GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 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 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 רישובים 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. $(E4)_{16} = (228)_{10} = (11100100)_2 = (344)_8$;
$(87)_{10} = (57)_{16} = (1010111)_2 = (127)_8$;
$(53.44)_8 = (43.5625)_{10} = (2B.9)_{16} = (101011.1001)_2$

ב. $G_3 = B_3$, $G_2 = B_3 \oplus B_2$, $G_1 = B_2 \oplus B_1$, $G_0 = B_1 \oplus B_0$: שלושה שערי XOR.

שאלה 2

א. $f = AC$; מימוש: $f = \overline{\overline{A \cdot C}}$, שער NAND על A, C ואחריו שער NAND כמהפך (שני שערים).

ב. $f = (A) \cdot (C)$; מימוש: $f = \overline{\bar{A} + \bar{C}}$, שני שערי NOR כמהפכים ($\bar{A}$, $\bar{C}$) ושער NOR אחד במוצא (שלושה שערים).

שאלה 3

א. $AB = 00 \to 1$, $AB = 01 \to 0$, $AB = 10 \to C$, $AB = 11 \to \bar{D}$

ב. $I_0 = 1$, $I_1 = 0$, $I_2 = C$, $I_3 = \bar{D}$ (מהפך אחד).

שאלה 4

א. חוג יחיד של 8 מצבים: $0 \to 1 \to 4 \to 5 \to 2 \to 3 \to 6 \to 7 \to 0$ ($Q_2Q_1Q_0$); אין מצבים צדדיים.

ב. המסלול הקריטי: פליפ-פלופ $\to$ AND בעל 3 כניסות $\to$ OR בעל 3 כניסות $\to D_1$;
$T_{min} = 54\,\text{ns}$, $f_{max} = 18.52\,\text{MHz}$.

שאלה 5

א. ארבעה מצבים: idle: 0/0 $\to$ idle, s1, s10, s100. s1: 0/0 $\to$ idle, 1/0 $\to$ s1; s10: 0/0 $\to$ s100, 1/0 $\to$ s10; s100: 0/0 $\to$ s100, 1/0 $\to$ s1; s1 $\to$ idle, 1/1 $\to$ s1.

ב. ראו טבלה: idle (idle/0, s1/0); s1 (s10/0, s1/0); s10 (s100/0, s1/0); s100 (idle/0, s1/1).

ג. idle=00, s1=01, s10=10, s100=11; טבלת המעברים בפתרון.

ד. $D_0 = din + Q_1\bar{Q}_0$, $D_1 = \overline{din} \cdot (Q_1 \oplus Q_0)$ (ויציאה $dout = din \cdot Q_1Q_0$).

שאלה 6

א. $OUT = AB + \bar{A}\bar{B} = \overline{A \oplus B}$ (XNOR).

ב. יתרון: צריכת הספק סטטית זניחה (וגם מרווח רעש גדול ותחום מתחי אספקה רחב). חיסרון: רגישות לחשמל סטטי, והספק דינמי שגדל עם התדר (במשפחות הוותיקות גם מהירות נמוכה יותר).

שאלה 7

א. $V_{LSB} = 39.06\,\text{mV}$; $-5\,\text{V} \le V_A \le 4.961\,\text{V}$ (בדיוק של $\pm\frac{1}{2}V_{LSB}$).

ב. קוד סופי 10000101 ($N = 133$), $V_{DAC} = 0.1953\,\text{V}$.

ג. $T_{conv} = 8\,\mu\text{s}$

שאלה 8

א. משווה עם היסטרזיס (שמיט) ומשולב בחוג סגור: ב-A גל ריבועי $\pm 6\,\text{V}$, ב-B גל משולש לא סימטרי (בזכות הדיודה); מחולל אותות.

ב. $f \approx 712.1\,\text{Hz}$ ($T = 1.404\,\text{ms}$), $D = 66.7\%$ (A חיובי), $0.936\,\text{ms}$ שלילי, $0.468\,\text{ms}$).

ג. A: ריבועי $+6\,\text{V}$ למשך $0.936\,\text{ms}$ ו- $-6\,\text{V}$ למשך $0.468\,\text{ms}$; B: משולש בין $1.596\,\text{V}$ ל- $7.213\,\text{V}$; C: יורד מ- $6.83\,\text{V}$ ל- $3\,\text{V}$, קופץ ל- $-0.83\,\text{V}$, עולה ל- $3\,\text{V}$ וקופץ ל- $6.83\,\text{V}$.

שאלה 9

9.1. א. לא ישתנה.

9.2. ד. גדל פי 4.

9.3. ד. מותר לחבר 2 יציאות ביחד רק ברכיבי Open Collector.

9.4. ב. $\bar{A} \cdot B$.

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