GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד ב'
סמל השאלון: 97003
קובץ: תשובות סופיות

מכטרוניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א (80 נקודות) - שאלות פתוחות: יש לענות על ארבע מתוך שמונה שאלות, לפי הפירוט הבא: בנושא רכיבים ומתמרים (שאלות 1-3): יש לענות על שאלה אחת חובה. בנושא מערכות בקרה (שאלות 4-6): יש לענות על שאלה אחת חובה. בנושא בקרים מתוכנתים וממשק אדם מכונה (שאלות 7-8): יש לענות על שאלה אחת חובה. שאלה אחת לבחירה חופשית מתוך כלל הפרקים. ערך כל שאלה 20 נקודות. חלק ב (20 נקודות) - שאלות נכון או לא נכון (שאלות 9-18): 10 שאלות חובה, ערך כל שאלה 2 נקודות. שאלות 9-13 בנושא רכיבים ומתמרים, שאלות 14-18 בנושא בקרים מתכנתים וממשק אדם מכונה. סך הכול 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. שלושה ספרי לימוד. 3. קלסר אחד. 4. נוסחאון שחולק במכללה, ללא פתרונות. 5. כלי סרטוט.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תיבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד ובכתב יד ברור. 4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת מספר הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליה קו כדי שלא תיבדק. 6. יש להציג פתרון מלא ומנומק הכולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד. 7. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את הבחירה.

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

בהצלחה!

תשובות סופיות

שאלה 1

א. כן. R_T מחובר במקביל ל- R_1, ולכן המתח תלוי ב- R_T, והקשר : $V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_1 \| R_T}{R_1 \| R_T + R_2}$ בין V_{out} ל- X כבר אינו קו ישר.

ב. רצוי ש- R_T תהיה גדולה בהרבה מ- R_1: אז כמעט לא זורם זרם דרך המתמר, $R_1 \| R_T \approx R_1$, והמתח במוצא קרוב למתח של מחלק המתח הלא מועמס.

ג. $V_{out} \approx 13.36\,\text{V}$ (עם $R_1 = 17.18\,\text{k}\Omega$ ו- $R_2 = 9.82\,\text{k}\Omega$).

ד. $V'_{out} \approx 12.7\,\text{V}$ (עם $R_T = 120\,\text{k}\Omega$, כמו בפתרון הרשמי). עם $R_T = 120\,\Omega$ כלשון השאלון: $V'_{out} \approx 0.25\,\text{V}$.

ה. $E \approx 4.94\%$ (עם $R_T = 120\,\text{k}\Omega$, כמו בפתרון הרשמי). עם $R_T = 120\,\Omega$ כלשון השאלון: $E \approx 98.1\%$.

שאלה 2

א. $Res = \frac{360^\circ}{2^4} = 22.5^\circ$

ב. $\theta = 10 \cdot 22.5^\circ = 225^\circ$ (המילה מוצגת לאורך כל הגזרה, מ- 225° עד 247.5°).

ג. $(0101)_2$: $\frac{120^\circ}{22.5^\circ} = 5.33$, כלומר הציר נמצא בגזרה 5.

ד. $\frac{22.5^\circ}{5} = 4.5^\circ$

שאלה 3

א. הפרש הגבהים נוצר מהפרש הלחצים. בחלק הצר האוויר זורם מהר יותר, ולכן הלחץ שם נמוך יותר: $P_2 < P_1$. הלחץ הגבוה P_1 דוחף את הכספית כלפי מטה בזרוע שמחוברת לחלק הרחב, והיא עולה בזרוע שמחוברת לחלק הצר, עד ש- $P_1 = P_2 + \rho_2 \cdot g \cdot h$.

ב. $h = \frac{P_1 - P_2}{\rho_2 \cdot g}$

ג. $h = \frac{\rho_1 \cdot (v_2^2 - v_1^2)}{2 \cdot \rho_2 \cdot g}$

שאלה 4

א. $R = \frac{h(\infty)}{q_{out}(\infty)} = 3.042\ \frac{\text{hour}}{\text{m}^2}$, $\tau = A \cdot R = 6.0225\,\text{hour}$

ב. $G_1(s) = \frac{R}{\tau \cdot s + 1} = \frac{3.042}{6.0225 \cdot s + 1} = \frac{0.505}{s + 0.166}$

ג. $G_2(s) = \frac{1}{\tau \cdot s + 1} = \frac{1}{6.0225 \cdot s + 1} = \frac{0.166}{s + 0.166}$

ד. $h(t) = 1.49 - 0.76 \cdot e^{-\frac{t}{6.0225}}$ (h במטרים, t בשעות): המפלס עולה מ- $0.73\,\text{m}$ אל $1.49\,\text{m}$.

שאלה 5

א. בקר PI משלב פעולה יחסית (P) ופעולה אינטגרלית (I): $P(t) = P_0 + K_p \cdot e(t) + K_p \cdot K_i \cdot \int_0^t e(t)\,dt$. האיבר $K_p \cdot e(t)$ הוא החלק היחסי (P), והאיבר $K_p \cdot K_i \cdot \int_0^t e(t)\,dt$ הוא החלק האינטגרלי (I). $P(t)$ - תפוקת הבקר באחוזים, P_0 - התפוקה כשהשגיאה אפס, $e(t)$ - השגיאה באחוזים, K_p - ההגבר היחסי, K_i - ההגבר האינטגרלי.

ב. $P(4) = 23\%$, $P(8) = 39\%$, $P(10) = 43\%$, ואחר כך התפוקה נשארת 43%. הגרף: פרבולה עולה מ- 15% עד 23% (בין 0 ל-4 שניות), קו ישר עד 39% (בין 4 ל-8 שניות), פרבולה שמתיישרת עד 43% (בין 8 ל-10 שניות), ומשם קו אופקי.

שאלה 6

א. $G(s) = \frac{1}{s^2+6\cdot s+8}$

ב. $s^4 + 8 \cdot s^3 + 21 \cdot s^2 + 22 \cdot s + (K + 8) = 0$

ג. $-8 < K < 42.19$

שאלה 7

א. $F = 1$ רק בשלוש שורות: $ABC = 011$, 101 , 111 (יש כניסה דרך A או דרך B, והמתג C מופעל). בחמש השורות האחרות $F = 0$.

ב. $F = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C = C \cdot (A + B)$

ג. מממשים את $F = (A + B) \cdot C$. בשפת FBD: בלוק OR שמבואותיו A ו-B, ומוצאו נכנס יחד עם C לבלוק AND שמוצאו F. בדיאגרמת סולם: מגעים פתוחים A ו-B במקביל, אחריהם בטור מגע פתוח C, ובקצה השורה הסליל F.

שאלה 8

א. system הוא סיבית זיכרון שמציינת שהמערכת בפעולה: הוא נדלק בלחיצה על start, מחזיק את עצמו (החזקה עצמית), וכבה בלחיצה על stop. בזמן האצת המנוע ערכו 1, בזמן פעולה במהירות קבועה ערכו 1, ובזמן עצירה ערכו 0.

ב. כל עוד system דולק והקוצב tmr1 עוד לא סיים, מחושב $motor = tmr1.ACC \cdot K$: הזמן שחלף מהפעלת המערכת מוכפל במקדם K, והערך שנשלח לכרטיס היציאה עולה בקו ישר. $K = \frac{2^{10}}{8} = 128\,\frac{1}{\text{sec}}$.

ג. השורה הרביעית עוצרת את המנוע: כש-system כבוי (מגע סגור של system), בלוק Move כותב את הקבוע H למשתנה motor. כדי שהמתח למנוע יתאפס, $H = 0$.

ד. $motor = 3 \cdot 128 = 384$, ומתח המוצא $V_{out} = \frac{384}{2^{10}} \cdot 5 = 1.875\,\text{V}$.

שאלה 9

נכון. הלחץ מזיז את התופית, התופית מזיזה את אחד מלוחות הקבל, והמרחק בין הלוחות (ואיתו הקיבול) משתנה.

שאלה 10

לא נכון. $V_p = 10\,\text{V}$ מחובר למבוא המהפך והוא גבוה מ- $V_{ref} = 5\,\text{V}$ שבמבוא הלא מהפך, ולכן מוצא המשווה נמוך ($V_{out} = 0\,\text{V}$) והנורית כבויה.

שאלה 11

לא נכון. הזרם משתנה עם המפלס רק בין 0.4 ל- 2 מטרים (מ- $4\,\text{mA}$ עד $20\,\text{mA}$), וזה תחום המדידה של המתמר.

שאלה 12

לא נכון. המגע S הוא מסוג N.C. (Normally Closed): במצב רגיל הוא סגור ומזין את גופי החימום, והממסר פותח אותו כשהתנור מתחמם יותר מדי.

שאלה 13

נכון. $K_{TC} = \frac{\Delta V}{\Delta T} = \frac{80-20}{600-200} = 0.15\ \frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}$

שאלה 14

לא נכון. ההדק השלילי של מקור המתח מחובר לנקודה המשותפת COM, והזרם נכנס לכרטיס דרך הכניסות: זה כרטיס מסוג sink.

שאלה 15

נכון. גוף החימום heater נדלק בסליל נעילה (L) וכבה בסליל שחרור (U), ולכן אחרי שנדלק הוא נשאר דולק גם כשתנאי ההדלקה כבר לא מתקיים (בין 100°C ל- 150°C).

שאלה 16

לא נכון. יציאת ממסר היא מגע מכני בלי קוטביות, ולכן אפשר לחבר לנקודה com את הקוטב החיובי, את הקוטב השלילי או מתח חילופין.

שאלה 17

לא נכון. לפי דף היצרן הכרטיס הוא מסוג Sink (רשום Sink 4), ואילו בסכמה שבאיור ב ההדק החיובי של המקור מחובר ל-COM, שזה חיבור Source.

שאלה 18

נכון. A הוא מגע סגור ($\bar{A}$) שמחובר במקביל ל- B , ושניהם בטור עם C :
$F = (\bar{A} + B) \cdot C$.

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat