GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2022 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. ענו על חמש מתוך השאלות 1-9, ערך כל שאלה 20 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון שיצורף ע"י מה"ט.

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 רישומים 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. - אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את מצב הערכים בביטוי המתמטי. 8. אם לדעתכם חסר נתון בשאלה, 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. $1BC_{16} = 110111100_2 = 674_8 = 444_{10}$;
$111_{10} = 1101111_2 = 157_8 = 6F_{16}$; $515_8 = 101001101_2 = 14D_{16} = 333_{10}$

ב. $(11111)_{GRAY} = (10101)_2$

שאלה 2

א. $f = AB\bar{C} + ABD + B\bar{C}D$ (או באופן שקול $f = AB\bar{C} + ABD + \bar{A}\bar{C}D$);
מימוש: NAND כמהפך ל- $\bar{C}$, שלושה NAND תלת-כניסתיים ו-NAND תלת-כניסתי במוצא.

ב. $\bar{f} = \bar{B} + \bar{A}C + \bar{A}\bar{D} + C\bar{D}$, ולכן
$f = \overline{\bar{B} + \bar{A}C + \bar{A}\bar{D} + C\bar{D}} = B(A + \bar{C})(A + D)(\bar{C} + D)$; מימוש: NAND-NAND ל- $\bar{f}$ ומהפך NAND במוצא.

שאלה 3

א. $f = A + B = \sum(2,3,4,5,6,7) = \prod(0,1)$

ב. $S_2 = A$, $S_1 = B$, $S_0 = C$; $f = O0 \cdot O1$ - שער AND בעל 2 כניסות על היציאות $O0$ ו- $O1$.

שאלה 4

א. $0 \to 4 \to 3 \to 5 \to 2 \to 6 \to 1 \to 7 \to 0$: חוג ראשי אחד של כל 8 המצבים, אין מצבים צדדיים.

ב. המסלול הקריטי: יציאת פליפ-פלופ $\to$ תלת-כניסתי AND $\to$ תלת-כניסתי OR $\to D_1$;
$T_{min} = 60\,\text{ns}$, $f_{max} \approx 16.67\,\text{MHz}$

שאלה 5

א. מעברים: $0 \to 1$, $1 \to 2$, $2 \to 3$, $3 \to 4$, $4 \to 1$, $5 \to 3$, $6 \to 4$, $7 \to 1$;
טבלת העירור לפי כלל JK ($0 \to 0$: $0X$, $0 \to 1$: $1X$, $1 \to 0$: $X1$, $1 \to 1$: $X0$) - בפתרון.

ב. $J_2 = Q_1Q_0$, $K_2 = \bar{Q}_1 + Q_0$, $J_1 = Q_0$, $K_1 = Q_2 + Q_0$, $J_0 = \bar{Q}_2 + \bar{Q}_1$, $K_0 = \bar{Q}_2$

שאלה 6

א. שני מהפכים ($\bar{A}$, $\bar{B}$) ושלושה שערי NOR דו-כניסתיים: $X = \overline{\bar{A} + B} = A\bar{B}$,
$Y = \overline{A + \bar{B}} = \bar{A}B$, $OUT = \overline{X + Y}$.

ב. $OUT = \bar{A}\bar{B} + AB = (A + \bar{B})(\bar{A} + B) = \overline{A \oplus B}$ - שער XNOR אחד.

שאלה 7

א. $t_{conv} = 8\,\mu\text{s}$; תחום ההמרה 0 עד $9.96\,\text{V}$ (בקירוב 0 - $10\,\text{V}$), צעד $39.06\,\text{mV}$.

ב. הקוד הסופי $01100110_2 = 102$, $V_{DAC} = 3.984\,\text{V}$, אחרי $8\,\mu\text{s}$.

ג. מוסיפים נגד $R_B = 5\,\text{k}\Omega$ מ- $V_{ref} = +5\,\text{V}$ לכניסה המהפכת של מגבר ה-DAC (הזרקת $1\,\text{mA}$), כך ש- $V_{DAC} = \frac{N}{256} \cdot 10 - 5\,\text{V}$; התחום -5 עד $+4.96\,\text{V}$ (קוד Offset Binary).

שאלה 8

א. v_A : גל ריבועי $\pm 4\,\text{V}$, כל חצי מחזור $1.364\,\text{ms}$; v_B : גל משולש בין $5.68\,\text{V}$ ל- $11.14\,\text{V}$ בשיפוע $\pm 4\,\text{V/ms}$; $T = 2.727\,\text{ms}$.

ב. $f \approx 366.7\,\text{Hz}$; גורם המחזור בנקודה A : 50%

שאלה 9

9.1. ד. 16,000 Hz

9.2. ד. לזרז זמן פריקה של הקבל בזמן כיבוי המערכת.

9.3. א. (אופיין לא מהפך עם חוג היסטרזיס, שמרכזו מוזז לצד החיובי של V_i)

9.4. ג. 8 סיביות.

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