

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג 2023
מספר השאלון: 819282

מדינת ישראל
משרד החינוך

בקרה במכונות מוגבר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים. ובהם שש שאלות.
עליך לענות על ארבע שאלות
כל שאלה 25 נקודות
סך הכול — 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כלי כתיבה וכלי שרטוט, נוסחאון בית-ספרי, מחשבון מילונית מאושרת על ידי משרד החינוך
- ד. הוראות מיוחדות: ענה על מספר השאלות הנדרש בכל פרק המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

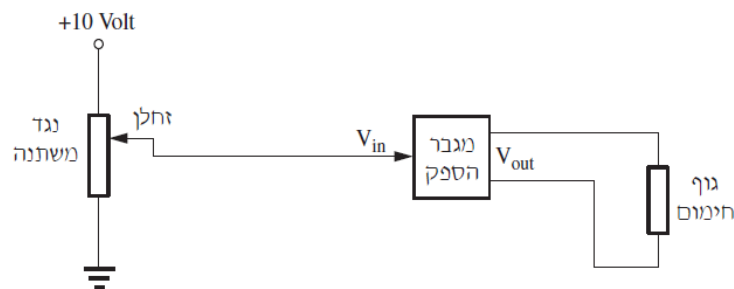
פרק ראשון-מערכות מבוקרות

שאלה 1

באיור לשאלה מתוארת מערכת לבקרת הספק החום שמפיק נגד.

רכיבי המערכת:

- ❖ נגד משתנה (פוטנציומטר) המשמש לוויסות מתח המבוא של מגבר V_{in} . המתח המרבי שהנגד המשתנה יכול להפיק הוא: 10volt
- ❖ ההגבר של מגבר ההספק: $\frac{V_{out}}{V_{in}}$
- ❖ גוף חימום בעל התנגדות חשמלית ידועה



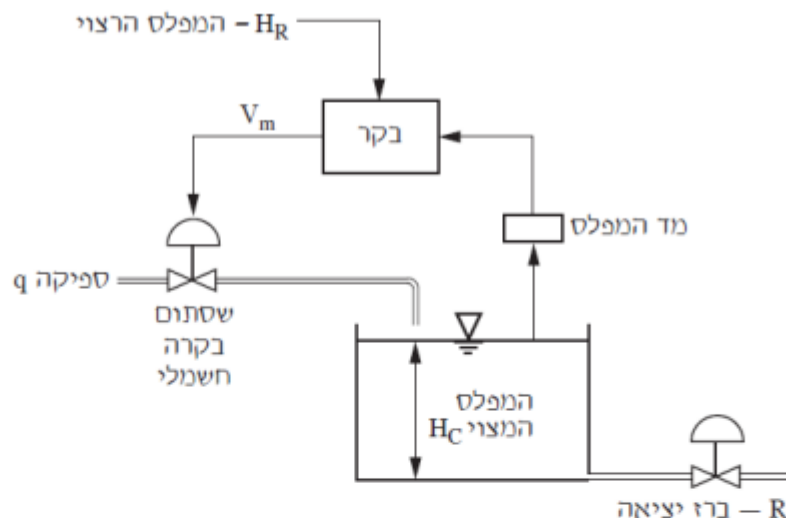
קבע לגבי כל אחד מההיגדים שלהלן אם הוא נכון או לא נכון. נמק בקצרה את קביעתך.

- א. המתח המרבי שמגבר ההספק יכול להפיק הוא: 100Volt.
 - ב. הגדלת מתח המבוא של הנגד המשתנה מ- 2Volt ל- 4Volt תגדיל את הזרם הזורם דרך גוף החימום פי 2.
 - ג. הגדלת מתח המבוא של הנגד המשתנה מ- 2Volt ל- 4Volt תגדיל את הספק גוף החימום פי 2.
- במערכת זו קיים יחס ישר בין מיקום הזחלן של הנגד

המשתנה ובין הספק החום שהמערכת מפיקה.

שאלה 2

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת לבקרת מפלס:

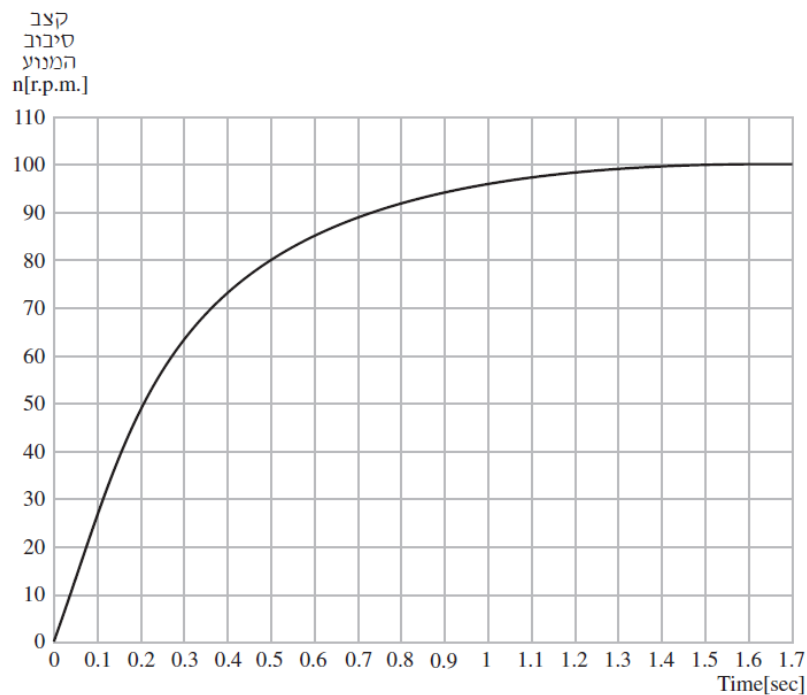


- תפקידו של שסתום הבקרה החשמלי הוא לווסת את ספיקת המים הנכנסים למכל. כאשר המתח V_m במוצא הבקר שווה אפס, שסתום הבקרה החשמלי סגור.
- א. מהו המשתנה המבוקר ומהו המשתנה המבוקר במערכת המתוארת?
- ב. כאשר $H_C = H_R = 1 \text{ m}$, המתח V_m במוצא הבקר הוא 50% מערכו המרבי. סוגרים חלקית את ברז היציאה, R .
1. האם כתוצאה מהשינוי שגיאת מערכת הבקרה תגדל, תקטן או תישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.
2. האם כתוצאה מהשינוי תפוקת הבקר תגדל, תקטן או תישאר ללא שינוי? נמק את תשובתך.
3. האם זמן רב לאחר סגירת הברז מפלס הנוזל (H_C) יחזור להיות 1 m , יהיה גדול מערך זה או יהיה קטן מערך זה?
- ג. מתקנים את שסתום הבקרה החשמלי במקום ברז היציאה, R , שנמצא במוצא המכל. ספיקת המים הנכנסים למכל קבועה. בשאר רכיבי המערכת לא חל שינוי. האם המשוב שיתקבל מהמערכת במצב החדש הוא מסוג משוב חיובי או משוב שלילי? נמק את תשובתך.

פרק שני - בקרת תהליכים

שאלה 3

בניסוי שנערך במנוע זרם ישר (D.C.) הופעל על המנוע אילוץ מדרגה של 10 Volt בזמן $t = 0$. באיור לשאלה זו מוצג גרף המתאר את קצב הסיבוב של המנוע כתלות בזמן.



- הסבר מהו הגבר מנוע. חשב את ההגבר של המנוע המתואר בשאלה וציין את יחידותיו.
- הסבר מהו קבוע זמן של מנוע. חשב מהו קבוע הזמן של המנוע המתואר בשאלה.
- כאשר קצב הסיבוב של המנוע היה 100 r.p.m. שינו את מתח הכניסה מ- 10 Volt ל- 5 Volt.
- מהו קצב הסיבוב של המנוע 5 שניות לאחר השינוי, ובעבור כמה זמן מרגע השינוי יתייצב המנוע בקצב הזה?

שאלה 4

ביציאה מחניון מותקן מחסום חשמלי.

רכיבי המערכת:

- ❖ חיישן לזיהוי רכב, המותקן בתוך החניון לפני המחסום. מוצא החיישן הוא " 1" לוגי כאשר יש רכב באזור הגילוי שלו, ו-" 0" לוגי כאשר אין רכב באזור הגילוי שלו.
- ❖ מנוע דו-כיווני המפעיל את המחסום. כאשר המנוע מופעל לכיוון אחד המחסום נפתח, וכאשר המנוע מופעל לכיוון השני המחסום נסגר.
- ❖ רמזור הכולל אור אדום ואור ירוק.
- ❖ בקר מתוכנת.

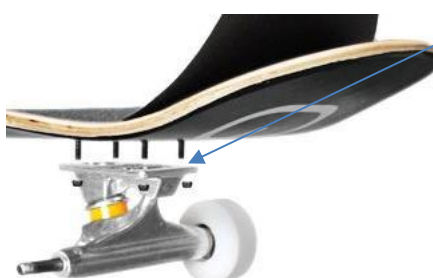
תיאור פעולת המערכת:

- כאשר רכב מגיע לאזור המחסום, הוא מתגלה על-ידי החיישן. כתוצאה מכך הבקר גורם לפעולות האלה:
 - כיבוי האור האדום.
 - הדלקת האור הירוק.
 - הפעלת מנוע המחסום למשך חמש שניות בכיוון הפתיחה.
- עשרים שניות לאחר גילוי הרכב (חמש-עשרה שניות לאחר תחילת פתיחת המחסום) הבקר גורם לפעולות האלה:
 - כיבוי האור הירוק.
 - הדלקת האור האדום.
 - הפעלת מנוע המחסום למשך חמש שניות בכיוון הסגירה.
- א. בחר בקר מתוכנת שיבקר את פעולת המערכת. רשום את שם הבקר שבחרת ואת מספרי הייחוס של כתובות הכניסה ושל כתובות היציאה המתאימים לבקר שבחרת.
- ב. כתוב תכנית (שפת התכנות נתונה לבחירתך) או שרטט דיאגרמת סולם שתבצע את הפעולות הדרושות.
- ג. נתון מצב שבו המחסום פתוח והחיישן מגלה רכב נוסף היוצא מהחניון. הסבר איזו בעיה עלולה להיווצר במצב זה והצע פתרון לבעיה זו.

פרק שלישי: פרקי הנדסה ומדע

שאלה 5

תושבת הגלגש המתואר בתמונה מחוברת באמצעות 4 ברגי M6 לבסיס הגלגש.



הברגים מהדקים את התושבת לבסיס הגלגש. כוח הידוק התושבת לבסיס הוא $F=5000\text{N}$.

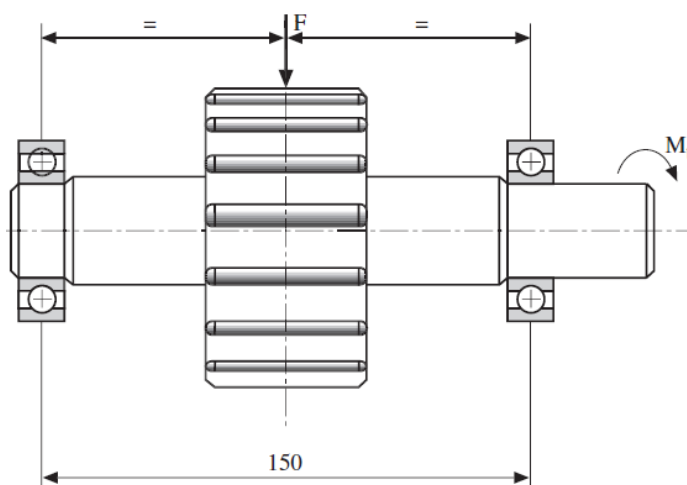
א. חשב את מאמץ המתיחה שמופעל על כל בורג.

ב. חשב את מאמץ הגזירה בפיתול הפועל על כל בורג.

ג. חשב את המאמץ השקול.

שאלה 6

באיור לשאלה 33 מתואר גל שהוא חלק ממסרת גלגלי שיניים. בגל נוצר מומנט פיתול כתוצאה מהנעה חיצונית והתנגדות גלגלי השיניים. הגל עמוס בכוח אנכי $F=2500\text{N}$. שני המסבים משמשים כסמכים לגל. מומנט הפיתול המועבר בגל הוא: $M_t = 40,000\text{ Nmm}$ של הגל עם גלגל השיניים — זניח.



א. חשב את מומנט הכפיפה (M_b) המרבי הפועל לאורך הגל.

ב. חשב את המומנט המשולב (M_e) המרבי הפועל לאורך הגל.

ג. מומנט ההתנגדות של הגל הוא: $Z_b = 1200\text{ mm}^3$. חשב את המאמץ המרבי בחומר הגל.

ד. נתון שהמאמץ המותר בחומר הגל הוא: $[\sigma_t] = 100\text{ MPa}$, קבע אם הגל יעמוד במאמץ המרבי הכולל. נמק את קביעתך.

בהצלחה!

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