

HW1

318652716	תום לנדס
315111401	רואי גרייף

2.1

בורר 2->1

לפי תז 315111401 נקבל:

	tpdLH	tpdHL
NOT	1	5
OR2	1	1
XOR2	1	4

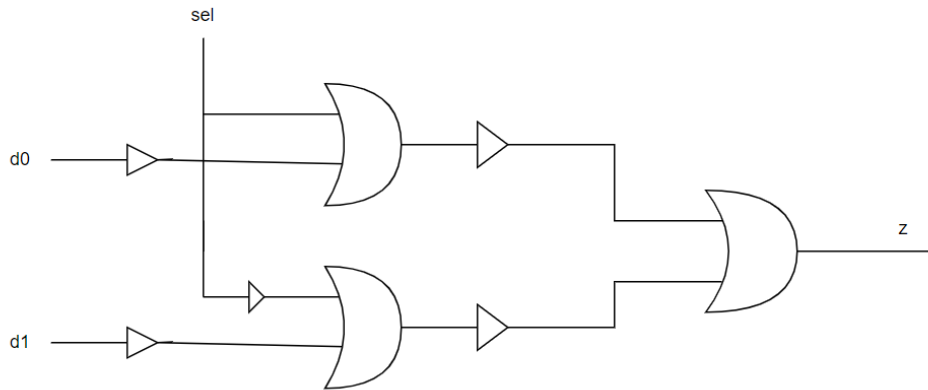
טבלת אמת:

d0	d1	S (sel)	z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

טבלת קרנו:

d0 d1	00	01	11	10
s				
0			1	1
1		1	1	

Mux 2to1 with no AND gate



LH:

$$t_{pdLH}(0 \rightarrow 4) = t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

$$t_{pdLH}(1 \rightarrow 3) = t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) = 8$$

$$t_{pdLH}(2 \rightarrow 3) = \max\{t_{pdHL}(NOT), t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT)\} = 8$$

$$t_{pdLH}(2 \rightarrow 6) = t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) = 8$$

$$t_{pdLH}(5 \rightarrow 7) = t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) = 8$$

$$t_{pdLH}(5 \rightarrow 4) = \max\{t_{pdLH}(NOT), t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) + t_{pdHL}(OR)\} = 7$$

$$t_{pdLH} = \max\{t_{pdLH}(0 \rightarrow 4), t_{pdLH}(1 \rightarrow 3), t_{pdLH}(2 \rightarrow 3), t_{pdLH}(1 \rightarrow 6), t_{pdLH}(5 \rightarrow 7), t_{pdLH}(5 \rightarrow 4)\} = 8$$

HL:

$$t_{pdHL}(3 \rightarrow 1) = t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

$$t_{pdHL}(3 \rightarrow 2) = t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

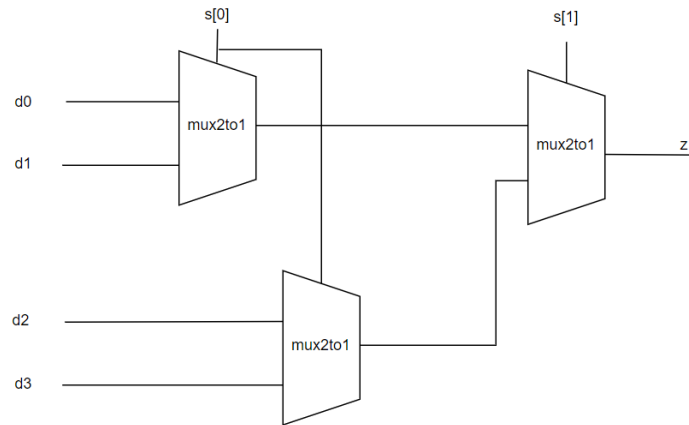
$$t_{pdHL}(4 \rightarrow 0) = t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

$$t_{pdHL}(4 \rightarrow 5) = \max\{t_{pdHL}(NOT), t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR)\} = 3$$

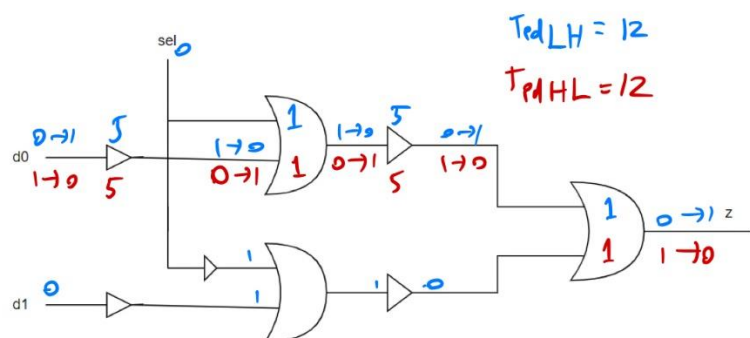
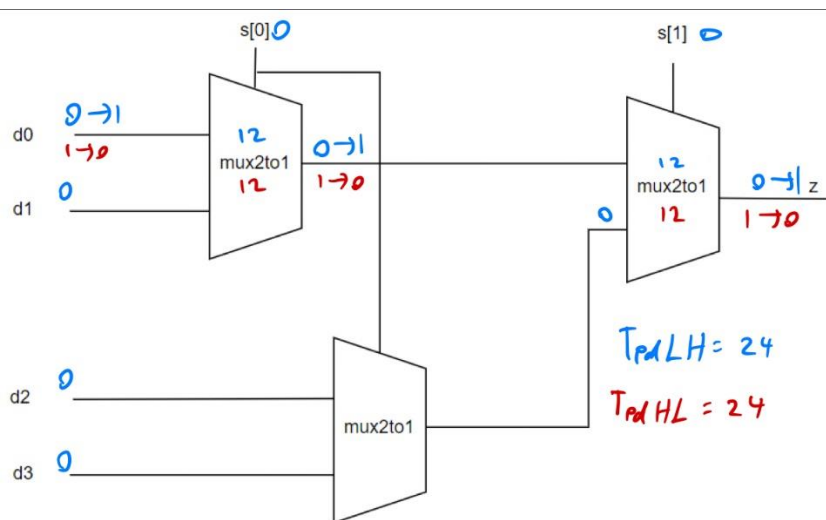
$$t_{pdHL}(6 \rightarrow 2) = t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

$$t_{pdHL}(7 \rightarrow 5) = t_{pdHL}(OR) + t_{pdHL}(NOT) + t_{pdLH}(OR) + t_{pdLH}(NOT) = 8$$

$$t_{pdHL} = \max\{t_{pdHL}(3 \rightarrow 1), t_{pdHL}(3 \rightarrow 2), t_{pdHL}(4 \rightarrow 0), t_{pdHL}(4 \rightarrow 5), t_{pdHL}(6 \rightarrow 2), t_{pdHL}(7 \rightarrow 5)\} = 8$$

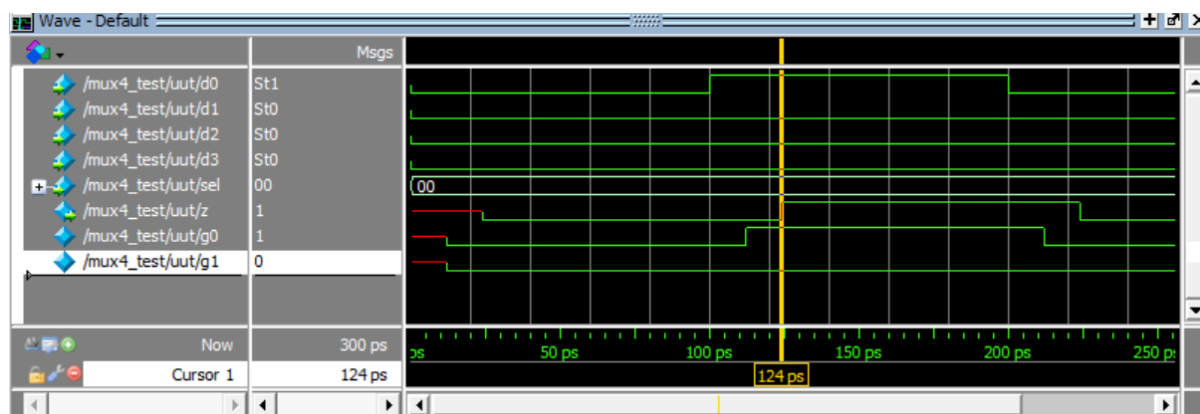


בחלק הרטוב אנחנו מתבקשים לבדוק זמני השהיה (לפי הטבלה ב-2.3) ניתן לראות כי בחלק התאורתי זמני ההשהיה הם 12 עבור כל mux2to1 וסהכ עבור mux4to1 נקבל זמני השהיה של 24 כמובן לפי הקלט שניתן לראות בציור התאורתי.



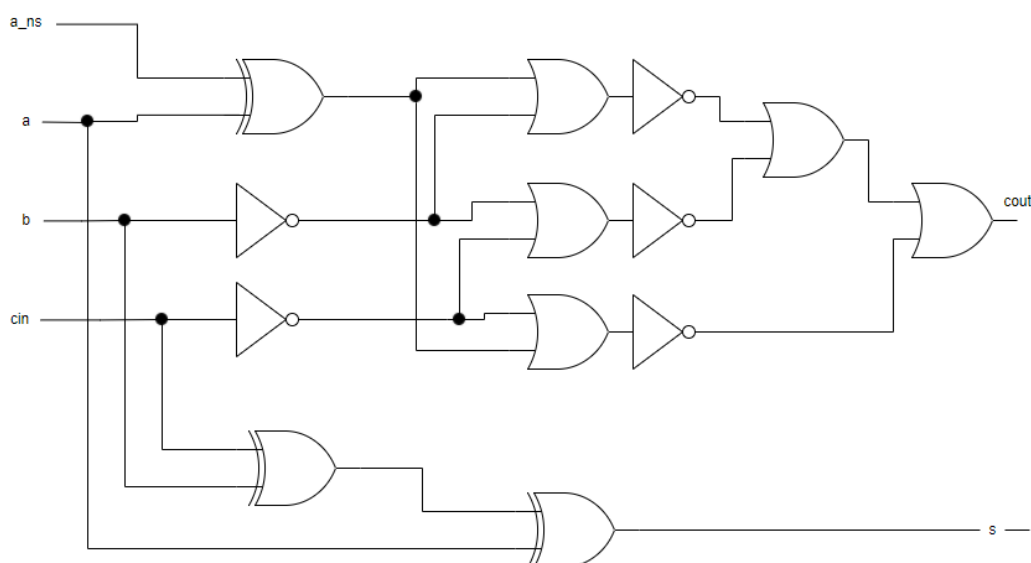
3.3

כעת נחשב את זמני ההשהיה במודלסימ עבור בדיוק אותו קלט כמו בחלק התאורתי וניתן לראות ראשית כי לוקח ps24 עד שהפלט מתייצב וניתן גם לראות שכאשר משנים את 0 ל 1 זמני ההשהיה הם בדיוק ps24 בדיוק כמו בחלק התאורתי שניתן לראות מלעיל.

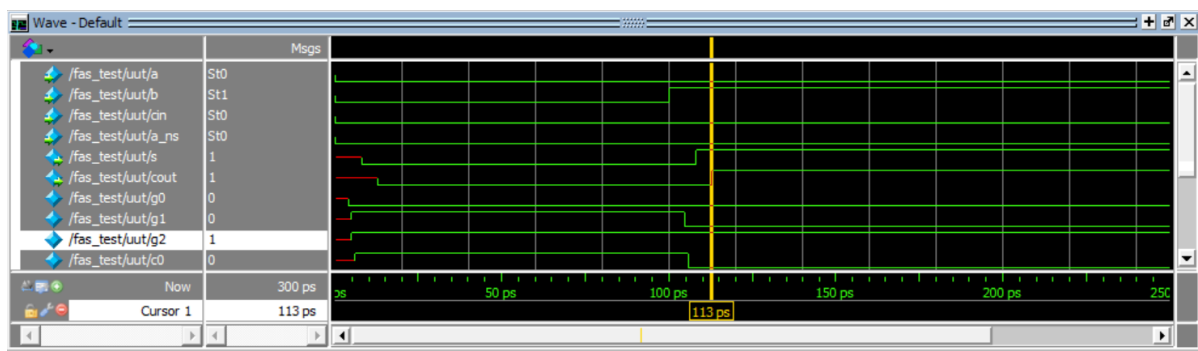


	tpdLH	tpdHL
NOT	5	5
OR2	1	1
XOR2	4	4

Full add/sub



עבור $a=0, b=0, cin=0, ans=0$ ועל ידי שינוי של b ל-1 ניתן לקבל זמן השהיה מקסמלי שהוא 13, ניתן לראות שאכן זהו 13 בעמוד הבא וגם על ידי טבלת הגלים המתקבל מהסימולטור.



נחשב זמן השהיה מקסמלי, מכיוון שבטבלה זמני Tpd של HL LH סמטרים אז בלי הגבלת הכלליו נחשב עבור TpdLH בנוסף נחשב בנפרד עבור היציאות השונות s cout ניתן לראות בבירור שעבור s הזמן השהיה המקסמלי הוא 8 מכיוון שהמסלול הכי ארוך עובר בשני XORים וכל TpdLH של XOR הוא 4. כעת נחשב את זמני ההשהיה של cout ובבדוק אם הזמן המקסמלי של cout גדול יותר מהזמן המקסמלי של s שהוא 8.

cout:

$$t_{pd}(0 \rightarrow 2) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 13$$

$$t_{pd}(0 \rightarrow 4) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(3 \rightarrow 2) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 11$$

$$t_{pd}(3 \rightarrow 7) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) = 13$$

$$t_{pd}(3 \rightarrow 11) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(5 \rightarrow 4) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(5 \rightarrow 7) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 13$$

$$t_{pd}(5 \rightarrow 13) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(9 \rightarrow 11) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 13$$

$$t_{pd}(9 \rightarrow 13) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(10 \rightarrow 2) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) = 11$$

$$t_{pd}(10 \rightarrow 11) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(10 \rightarrow 14) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 13$$

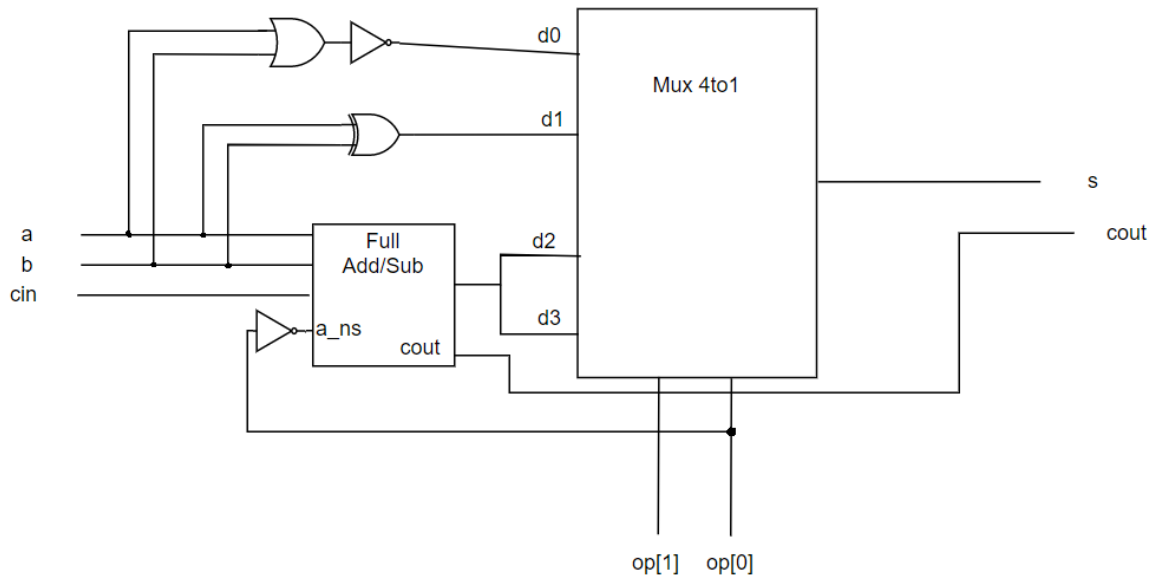
$$t_{pd}(12 \rightarrow 13) = t_{pd}(XOR) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 12$$

$$t_{pd}(12 \rightarrow 14) = t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(NOT) + t_{pd}(OR) + t_{pd}(OR) = 13$$

הזמן המקסמלי הוא 13 עבור cout ועבור s הזמן המקסמלי הוא 8 ולכן הזמן המקסמלי עבור המערכת הוא 13.

1 bit ALU

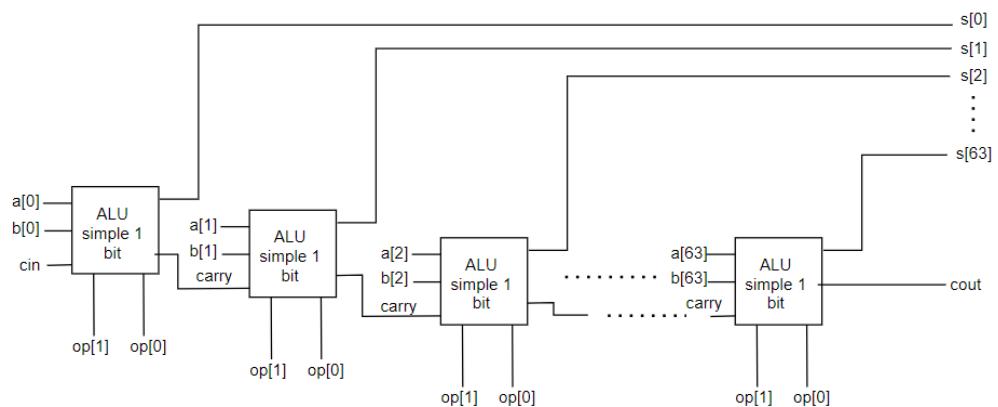
2.4



זמן השהיה מקסמלי של הmux4to1 הוא 16 וזמן השהיה מקסמלי של fas הוא 13 ולכן המסלול הארוך ביותר בהתחשבות בזמני השהיה הוא של $op[0]$ כי יש לו NOT לפני שהוא נכנס לfas לכן סהכ $34=13+16+5$.

64 bit ALU

2.5



מצב התחלתי:

a=000...0

b=111...1

cin=0

op[0]=0

op[1]=1

נשנה את a[0]=1

לכן עבור alu1bit הראשון הזמן השהיה יהיה 12 (כי זה השמן שלוקח לחשב את carry כאשר a משתנה מ 0 ל 1 במצב הנוכחי דבר זה אינו קורה בשאר הalu1bit). ולאחר מכן עבור הalu1bit הנוספים הזמן השהיה הוא 13 כי carry משתנה מ 0 ל 1 דבר זה משפיע על s ועל cout. הalu1bit האחרון אנחנו מגיעים אליו לאחר 818ps, נסתכל על s מכיוון שהמסלול שלו לוקח יותר זמן מאשר של cout סהכ לוקח לו 818ps ב mux4to1 ונקבל $818+8+24=850$ וזהו אכן מה שניתן לראות בדיאגרמת גלים.

