

## רטוב 1 – ספרתיות

322270968	בועז מונטיליה
212363295	ענת משיח

## יבש

### 2.1 – mux 2->1

$$z=[((s \text{ nand } s) \text{ nand } d0) \text{ nand } (s \text{ nand } d1)]$$

ביטוי לZ:

### טבלת אמת

S	D0	D1	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

### טבלת זמנים

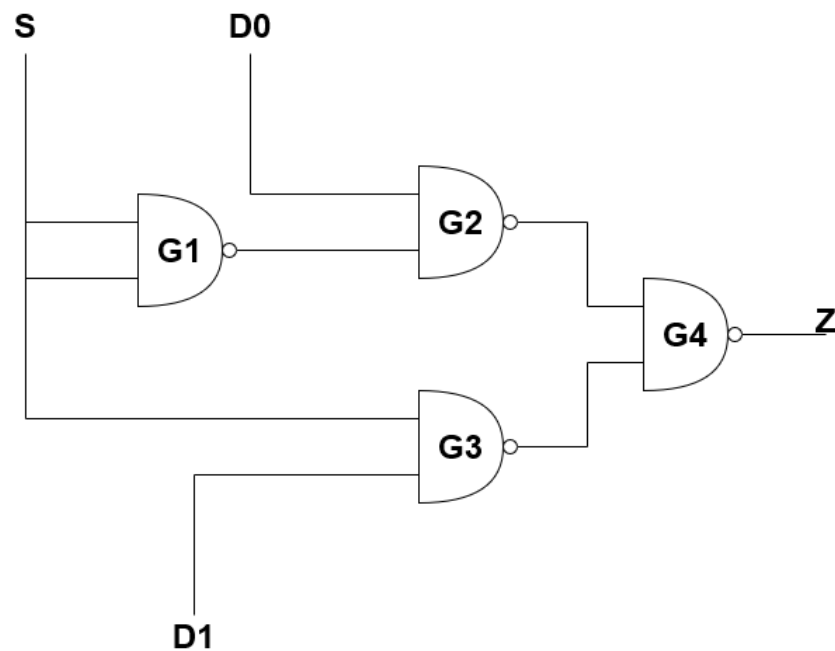
Path	D0	D1	Sel	Tpd
D0G2G4	0to1	0	0	7
D0G2G4	1to0	0	0	7
D1G3G4	0	0to1	1	7

D1G3G4	0	1to0	1	7
SG1G2G4	1	0	0to1	13
SG1G2G4	1	0	1to0	8
SG3G4	0	1	0to1	7
SG3G4	0	1	1to0	7

**ת.ז נבחרת: 212363295**

מימשנו רק עם שערי nand ועבורם:

$T_{pdhl} = 6, T_{pdlh} = 1$



מימוש:

## 2.2 - mux4->1

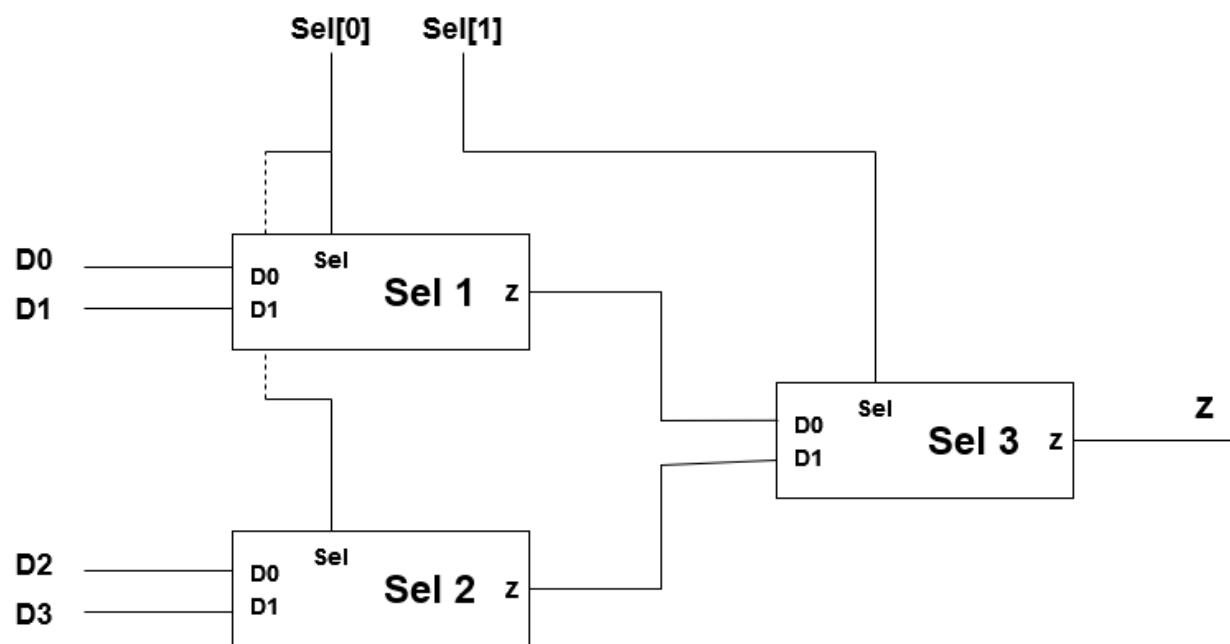
ת.ז נבחרת: 212363295

טבלת השהיות:

	Tpdlh	Tpdhl
NAND2	6	6
OR2	3	3
XNOR2	3	3

Path	D0	D1	D2	D3	S1	S0	Tpd
S1Sel3	0	0	1	0	0to1	0	12
S1Sel3	0	0	1	0	1to0	0	12

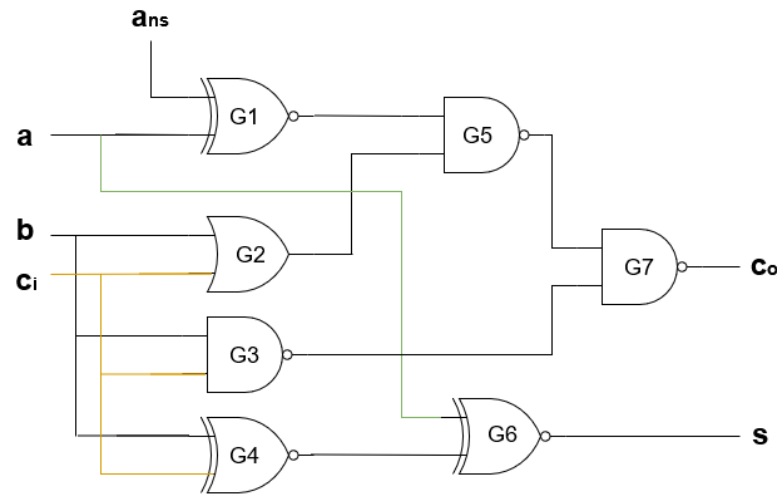
מימוש:



## 2.3 – FAS

טבלת השהיות:

Path	a	b	C <sub>in</sub>	a_ns	Out	Tpd
aG1G5G7	0to1	1	0	0	C <sub>out</sub>	15
aG6	0to1	1	0	0	S	3
bG2G5G7	0	0to1	0	0	C <sub>out</sub>	15
bG4G6	0	0to1	0	0	S	6
a_nsG1G5G7	0	1	0	0to1	C <sub>out</sub>	15
a_ns-----	---	---	---	---	S	---
C <sub>in</sub> G2G5G7	0	0	0to1	0	C <sub>out</sub>	15
C <sub>in</sub> G4G6	0	0	0to1	0	S	6



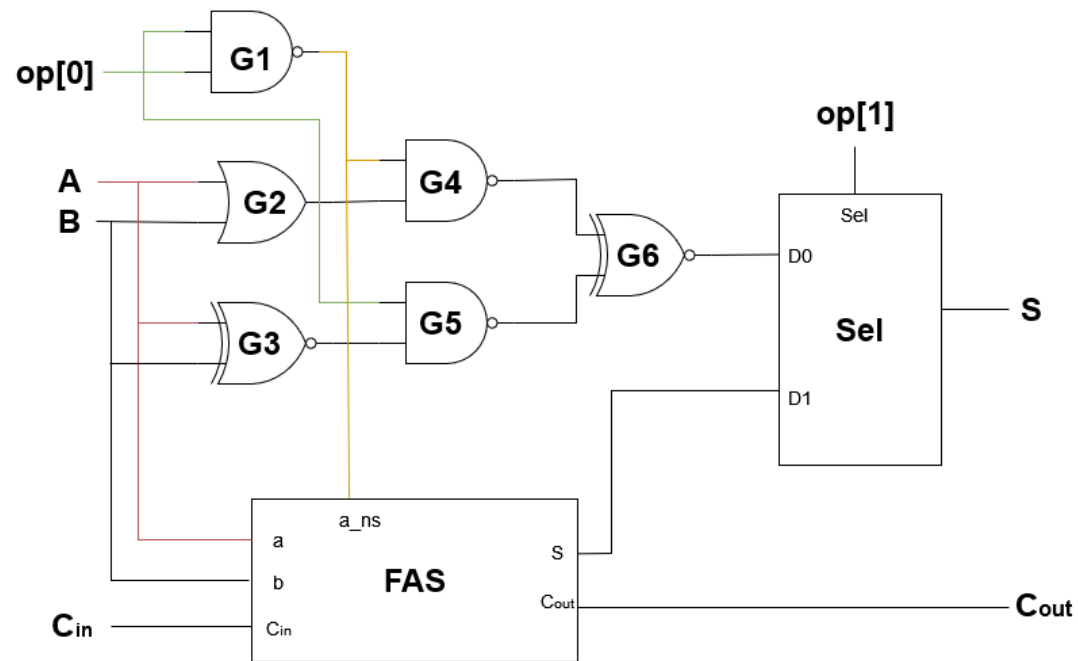
מימוש:

## 2.4- alu1bit

טבלת השהיות:

Path	A	B	C <sub>in</sub>	Op[1]	Op[0]	Out	Tpd
Op[1]Sel	1	0	0	0to1	0	S	18
Op[1]---	---	---	---	---	---	C <sub>out</sub>	---
aFAS	0to1	1	0	1	0	C <sub>out</sub>	15
aG2G4G6Sel	0to1	0	1	0	0	S	24
bFAS	1	0to1	0	1	0	C <sub>out</sub>	15
bG2G4G6Sel	0	0to1	1	0	0	S	24
C <sub>in</sub> FAS	1	0	0to1	1	0	C <sub>out</sub>	15
C <sub>in</sub> FASSel	0	0	0to1	1	0	S	18
Op[0]G1FAS	0	1	0	1	0to1	C <sub>out</sub>	21
Op[0]G1G4G6Sel	1	0	1	0	0to1	S	27

מימוש:



## 2.5 – alu64bit

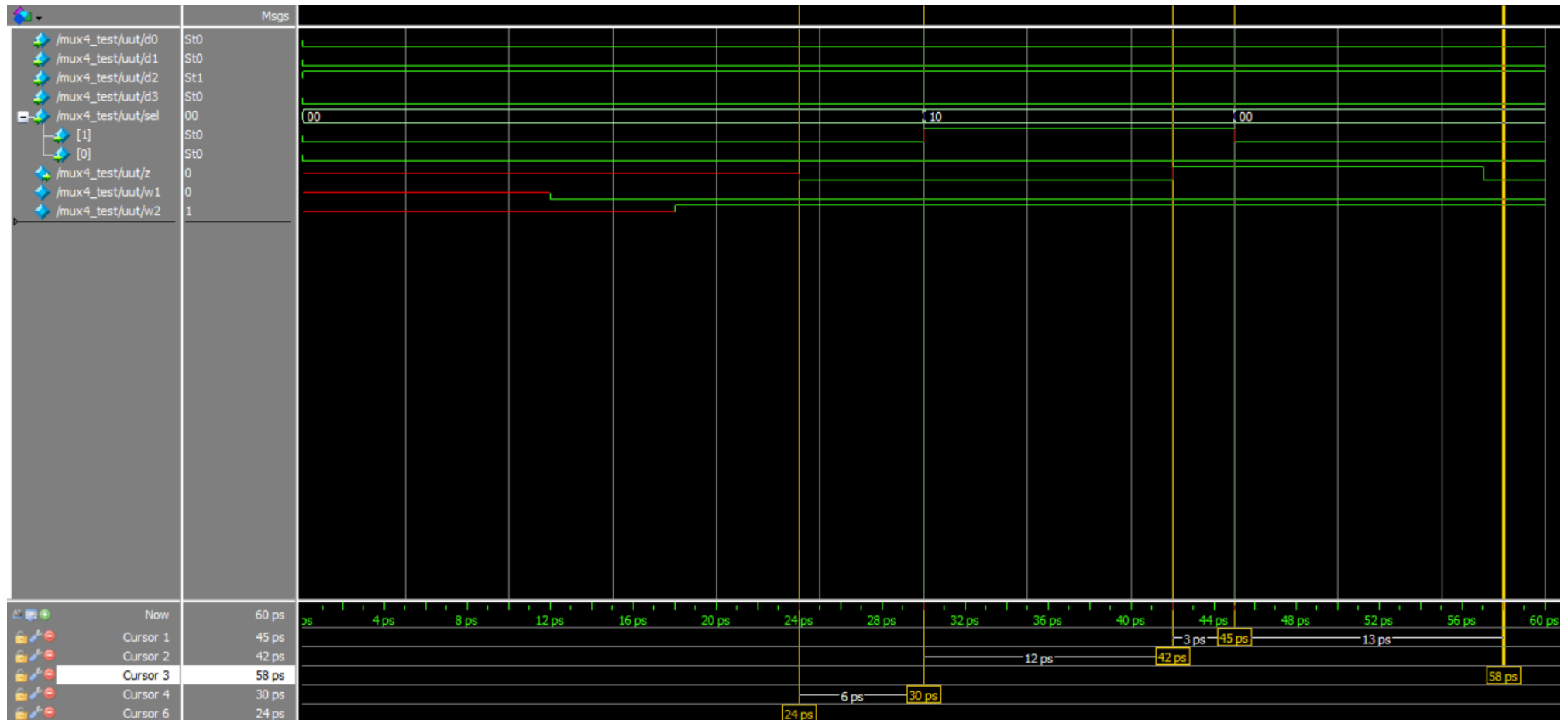
Path	A[63:0]	B[63:0]	C <sub>in</sub>	Op[1]	Op[0]	Out	Tpd
Op[0]ALU0....ALU63	[0....0]	[0....01]	0	1	Oto1	S[63]	969

$$Tpd = Tpd\_op[0]\_Cout + Tpd\_Cin\_Cout * 62 + \text{Max}(Tpd\_Cin\_S, Tpd\_Cin\_Cout)$$



רטוב

### 3.3

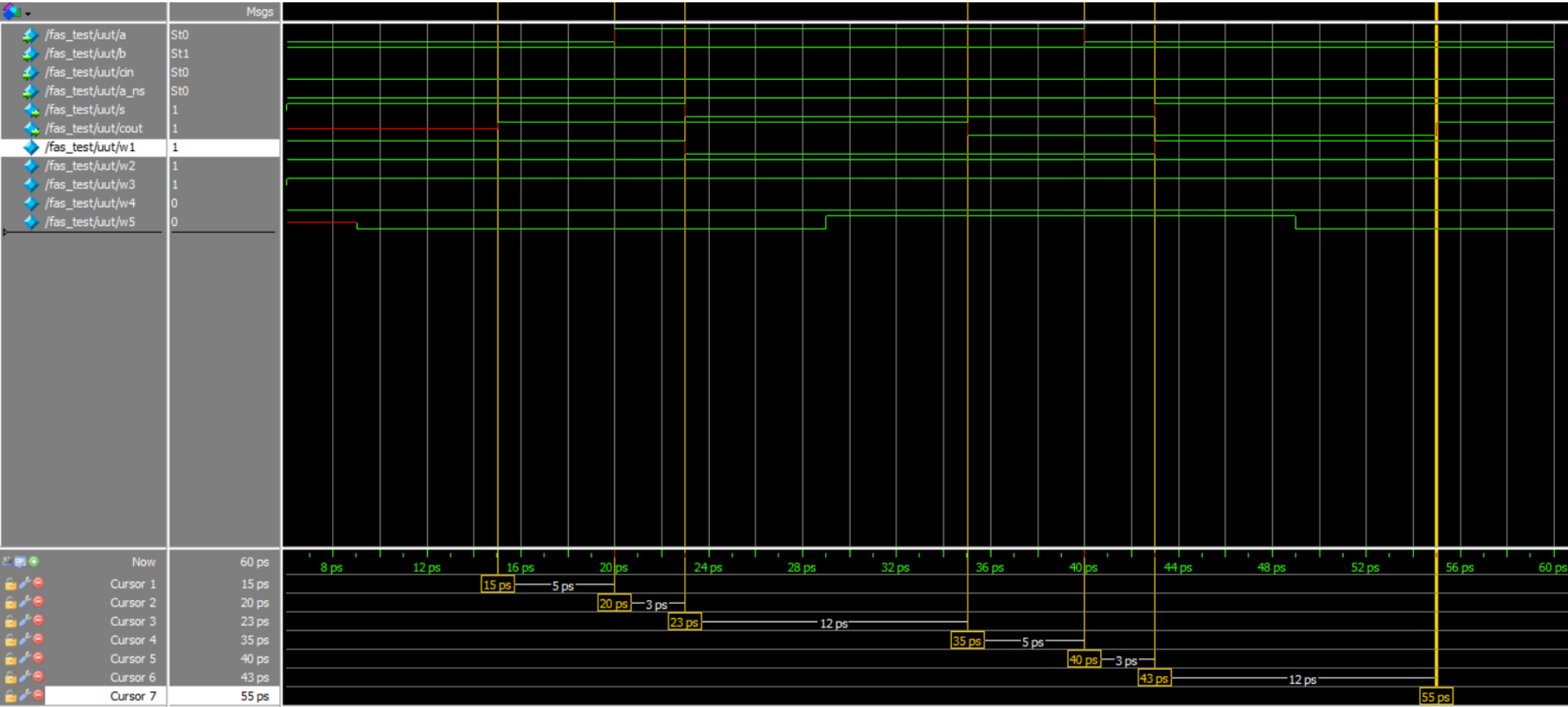


1. ניתן לראות כי המערכת מתייצבת לראשונה עבור  $t=24\text{ps}$ . כצפוי למעבר אות דרך 2 סלקטורים. הקלטים שנבחרו:

Path	D0	D1	D2	D3	S1	S0	Tpd
S1Sel3	0	0	1	0	0to1	0	12
S1Sel3	0	0	1	0	1to0	0	12

2. את שינוי הקלט הראשון קבענו ל  $t=30\text{ps}$ , לאחר התייצבות המערכת על הקלט הנבחר. כניסה sel[1] משתנה מ 0 ל 1.
3.  $t=42\text{ps}$  היציאה z משתנה מ 0 ל 1, ומתייצבת. כצפוי מטבלת ההשהיות: 12ps לאחר שינוי הקלט.
4.  $t=45\text{ps}$  שינוי הקלט השני של הכניסה sel[1] מ 1 ל 0.
5.  $t=57\text{ps}$  היציאה z משתנה מ 1 ל 0 ומתייצבת. כצפוי מטבלת ההשהיות: 12ps לאחר שינוי הקלט.

3.5



1. המערכת מתייצבת לראשונה בt=15ps, כצפוי למעבר הארוך ביותר ברכיב. הקלטים שנבחרו:

Path	a	b	C <sub>in</sub>	a <sub>ns</sub>	Out	Tpd
aG1G5G7	0to1	1	0	0	C <sub>out</sub>	15
aG6	0to1	1	0	0	S	3

2. בt=20ps הכניסה a משתנה מ0 ל1.

3. בt=23ps היציאה s משתנה מ1 ל0. כפי שניתן לחזות מטבלת ההשהיות: 3ps לאחר שינוי הקלט.

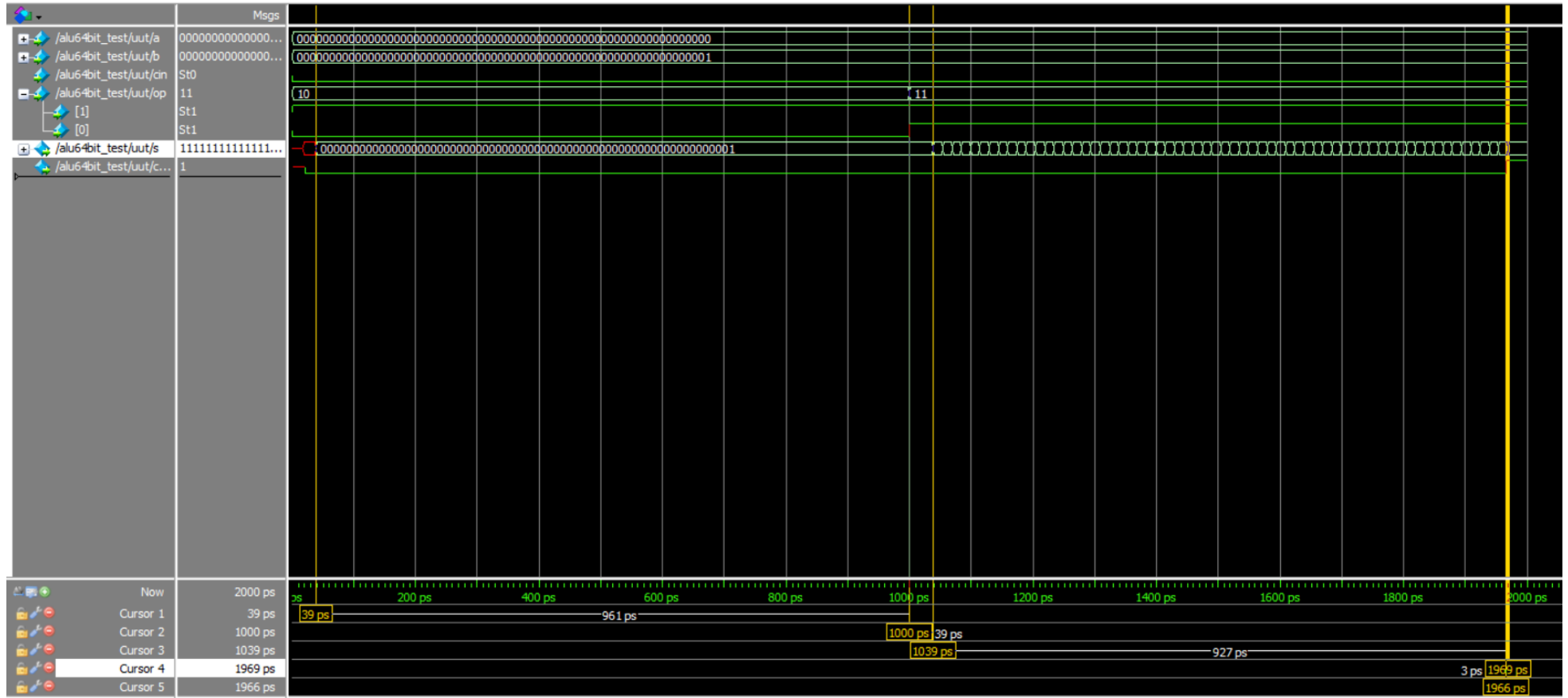
4. בt=35ps היציאה cout משתנה מ0 ל1, כפי שניתן לחזות מטבלת ההשהיות: 15ps לאחר שינוי הקלט.

5. בt=40ps הכניסה a משתנה חזרה מ1 ל0.

6. בt=43ps היציאה s משתנה מ0 ל1. כפי שניתן לחזות מטבלת ההשהיות: 3ps לאחר שינוי הקלט.

7. בt=55ps היציאה cout משתנה מ1 ל0. כפי שניתן לחזות מטבלת ההשהיות: 15ps לאחר שינוי הקלט.

### 3.8



1. המערכת מתייצבת לראשונה ב  $t=39\text{ps}$ . הקלט של ההרצה הארוכה ביותר:

Path	A[63:0]	B[63:0]	C <sub>in</sub>	Op[1]	Op[0]	Out	Tpd
Op[0]ALU0....ALU63	[0....0]	[0....01]	0	1	Oto1	S[63]	969

מטרת בדיקה זו היא לשנות את ההוראה מחיבור לחיסור. חיסור של 1 מ 0 יגרום לcarry שימשך עד רכיב alu האחרון, כך שניתן יהיה לראות כמה זמן עבר עד שינוי היציאות cout,s. התוצאה הצפויה היא וקטור של 64 ביטים, כולם עם ערך 1.

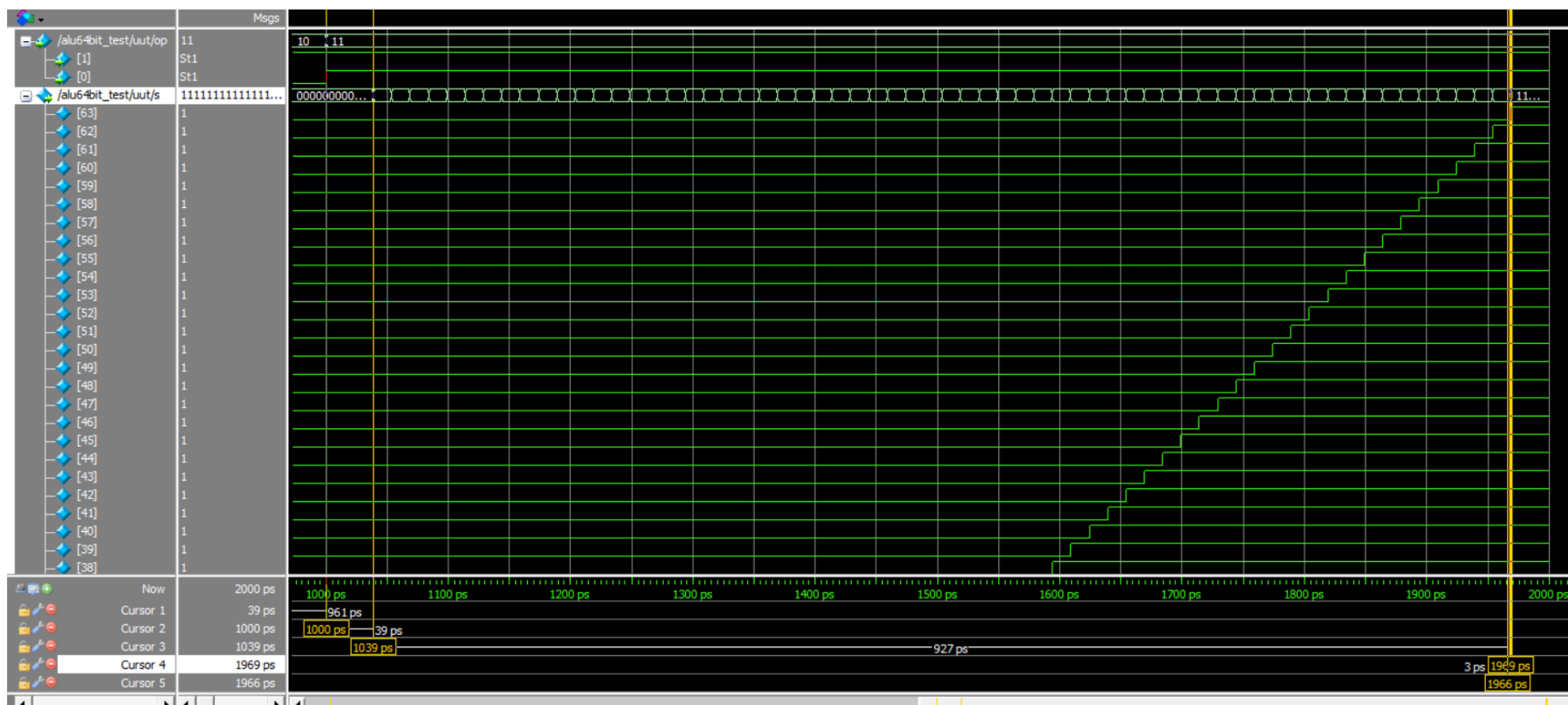
2. ב  $t=1000\text{ps}$  שינינו את Op[0] מ 0 ל 1, כאשר Op[1] נשאר יציב עם ערך 1. שינוי הקלט יגרום לשינוי פעולת הרכיב מחיבור לחיסור.

3. ב  $t=1039\text{ps}$  מתרחש השינוי הראשון ב sum[1]. אכן צפינו שהמעבר הארוך ביותר יהיה: 21ps ממעבר Op[0] ל cout (ALU0), ועוד 18ps ממעבר cin ל cout (ALU1).

4. ב  $t=1966\text{ps}$  ניתן לראות שינוי בפלט cout מ 0 ל 1. מעבר זה תואם לטבלה מפני שהוא סך המעברים: 21ps ממעבר Op[0] ל cout (ALU0), ועוד  $63 \times 15\text{ps}$  ממעבר cin ל cout בכל אחד מרכיבי ה ALU הנותרים.

5. ב  $t=1969\text{ps}$  שינוי הקלט האחרון והתייצבות המעגל- s[63] משתנה מ 0 ל 1. מעבר זה תואם לטבלה מפני שהוא סך המעברים: 21ps ממעבר Op[0] ל cout (ALU0), ועוד  $62 \times 15\text{ps}$  ממעבר cin ל cout ב 62 רכיבי ALU נוספים, ומעבר אחרון מ cin ל s של 18ps.

מצורפת תמונה מוגדלת של השתנות ה signals במעגל (ללא תחילת השינויים).



לסיכום, שלל התוצאות בחלק הרטוב הלמו את הציפיות שחושבו בחלק היבש.