

פרק 12

אנליזה של מערכות סדרתיות סנכרוניות .

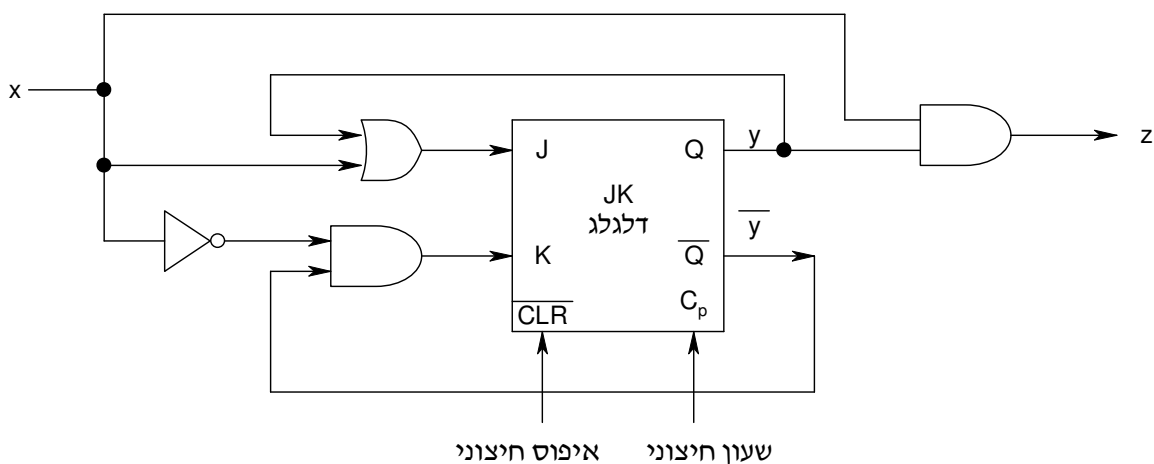
12.1 כללי: אנליזה (ניתוח) של מערכת סדרתית הינה תהליך הפוך מתכנון של מערכת סדרתית. פירוש הדבר: מקבלים בתור נתון שרטוט של מערכת ונדרשים במידת האפשר להבין מה עושה המערכת.

שלבי אנליזה של מערכת סדרתית .

1. מצא את: א. פונקצית הכניסות לרכיבי הזכרון (או במילים אחרות פונקציות העירורים לדלגלים. ב. פונקציות של היציאות החיצוניות של המערכת.
2. רשום את טבלת העירור של המערכת.
3. מצא את טבלת המעברים של המערכת באמצעות: טבלת העירור של המערכת וטבלת האמת של הדלגלג.
4. רשום טבלת מצבים. (סימון מצבים בצורה סימבולית).
5. רשום את דיאגרמת המצבים.
6. בעזרת סדרת בוחן עבור הכניסה מנסים להבין מה עושה המערכת (לא תמיד מצליחים).

12.2 דוגמאות לאנליזה .

דוגמא 1: מצא את דיאגרמת המצבים של המערכת הבאה והסבר מה עושה המערכת.



נתון: מצב התחלתי $y = 0$ (מתאים לשרטוט כי בתחילה $\overline{CLR} = 0$ גורם ל- $y = 0$)
 x – כניסה חיצונית, z – יציאה חיצונית.
 הערה: מן האיור ברור כי למערכת שני מצבים בלבד כיוון שמורכבת מדלגלג אחד.

שלב ניתוח .

$$1. \quad z = y \cdot x \quad J = y + x \quad K = \overline{y} \cdot \overline{x} = (y + x)'$$

ממשוואת z רואים שזו מערכת מסוג מילי, כיוון ש-z תלוי גם בכניסה x.

2. טבלת עירור .

PS y	NS		z	
	X = 0 JK	X = 1 JK	X = 0	X = 1
STRAT → 0	0 1	1 0	0	0
1	1 0	1 0	0	1

3.

טבלת מעברים .

נתבונן בטבלת העירור (של מערכת שלב 2) ובטבלת אמת של דלגלג JK.

טבלת האמת של JK :

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_n}$

טבלת המעברים המתקבלת :

PS y	NS		z	
	X = 0 Y	X = 1 Y	X = 0	X = 1
STRAT → 0	0	1	0	0
1	1	1	0	1

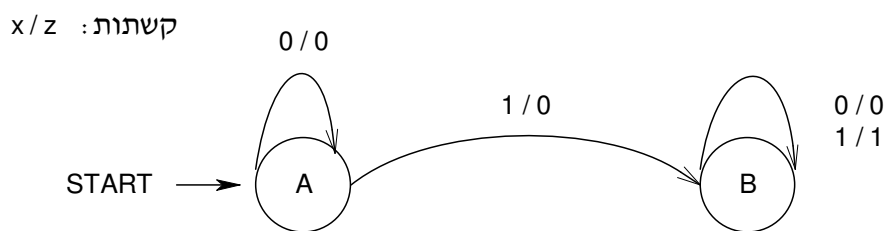
4. טבלת מצבים

נסמן : מצב $y = 0$ כ-A, ומצב $y = 1$ כ-B.

אזי נקבל מטבלת המעברים את טבלת המצבים הבאה :

PS	NS		z	
	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1
STRAT → A	A	B	0	0
B	B	B	0	1

5. דיאגרמת המצבים

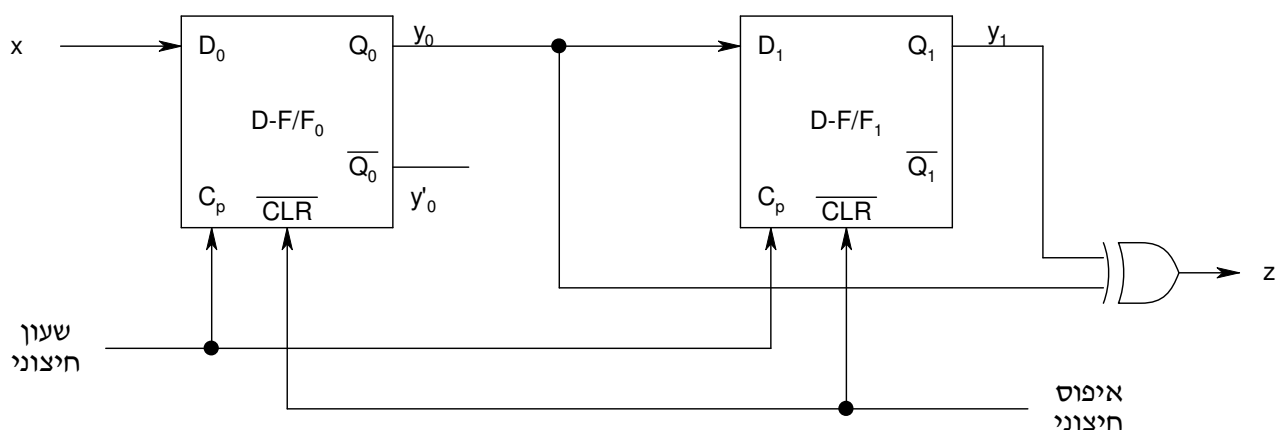


6. אין צורך בסדרת בוחן בדוגמא זו .

ניתן לראות מהדיאגרמה בצורה ישירה שהמערכת מתעלמת מרצף אפסים עד קבלת ה-1 הראשון (כלומר מוציאה 0). לאחר קבלת ה-1 הראשון המערכת פשוט מעבירה את הכניסה ליציאה (כניסה=יציאה).

דוגמא 2

נתונה המערכת הבאה כבאיור. מה מבצעת המערכת?



נתון כי לפני תחילת העבודה $\overline{CLR} = 0$. פירוש, שהמצב ההתחלתי הינו $y_1 y_0 = 00$.

x – כניסה חיצונית z – יציאה חיצונית.

שלבי ניתוח.

שלב 1: $D_1 = y_0$ $D_0 = x$ $z = y_0 \oplus y_1$

ממשוואת יציאה z רואים כי מערכת מסוג MOORE כיוון שיציאה תלויה במצב ולא בכניסות.

שלב 2: טבלת העירור

PS y_1 y_0	NS		z
	$X = 0$	$X = 1$	
	D_1 D_0	D_1 D_0	
START → 0 0	0 0	0 1	0
0 1	1 0	1 1	1
1 0	0 0	0 1	1
1 1	1 0	1 1	0

שלב 3: טבלת המעברים

כיוון שהדלגלים הינם מסוג D אזי טבלת המעברים זהה לטבלת העירור.

PS y_1 y_0	NS		z
	$X = 0$	$X = 1$	
	Y_1 Y_0	Y_1 Y_0	
START → 0 0	0 0	0 1	0
0 1	1 0	1 1	1
1 0	0 0	0 1	1
1 1	1 0	1 1	0

שלב 4: טבלת המצבים .

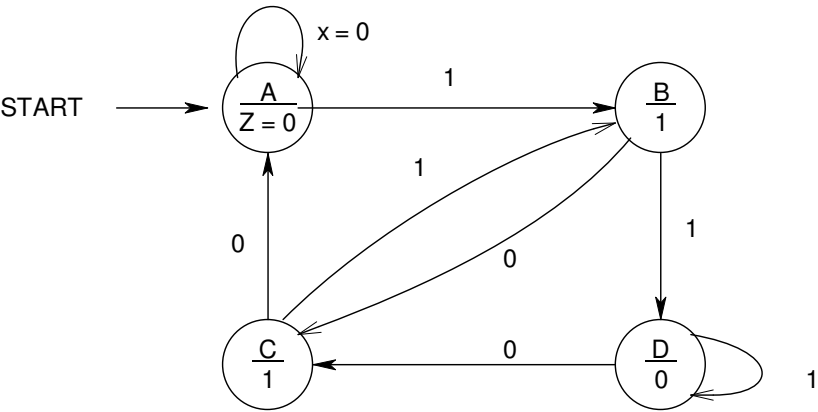
נסמן את המצבים שרשומים בצורה בינרית :

$A = 00$ $B = 01$ $C = 10$ $D = 11$ ונקבל:

PS	NS		z
	$X = 0$	$X = 1$	
STRAT → A	A	B	0
B	C	D	1
C	A	B	1
D	C	D	0

שלב 5: דיאגרמת המצבים .

מתקבלת ישירות מטבלת המצבים .



שלב 6:

ננסה לבדוק מה עושה המערכת ע"י סדרת בוחן. נכניס למערכת את הסדרה הבאה : 1000011, כאשר האיבר השמאלי הוא הראשון. נבדוק ערכי יציאה עבור סדרת הכניסה :

מצב	A	B	C	A	A	A	B	D
x - קלט	1	0	0	0	0	1	1	
z - יציאה	0	1	1	0	0	0	1	0

רואים את החוקיות הבאה :

$z = 1$ אם שתי הכניסות הקודמות שונות זו מזו.

שים לב: שתי יציאות ראשוניות לא מתאימות לחוקיות כיוון שרק אחרי שהיו שתי כניסות אזי יש משמעות לחוקיות.