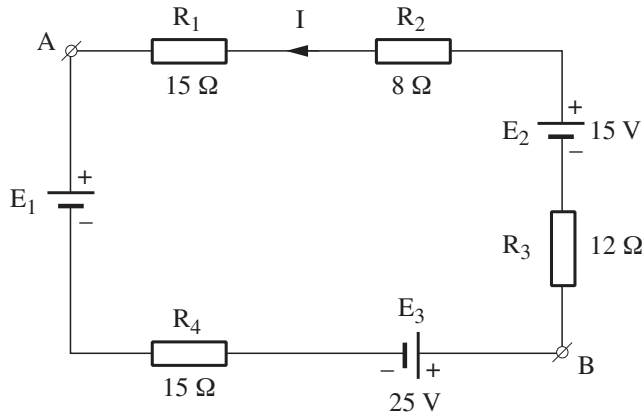


איור לשאלה 3

- חשב את מתח המקור  $E$ .
- חשב את הזרם העובר בנגד  $R_1$ .
- חשב את ההספק על הנגד  $R_2$ .

#### שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי. הזרם במעגל הוא  $I = 0.5 \text{ A}$ .



#### איור לשאלה 4

- א. חשב את מתח המקור  $E_1$ .
- ב. חשב את המתח בין הנקודות A ו-B.
- ג. מחברים את המקור  $E_3$  במעגל בקוטביות הפוכה. חשב את הזרם במעגל לאחר השינוי, וקבע את כיוונו (עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון).

**פרק שני: מערכות ספרתיות**

**ענה על שתי שאלות מבין השאלות 5–8 (לכל שאלה – 25 נקודות).**

**שאלה 5**

**א. 1.** לפניך טבלה שבה מוצגים מספרים בבסיסים שונים. העתק את הטבלה למחברתך, ורשום בכל שורה את ערכי המספר הנתון בה בכל הבסיסים. תאר את שלבי המרת המספרים מבסיס לבסיס.

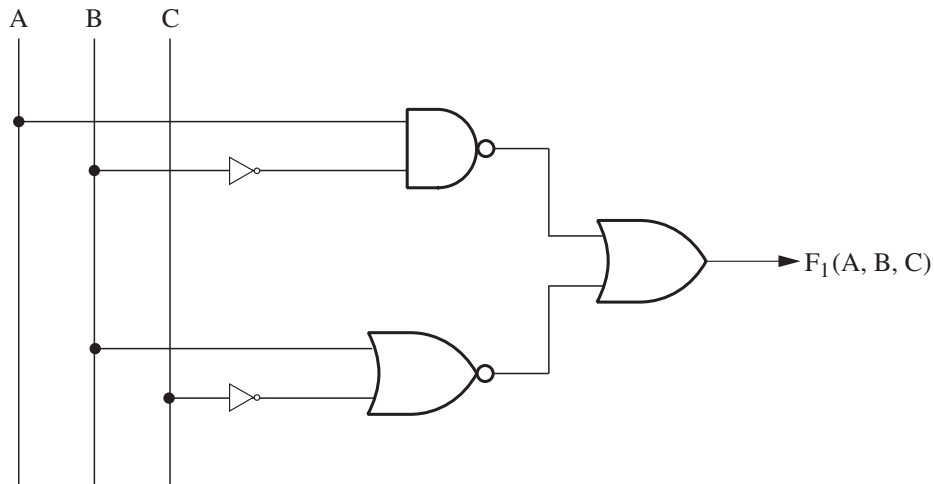
| בסיס 2 | בסיס 10 | בסיס 16 |
|--------|---------|---------|
| 10100  |         |         |
|        | 25      |         |
|        |         | 2C      |

**2.** חבר את המספרים  $(10100)_2$  ו- $(2C)_{16}$ , ורשום את התוצאה המתקבלת בבסיס 16.

**ב. 1.** המר את ערכו של המספר  $(178)_{16}$  לצופן BCD. רשום את שלבי ההמרה.

## שאלה 6

א. באיור לשאלה 6 נתון המימוש של פונקציה  $F_1(A, B, C)$  באמצעות שערים לוגיים.



## איור לשאלה 6

1. רשום ביטוי לפונקציה  $F_1(A, B, C)$ .
  2. פשט את הפונקציה  $F_1$  באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.
- ב. ממש באמצעות מתגים את הפונקציה:  $F_2(A, B, C) = A\bar{B} + \bar{A}C + ABC$ .  
הנח כי מתג סגור מציין '1', ומתג פתוח מציין '0'.

## שאלה 7

א. נתונה הפונקציה:

$$F_1(A, B, C) = ABC + \overline{B}C + AB + \overline{B}\overline{C}$$

פשט את הפונקציה  $F_1$  באמצעות כללי האלגברה הבוליאנית.

ב. לפניך טבלת אמת של הפונקציה  $F_2(A, B, C)$ :

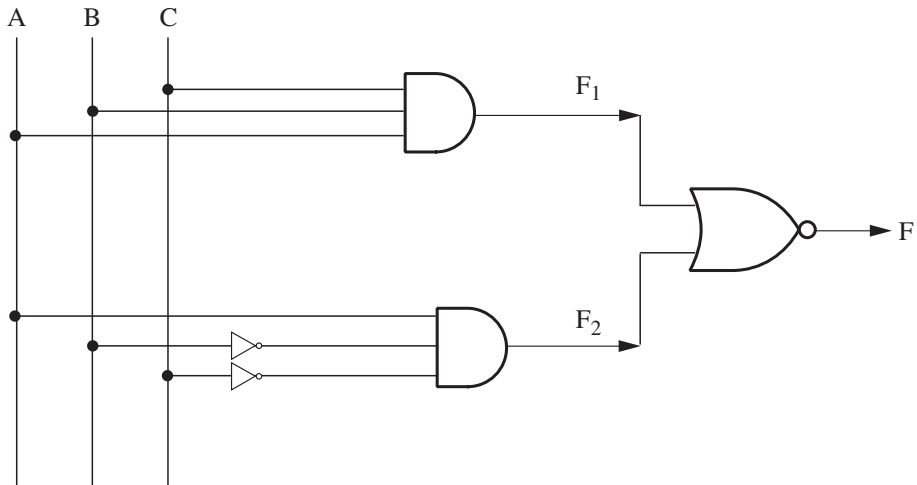
| A | B | C | $F_2$ |
|---|---|---|-------|
| 0 | 0 | 0 | 1     |
| 0 | 0 | 1 | 0     |
| 0 | 1 | 0 | 1     |
| 0 | 1 | 1 | 1     |
| 1 | 0 | 0 | 0     |
| 1 | 0 | 1 | 0     |
| 1 | 1 | 0 | 1     |
| 1 | 1 | 1 | 1     |

1. פשט את הפונקציה  $F_2$  באמצעות מפת קרנו.

2. ממש את הפונקציה  $F_2$  המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

## שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון המימוש של פונקציה F באמצעות שערים לוגיים.



## איור לשאלה 8

- א. רשום את טבלת האמת של הפונקציה F.
- ב. היעזר בכללי דה־מורגן ובטא את הפונקציה F כסכום של מכפלות.
- ג. בטא את הפונקציה F במינימום ליטרלים, וממש את הפונקציה F המפושטת באמצעות שערים לוגיים.

## בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.  
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.



אין להעביר את הנוסחאון  
לנבחן אחר

## נוסחאון במערכות חשמל (3 עמודים)

(הגדלים בנוסחאון מופיעים ביחידות SI)

### א. תורת החשמל

מטען

[קולון; C] Q – מטען

[אמפר; A] I – זרם

[שנייה; sec] t – זמן

$$Q = I \cdot t$$

התנגדות ומוליכות

[אום;  $\Omega$ ] R – התנגדות

$$G = \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$

[אום ממ"ר;  $\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ ; מטר]  $\rho$  – התנגדות סגולית

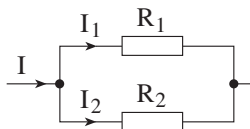
[מטר; m]  $\ell$  – אורך המוליך

[ממ"ר;  $\text{mm}^2$ ] A – שטח החתך של המוליך

[סימנס; s] G – מוליכות

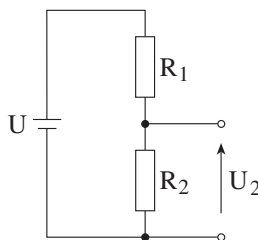
### מחלק זרם

$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



### מחלק מתח

$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



### הספק בנגד

|      |     |   |   |         |
|------|-----|---|---|---------|
| וואט | [W; | P | - | הספק    |
| וולט | [V; | U | - | מתח     |
| אמפר | [A; | I | - | זרם     |
| אום  | [Ω; | R | - | התנגדות |

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

### אנרגיה

|                                     |     |   |           |
|-------------------------------------|-----|---|-----------|
| וואט · שנייה או ג'אול; J או W · sec | W   | - | אנרגיה    |
| וואט                                | [W; | P | - הספק    |
| [sec;                               | t   | - | זמן שנייה |

$$W = P \cdot t$$

ב. מיתוג ומערכות ספרתיות

כללי דה־מורגן

$$\overline{X_1 + X_2 + X_3} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} \cdot \overline{X_3}$$

משתנים בוליאניים  $X_1, X_2, X_3$  -

$$\overline{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3} = \overline{X_1} + \overline{X_2} + \overline{X_3}$$

מבנה מפת קרנו לשלושה משתנים

|   |   | A  |    |    |    |
|---|---|----|----|----|----|
|   |   | 00 | 01 | 11 | 10 |
| C | 0 |    |    |    |    |
|   | 1 |    |    |    |    |

בהצלחה!