

מכונאות ימית ט'

מתקני אניות, חשמל, אלקטרוניקה ובקרה (לטכנאי מכונאות ימית)

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

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

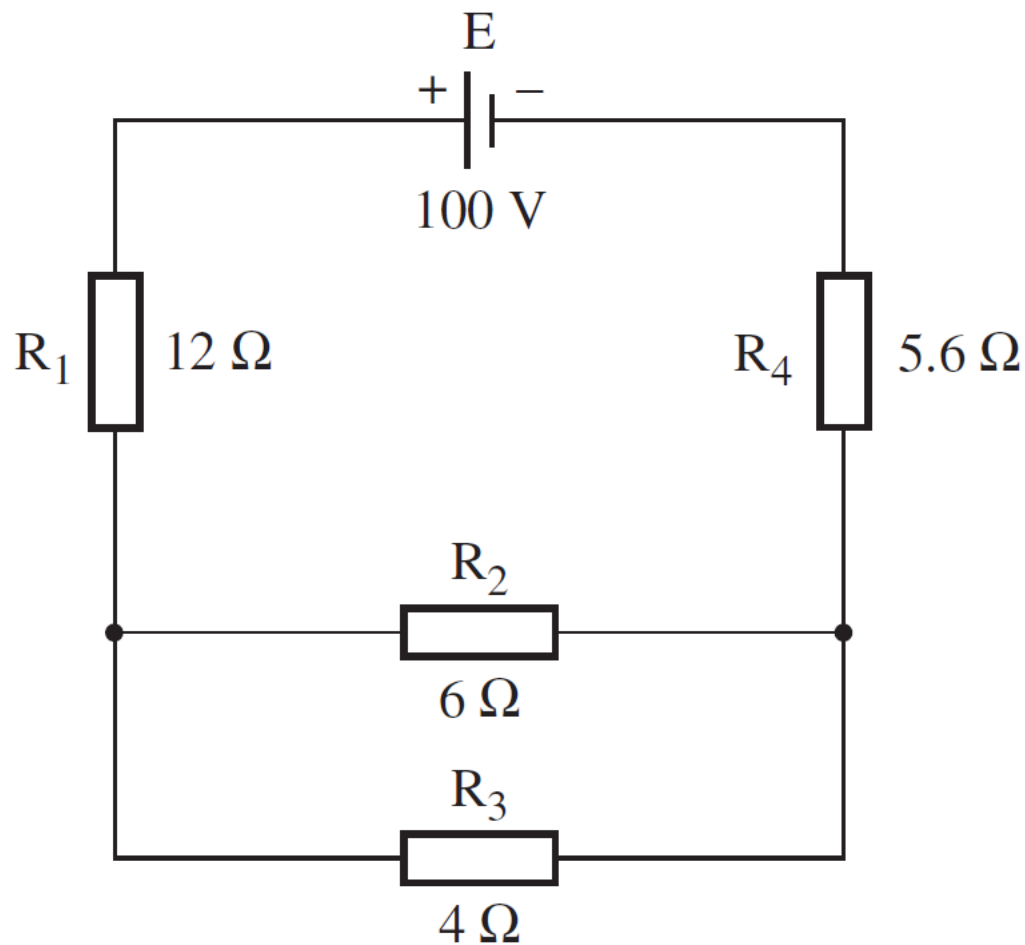
בסך-הכול עליך לענות על **חמש שאלות**.
לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר.

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

פרק ראשון: תורת החשמל**שאלה 1**

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי.



א. חשב את ההתנגדות השקולה במעגל זה.

ב. חשב את ההספק החשמלי על הנגד R_4 .ג. פי כמה גדול הזרם העובר בנגד R_2 מהזרם העובר בנגד R_3

שאלה 2

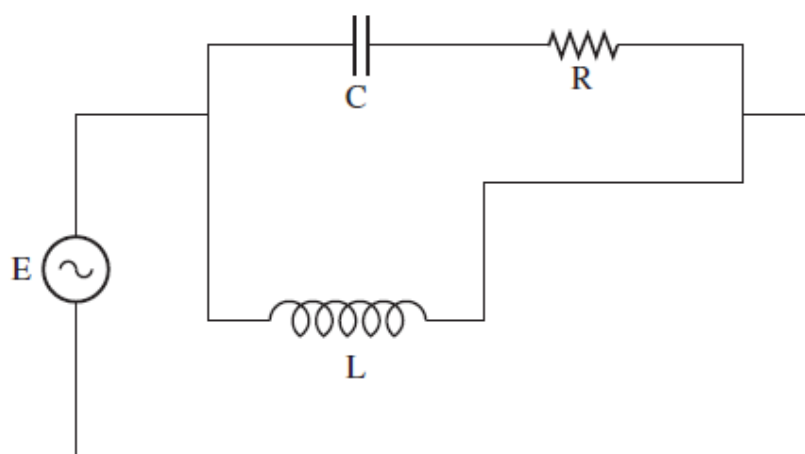
באיור לשאלה 4 נתון תרשים של מעגל חשמלי.
מתח ההזנה (E) הוא 50 V, והתדר שלו הוא 400 Hz.

נתונים:

$$C = 10 \mu\text{F}$$

$$R = 50 \Omega$$

$$L = 20 \text{ mH}$$

**איור לשאלה 4**

- א.** חשב את ערכי העכבה השקולה (גודל וזווית) של הקבל והנגד.
- ב.** חשב את ערכי העכבה השקולה (גודל וזווית) של כל המעגל.
- ג.** חשב את הזרם במעגל ואת רכיביו – הממשי והמדומה.
- ד.** חשב את ההספק היעיל ואת ההספק המדומה במעגל.

פרק שני: המרת אנרגיה**שאלה 3**

מנוע תלת-מופעי אסינכרוני בעל שני זוגות קטבים פועל ברשת שהתדירות שלה היא 50 Hz . מהירות הסיבוב של ציר המנוע היא 1,400 RPM .

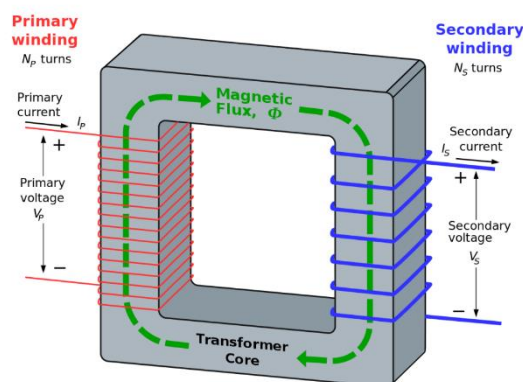
- א. הסבר מהי חליקה במנוע אסינכרוני.
 - ב. חשב את מקדם החליקה במנוע הנתון.
 - ג. מקדם החליקה גדל ל- 10% ($s = 0.1$) .
1. האם המתח המושרה בסליל העוגן יגדל, יקטן או יישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.
 2. האם ההתנגדות האומית של סלילי העוגן תקטן, תגדל או תישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.
 3. האם ההיגב ההשראתי של סלילי העוגן יקטן, יגדל או יישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.

שאלה 4

שנאי אידיאלי מחובר למתח הזנה של 220 V , ומפיק מתח מוצא של 12 V .

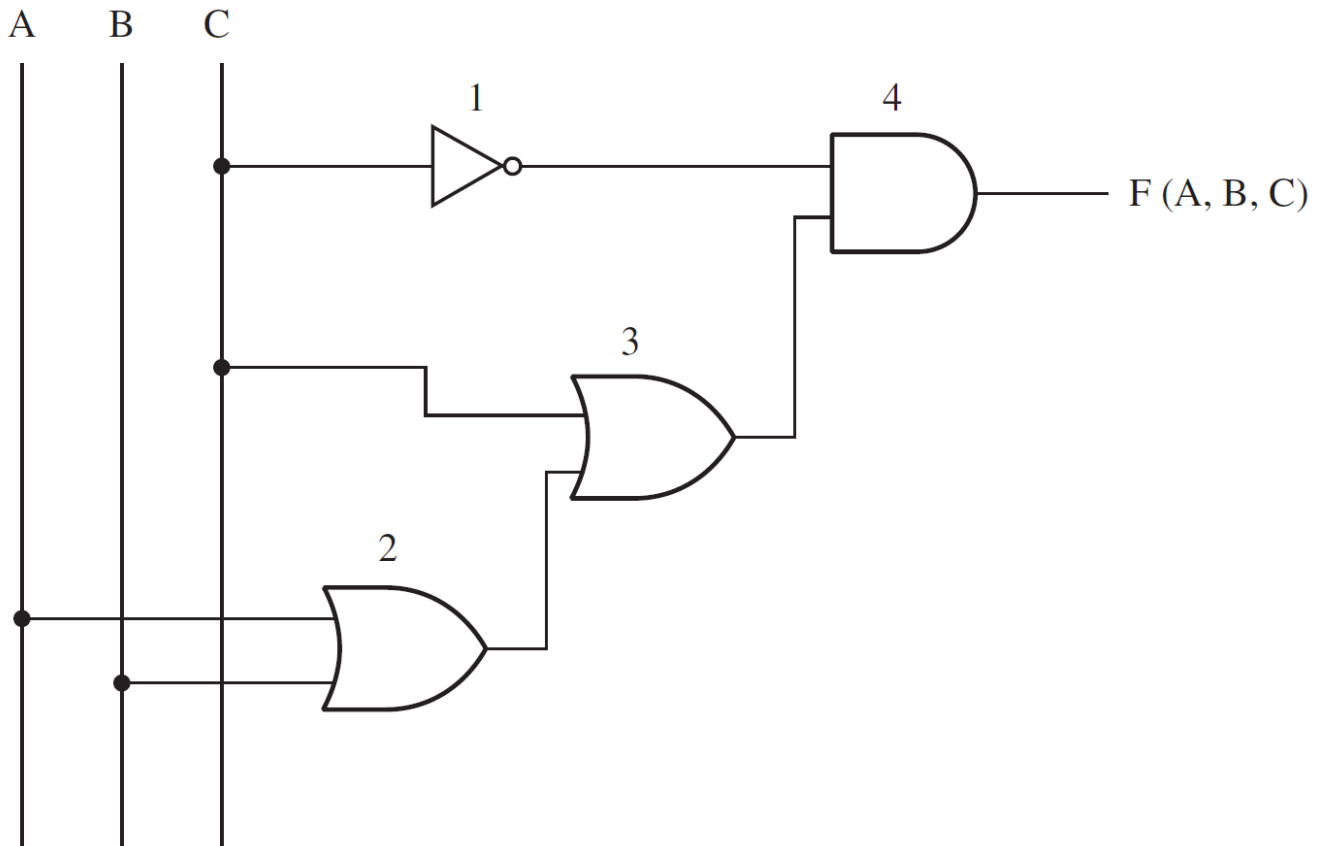
למוצא השנאי מחובר נגד של 100Ω .

- א. מהו יחס ההשנאה של השנאי?
- ב. חשב את הזרם שמפיק השנאי לנגד.
- ג. חשב את הזרם שצורך השנאי מהרשת.
- ד. חשב את הספק המבוא של השנאי, את הספק המוצא של השנאי ואת הנצילות שלו.



פרק שלישי: מיתוג**שאלה 5**

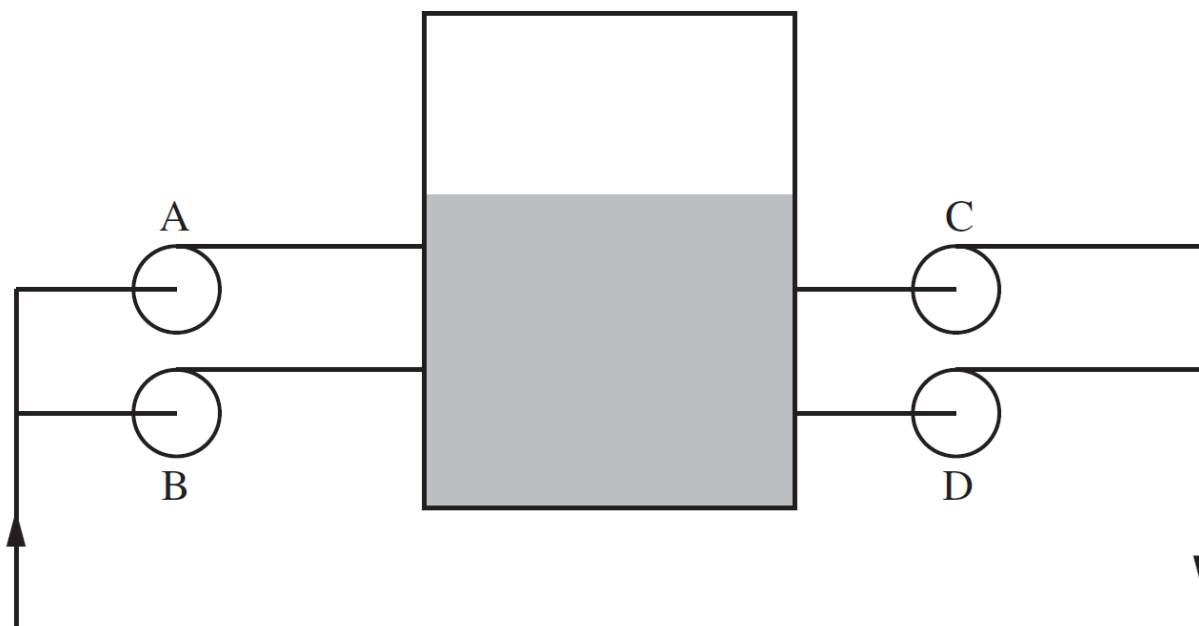
באיור לשאלה 5 נתונה מערכת של שערים לוגיים.



- א. 1. כתוב במחברתך את שמות השערים הלוגיים המסומנים בספרות 1 עד 4.
2. ערוך במחברתך טבלת אמת עבור כל שער.
- ב. כתוב במחברתך את הביטוי במוצא המערכת הלוגית.
- ג. ערוך טבלת אמת עבור הביטוי במוצא המערכת הלוגית, וציין באילו שורות ערך הפונקציה היא אמת או שקר.

שאלה 6

באיור לשאלה 6 מתואר מכל באנייה שאליו מחוברות שתי משאבות מילוי A, ו-B, ושתי משאבות ריקון C ו-D.



משאבה A היא משאבת מילוי שספיקתה: $20 \frac{\text{Litre}}{\text{min}}$

משאבה B היא משאבת מילוי שספיקתה: $10 \frac{\text{Litre}}{\text{min}}$

משאבה C היא משאבת ריקון שספיקתה: $25 \frac{\text{Litre}}{\text{min}}$

משאבה D היא משאבת ריקון שספיקתה: $15 \frac{\text{Litre}}{\text{min}}$

כדי למנוע גלישה (Over flow) של הנוזל מהמכל, עליך לתכנן מערכת שתדליק נורה אדומה, E, כאשר ספיקת הנוזל הנכנס למכל גדולה מספיקת הנוזל היוצא ממנו.

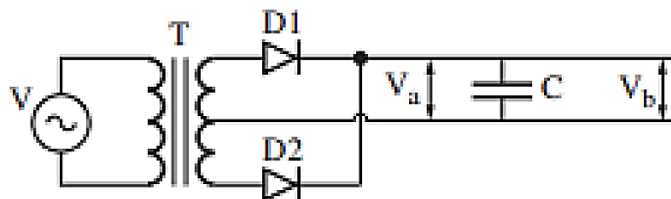
א. תאר בעזרת טבלת אמת (טבלת צירופים) את 16 מצבי הפעולה האפשריים של ארבע המשאבות.

ב. רשום בכל אחד מ-16 המצבים אם ערכו של E הוא "1" לוגי או "0" לוגי.

ג. הצג את הפונקציה המפושטת להדלקת הנורה E. היעזר במפת קרנו למציאת הפונקציה.

פרק רביעי: אלקטרוניקה**שאלה 7**

באיור לשאלה 7 מתואר מעגל חשמלי ובו מקור מתח חילופים, שנאי בעל סנף אמצעי, שתי דיודות וקבל.



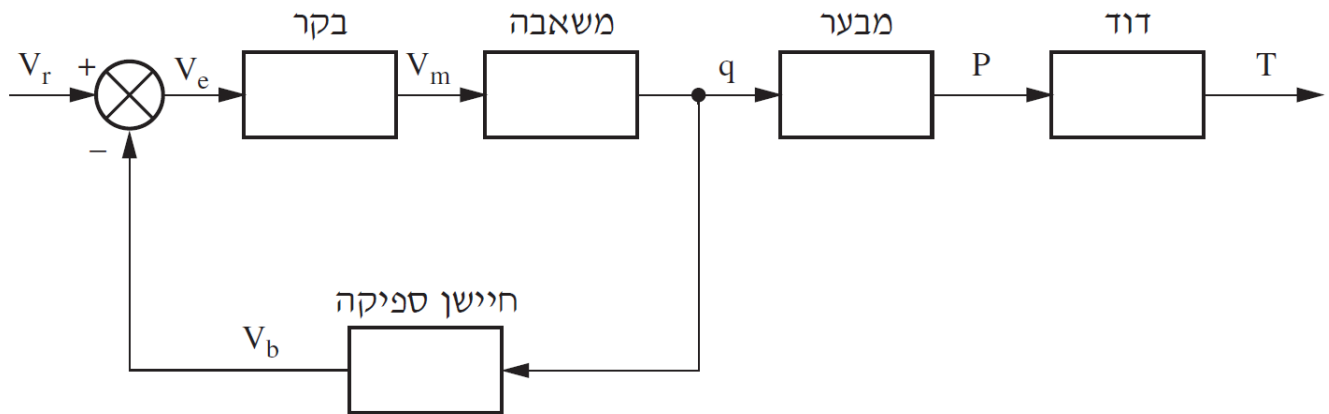
יחס ההשנאה של השנאי: $\frac{1}{10}$

למתח המקור אמפליטודה בעלת ערך שיא של 400V ותדר של 50Hz.

- צייר גרף המתאר את המתח, V_a , כתלות בזמן. ציין ערכים משמעותיים בציר הזמן ובציר המתח.
- צייר גרף איכותי המתאר את המתח, V_b , כתלות בזמן.
- מהו ערכו הממוצע של המתח, V_a , ומהו ערכו היעיל?

פרק חמישי: בקרה**שאלה 8**

באיור לשאלה 8 מתואר מתואר מערכת לבקרת טמפרטורה של קיטור בדוד הקיטור של האוניה.



נתונים:

$$\frac{T}{P} = 0.005 \frac{^{\circ}C}{Watt} \quad \text{הגבר דוד הקיטור:}$$

$$\frac{P}{q} = 20,000 \frac{Watt}{\frac{Litre}{min}} \quad \text{הגבר המבער:}$$

$$\frac{q}{V_m} = 0.2 \frac{\frac{Litre}{min}}{Volt} \quad \text{הגבר המשאבה:}$$

$$\frac{V_m}{q} = 0.2 \frac{Volt}{\frac{Litre}{min}} \quad \text{הגבר חיישן הספיקה:}$$

$$5 \quad \text{הגבר הבקר:}$$

א. קבע אם מערכת הבקרה מבקרת את הטמפרטורה בחוג סגור או בחוג פתוח, ונמק את קביעתך.

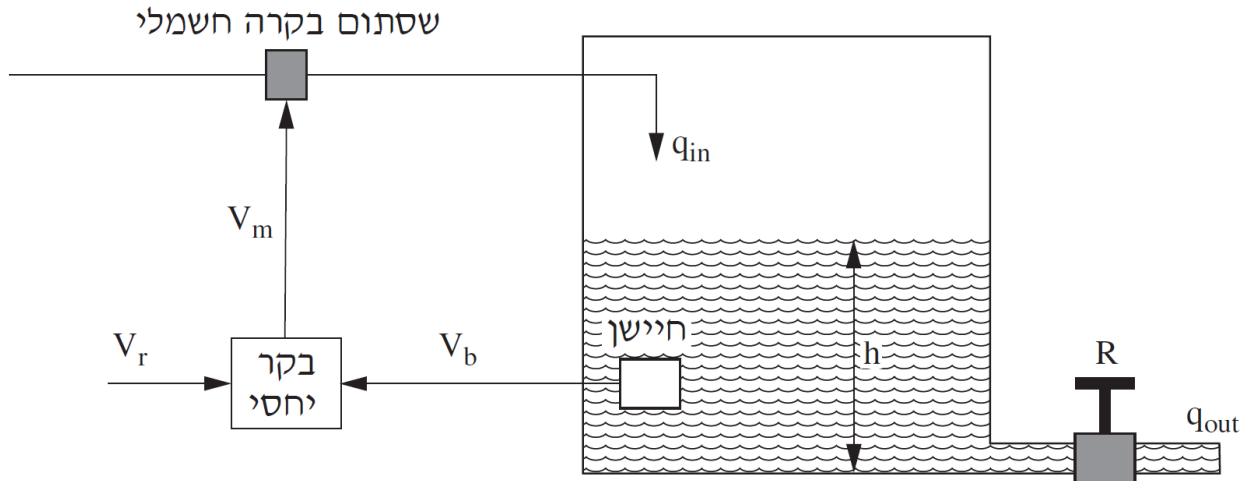
ב. חשב את הגבר מערכת הבקרה, $\frac{T}{V_r}$, ורשום את יחידותיו.

ג. נתון: $V_r = 1 \text{ Volt}$. חשב את הגדלים שלהלן ורשום את יחידותיו של כל גודל:

- הטמפרטורה T
- ההספק P
- הספיקה q
- המתחים V_b , V_m ו- V_e

שאלה 9

באיור לשאלה 9 מתואר מתוארת מערכת לבקרת המפלס, h , של המים במכל.



המערכת כוללת:

- מכל ובו המים.
- שסתום R, המותקן בתחתית המכל, שדרכו יוצאים המים מהמכל בספיקה q_{out} .
- חיישן המפיק מתח, V_b , יחסי למפלס המים במכל.
- בקר יחסי (מסוג P) המפיק אות תיקון, V_m . הבקר מוזן במתח, V_b , שמפיק החיישן, ובמתח, V_r , המייצג את הערך הרצוי.
- שסתום בקרה חשמלי, המכניס מים למכל בספיקה q_{in} . ספיקת המים למכל יחסית למתח, V_m , שמפיק הבקר.

א. שרטט/י את דיאגרמת המלבנים למערכת, יש לציין את כל המשתנים החשמליים והפיזיקליים במבוא/מוצא לכל יחידה.

ב. הסבר/י על אופן פעולתו של בקר מסוג P.

ג. נתון כי $K_P=5$, וידוע כי מוצא הבקר בזמן שהשגיאה שווה ל-0, הוא 55%, חשב את ערכו של P_B ? ואת ערכי השגיאה במערכת זו.

שרטט/י את אופיין הבקר.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.

אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.