

שאלות בבקרה

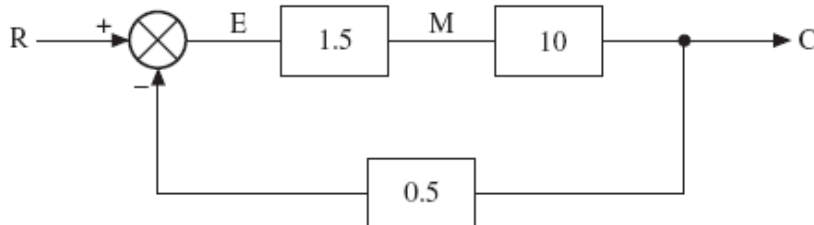
נושאים

1. תרשימי מלבנים במצב מתמיד
2. מתמרים: פוטו דיודה, פוטו טר', LDR, חיישן חום, מקודד אופטי, LED, טכומטר, מתמר פוטנציומטר.
3. סוגי בקרה - on/off, רציפה
4. בקרה ממוחשבת – תאור ע"י תרשים זרימה, תאור מלבני(מחשב, מתג, A/D, D/A, מגבר, מתמר)
5. מערכת מסדר שני- הגבר וקבוע זמן, תאור המוצא בתלות באות מדרגה בכניסה
6. דוגמאות של מערכות בקרה

מערכות בקרה במצב מתמיד

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתוארת מערכת בקרה.



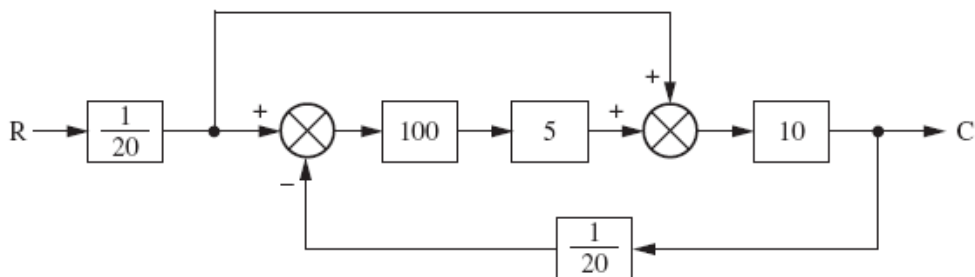
איור לשאלה 1

א. חשב את ערכה של פונקציית התמסורת $\frac{C}{R}$.

ב. חשב את הערכים של C, M, ו-E אם $R = 10$.

שאלה 2

באיור לשאלה 1 נתונה מערכת בקרה.

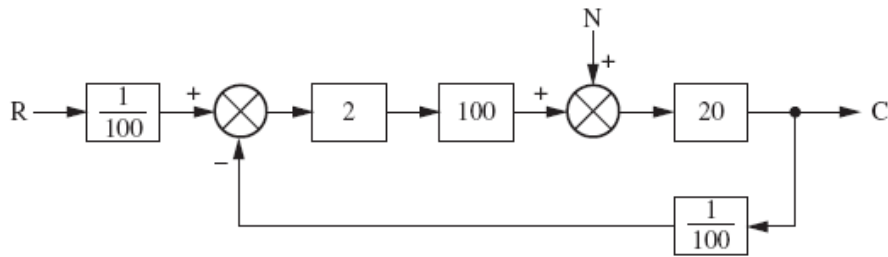


איור לשאלה 1

חשב את ערכה של פונקציית התמסורת $\frac{C}{R}$.

שאלה 3

נתונה מערכת בקרה, כמתואר באיור לשאלה 2.

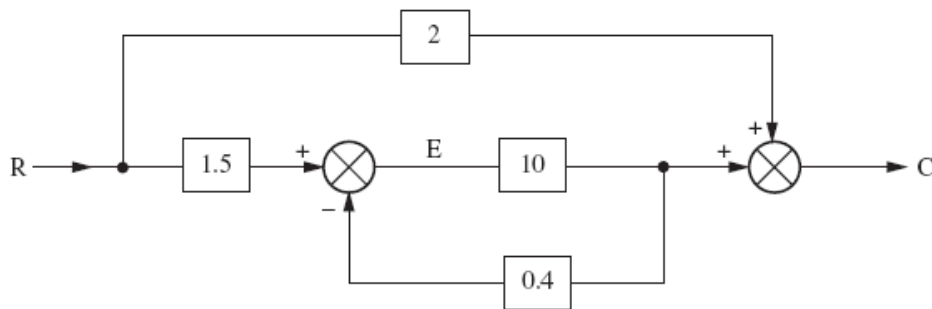


איור לשאלה 2

- א. מצא את פונקציית התמסורת $\frac{C}{R}$ בהנחה ש- $N=0$.
- ב. מצא את פונקציית התמסורת $\frac{C}{N}$ (מתאר הפרעה חיצונית).
- ג. מצא את ערכו של המוצא C כתלות ב-R וב-N.

שאלה 4

באיור לשאלה 1 נתונה מערכת בקרה.



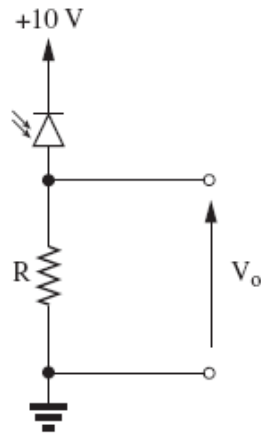
איור לשאלה 1

- א. חשב את ערכה של פונקציית התמסורת $\frac{C}{R}$.
- ב. חשב את הערכים של C ו-E, אם $R=3$.

מתמרים

שאלה 5

באיור לשאלה 3 נתון המעגל החשמלי של מתמר אור המבוסס על פוטו-דיודה. זרם הדיודה הוא $100 \mu\text{A}$ בהארה מלאה ו- 100 nA בחושך.

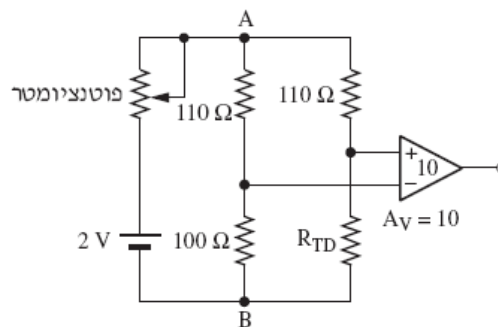


איור לשאלה 3

מהו תחום הערכים של הנגד R המאפשר לקבל מתח-מוצא, V_o , הגדול מ- 3 V בהארה מלאה וקטן מ- 5 mV בחושך?

שאלה 6

נתון מתמר טמפרטורה, המחובר במעגל, כמתואר באיור לשאלה 1.



איור לשאלה 1

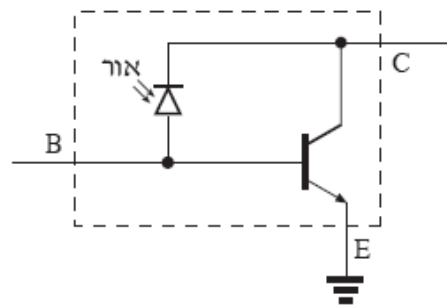
להלן נתוניו של חיישן החום ההתנגדותי: $R_{TD} = 100 \Omega$ ב- 0°C , $R_{TD} = 140 \Omega$ ב- 100°C . האופייין של החיישן הוא ליניארי.

א. מצא את המתח בין הנקודות A ו-B הדרוש לקבלת מתח מוצא של 1 V בטמפרטורת חיישן של 100°C .

ב. מצא את ערך ההתנגדות של הפוטנציומטר במקרה זה.

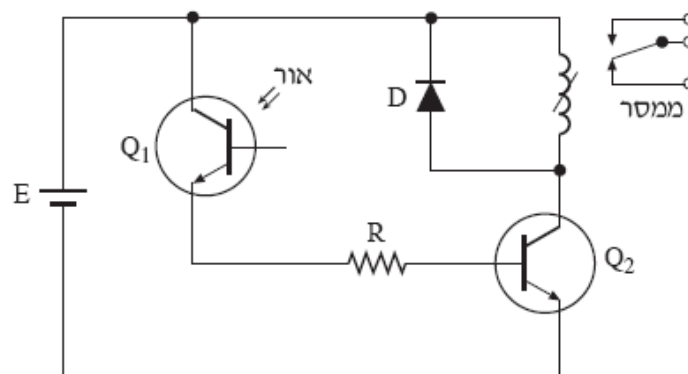
שאלה 7

א. באיור א' לשאלה 5 מתואר רכיב חשמלי. ציין את שמו של הרכיב הזה, והסבר את עקרון פעולתו.



איור א' לשאלה 5

ב. 1. הסבר את עקרון פעולתו של המעגל הנתון באיור ב' לשאלה.



איור ב' לשאלה 5

2. רשום דוגמה לשימוש במעגל החשמלי הזה.

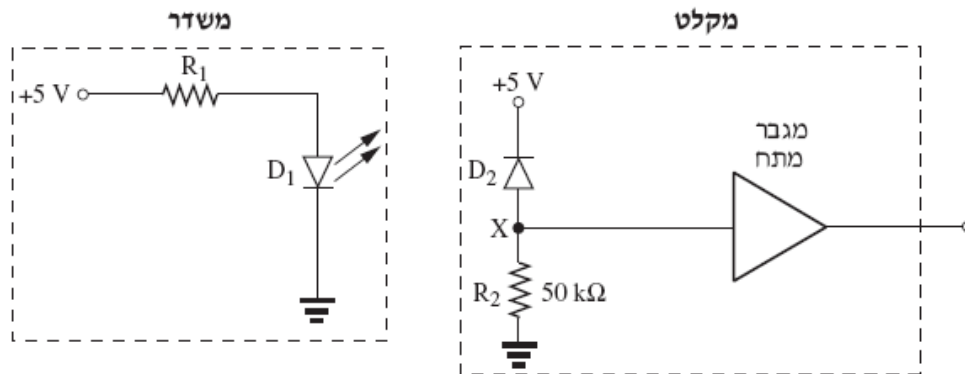
שאלה 8

א. לָמָּה משמש טכומטר במערכת בקרה?

ב. הסבר את עקרון הפעולה של טכומטר חשמלי (טכוגנרטור).

שאלה 9

באיור לשאלה 7 מתואר המעגל החשמלי של משדר-מקלט IR, הכולל דיודה פולטת אור (LED) D_1 , ופוטו-דיודה D_2 . ההגבר של מגבר המתח הוא $A_v = 10$, והתנגדות המבוא שלו – אינסופית. תפקידו של המעגל לגלות עצם, הנע על מסוע באזור שבין המשדר והמקלט.



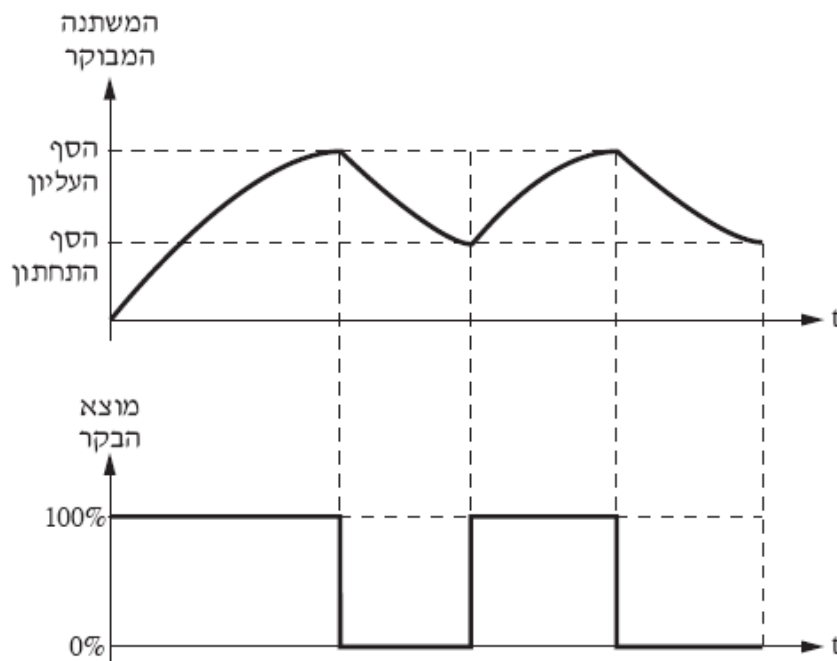
איור לשאלה 7

- א. תאר את פעולתו של המעגל הנתון.
- ב. להלן נתוני הפוטו-דיודה שבמעגל:
 זרם החושך של הפוטו-דיודה – 100 nA ; זרם הפוטו-דיודה באור – $10 \text{ } \mu\text{A}$
 חשב את המתח בנקודה X ואת המתח V_o במוצא המעגל כאשר:
 1. הפוטו-דיודה D_2 מוארת.
 2. הפוטו-דיודה D_2 חשוכה.

סוגי בקרה

שאלה 10

באיור לשאלה 4 מתוארים משתנה המבוקר על-ידי בקר, והמוצא של הבקר הזה, כפונקציה של הזמן.



איור לשאלה 4

- א. ציין את סוג הבקרה המתואר באיור הזה. נמק את תשובתך.
ב. רשום דוגמה למערכת בקרה מן הסוג שציינת בסעיף א'.

שאלה 11

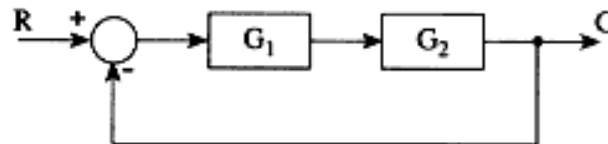
להלן ארבע מערכות בקרה. בחר **שלוש** מתוכן, וקבע מהו סוג הבקרה המתאים לכל אחת מהן. **נמק את קביעותיך.**

1. בקרת תאורה בחממה
2. בקרת מהירות ברכב
3. בקרת טמפרטורה במקרר ביתי
4. בקרת מערכת רמזורים

שאלה 12

א. הסבר את ההבדל בין בקרה רציפה לבקרה דו-מצבית. היעזר בדוגמאות מתאימות.

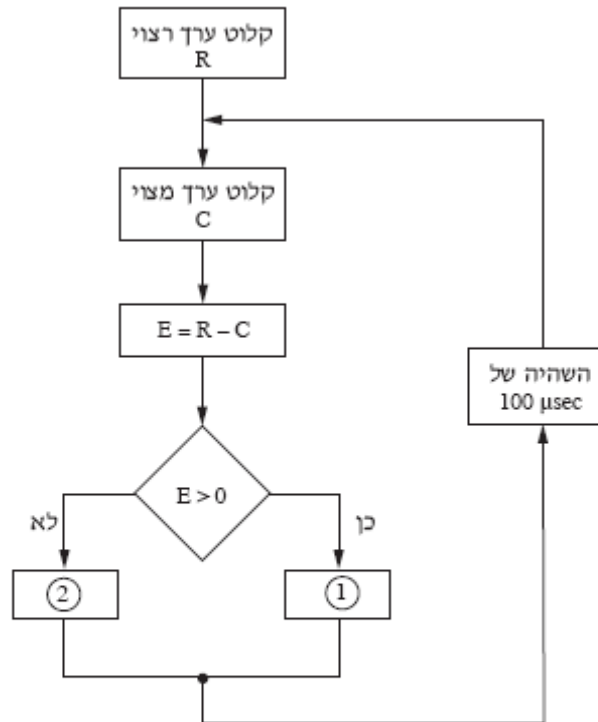
ב. נתונה מערכת הבקרה שבציור 6. מצא את יחס התמסורת הכללית $T = \frac{C}{R}$.



תרשימי זרימה לתיאור בקרה ממוחשבת

שאלה 13

באיור לשאלה 7 נתון תרשים זרימה של בקרת ON/OFF ממוחשבת.



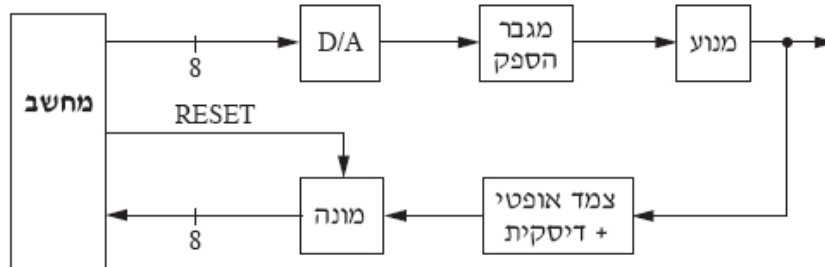
איור לשאלה 7

- א. רשום במחברתך את הוראת הביצוע המתאימה לכל אחד מן המלבנים הריקים שבתרשים הזרימה, המסומנים בספרות 1 ו-2.
- ב. מה תפקידה של ההשהיה בבקרה הממוחשבת הזו?

בקרה באמצעות מחשב

שאלה 14

א. באיור לשאלה 5 נתון תרשים מלבנים של מערכת לבקרה ממוחשבת. מהו הגודל הפיזיקלי המבוקר במערכת הזו? נמק את תשובתך.

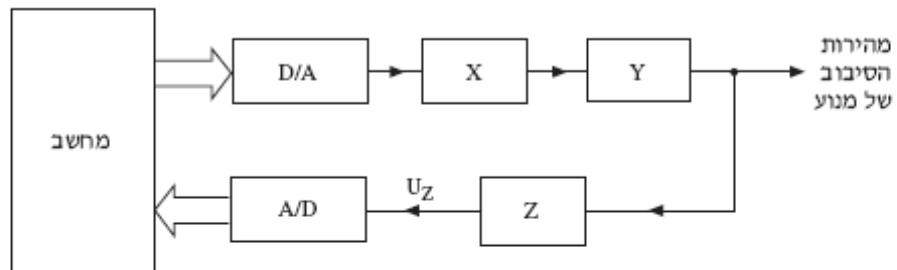


איור לשאלה 5

ב. הסבר את תפקידה של כל אחת מיחידות המערכת המופיעות בתרשים המלבנים.

שאלה 15

באיור לשאלה 8 נתונה מערכת בקרה, המבוקרת על-ידי מחשב.



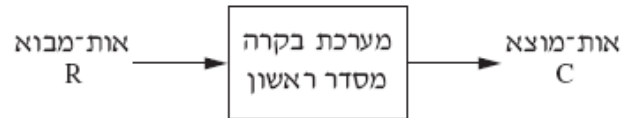
איור לשאלה 8

- אילו רכיבים מייצגים המלבנים X, Y ו-Z באיור?
- תאר את פעולת המערכת הזאת.
- המתח U_Z , המופק על-ידי הרכיב המיוצג על-ידי המלבן Z, נמצא בתחום $0 V \div 10 V$. ממיר ה-A/D הוא בעל שמונה סיביות. מהו הערך הבינארי שיתקבל במוצא הממיר הזה, כאשר המתח U_Z הוא $5 V$?

מערכת מסדר ראשון

שאלה 16

באיור לשאלה 4 מתוארת מערכת בקרה מסדר ראשון.

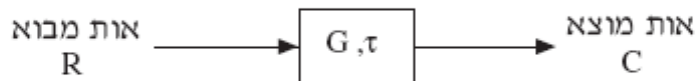


איור לשאלה 4

- א. סרטט את תגובת המערכת לאות-מבוא מדרגה, כפונקציה של הזמן. בסרטוטך, ציין את התגובה הדינמית ואת התגובה במצב היציב.
- ב. מוסיפים למערכת הבקרה הזו משוב יחידה שלילי.
 1. כיצד המשוב הזה משפיע על התגובה הדינמית של מערכת הבקרה?
 2. הוסף לסרטוטך בסעיף א' את תגובת המערכת עם המשוב לאות-מבוא מדרגה, כפונקציה של הזמן.

שאלה 17

- א. רשום דוגמה למערכת בקרה מסדר ראשון.
- ב. באיור לשאלה 3 מתוארת מערכת בקרה מסדר ראשון.



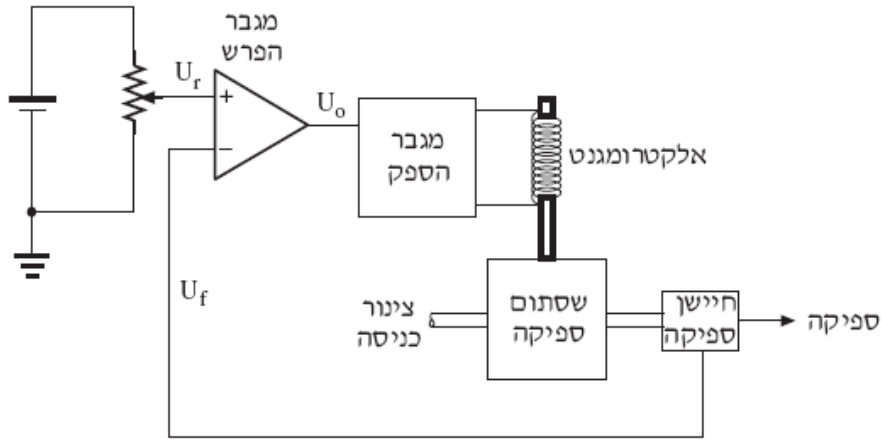
איור לשאלה 3

הסבר את משמעותו של כל אחד מן הפרמטרים G ו- τ במערכת הזו.

דוגמאות למערכות בקרה

שאלה 18

באיור לשאלה 4 נתונה מערכת בקרה.



איור לשאלה 4

- א. סרטט תרשים מלבנים של המערכת הזאת.
- ב. הסבר את תפקידו של כל רכיב במערכת.

שאלה 19

- א. סרטט דיאגרמת מלבנים של מערכת למילוי אוטומטי של מִקְל מים באמצעות חיישן גובה. ציין בדיאגרמה את יחידת הבקרה, את היחידה המבוקרת ואת יחידת המשוב.
- ב. הסבר את תפקידה של כל אחת מן היחידות במערכת שתיארת בסעיף א'.

שאלה 20

- בקרת הטמפרטורה בתנור אפייה מתבצעת על-ידי תרמוסטט, המבקר את פעולתו של גוף חימום. התרמוסטט מודד את הטמפרטורה בתנור באמצעות לוחית דו-מתכת.
- א. סרטט את תרשים המלבנים של מערכת בקרת הטמפרטורה, וציין את תפקידו של כל אחד מן המלבנים בתרשים שסרטטת.
 - ב. תאר, בעזרת גרף מתאים, את שינויי הטמפרטורה בתנור בתלות בזמן, בהתאם למצב התרמוסטט (סגור או פתוח).

שאלה 21

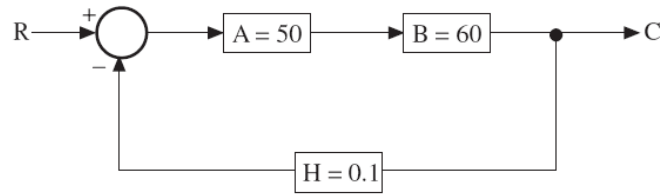
א. 1. הסבר את המושגים האלה:

(1) בקרה רציפה

(2) בקרה בדידה

2. רשום דוגמה לשימוש בבקרה רציפה ודוגמה לשימוש בבקרה בדידה.

ב. באיור לשאלה 8 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה בחוג סגור.



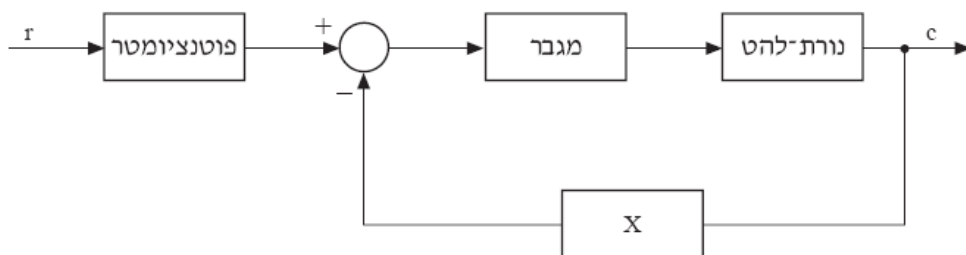
איור לשאלה 8

חשב את ערך פונקציית התמסורת של מערכת הבקרה הזו.

שאלה 22

א. הסבר את תפקידו של חוג המשוב במערכת בקרה בחוג סגור.

ב. באיור לשאלה 9 נתון תרשים מלבנים של מערכת לבקרת עוצמת הארה.



איור לשאלה 9

1. איזה רכיב מתאים למלא את תפקיד מלבן המשוב המסומן באות X? נמק את תשובתך.

2. תאר את עקרון פעולתה של המערכת הזו.

שאלה 23

- א. סרטט תרשים מלבניים של מערכת לבקרת מצב עם מנוע לזרם ישר, והסבר את פעולת המערכת שסרטטת.
- ב. הסבר את ההבדל בין מערכת בחוג פתוח לבין מערכת בחוג סגור, מבחינת עקרון הפעולה של המערכות, יתרוונותיהן וחסרונותיהן.

שאלה 24

- א. סרטט תרשים עקרוני של מערכת לוויסות מפלס והסבר את פעולתה.
- ב. רוצים לשנות את המערכת הנ"ל למערכת הפועלת בחוג סגור. סרטט תרשים מלבניים של המערכת שהינך מציע, והסבר את המרכיבים שיש להוסיף/לשנות כדי לבצע את השינוי המבוקש.

שאלה 25

- א. סרטט תרשים מלבניים של מערכת לבקרת טמפרטורה בתנור אפייה. ציין בתרשים את רכיבי המערכת, את אותות המבוא ואת אותות המוצא במערכת.
- ב. סרטט אופיין המתאר את התלות בין הטמפרטורה לזמן במערכת לבקרת טמפרטורה בתנור אפייה.

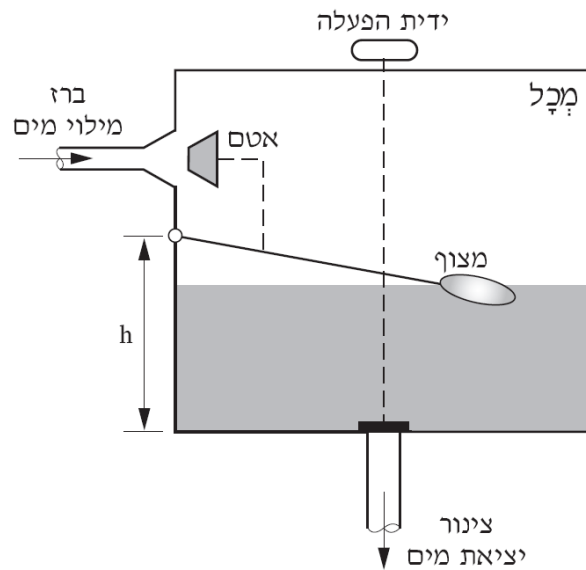
שאלה 26

להלן ארבע פעולות שמבצעת מכונת כביסה בתהליך כיבוס בגדים:

1. אספקת מים לתוך תוף המכונה עד גובה מתאים.
 2. חימום מים לטמפרטורה מתאימה.
 3. סיבוב התוף בפרק זמן מוגדר.
 4. ריקון המים בעזרת משאבה בפרק זמן מוגדר.
- א.** ציין אילו פעולות נעשות בחוג סגור ואילו פעולות נעשות בחוג פתוח. נמק את תשובתך.
- ב.** סרטט תרשים מלבנים המתאר את תהליך חימום המים לטמפרטורה מתאימה.

שאלה 27

באיור לשאלה 8 מתואר מתקן לשטיפת אסלה ("ניאגרה"). האטם מחובר למצוף על-ידי זרוע מכנית. בלחיצה על ידית ההפעלה, מרוקנים את המכל דרך צינור יציאת המים.



איור לשאלה 8

- א.** קבע את סוג הבקרה (בקרה בחוג פתוח, בקרה בחוג סגור) של המתקן הזה ואת אופן הבקרה (רציפה, בדידה, דר-מצבית). נמק את תשובתך.
- ב.** סרטט תרשים מלבנים של מערכת הבקרה במתקן הזה, וציין בו את מרכיביה.