

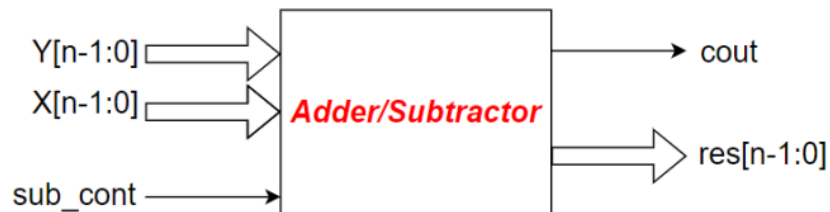
## ניסוי מעבדה 1:

בניסוי זה בנינו מודל TOP שמתחתיו מצויים שלושה תתי מודלים:

- Adder/Substructure – (בתוכו נמצא עוד תת מודל של FA)
- Shifter
- Boolean Logic

כעת נפרט בקצרה על כל תת מודל ונציג את צורות הגל שלו, ובסיום נפרט על מודל ה-TOP.

### 1. Adder/Substructure

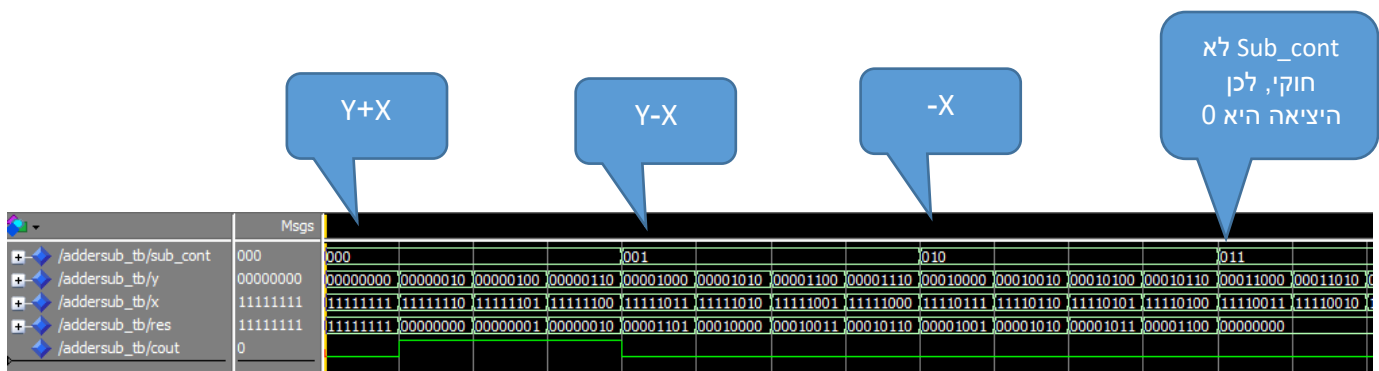


- רכיב זה מבצע 3 פעולות שונות כתלות בכניסה sub\_cont (שהוא בעצם 3 הביטים הראשונים ב-ALUFN) -
- עבור sub\_cont = 000, מתבצע חיבור בין X ל-Y.  $Y+X$ .
  - עבור sub\_cont = 001, מתבצע חיסור בין Y ל-X.  $Y-X$ .
  - עבור sub\_cont = 010, מוחזר  $-X$  (NEG(X)).
  - עבור sub\_cont אחר, נקבל 0 במוצא מכיוון שזוהי כניסה לא מוגדרת.

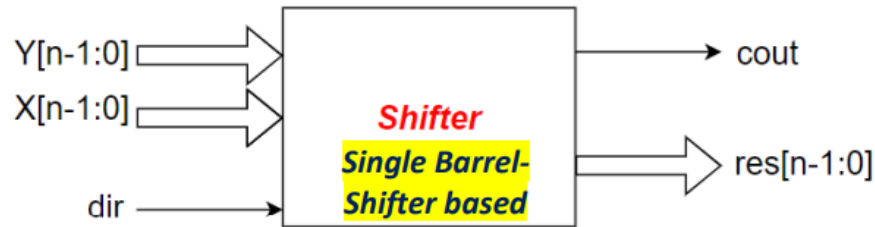
לרכיב שתי יציאות, res, אשר מוציאה את הפעולה המתבצעת בין X ל-Y, ו-cout - ה-carry הנוצר מפעולת החיסור או החיבור.

פעולות החיבור והחיסור מתבצעות בשיטת המשלים ל-2.

לפנינו ה-waveform של הרכיב:



## 2. Shifter



מטרת ה-shifter היא לבצע הזזה של  $Y$  ימינה או שמאלה כתלות ב- $dir$  (שהוא בעצם 3 הביטים הראשונים ב-ALUFN), עם הכנסה של אפסים (מימין או משמאל בהתאם לכיוון ההזזה). כמות ההזזות נקבעת על פי  $\log_2(n)$  הביטים הקטנים ביותר של  $X$ , כאשר  $n$  הוא האורך של  $X$ . נחליט על כיוון ההזזה באופן הבא:

- כאשר  $dir = 000$ , ההזזה היא שמאלה.

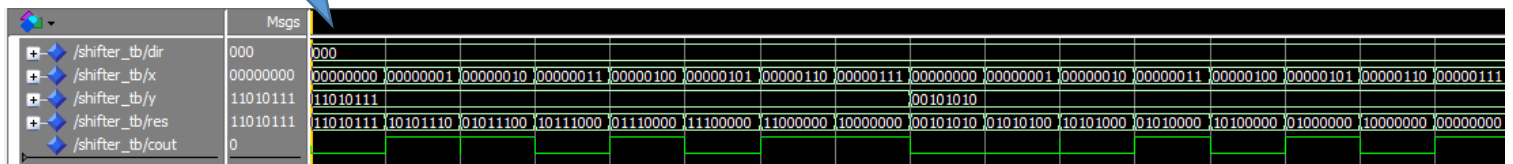
- כאשר  $dir = 001$ , ההזזה היא ימינה.

- אחרת, מכיוון שהתכונה אינה מוגדרת, הערך במוצא הוא 0.

גם כאן,  $res$  הוא הסיגנל לאחר ההזזה, ו- $cout$  הוא ה-carry, שהוא הביט האחרון שיצא כתוצאה מפעולת ה-SHIFT.

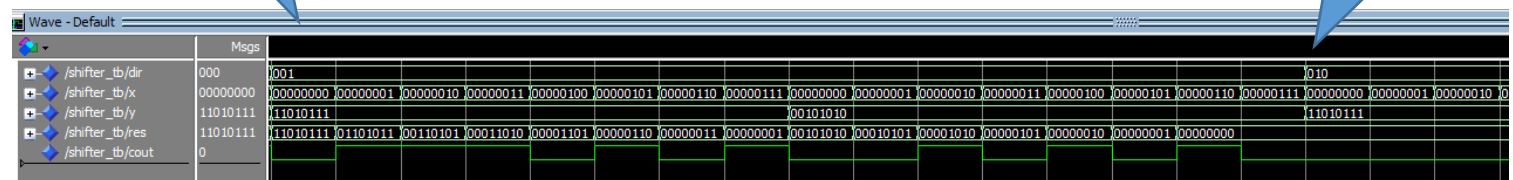
ה-waveform של הרכיב הוא:

Res =  
SHL(Y)



Res =  
SHR(Y)

dir לא חוקי, לכן  
Res = 0



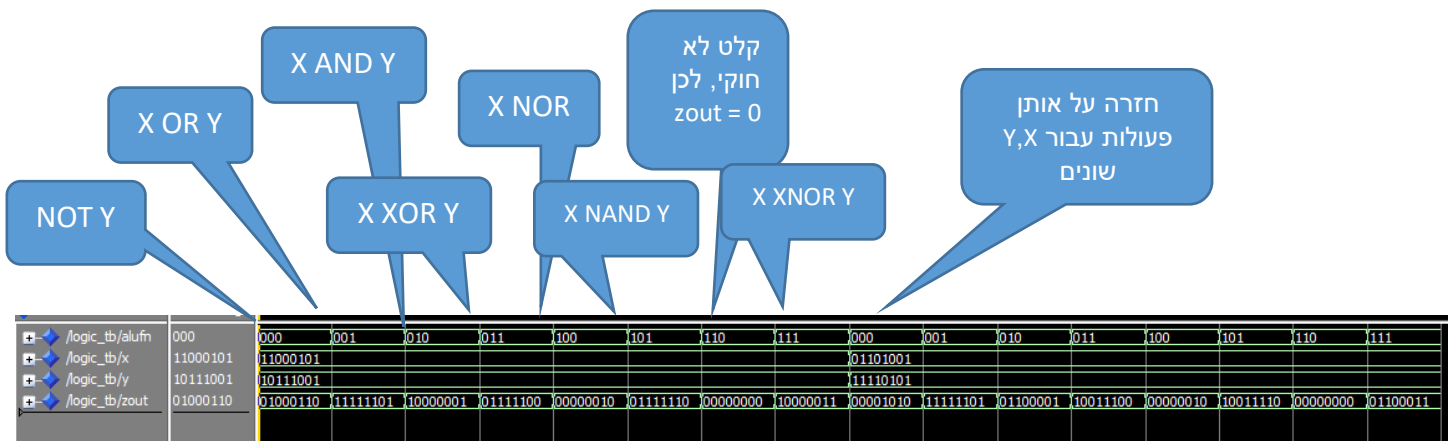
### 3. Boolean logic

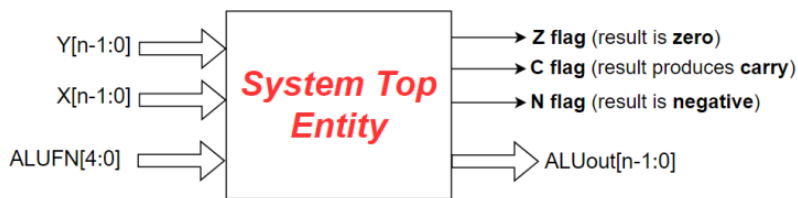
ברכיב זה מחושבות פונקציות בוליאניות שונות בין X ו-Y בתצורה של ביט-ביט כתלות ב-ALUFN[2:0]:

- כאשר "000" נחשב  $\text{NOT}(Y)$ .
- כאשר "001" נחשב  $X \text{ OR } Y$ .
- כאשר "010" נחשב  $X \text{ AND } Y$ .
- כאשר "011" נחשב  $X \text{ XOR } Y$ .
- כאשר "100" נחשב  $X \text{ NOR } Y$ .
- כאשר "101" נחשב  $X \text{ NAND } Y$ .
- כאשר "111" נחשב  $X \text{ XNOR } Y$ .

- ואם זה לא אחד מהנזכרים לעיל אז המוצא יהיה '0', מכיוון שהכניסה אינה מוגדרת.

לפנינו ה-waveform של הרכיב:





**Figure 1 : System top level structure**

מודל Top מכיל בתוכו את שלושת תתי המודלים האחרים, ובאמצעות ALUFN[4:3] בורר באיזה רכיב לבצע פעולות על הכניסות X ו-Y. במוצא נקבל את הפעולה המתבצעת, ובנוסף דגלי Z,C,N המצביעים על מוצא carry, ומוצא שלילי בהתאמה.

-עבור  $ALUFN[4:3]=01$ , נשלח ל-Adder/substructure  
 -עבור  $ALUFN[4:3]=10$ , נשלח ל-shift  
 -עבור  $ALUFN[4:3]=11$ , נשלח ל-logic  
 -עבור  $ALUFN[4:3]=00$ , זהו אינו ערך תקין, ונשמר את הערך הקודם.

ה-waveform של ה-top הוא:

