GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד א'
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. 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. נוסחאון מצורף לבחינה. 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 תבדקנה 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 תבדק. 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. $P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \frac{A_1}{A_2} \cdot F_2$. מכיוון ש- $A_2 > A_1$, מתקיים $F_2 > F_1$.

ב. $F_1 = 800\,kgf = 8{,}000\,N$

ג. $P_3 \approx 270.2 \cdot 10^3\,Pa$ (כ- $270{,}198\,Pa$)

ד. $y_2 = 0.8\,cm$

שאלה 2

א. מנומטר הוא מכשיר למדידת לחץ (הפרש לחצים). מנומטר U הוא צינור שקוף בצורת U ובו נוזל מדידה; צד אחד מחובר ללחץ הנמדד והשני לאטמוספירה. הפרש הלחצים מזיז את הנוזל, והפרש הגבהים h בין שני המפלסים נותן את הפרש הלחצים: $\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$.

ב. $P_{gas} \approx 99{,}977\,Pa$

ג. $h \approx 81\,cm$

שאלה 3

א. חיישן לחץ שבו מד מעוות (נגד שהתנגדותו משתנה עם העיבור) מודבק על קרום או גוף שמתעוות תחת הלחץ. הלחץ מעוות את הקרום, ההתנגדות משתנה בהתאם ($\Delta R/R = G.F. \cdot \varepsilon$), ומודדים את השינוי במעגל חשמלי. חיסרון: רגיש לשינויי טמפרטורה.

ב. $R_{SG} = 1.5 \cdot P + 25\ \ [k\Omega,\ Atm]$

ג. $R_{SG1} = 71.5\,k\Omega$

ד. $V_{out} = -11.6\,V$ לפי נוסחת המגבר המהפך, כפי שהבוחנים מצפים. במעגל כפי שהוא מצויר המשוב מגיע למבוא +, ואז המגבר ברוויה: $V_{out} \approx -15\,V$.

שאלה 4

א. $G(s) \cdot H(s) = \frac{6 \cdot S + 42}{S^4 + 7 \cdot S^3 + 17 \cdot S^2 + 11 \cdot S}$

ב. המערכת מסוג 1, כי לפונקציית החוג הפתוח יש קוטב אחד בראשית הצירים (אינטגרטור אחד, המלבן 1/S).

ג. המערכת מסדר 4, כי החזקה הגבוהה ביותר של S במכנה של פונקציית התמסורת היא 4.

ד. $\omega_d = \sqrt{2} \approx 1.414\,\frac{rad}{sec}$ (עם $\omega_n = 3.317\,\frac{rad}{sec}$ ו- $\xi = 0.905$).

שאלה 5

א. $\tau = 8\,hour$, $R = 4\,\frac{hour}{m^2}$

ב. $G_1(s) = \frac{4}{8 \cdot S + 1} = \frac{0.5}{S + 0.125}$

ג. $G_2(s) = \frac{1}{8 \cdot S + 1} = \frac{0.125}{S + 0.125}$

ד. $h(t) = 2 - 1.2 \cdot e^{-0.125 \cdot t}$ $[m]$, כאשר t בשעות.

שאלה 6

$0 \le t \le 2$: $P(t) = 14 + 1.125 \cdot t^2$ (עד 18.5%); $2 \le t \le 4$:
$P(t) = 18.5 + 4.5 \cdot (t - 2)$ (עד 27.5%); $4 \le t \le 5$:
$P(t) = -2.25 \cdot t^2 + 22.5 \cdot t - 26.5$ (עד 29.75%); מ- $t = 5$ התפוקה נשארת 29.75%.

שאלה 7

א. טבלה של 16 שורות; H=1 בחמש שורות בלבד: ABCD = 0111, 1011, 1101, 1110, 1111.

ב. $H = A \cdot B \cdot C + B \cdot C \cdot D + A \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot D$

ג. FBD: ארבעה שערי AND בני שלוש כניסות (ABC, BCD, ACD, ABD) ושער OR בן ארבע כניסות שמוצאו H. סולם: ארבע שורות מקבילות, בכל אחת שלושה מגעים פתוחים בטור (A-B-C, B-C-D, A-B-D, A-C-D), כולן אל הסליל H.

שאלה 8

א. $X = (A + \bar{B} + C) \cdot \bar{D} \cdot (B + C)$, $Y = (E + D) \cdot (N \cdot \bar{A} + \bar{B})$

ב. (1) מונה מעלה (CTU - Count Up). המערכת סופרת מכוניות (CARS).

(2) **ב1:** תחילת הספירה, CV=0, המוצא Q כבוי. **ב2:** באמצע הספירה, נספרו 22 מכוניות, Q כבוי. **ב3:** סוף הספירה, נספרו 50 מכוניות (CV=PV), המוצא Q (end of count) מופעל.

(3) CV = Counter Value (Current Value): הערך הנוכחי של המונה, כלומר מספר הפריטים (המכוניות) שנספרו עד כה.

שאלה 9

לא נכון. $V_+ = 7 \cdot \frac{0.4R}{0.4R + R} = 2\,V$, ההגבר $1 + \frac{R}{R} = 2$, ולכן $V_{out} = 4\,V$.

שאלה 10

לא נכון. לפי הגרף ב- $30°C$ ההתנגדות היא $84\,k\Omega$, והנוסחה נותנת $-0.2 \cdot 30 + 48 = 42\,k\Omega$.

שאלה 11

נכון.
$R_{NTC}(30°C) = 8 \cdot e^{300/303} = 21.53\,k\Omega > R_{NTC}(40°C) = 8 \cdot e^{300/313} = 20.86\,k\Omega$
.

שאלה 12

לא נכון. לפי חוק שימור המסה (משוואת הרציפות) הספיקה שווה לאורך כל הצינור: $Q_{out} = Q_{in} = 280\,\frac{Liter}{sec}$. בהצרה גדלה המהירות, לא הספיקה.

שאלה 13

נכון. $A = e^{-\frac{\pi \cdot \xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$; ב- $\xi = 0.8$: $e^{-\frac{\pi \cdot 0.8}{0.6}} = e^{-4.189} = 0.01516$.

שאלה 14

נכון. למלבן 2 נכנס אות אנלוגי בודד (Vin) מהמלבן 1, ויוצאות ממנו 8 סיביות (D0-D7): זהו ממיר אנלוגי לספרתי (A/D).

שאלה 15

לא נכון. $T_{cycle} = T_1 + n \cdot T_2 + T_3 + T_4 = 8.6 + 5.6 \cdot 2 + 2.5 + 3 = 25.3\,mSec$, ולא 22 .

שאלה 16

נכון. מאחר ש- $B \cdot \bar{B} = 0$, $C \cdot \bar{C} = 0$ ו- $B + \bar{B} = 1$, שתי הפונקציות מצטמצמות ל- $\bar{A} \cdot B + C \cdot D$.

שאלה 17

לא נכון. לפי הסולם $X = (A + \bar{D} + \bar{K}) \cdot (\bar{B} \cdot \bar{C} + E \cdot \bar{F})$.

שאלה 18

נכון. בדף הנתונים, בשורה Number of digital outputs, כתוב: 6; Relays. גם בטבלת Relay outputs רשום 6.

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