GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
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 11 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. - 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. $(17.2)_8 = 15.25 = (\mathrm{F}.4)_{16} = (1111.01)_2$; $(31)_8 = 25 = (19)_{16} = (11001)_2$; $75 = (4\mathrm{B})_{16} = (1001011)_2 = (113)_8$

ב. $(10000000)_{BO} = (0)_{10}$

שאלה 2

א. $f = (B+D)(A+\overline{B}+\overline{D})$; מימוש NOR-NOR עם שני מהפכי NOR (5 שערים)

ב. $\overline{f} = (\overline{A}+\overline{B})(B+\overline{D})(\overline{B}+D)$, $f = \overline{(\overline{A}+\overline{B})(B+\overline{D})(\overline{B}+D)}$; NOR-NOR ועוד NOR כמהפך

שאלה 3

א. $f = \sum(1,2,3,6,7) = \Pi(0,4,5)$

ב. En/I פעיל; $f = O_0 \cdot O_4 \cdot O_5$ - שער AND בעל 3 כניסות

שאלה 4

א. חוג ראשי $0 \to 4 \to 6 \to 7 \to 3 \to 1 \to 0$; מצבים צדדיים $0 \to 2$, $0 \to 5$

ב. המסלול $Q_1/Q_0 \to \mathrm{AND} \to \mathrm{OR} \to J_2$; $f_{max} = \frac{1}{39\,\mathrm{ns}} \approx 25.64\,\mathrm{MHz}$

שאלה 5

א. החוג $0 \to 2 \to 4 \to 6 \to 0$ והמצבים $1,3,5,7 \to 0$; טבלת המעברים והעירור בפתרון

ב. $J_2 = Q_1\overline{Q_0}$, $K_2 = Q_1 + Q_0$, $J_1 = \overline{Q_0}$, $K_1 = 1$, $J_0 = 0$, $K_0 = 1$

שאלה 6

א. $f = \mathrm{NAND}\big(\mathrm{NAND}(A,B),\ \mathrm{NAND}(\overline{A},\overline{B})\big)$

ב. 2 מהפכי CMOS (2 טרנזיסטורים כל אחד) ו-3 שערי NAND של CMOS (4 טרנזיסטורים כל אחד) - 16 טרנזיסטורים

שאלה 7

א. 2 מהפכים ו-3 NAND: $V_{out} = \mathrm{NAND}\big(\overline{AB},\ A+B\big) = AB + \overline{A}\,\overline{B}$ (XNOR)

ב. $V_{out} = \overline{A}B + A\overline{B} = (A+B)(\overline{A}+\overline{B}) = A \oplus B$ (שער XOR אחד)

שאלה 8

א. $0 \le V_A \le 4.995\,\text{V}$ (בקירוב 0 עד $5\,\text{V}$), מדרגה $4.883\,\text{mV}$

ב. $N = 820 = (1100110100)_2$

ג. $3.745\,\text{V} < V_A \le 3.75\,\text{V}$

ד. $-2.5\,\text{V} \le V_A \le 2.495\,\text{V}$

ה. $T_{max} \approx 2^{10} \cdot T_{clk} = 1024 \cdot 10\,\mu\text{s} = 10.24\,\text{ms}$

שאלה 9

א. $2R : D_5$, $4R : D_4$, $8R : D_3$, $16R : D_2$, $32R : D_1$, $64R : D_0$

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

ג. $V_{ref} = -10\,\text{V}$

ד. $V_o = 5.78125\,\text{V}$

ה. להוסיף 3 סיביות (נגדים $128R, 256R, 512R$) - המדרגה קטנה פי 8 בלי לשנות את התחום

שאלה 10

א. $\tau = 1.4286\,\text{ms}$; עלייה ל- $2.153\,\text{V}$ ב- $2\,\text{ms}$, ירידה ל- $-1.622\,\text{V}$ ב- $4\,\text{ms}$, ודעיכה לאפס

ב. $t_1 \approx 3.08\,\text{ms}$ ו- $t_2 \approx 5.68\,\text{ms}$

שאלה 11

11.1. א. מכונת Mealy

11.2. א. AND ביחד עם OR

11.3. ד. יגדל פי 4

11.4. ד. מותר כשהן Open Collector או Open-Drain

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