

תוכן העניינים:

2	.....	פרק 7
2	.....	שאלות מסכמות ממבחנים
2	.....	הקדמה והסבר :
3	.....	ייצוג מספרים :
3	.....	שאלות :
4	.....	תשובות סופיות :
5	.....	אלגברה בוליאנית :
5	.....	שאלות :
6	.....	תשובות סופיות :
7	.....	לוגיקה צירופית :
7	.....	שאלות :
7	.....	תשובות סופיות :
9	.....	מערכות סינכרוניות :
9	.....	שאלות :
11	.....	תשובות סופיות :

פרק 7

שאלות מסכמות ממבחנים

הקדמה והסבר:

תלמידים יקרים!

הפרק עוסק בשאלות חזרה המחולקות לפי נושאי הלימוד של הקורס מערכות ספרתיות באופן הבא:

- ייצוג מספרים
- אלגברה בוליאנית
- לוגיקה צירופית
- מערכות סינכרוניות
- תזמונים במערכות סדרתיות
- מערכות אסינכרוניות
- אוגרים ומונים

כל השאלות חוברו בהשראת בחינות ממוסדות מובילים בארץ ומאפשרות לתרגל את הנושאים המרכזיים במגוון רמות, החל משאלות יסודיות ועד לשאלות ברמות הגבוהות ביותר.

סדר השאלות הינו אקראי ואינו מרמז על רמתן. עקב כך, תוכלו לבחור לעבוד על שאלות ספציפיות או פשוט לפתור את כל השאלות המוצעות בכל נושא.

שימו לב:

לפרק זה יתווספו שאלות מסמסטר לסמסטר ולכן מומלץ להוריד את ספר הפרק בטרם הלמידה והתרגול על מנת לקבל את התכנים המעודכנים ביותר.

בהצלחה בלימודים ובבחינה!

צוות האתר גול.

ייצוג מספרים:

שאלות:

- (1) נתונה טבלה המכילה ייצוג של מספרים באחת מבין 3 שיטות:
- גודל וסימן (Sign Magnitude).
 - משלים ל-1 (1's comp.).
 - משלים ל-2 (2's comp.).
- זהה את העמודה המתאימה לכל שיטת ייצוג וכתוב את שיטת הייצוג. השלם את הטבלה.

Number	Representation Method		
-23		101001	
-14	110001		
-46			1101110
50			

- (2) נתונים 3 מספרים: $x_0 = 0010$, $x_1 = 1100$, $x_2 = 1001$.
- אם נסדר אותם לפי ערכם העשרוני בסדר עולה נקבל: $x_0 < x_1 < x_2$.
- קבע איזו טענה נכונה:
- א. כל המספרים בהכרח שליליים.
 - ב. המספרים מיוצגים בייצוג בינארי רגיל.
 - ג. המספרים מיוצגים בייצוג המשלים ל-2.
 - ד. המספרים מיוצגים בייצוג המשלים ל-1.
 - ה. המספרים מיוצגים בקוד גריי.
 - ו. כל הטענות לא נכונות.

- (3) הוכח או הפרך את הטענות הבאות:
- נתון מספר עשרוני A .
- א. כמות ה-1ים בייצוג בינארי של A תמיד תהיה שווה לכמות ה-1ים של המספר העשרוני $2A$ בייצוג בינארי.
 - ב. כמות ה-1ים בייצוג בינארי של $3A$ תמיד תהיה שווה גדולה או שווה לכמות ה-1ים של המספר העשרוני A בייצוג בינארי.

4) נתון מספר A אשר ניתן לכתוב אותו ב-3 צורות ייצוג שונות באופן הבא :

$$A_1 = 0110$$

$$A_2 = 0101$$

$$A_3 = 1010$$

סמן את הטענות הנכונות :

- א. אחת מצורות הייצוג של A היא בשיטת המשלים ל-2.
 ב. אם הייצוג A_1 הוא בינארי רגיל אז A_3 הוא ייצוג בקוד -1,-2,-4,8.
 ג. אם הייצוג A_2 הוא בינארי רגיל אז A_3 הוא ייצוג בקוד גריי.
 ד. אם הייצוג A_2 הוא בקוד גריי אז הייצוג A_1 הוא בינארי רגיל.

5) מצא באיזה בסיס נעשה החישוב הבא :

$$\begin{array}{r} 122 \\ \times 32 \\ \hline 4124 \end{array}$$

תשובות סופיות:

- 1) ראה טבלה מלאה בפתרון הוידאו באתר.
- 2) טענה ה'.
- 3) א. הוכחה. ב. הפרכה.
- 4) הטענות הנכונות: ב', ד'.
- 5) בסיס 8.

אלגברה בוליאנית:

שאלות:

- (1) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
בכל אלגברה בוליאנית קיימים $x, y \in B$ כך ש: $x(\bar{y} + x) = \bar{x}$.
- (2) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
בכל אלגברה בוליאנית קיימים $x, y \in B$ כך ש: $\bar{x}(x + y) = \overline{x + \bar{y}}$.
- (3) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
בכל אלגברה בוליאנית קיימים $x, y \in B$ כך ש: $x + y = 1$ וגם $x \neq y$.
- (4) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
בכל אלגברה בוליאנית קיימים $x, y \in B$ כך ש: $x + y = 1$ וגם $x = y$.
- (5) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
קיימת אלגברה בוליאנית בה לכל $x, y \in B$ מתקיים: $(x + y)(\bar{x} + \bar{y}) = 1$.
- (6) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
קיימת אלגברה בוליאנית בה מתקיים:
לכל $x \in B$, אם $x \cdot \bar{x} = 1$ אז $x = 1$.
בהוכחה יש להיעזר רק באקסיומות של הנטינגטון ובמשפטים שנלמדו.
- (7) הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה :
קיימת אלגברה בוליאנית בה מתקיים:
לכל $x, y \in B$, אם $x + \bar{y} = 0$ אז $x \neq y$.
בהוכחה יש להיעזר רק באקסיומות של הנטינגטון ובמשפטים שנלמדו.
- (8) האם ניתן להגדיר אלגברה בוליאנית, בהתאם לניסוחו של הנטינגטון, בה כל האקסיומות מתקיימות למעט הדרישה לסגירות?
אם כן – הבא דוגמא, אם לא – נמק.

תשובות סופיות:

- 1) הפרכה.
- 2) הוכחה.
- 3) הוכחה.
- 4) הוכחה.
- 5) הפרכה.
- 6) הפרכה.
- 7) הוכחה.
- 8) לא ניתן להגדיר.

לוגיקה צירופית:

שאלות:

- (1) יש לממש מעגל לוגי המקבל מספר בינארי $X = (x_1, x_0)$ (MSB הוא x_1) ומוציא מספר השווה ל- $2X^3$ לפי הדרישות בכל אחד מהסעיפים הבאים:
- א. בעזרת מרבב 2 ל-1 יחיד. אין להשתמש בשערים נוספים. ניתן להשתמש בקבועים.
- ב. בעזרת חצי מחבר יחיד. אין להשתמש בשערים נוספים. ניתן להשתמש בקבועים.
- (2) יש לממש מעגל לוגי המקבל מספר בינארי $X = (x_1, x_0)$ (MSB הוא x_1) ומוציא מספר השווה לערך השלם העליון של: $\sqrt{X^2 + X}$ (כלומר: $\lceil \sqrt{X^2 + X} \rceil$). לדוגמא: עבור $X = 5$ נקבל: $\lceil \sqrt{5^2 + 5} \rceil = \lceil \sqrt{30} \rceil = \lceil 5.477 \rceil = 6$
- יש להיעזר במרבב של 2 ל-1 ומחבר חלקי בלבד. אין להשתמש בשערים נוספים. ניתן להשתמש בקבועים.
- (3) נתונה הפונקציה הבאה: $f(x, y, z, w) = \sum(0, 3, 7, 11, 14)$ (MSB הוא x), כאשר לפונקציה קיימים צירופים אדישים שהם: $d(x, y, z, w) = \sum(1, 2, 6, 10, 15)$.
- א. פשטו את הפונקציה $f(x, y, z, w)$ לצורת סכום מכפלות המצומצמות ביותר.
- ב. ממשו את הפונקציה בעזרת מפענח 3 ל-8 ושער NOR בלבד.
- (4) נתונה הפונקציה הבאה: $f(x, y, z, w) = \sum(7, 8, 11, 13, 14)$ (MSB הוא x), כאשר לפונקציה קיימים צירופים אדישים שהם: $d(x, y, z, w) = \sum(2, 3, 5, 6, 9, 10, 12)$.
- א. פשטו את הפונקציה $f(x, y, z, w)$ לצורת סכום מכפלות המצומצמות ביותר.
- ב. ממשו את הפונקציה בעזרת מפענח 4 ל-16, שער OR יחיד בעל 3 כניסות, שער XOR יחיד בעל 2 כניסות ומהפך יחיד.
- (5) יש לממש מעגל לוגי המקבל מספר בינארי בן שתי סיביות $X = (x_1, x_0)$ (MSB הוא x_1) ומוציא מספר השווה לביטוי: $15 - X^2$.
- יש להיעזר בשער NOT יחיד ושני מרבבים של 2 ל-1 בלבד. ניתן להשתמש בקבועים.

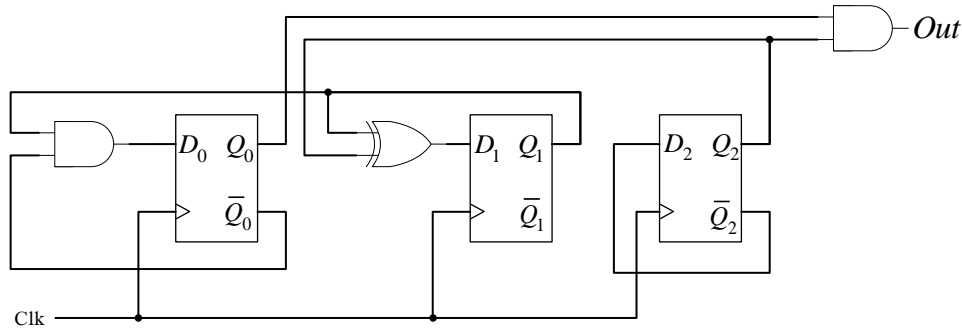
תשובות סופיות:

- (1) ראה תכנון מלא ודיאגרמה בסרטון הוידאו.
- (2) ראה תכנון מלא ודיאגרמה בסרטון הוידאו.
- (3) א. $f(x, y, z, w) = z + \bar{x}\bar{y}$. ב. ראה תכנון מלא ודיאגרמה בסרטון הוידאו.
- (4) א. $f(x, y, z, w) = \bar{x}z + z\bar{w} + x\bar{y} + x\bar{z}$. ב. ראה תכנון מלא ודיאגרמה בסרטון הוידאו.
- (5) ראה תכנון מלא ודיאגרמה בסרטון הוידאו.

מערכות סינכרוניות:

שאלות:

1) נתונה מערכת עקיבה סינכרונית בעלת שלושה רכיבי זיכרון מסוג D-FF הממוספרים D_0, D_1, D_2 משמאל לימין בהתאמה כפי שמתואר בסכמה:



בטרם הפעלת המערכת טוענים את יציאות הרכיבים Q כך ש- $Q_1 = 1, Q_0, Q_2 = 0$. סמן את התשובה הנכונה לכל שאלה. אין צורך בנימוק.

1. האם היציאה Out היא מחזורית? כן / לא

2. מה יהיה תדר המוצא בהנחה כי תדר השעון של המערכת הוא 64 MHz?

- א. 64 MHz
- ב. 4 MHz
- ג. 16 MHz
- ד. 8 MHz

3. מהו ה-D.C. (Duty Cycle) של אות המוצא?

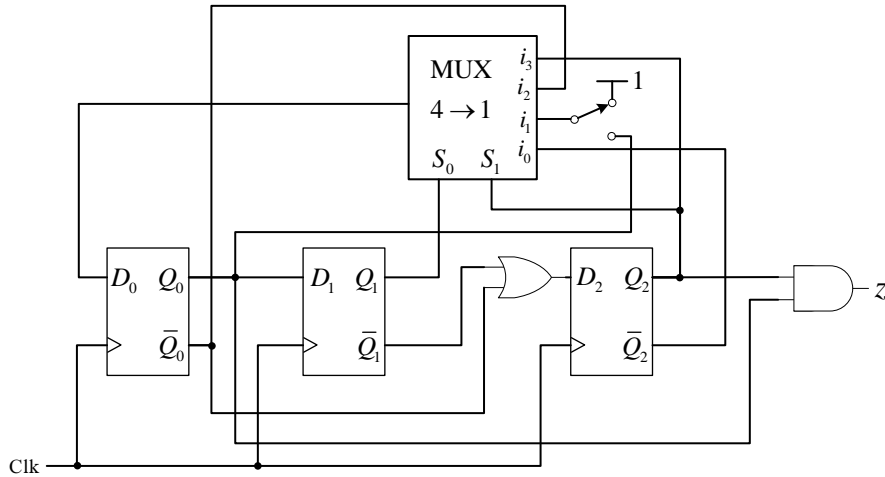
(היחס בין הזמן שהאות נמצא על 1 לוגי ביחס לזמן המחזור הכולל שלו)

- א. 75%
- ב. 66.66%
- ג. 50%
- ד. 25%

4. איזה מהשינויים הבאים יהפוך את המוצא ל-0 זהותית?

- א. טעינת כל רכיבי הזיכרון לערך של 0 לוגי.
- ב. העלאת תדר השעון מ-64 MHz ל-6 GHz ויותר?
- ג. שינוי הכניסה של D_2 מ- \bar{Q}_2 ל- Q_2 .
- ד. החלפת השער הלוגי של המוצא מ-AND ל-OR.

- (2) נתונה הדיאגרמה הבאה המורכבת מ-3 רכיבי זיכרון מסוג D-FF הממוספרים D_0, D_1, D_2 מימין לשמאל בהתאמה כפי שמתואר בסכמה (D_2 הוא MSB). מפסק בינארי מחובר לכניסה i_1 של רכיב ה-MUX ומכוון בתחילה על ערך של 1 לוגי. הנח כי S_1 הוא MSB.



- א. כתוב את משוואות הכניסה לרכיבי הזיכרון, משוואות המצב הבא ומשוואות המוצא.
- ב. כמה מצבים יש למערכת כאשר המפסק נמצא במצב הנתון? בכמה מתוכם היא משתמשת? האם המצבים שאליהם תגיע המערכת תלויים בתנאי ההתחלה (כלומר, ערכם ההתחלתי של Q_2, Q_1, Q_0). נמק.
- ג. סרטט דיאגרמת מצבים המתאימה לפעולת המערכת. מה תוכל לומר על המערכת כאשר המפסק הבינארי נמצא על 1 לוגי? מעבירים את המפסק לערך התחתון. ענה על השאלות הבאות:
- ד. כיצד ישתנו המשוואות שכתבת בסעיף א'?
- ה. סרטט דיאגרמת מצבים חדשה של המערכת. האם יש שינוי בפעולתה? נמק.
- ו. תאר שינוי תיאורטי שניתן לבצע במערכת על מנת שהתנהגותה תשתנה. אין צורך להדגים את השינוי בסכמה הלוגית או במשוואות אלא רק בדיאגרמת המצבים. הסבר את השיקול לבחירתך ואת פעולת המערכת הנובעת מהשינוי שבחרת.
- ז. משנים כעת את המערכת כך שכאשר המפסק מוחזק על 1 לוגי, מתקיים:
- מצב $Q_2Q_1Q_0 = 011$ עובר למצב $Q_2Q_1Q_0 = 010$.
 - מצב $Q_2Q_1Q_0 = 101$ עובר למצב $Q_2Q_1Q_0 = 111$.
- בהנחה שהמערכת מוזנת מפולס שעון מחזורי בתדר של 48kHz, מה יהיה מחזור אות המוצא ומה יהיה ה-Duty Cycle שלו עבור מצב מפסק זה? הראה חישוב מתאים.

- (3) יש לתכנן מערכת עקיבה סינכרונית במודל Mealy בעלת כניסה אחת x ויציאה אחת z .
 המערכת תפיק $z=1$ כשאחת הסדרות הבאות זוהתה: 1100, 1010, 1001.
 המערכת חוזרת למצבה ההתחלתי כאשר $z=1$.
 נתון כי הסדרות הן ללא חפיפה.
 מה הוא מספר המצבים בדיאגרמת המצבים המצומצמת של המערכת?

תשובות סופיות:

- (1) 1. כן. 2. ג. 3. ד. 4. ג.
- (2) א. המשוואות:

$$D_0 = Q_0(t+1) = \bar{Q}_2 + Q_1 + \bar{Q}_0 \quad D_2 = Q_2(t+1) = \overline{Q_0 Q_1}$$

$$D_1 = Q_1(t+1) = Q_0 \quad z = Q_0 Q_1$$
- ב. יש 8 מצבים. המערכת תלויה בתנאי ההתחלה.
 במצבים 0,2,4,5,6 היא תגיע לזוג 5-6 (כלומר: $Q_2 Q_1 Q_0 = [101:110]$),
 במצבים 1,3,7 היא תינעל במצב 3 (כלומר: $Q_2 Q_1 Q_0 = 011$).
 ג. ראה דיאגרמה בסרטון הוידאו.
 ד. רק המשוואה הבאה תשתנה: $D_0 = Q_0(t+1) = Q_2 Q_1 + \bar{Q}_2 Q_0 + \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$.
 ה. לא. המערכת תתנהג אותו הדבר ותגיע לאותם המצבים.
 ו. ראה 2 דוגמאות בסרטון הוידאו.
 ז. $D.C.(%) = 50\%$, $T = 83.33 \mu\text{sec}$.
- (3) 6 מצבים.