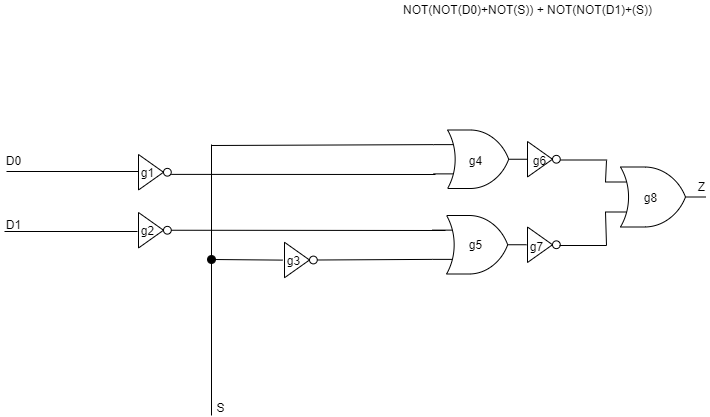
**מערכות ספרתיות ומבנה המחשב - סימולציה 1**

**2.1 – בורר *2 ל1.***

*ביטוי ל כפונקציה:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| *0* | *0* | *0* | *0* |
| *0* | *1* | *0* | *0* |
| *0* | *0* | *1* | *0* |
| *1* | *1* | *1* | *0* |
| *1* | *0* | *0* | *1* |
| *0* | *1* | *0* | *1* |
| *1* | *0* | *1* | *1* |
| *1* | *1* | *1* | *1* |

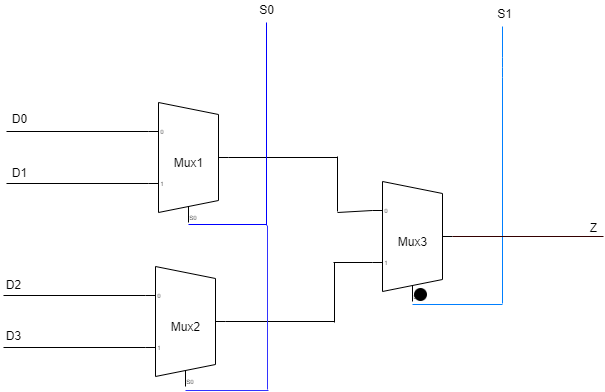
T

*ת"ז: 207231267*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 7 | 10 | NOT |
| 3 | 2 | OR |
| 2 | 1 | XOR |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Tpdhl(g1)+Tpdhl(g4)+Tpdlh(g6)+Tpdlh(g8) = 7+3+10+2 = 22 | D0->g1->g4->g6->g8->Z |  | *0* | *0* |  |
| Tpdhl(g2)+Tpdhl(g5)+Tpdlh(g7)+Tpdlh(g8) = 7+3+10+2 = 22 | D1->g2->g5->g7->g8->Z |  | *1* |  | *0* |
| *Tpdhl(g3)+Tpdhl(g5)+Tpdlh(g7)+Tpdlh(g8) = 7+3+10+2=22* | *S->g3->g5->g7->g8->Z* |  |  | *1* | *0* |
| *Tpdlh(g3)+Tpdlh(g5)+Tpdhl(g7)+Tpdhl(g8) = 10+2+7+3 =22* | *S->g3->g5->g7->g8->Z* |  |  | *1* | *0* |
| *Tpdlh(g2)+Tpdlh(g5)+Tpdhl(g7)+Tpdhl(g8) = 10+2+7+3=22* | D1->g2->g5->g7->g8->Z |  | *1* |  | *0* |
| *Tpdlh(g1)+Tpdlh(g4)+Tpdhl(g6)+Tpdhl(g8) = 10+2+7+3 = 22* | D0->g1->g4->g6->g8->Z |  | *0* | *0* |  |
| *Tpdhl(g4)+Tpdlh(g6)+Tpdlh(g8) = 3+10+2 = 15* | *S->g4->g6->g8->Z* |  |  | *0* | *1* |
| *Tpdlh(g4)+Tpdhl(g6)+Tpdhl(g8) = 2+7+3=12* | *S->g4->g6->g8->Z* |  |  | *0* | *1* |

**2.2 – בורר *4 ל1.***



*נבחר ואת ונשנה את .*

*נחלק את זמני ההשהיה לפי הבוררים השונים:*

*עבור Mux1 היציאה משתנה מ-1 ל-0, שינוי זה דומה בזמני ההשהיה שלו לשורה 6 בטבלה מהסעיף הקודם, ולכן זמן ההשהיה עבור רכיב זה הוא 22 יחידות זמן.*

*בכניסה D0' בMux3 ראשית קיבלנו 1, ולאחר השינוי בMux1 בחוט המתאים מתקבל הערך 0, אשר נכנס בD0'.*

*כלומר, גם במקרה זה היציאה מMux3 משתנה מ1 ל 0, שכן רגל הסלקטור המתאימה היית על 0 (ולכן אנו מתחשבים בשינוי של D0'). בדומה לבורר הראשון, זמן ההשהיה גם פה הוא 22 יחידות זמן.*

*לכן סה"כ ההשהיה שקיבלנו היה 44 יח' זמן.*

*נשים לב שב Mux2 לא היו שינויים בערכי הכניסות, ולכן אין צורך להתחשב באיזשהם זמני השהיה עבורו.*

*במקרה ההפוך נבחר ואת ונשנה את .*

*עבור Mux1 היציאה משתנה מ-0 ל-1, שינוי זה דומה בזמני ההשהיה שלו לשורה 1 בטבלה מהסעיף הקודם, ולכן זמן ההשהיה עבור רכיב זה הוא 22 יחידות זמן.*

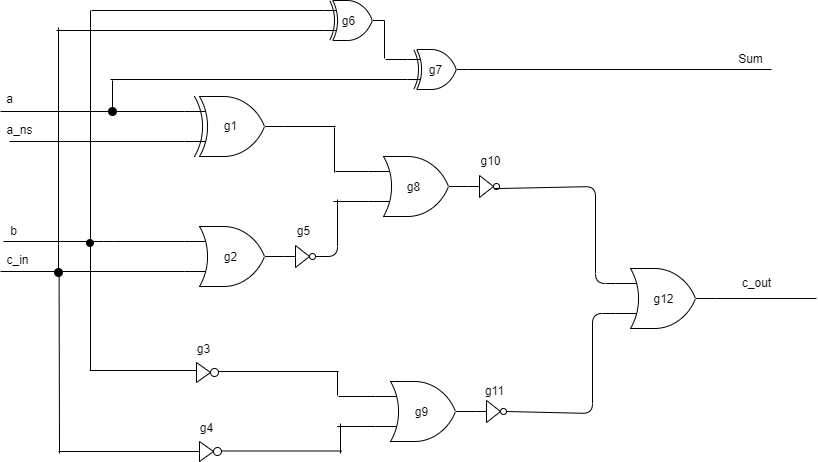
*בכניסה D0' בMux3 ראשית קיבלנו 0, ולאחר השינוי בMux1 בחוט המתאים מתקבל הערך 1, אשר נכנס בD0'.*

*כלומר, גם במקרה זה היציאה מMux3 משתנה מ0 ל 1, שכן רגל הסלקטור המתאימה היית על 0 (ולכן אנו מתחשבים בשינוי של D0'). בדומה לבורר הראשון, זמן ההשהיה גם פה הוא 22 יחידות זמן.*

*לכן סה"כ ההשהיה שקיבלנו היה 44 יח' זמן.*

***2.3***

*להלן מימוש של Full Adder/Subtractor עם 12 שערים (\*\*צירוף של הפיתוח\*\*):*



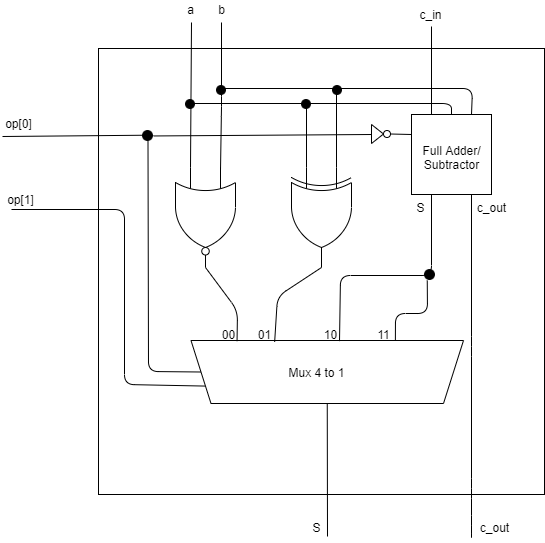
*נבחר ואז לפי טבלת האמת ונשנה את ולפיכך נקבל שגם .*

*ההשהיה היחידה המתקבלת היא בשער g7. תחילה המוצא בו היה 0, ולאחר השינוי ב a המוצא המתקבל ממנו הוא 1. לפיכך מדובר בהשהיית pdlh ולפי הטבלה מהסעיף הקודם, ההשהיה היא 1 יח' זמן. סך ההשהיה של המסלול a->g7->S הוא: Tpdlh(g7) = 1.*

*עבור הכיוון ההפוך ואז לפי טבלת האמת ונשנה את ולפיכך נקבל שגם .*

*ההשהיה היחידה המתקבלת היא בשער g7. תחילה המוצא בו היה 1, ולאחר השינוי ב a המוצא המתקבל ממנו הוא 0. לפיכך מדובר בהשהיית pdhl ולפי הטבלה מהסעיף הקודם, ההשהיה היא 2 יח' זמן. סך ההשהיה של המסלול a->g7->S הוא: Tpdhl(g7) = 2.*

***2.4***



***\*הNOR מורכב כמובן משני השערים שמופיעים בספרייה OR וNOT***

*נבחר ואז לפי יחידת החישוב ונשנה את ולפיכך נקבל שגם .*

*ראשית זמן הTpdlh של הXOR הוא 1 יח' זמן (לפי הטבלה מתחילת השאלה).*

*מכיוון שהבורר 4 ל1 המופיע ביחידה מורכב משלושה בוררים של 2 ל-1, לפי הטבלה בסעיף 2.1, ולפי שורות 1 ו – 2 זמני ההשהיה של Mux1 וMux3 (אשר נמצאים ב Mux 4 to 1 לפי סעיף 2.2) יהיו 22 יח' זמן כל אחד, ולפיכך זמן ההשהיה המקסימלי יהיה 44 יח' זמן כל אחד.*

*ולכן סה"כ :Tpdlh(XOR) + Tpdlh(Mux) = 1 + 44 = 45.*

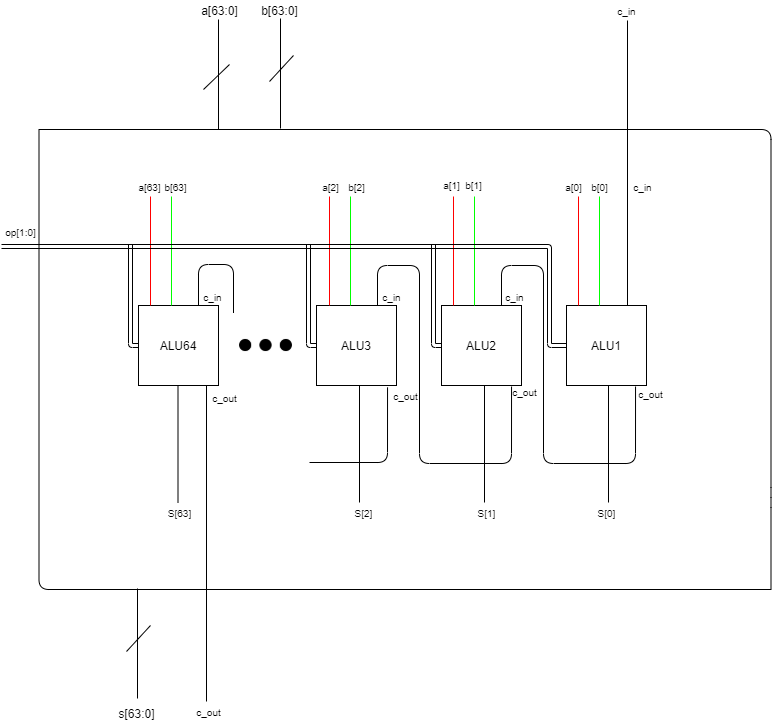
*נבחר ואז לפי יחידת החישוב ונשנה את ולפיכך נקבל שגם .*

*ראשית זמן הTpdhl של הXOR הוא 2 יח' זמן (לפי הטבלה מתחילת השאלה).*

*מכיוון שהבורר 4 ל1 המופיע ביחידה מורכב משלושה בוררים של 2 ל-1, לפי הטבלה בסעיף 2.1, ולפי שורות 5 ו – 6 זמני ההשהיה של Mux1 וMux3 (אשר נמצאים ב Mux 4 to 1 לפי סעיף 2.2) יהיו 22 יח' זמן כל אחד, ולפיכך זמן ההשהיה המקסימלי יהיה 44 יח' זמן כל אחד.*

*ולכן סה"כ :Tpdhl(XOR) + Tpdhl(Mux) = 2 + 44 = 46.*

***2.5***



*נבחרנשים לב שבמצב זה לאחר שהמערכת מתייצבת, בכל יחידת ALU הכניסה בc\_in היא 0.*

*נשים לב שהמסלול שעבור שינויים בו מתקבל זמן ההשהיה הארוך ביותר ב Full Adder/Subtractor הוא המסלול:*

*g2->g5->g8->g10->g12->c\_out.*

*בפרט, בכל יחידת ALU זמן ההשהיה תלוי בזמני ההשהיה של היח' הקודמות. כיוון שהיח' מחכה לשינוי בc\_in זמני ההשהיה תלויים בזמני ההשהיה של חישוב הc\_out ב Full Adder/Subtractor.*

*נבחר כך ש c\_out היוצא מהיחידה הראשונה עולה מ0 ל1, וכיוון שזו הכניסה של c\_in ביחידה הבאה, נקבל שעבור יחידות הALU (מ-2 ועד 64) כניסות הc\_in ישתנו ל-1 בעוד שיתר הערכים ישארו כפי שבחרנו בהם בהתחלה.*

*זמן השהיה עבור שינוי שכזה הוא 24 יח' זמן (\*\*להוסיף אולי חישוב אחר כך\*\*), מכיוון שישנן 64 יח', נקבל שעד הכניסה ליח' ה64 זמן ההשהיה הוא: .*

*נשים לב שביח' האחרונה זמן ההשהיה של השינוי בc\_out קטן מזמן ההשהיה של שינוי בS[63].*

*מסלול השינוי בFull Adder/Subtractor עם הזמן הארוך יותר הוא: c\_in->g6->g7->S[63] ועבורו מתקבל זמן השהיה של: 3.*

*ביחד עם זמן ההשהיה של הMux 4 to 1 שחישבנו בסעיף 2.4 מתקבל שזמן ההשהיה המקסימלי של יחידת החישוב האחרונה הוא: .*

*סה"כ עבור 64 יח' חישוב נקבל שזמן ההשהיה המקס' הוא יח' זמן.*