GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2023 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 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 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. $(111.111)_2 = 7.875 = (7.\mathrm{E})_{16} = (7.7)_8$; $58 = (3\mathrm{A})_{16} = (111010)_2 = (72)_8$; $(52)_{16} = 82 = (1010010)_2 = (122)_8$

ב. $(11111)_{2C} = -1$ גדול מ- $(10000)_{2C} = -16$

שאלה 2

א. $f = BD + \overline{B}\,\overline{D} + AB$; מימוש: $f = \overline{\overline{BD} \cdot \overline{\overline{B}\,\overline{D}} \cdot \overline{AB}}$ בשערי NAND

ב. $\overline{f} = \overline{A}B\overline{D} + \overline{B}D$, ולכן $f = \overline{\overline{A}B\overline{D} + \overline{B}D}$; מימוש בשערי NAND

שאלה 3

א. $AB = 00 \to 1$, $AB = 01 \to 0$, $AB = 10 \to C$, $AB = 11 \to C$

ב. $S_1 = A$, $S_0 = B$, $I_0 = 1$, $I_1 = 0$, $I_2 = C$, $I_3 = C$

שאלה 4

א. $T_2 = 1$, $T_1 = Q_2Q_0$, $T_0 = Q_2$; מחזור יחיד של 8 מצבים:
$0 \to 4 \to 1 \to 5 \to 2 \to 6 \to 3 \to 7 \to 0$

ב. המסלול Q_2 (או Q_0) $\to$ NOR $\to$ NOR $\to T_1$; $T_{min} = 39\,\mathrm{ns}$, $f_{max} = 25.64\,\mathrm{MHz}$

ג. להחליף את שלושת שערי ה-NOR בשער AND אחד ($T_1 = Q_2Q_0$); $f_{max} = 37.04\,\mathrm{MHz}$

שאלה 5

א. ארבעה מצבים: idle, s0, s01, s010; היציאה 1 רק במעבר s010 $\xrightarrow{1/1}$ idle

ב. חמישה מצבים: idle, s0, s01, s010 (יציאה 0) ו-s0101 (יציאה 1)

ג. חלק א': 2 פליפ-פלופים; חלק ב': 3 פליפ-פלופים

שאלה 6

א. $f = (\overline{A} + C)(A + B) = \overline{\overline{\overline{A} + C} + \overline{A + B}}$: NOT על A , שני NOR ברמה ראשונה ו-NOR במוצא

ב. שלושה שערי NOR ב-CMOS (2 PMOS בטור, 2 NMOS במקביל כל אחד) ומהפך CMOS אחד: 14 טרנזיסטורים

שאלה 7

א. ממיר A/D בשיטת שיפוע כפול: אינטגרציה של V_A לזמן קבוע (2^{12} פעימות), ואז אינטגרציה של V_A עד שמתח האינטגרטור חוזר ל-0; מספר הפעימות בשלב השני פרופורציוני ל- V_{REF}

ב. $0 \le V_A \le 8.0566\,\text{V}$

ג. $t_{conv} = 5.12\,\text{ms}$

ד. $N = 1024 = (0100\,0000\,0000)_2$

שאלה 8

א. משווה שמיט הופך: $V_o = 10\,\text{V}$ עד $V_i = 8\,\text{V}$ (בעלייה), $V_o = 0\,\text{V}$ עד $V_i = 3\,\text{V}$ (בירידה); $V_{TH} = 8\,\text{V}$, $V_{TL} = 3\,\text{V}$

ב. (1) טעינה ראשונה $0 \to 8\,\text{V}$: $9.174\,\text{ms}$; פריקה $8 \to 3\,\text{V}$ ($\tau_d = 2.499\,\text{ms}$): טעינה $3 \to 8\,\text{V}$ ($\tau_c = 5.7\,\text{ms}$): $7.141\,\text{ms}$; V_o בין $10\,\text{V}$ ל- $0\,\text{V}$ $2.451\,\text{ms}$

(2) $T = 9.591\,\text{ms}$, $f = 104.26\,\text{Hz}$, $D.C. = 74.45\%$

שאלה 9

9.1. ד. המעגל אינו מתנד.

9.2. ג. מספר סיביות N, תדר השעון וערכו של מתח הייחוס.

9.3. ג. מרבב.

9.4. א. NOR.

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