GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 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 4 מתוך 8 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 (שאלות 9-18): 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 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 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. חיישן קרבה שמודד מרחק בלי מגע בעזרת גלי קול על-קוליים (מעל $20\,\text{kHz}$). הוא משדר פעימת קול, קולט את ההד שחוזר מהעצם, מודד את זמן ההלוך-חזור Δt ומחשב את המרחק: $d = v \cdot \frac{\Delta t}{2}$.

ב. $y = 4.9392\,\text{m} \approx 4.94\,\text{m}$

ג. $t \approx 10.31\,\text{ms}$

שאלה 2

א. אפשר למדוד את זווית הסיבוב של ציר המנוע (בצעדים של 6°) ואת מספר הסיבובים, על ידי ספירת הדפקים, ואת מהירות הסיבוב של המנוע, לפי מספר הדפקים בפרק זמן ידוע. אי אפשר לדעת את כיוון הסיבוב או את המיקום המוחלט של הציר.

ב. $Res = 6^\circ$

ג. $y = 34$ דפקים

ד. $n = 600\,\text{rpm}$

שאלה 3

א. $r = \frac{90}{2 \cdot \pi} \approx 14.32\,\text{cm}$

ב. $n_1 = 210$ דפקים

ג. $n_2 = 624$ דפקים

ד. $n_3 = 1440$ דפקים

ה. $t = 54\,\text{sec}$

שאלה 4

א. $K_{st} = \frac{3}{1.5} = 2$

ב. $\xi \approx 0.33$, $\omega_n \approx 3.328\,\frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ג. $a = 2 \cdot \xi \cdot \omega_n \approx 2.197$, $b = \omega_n^2 \approx 11.08$

שאלה 5

א. $g(t) = 6 \cdot e^{-5 \cdot t} - 6 \cdot e^{-6 \cdot t}$

ב. $\omega_n = \sqrt{30} \approx 5.477\,\frac{\text{rad}}{\text{sec}}$, $\xi \approx 1.004$

ג. יציבה: שני הקטבים של $G(s)$, $s = -5$ ו- $s = -6$, ממשיים ושליליים (בחצי השמאלי של מישור s).

ד. $C(s) = \frac{18}{(s^2+11 \cdot s+30) \cdot (s^2+9)} = \frac{18}{s^4+11 \cdot s^3+39 \cdot s^2+99 \cdot s+270}$

שאלה 6

$0 \le t \le 2$: $P(t) = 13 + 1.25 \cdot t^2$, עד $P(2) = 18\%$.
$2 \le t \le 4$: $P(t) = 0.625 \cdot t^2 + 2.5 \cdot t + 10.5$, עד $P(4) = 30.5\%$.
$4 \le t \le 5$: $P(t) = -3.75 \cdot t^2 + 37.5 \cdot t - 59.5$, עד $P(5) = 34.25\%$.
אחרי $t = 5$ התפוקה קבועה: 34.25% .

שאלה 7

א. שלושה מבואות: X1 - מפסק המפלס הנמוך, X2 - מפסק המפלס הבינוני, X3 - מפסק המפלס הגבוה. שני מוצאים: Y1 - ברז 1, Y2 - ברז 2.

ב. מבואות: מקור $24\,\mathrm{V}$ DC; ההדק החיובי דרך כל מפסק (X1, X2, X3) אל הדק הכניסה שלו בכרטיס המבואות, ונקודת ה-COM של הכרטיס אל ההדק השלילי. מוצאים: הדקי היציאה Y1 ו-Y2 מזינים את סלילי הממסרים K1 ו-K2, והצד השני של הסלילים חוזר להדק השלילי של מקור המתח; המגע הפתוח של K1 מפעיל את ברז 1 והמגע של K2 מפעיל את ברז 2, במעגל הספק נפרד.

ג. שתי שורות. שורה 1: מגע סגור (NC) של X2 במקביל למגע פתוח (NO) של Y1 (החזקה עצמית), ובטור איתם מגע סגור של X3, אל הסליל Y1: $Y1 = (\overline{X2} + Y1) \cdot \overline{X3}$. שורה 2: מגע סגור של X1 בטור עם מגע סגור של X3, אל הסליל Y2: $Y2 = \overline{X1} \cdot \overline{X3}$.

שאלה 8

א. $G = \overline{K} \cdot \left[A \cdot \overline{B} + (\overline{B} + A) \cdot (D + \overline{E}) \right]$, ובצורה מפורקת:
$G = \overline{K} \cdot (A \cdot \overline{B} + A \cdot D + A \cdot \overline{E} + \overline{B} \cdot D + \overline{B} \cdot \overline{E})$

ב. שלושה ענפים מקבילים אל הסליל F. ענף 1: שלושה מגעים במקביל (A פתוח, B סגור, C סגור), בטור מגע סגור D, ובטור שני מגעים במקביל (B פתוח, C סגור). ענף 2: מגע פתוח E בטור עם מגע פתוח N. ענף 3: מגע סגור D בטור עם מגע סגור K.

שאלה 9

נכון. בדיסקה שתי מסילות (ערוצים A ו-B) עם אותו מספר חריצים בדיוק, מוזזות זו מזו ברבע מחזור. זה מבנה של מקודד הפרשי, שסופר דפקים ומזהה את כיוון הסיבוב לפי הפרש המופע בין הערוצים.

שאלה 10

לא נכון. לפי הגרף הזרם יורד עם המרחק: מ- $120\,\mathrm{mA}$ ב- $d = 15\,\mathrm{cm}$ ל- $85\,\mathrm{mA}$ ב- $d = 120\,\mathrm{cm}$. המשוואה הנכונה היא $I_{IR} = -\frac{1}{3} \cdot d + 125$.

שאלה 11

נכון. חיישן קיבולי מגיב לשינוי בקיבול של השדה האלקטרוסטטי שלפניו, וכל חומר בעל מקדם דיאלקטרי גדול מזה של האוויר משנה אותו, גם חומר לא מתכתי כמו גומי.

שאלה 12

לא נכון. בדיסקה כ-8 מסילות (8 סיביות), ולכן יש בה $2^8 = 256$ גזרות. 16 גזרות היו מתקבלות במקודד של 4 מסילות בלבד, ובמסילה החיצונית שלו היו רק 16 קטעים.

שאלה 13

נכון. $A = e^{-\frac{\pi \cdot \xi}{\sqrt{1-\xi^2}}} = e^{-\frac{\pi \cdot 0.6}{0.8}} = e^{-2.356} = 0.0948$ ·

שאלה 14

לא נכון. PV (Preset Value) הוא הערך המכוון: מספר הספירות שבהגיעו אליו המוצא Q (end of count) מופעל. כאן PV=60. הערך הנוכחי של הספירה הוא CV (Counter Value), כאן 31.

שאלה 15

לא נכון. Sourcing Current הוא זרם שיוצא מההתקן של הבקר: הכרטיס מקבל את ההדק החיובי של מקור המתח ו"דוחף" זרם החוצה אל ציוד הקצה. זרם שנכנס אל הבקר הוא Sinking Current.

שאלה 16

נכון. $C \cdot \overline{C} = 0$ ו- $B + \overline{B} = 1$, ולכן
$Y = (\overline{A} \cdot B + 0 + C \cdot D) \cdot 1 = \overline{A} \cdot B + C \cdot D = X$.

שאלה 17

לא נכון. המגעים A, $\overline{D}$ ו-G מחוברים במקביל לצומת אחד, ושני הענפים $B \cdot \overline{C}$ ו- $\overline{E} \cdot \overline{F}$ יוצאים מהצומת הזה במקביל אל X. לכן $X = (A + \overline{D} + G) \cdot (B \cdot \overline{C} + \overline{E} \cdot \overline{F})$.

שאלה 18

לא נכון. בטבלה, תחת Integrated Functions, בשורה Number of counters רשום 4: בבקר ארבעה מונים, ולא חמישה.

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