GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2023 מועד ב'
סמל השאלון: 97110
קובץ: תשובות סופיות

אלקטרוניקה ספרתית ומערכות ספרתיות

הנדסת אלקטרוניקה · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 9 שאלות. יש לענות על 5 שאלות מתוכן. השיבו עליהן וכתבו תשובות במחברת הבחינה. כל השאלות שוות בערכן, ערך כל שאלה: 20 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון המצורף לבחינה.

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 המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור. 4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לכתוב את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 6. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. תשובה מלאה היא תשובה מנומקת בחישוב או במילים או באיור ובה דיון קצר. 7. בסעיף שאלה שבו נדרש חישוב, תשובה מלאה היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו יעשה החישוב, הערכים המוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. - כל מספר, המוצב בביטוי מתמטי, חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע בגוף השאלה. חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

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. $7.625_{10} = 7.A_{16} = 111.101_2 = 7.5_8$; $30_{10} = 1E_{16} = 11110_2 = 36_8$; $60_{10} = 3C_{16} = 111100_2 = 74_8$

ב. $(6)_{16}$

שאלה 2

א. $f = \bar{B}\,(A + C + D)\,(\bar{A} + \bar{C} + D)$; מימוש: $f = B + \overline{\overline{A + C + D} + \overline{\bar{A} + \bar{C} + D}}$ (שלושה שערי NOR בשתי רמות ועוד שני NOR כמהפכים ל- $\bar{A}, \bar{C}$).

ב. $\bar{f} = \overline{(B + \bar{D})(A + B + \bar{C})(\bar{A} + B + C)}$, ולכן $f = (B + \bar{D})(A + B + \bar{C})(\bar{A} + B + C)$; מימוש: $N_1 = \mathrm{NOR}(B, \bar{D})$, $N_2 = \mathrm{NOR}(A, B, \bar{C})$, $N_3 = \mathrm{NOR}(\bar{A}, B, C)$, $\bar{f} = \mathrm{NOR}(N_1, N_2, N_3)$, $f = \mathrm{NOR}(\bar{f}, \bar{f})$.

שאלה 3

א. $S = \Sigma(1, 2, 4, 7)$, $C_{out} = \Sigma(3, 5, 6, 7)$ (לפי הסדר A, B, C_{in}).

ב. בשני הבוררים $S_2 = A$, $S_1 = B$, $S_0 = C_{in}$. בורר S : $I_0..I_7 = 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1$. בורר C_{out} : $I_0..I_7 = 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1$.

שאלה 4

א. חוג ראשי: $0 \to 4 \to 2 \to 6 \to 1 \to 5 \to 0$ (מצבים $Q_2Q_1Q_0$); מצבים צדדיים: $3 \to 7 \to 2$.

ב. המסלול הקריטי: $Q_0 \to \mathrm{NOT} \to \mathrm{AND} \to J_1/K_1$; $T_{min} = 37\,\mathrm{ns}$, $f_{max} \approx 27.03\,\mathrm{MHz}$.

שאלה 5

א. $T_2 = \Sigma(2, 4)$, $T_1 = \Sigma(1, 7)$, $T_0 = \Sigma(0, 3, 5, 6)$ (ראו טבלה).

ב. $T_2 = \bar{Q}_2 Q_1 \bar{Q}_0 + Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$, $T_1 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 Q_0 + Q_2 Q_1 Q_0$, $T_0 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_2 Q_1 Q_0 + Q_2 \bar{Q}_1 Q_0 + Q_2 Q_1 \bar{Q}_0$

שאלה 6

א. $OUT = \overline{\overline{AB} + \overline{CD}}$ (NOR של שני NAND).

ב. $OUT = A \cdot B \cdot C \cdot D$

שאלה 7

א. מ- D_5 עד D_0: $64R,\ 32R,\ 16R,\ 8R,\ 4R,\ 2R$.

ב. $V_o = -V_{ref}\left(\frac{D_5}{2}+\frac{D_4}{4}+\frac{D_3}{8}+\frac{D_2}{16}+\frac{D_1}{32}+\frac{D_0}{64}\right) = -\frac{V_{ref}}{64}\cdot N$

ג. $V_{ref} = -20\,\text{V}$

ד. $V_o = 11.5625\,\text{V}$

ה. משנים את נגד המשוב פי 4 (או את $|V_{ref}|$ פי 4): $R_F = R/4$ נותן אבחנה $0.078\,\text{V}$ (עדינה פי 4), $R_F = 4R$ נותן $1.25\,\text{V}$.

שאלה 8

א. $f = 500\,\text{Hz}$ ($T = 2\,\text{ms}$), גורם מחזור 50%.

ב. V_{o1}: ריבועי 0/5 V, 1 ms בכל רמה; V_{o2}: משולש בין 1.25 V ל-3.75 V; V_{o3}: יורד מ-4.17 V ל-2.5 V, קופץ ל-0.83 V, עולה ל-2.5 V וקופץ ל-4.17 V; מחזור 2 ms.

שאלה 9

9.1 ד. תקטן פי 4.

9.2 ב. 3,183 הרץ.

9.3 ג. הפונקציה הלוגית הממומשת ע"י המעגל היא פונקציה NOR.

9.4 א. (אופיין לא מהפך עם היסטרזיס, שמרכזו במתח כניסה חיובי)

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