GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד א'
סמל השאלון: 97003
קובץ: תשובות סופיות

מכטרוניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: 4 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; ושאלה אחת לבחירה חופשית מבין כלל הפרקים. ערך כל שאלה 20 נקודות. חלק ב' (20 נקודות) - שאלות נכון או לא נכון: 10 שאלות חובה, ערך כל שאלה 2 נקודות. 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. כלי סרטוט.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה, ולצרף את השאלון כולל נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד ובכתב יד ברור. 5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת מספר הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר קו כדי שלא תבדק. 7. יש להציג פתרון מלא ומנומק הכולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד. 8. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים, שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

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. $R_{SG} = 1.25 \cdot F + 39.5$, כאשר R_{SG} ב- Ω ו- F ב- N .

ב. $R_{SG} = 85.75\,\Omega$

ג. $V_{out} = 5.796\,\mathrm{V}$

ד. $F = 26\,\mathrm{N}$ (התנגדות מד המעוות $R_{SG} = 72\,\Omega$).

שאלה 2

א. דיסקה מקודדת מסתובבת עם הציר. מול כל מסלול יש מקור אור וגלאי, וכל מסלול נותן סיבית אחת. לכל גזרה של הדיסקה יש מילה בינארית ייחודית, והזווית היא הערך העשרוני של המילה כפול כושר ההפרדה $\frac{360^\circ}{2^n}$.

ב. $Res = \frac{360^\circ}{2^5} = 11.25^\circ$

ג. $(10000)_2$

ד. (1) $\alpha = 292.5^\circ$

(2) $\alpha = 281.25^\circ$

(3) $\alpha = 123.75^\circ$

שאלה 3

א. $R_{sensor} = 4 \cdot T - 28$, כאשר R_{sensor} ב- $\mathrm{k\Omega}$ ו- T ב- $^\circ\mathrm{C}$.

ב. ב- $T_1 = 28^\circ\mathrm{C}$: $V_{out} \approx 5.98\,\mathrm{V}$. ב- $T_2 = 50^\circ\mathrm{C}$: $V_{out} \approx 3.15\,\mathrm{V}$.

ג. $T \approx 14.07^\circ\mathrm{C}$ (התנגדות החיישן $R_{sensor} \approx 28.28\,\mathrm{k\Omega}$).

שאלה 4

א. $R = 2\,\frac{\mathrm{hour}}{\mathrm{m}^2}$, $\tau = A \cdot R = 3.44\,\mathrm{hour}$

ב. $G_1(s) = \frac{R}{\tau \cdot s + 1} = \frac{2}{3.44 \cdot s + 1} = \frac{0.581}{s + 0.291}$

ג. $G_2(s) = \frac{1}{\tau \cdot s + 1} = \frac{1}{3.44 \cdot s + 1} = \frac{0.291}{s + 0.291}$

ד. $h(t) = 0.94 - 0.12 \cdot e^{-\frac{t}{3.44}} = 0.94 - 0.12 \cdot e^{-0.291 \cdot t}$, כאשר h במטרים ו- t בשעות.

שאלה 5

א. (1) $P(0) = 13\%$

(2) $P(2) = 16\%$

(3) $P(4) = 22\%$

(4) $P(5) = 23.5\%$

ב. הגרף מתחיל ב- 13% . בין 0 ל- 2 שניות הוא עולה בפרבולה עד 16% , בין 2 ל- 4 שניות הוא עולה בקו ישר עד 22% , בין 4 ל- 5 שניות הוא עולה בפרבולה שמתמתנת עד 23.5% , ואחרי 5 שניות הוא נשאר קבוע ב- 23.5% .

שאלה 6

א. $G_f(s) = \frac{K}{s^3+3\cdot s^2+2\cdot s+K}$

ב. המערכת מסוג 1, כי לפונקציית התמסורת בחוג הפתוח יש קוטב אחד בראשית הצירים (אינטגרטור אחד, המלבן $\frac{1}{s}$).

ג. $G_{open_loop}(s) = G(s)\cdot H(s) = \frac{K}{s^3+3\cdot s^2+2\cdot s}$

ד. המערכת יציבה עבור $0 < K < 6$.

שאלה 7

א. הנגד R ממיר את אות הזרם של המשדר ($4 \div 20\,\text{mA}$) לאות מתח ($2 \div 10\,\text{V}$), שאותו כרטיס הכניסה מסוגל למדוד: זרם הלולאה עובר דרך הנגד, ועליו נוצר מתח $V = I \cdot R$ שנמדד בין AI1 ל-com.

ב. $R = 500\,\Omega$

ג. $I \approx 9.87\,\text{mA}$

ד. $T \approx 15^\circ\text{C}$ (מתח הכניסה כ- $4\,\text{V}$, זרם המשדר כ- $8\,\text{mA}$).

שאלה 8

א. החיבור של כרטיס הכניסה הוא מסוג sink: הנקודה המשותפת Com1 מחוברת להדק השלילי (-) של ספק הכוח, והמתגים ממתגים את ההדק החיובי (+) אל הכניסות, כך שהזרם נכנס אל הכרטיס דרך הכניסה ויוצא דרך Com1.

ב. החיבור של כרטיס היציאה הוא מסוג sink: הנקודה המשותפת Com2 מחוברת להדק השלילי (-) של ספק הכוח, והנורית F מחוברת בין היציאה Q1 לבין ההדק החיובי (+). כשהיציאה פועלת, הכרטיס מחבר את הנורית אל ה-(-).

ג. $Q1 = \overline{I1} \cdot \overline{I2} \cdot I3$ (הנורית F מחוברת ל-Q1, ולכן זה גם הביטוי של F).

ד. היציאה F תופעל. לפי השרטוט, במצב הרגיל המתגים שמחוברים ל-I1 ול-I2 פתוחים ($I1 = 0$, $I2 = 0$), והמתג שמחובר ל-I3 סגור ($I3 = 1$), ולכן $Q1 = \overline{0} \cdot \overline{0} \cdot 1 = 1$.

שאלה 9

לא נכון. $K_{TG} = \frac{0.5}{500} = \frac{1.5}{1500} = 0.001\ \frac{\text{V}}{\text{rpm}}$, כלומר מיליוולט אחד לכל סיבוב לדקה.

שאלה 10

נכון. $Res = \frac{360^\circ}{15} = 24^\circ$.

שאלה 11

נכון. מקודד הפרשי מוציא דפקים ומודד רק את השינוי במיקום ביחס לנקודת ההתחלה. הוא לא יודע את המיקום המוחלט, אבל למדידת מהירות זה מספיק.

שאלה 12

נכון. $d = \ln \frac{4.2}{1.72} = 0.893\,\text{mm}$.

שאלה 13

לא נכון. נדרשים 9 ערוצים לפחות: $2^9 = 512 \geq 360$, ואילו $2^8 = 256 < 360$.

שאלה 14

לא נכון. הדיאגרמה ממשת את הפונקציה
$G = (A + \bar{B} + C) \cdot (R + \bar{M}) + \bar{E} \cdot N + D \cdot \bar{K}$.

שאלה 15

נכון. זהו מונה מעלה (CTU). הערך הנוכחי שלו, $CV = 31$, עדיין קטן מהערך המכוון $PV = 60$, ולכן הוא באמצע הספירה, ועד כה נספרו 31 מכוניות.

שאלה 16

לא נכון. ממיר של 16 סיביות מפיק $2^{16} = 65536$ ערכים, בתחום $0 \div 65535$. התחום $0 \div 4095$ מתאים לממיר של 12 סיביות.

שאלה 17

לא נכון. משדרי הזרם מסווגים לפי מספר חוטי החיבור לשלושה סוגים: משדר 2 חוטים, משדר 3 חוטים ומשדר 4 חוטים. משדר של חמישה חוטים אינו אחד מהסוגים, והמשדר הנפוץ של שני חוטים חסר בהיגד.

שאלה 18

נכון. $T_{cycle} = 3.1 + 6.1 \cdot 2 + 7.1 + 4.1 = 26.5\,\text{msec}$.

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