

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## ΤΕΤΑΡΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

### Μέρος 1ο: Σχεδίαση Αθροιστή

#### Πίνακας Αληθείας :

| A | B | Cin | C | S |
|---|---|-----|---|---|
| 0 | 0 | 0   | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1   | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0   | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1   | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0   | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1   | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0   | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1   | 1 | 1 |

| A \ BCin |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|
|          | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0        | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1        | 1 | 0 | 1 | 0 |

$$S = A'B'Cin + A'BCin' + AB'Cin' + ABCin \Rightarrow$$

$$S = (A'B' + AB)Cin + (A'B + AB')Cin' \Rightarrow$$

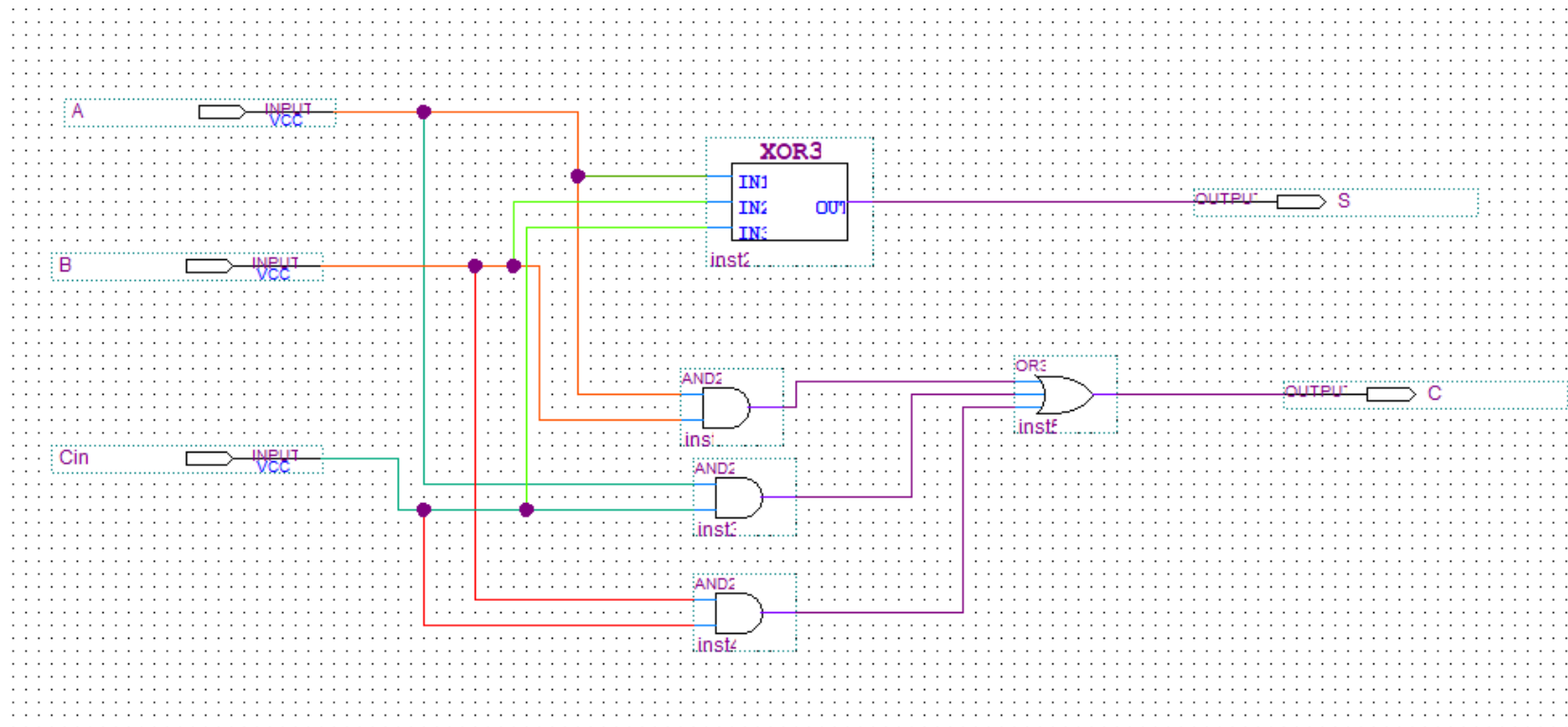
$$S = (A \oplus B)'Cin + (A \oplus B)Cin' \Rightarrow$$

$$S = A \oplus B \oplus Cin$$

| A \ BCin |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|
|          | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0        | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1        | 0 | 1 | 1 | 1 |

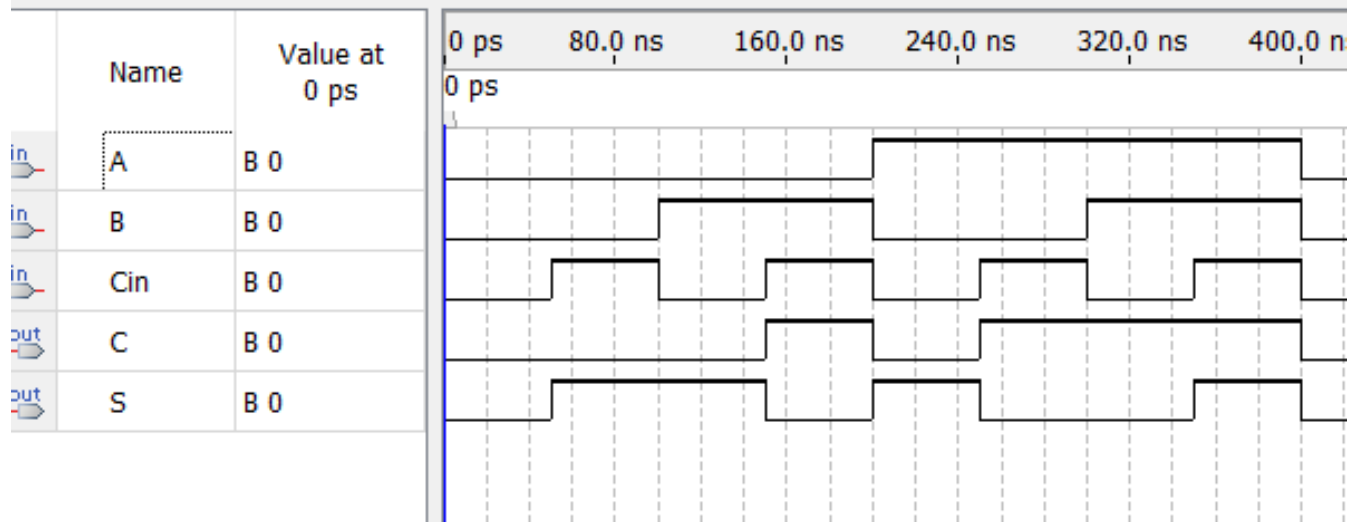
$$C = AB + BCin + ACin$$

## Το κύκλωμα:



```
Command: quartus_eda --read_settings_files=off --write_settings_files=off Question1 -c Question1
204026 Generated files "Question1.vho", "Question1_fast.vho", "Question1_vhd.sdo" and "Question1_vhd_fast.sdo" in directory "C:/altera/13.0sp1/digital di/exercise_4/question1/simu
Quartus II 64-Bit EDA Netlist Writer was successful. 0 errors, 0 warnings
293000 Quartus II Full Compilation was successful. 0 errors, 12 warnings
```

## Waveform

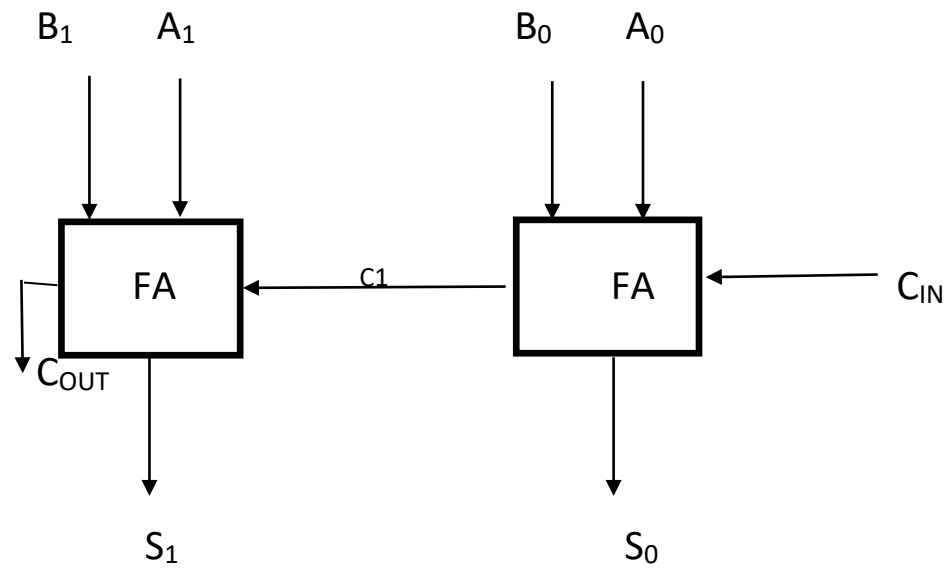


Πίνακας Αλήθειας :

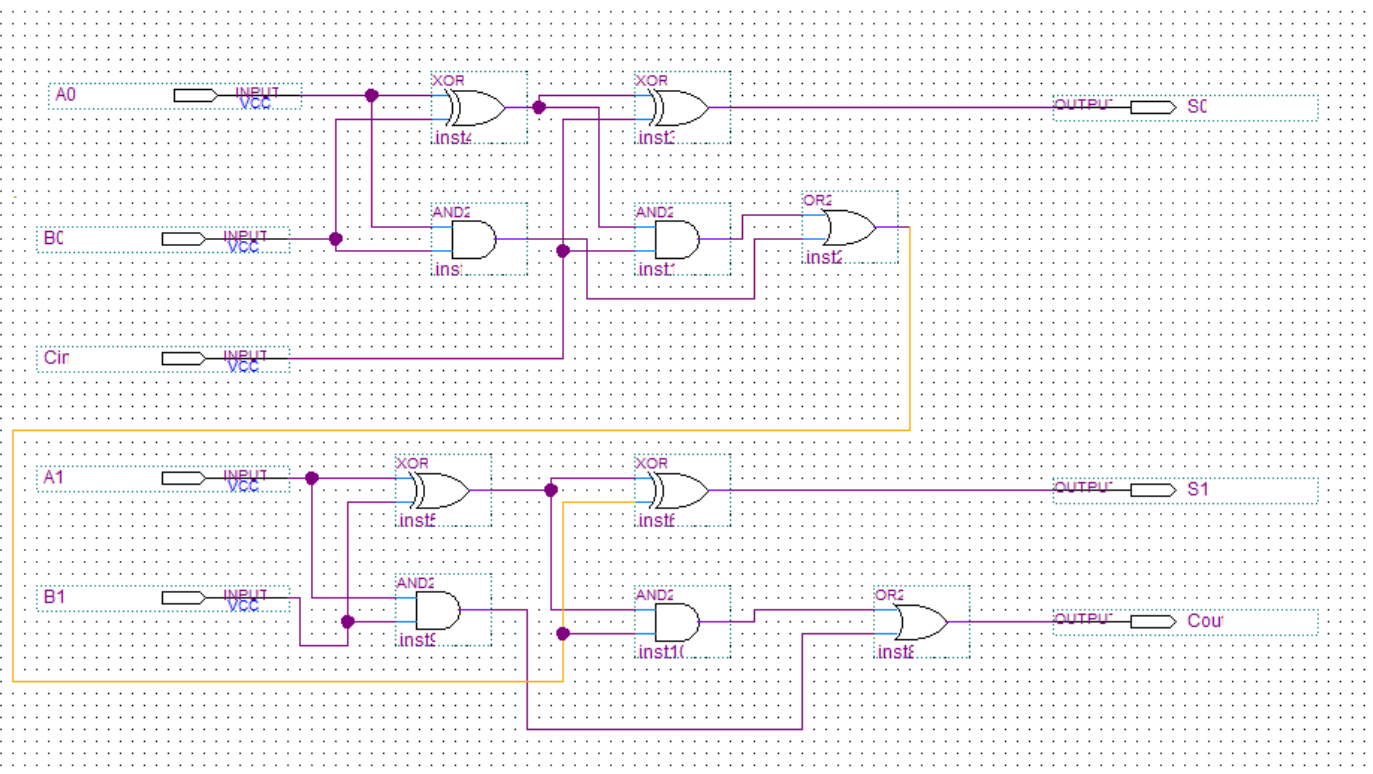
| A <sub>0</sub> | A <sub>1</sub> | B <sub>0</sub> | B <sub>1</sub> | C <sub>in</sub> | S <sub>0</sub> | S <sub>1</sub> | C <sub>out</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| 0              | 0              | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0                |
| 0              | 0              | 0              | 1              | 0               | 1              | 0              | 0                |
| 0              | 0              | 1              | 0              | 0               | 0              | 1              | 0                |
| 0              | 0              | 1              | 1              | 0               | 1              | 1              | 0                |
| 0              | 1              | 0              | 0              | 0               | 1              | 0              | 0                |
| 0              | 1              | 0              | 1              | 0               | 0              | 1              | 0                |
| 0              | 1              | 1              | 0              | 0               | 1              | 1              | 0                |
| 0              | 1              | 1              | 1              | 0               | 0              | 0              | 1                |
| <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>        | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>         |
| <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>        | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>         |
| <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>        | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>         |
| <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>        | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>         |
| <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>        | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>         |
| <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>        | <u>0</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>         |
| <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>0</u>        | <u>1</u>       | <u>0</u>       | <u>1</u>         |
| <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>1</u>       | <u>0</u>        | <u>0</u>       | <u>1</u>       | <u>1</u>         |

Αθροιστή ακεραίων αριθμών δύο

δυναδικών ψηφίων ( $A_1A_0+B_1B_0$ ):



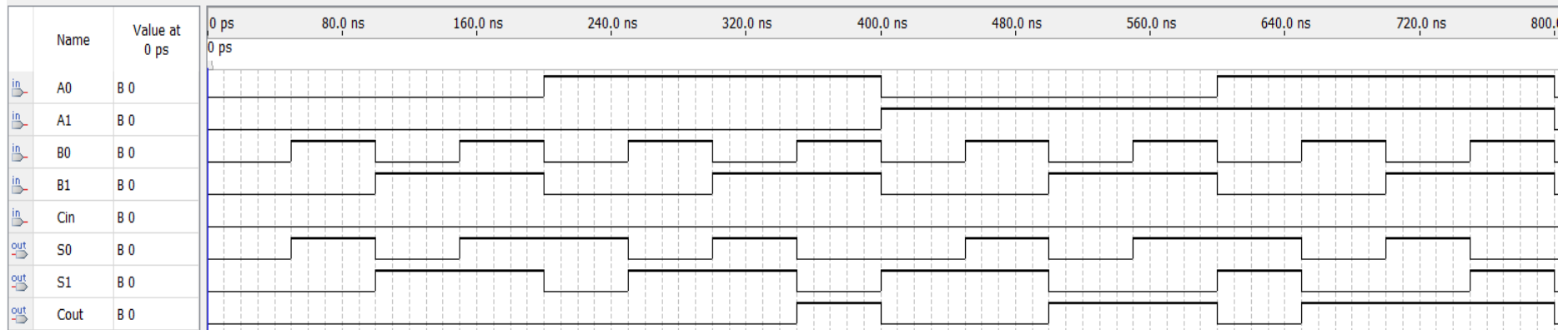
Το κύκλωμα :



| Type | ID     | Message   |
|------|--------|---|
| >    |        | Quartus II 64-Bit EDA Netlist Writer was successful. 0 errors, 0 warnings |
|      | 293000 | Quartus II Full Compilation was successful. 0 errors, 12 warnings         |

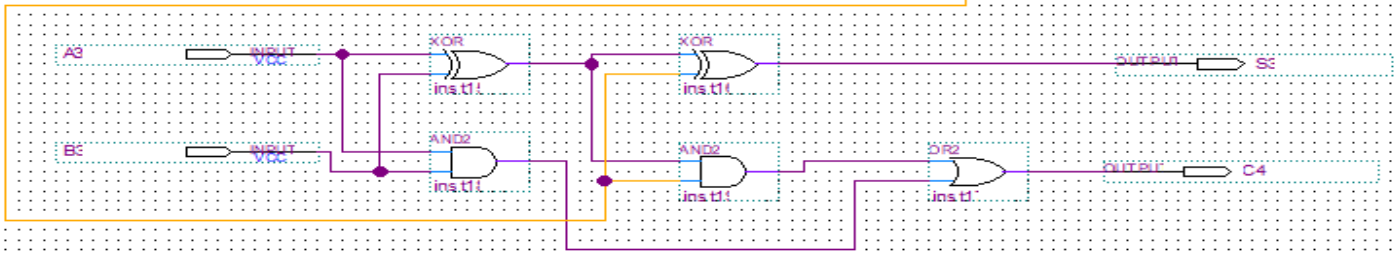
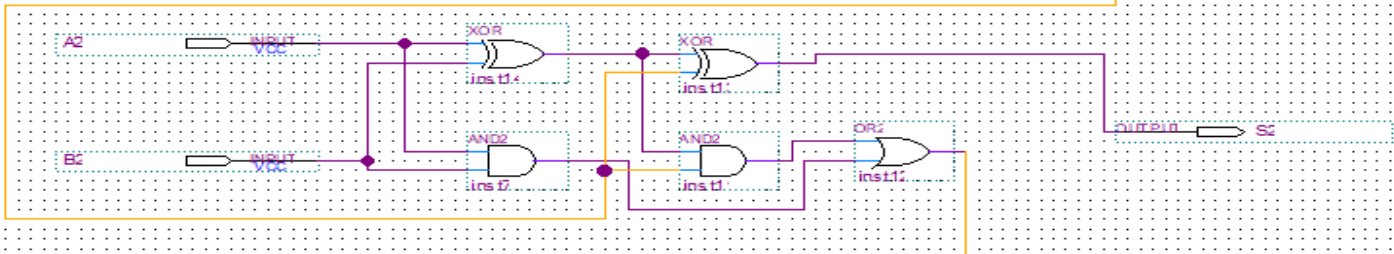
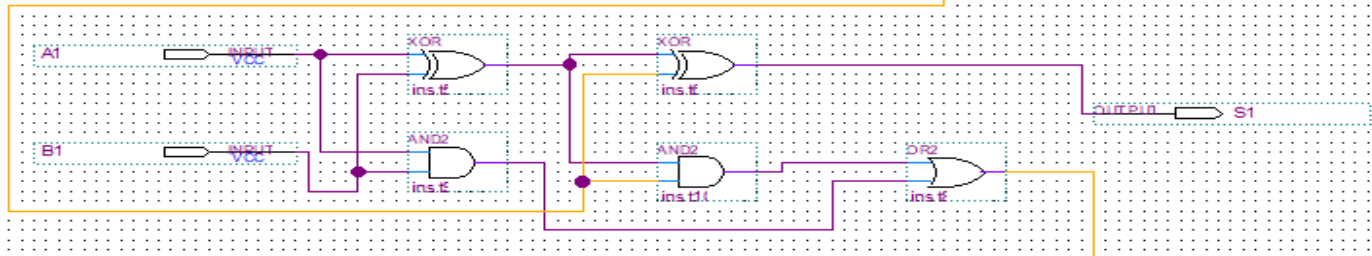
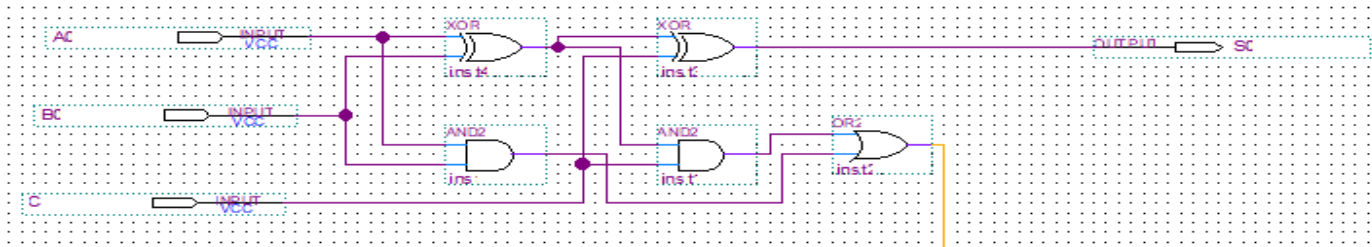


## Waveform:

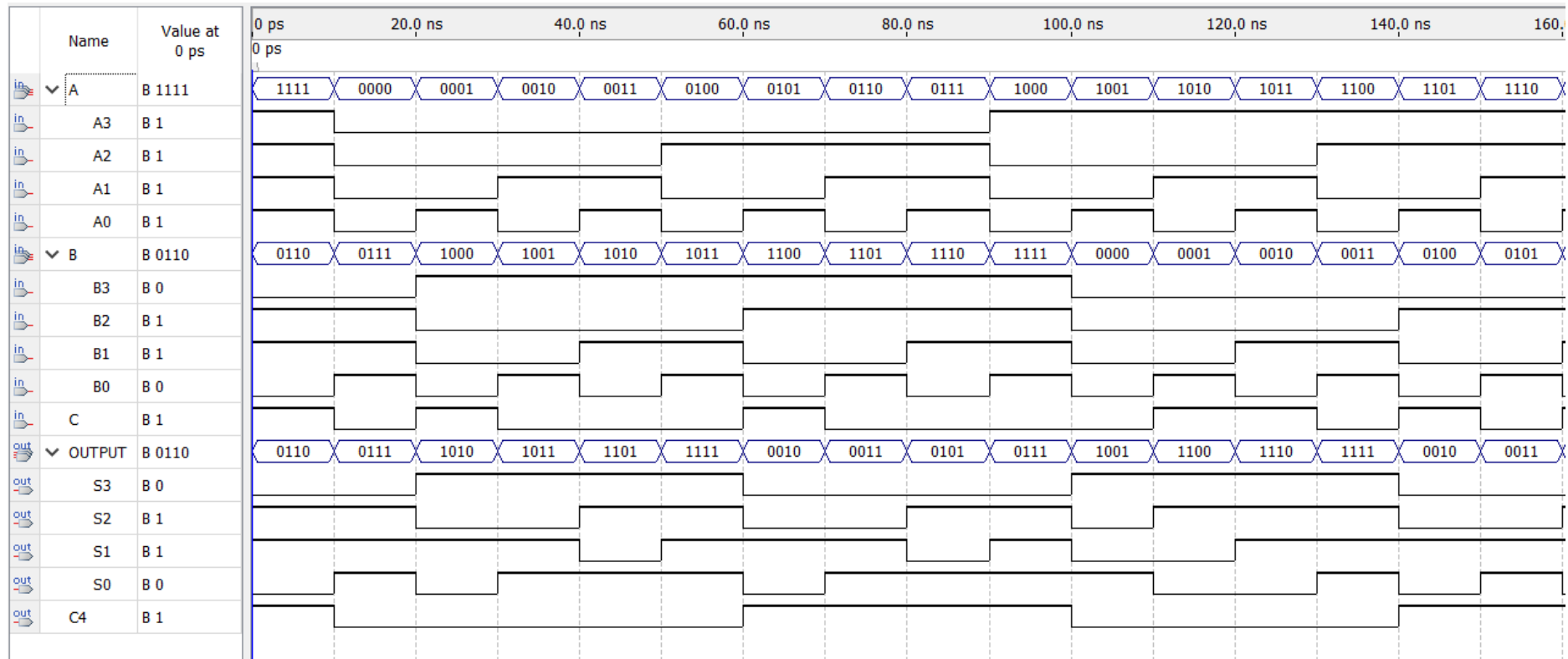


## Μέρος 2ο: Σχεδίαση Αθροιστή-Αφαιρέτη

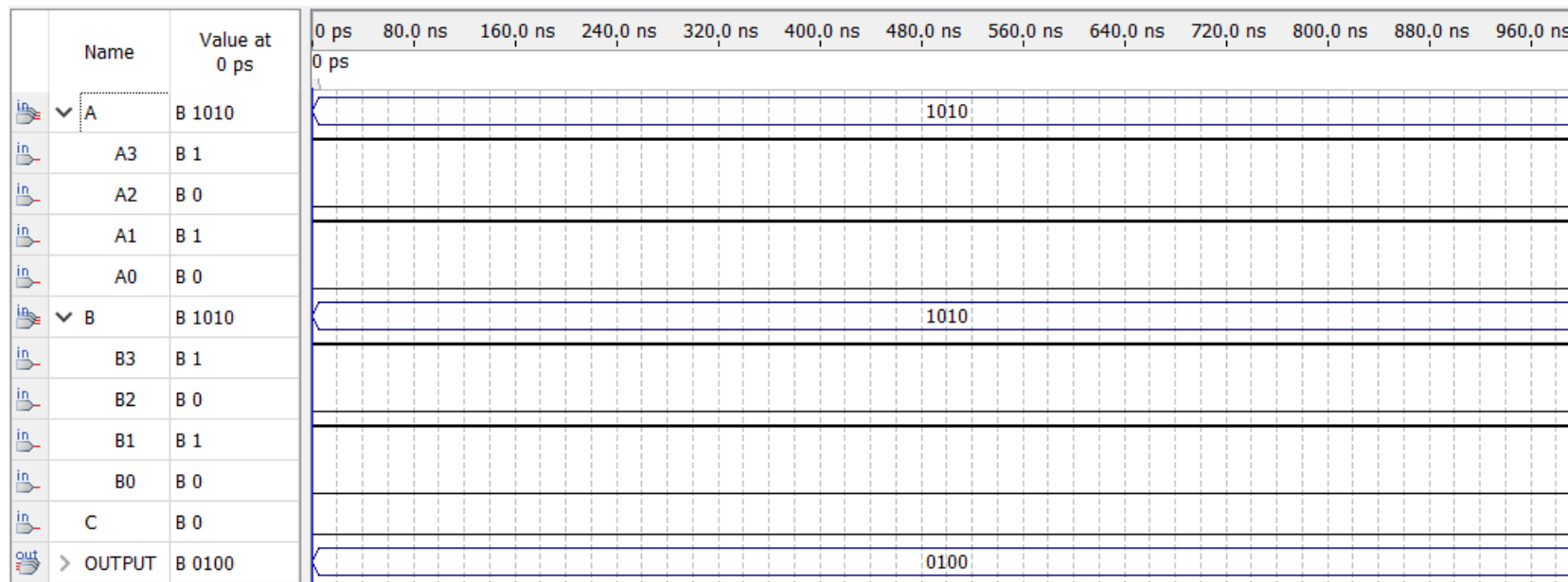
### Το κύκλωμα :



## Waveform:

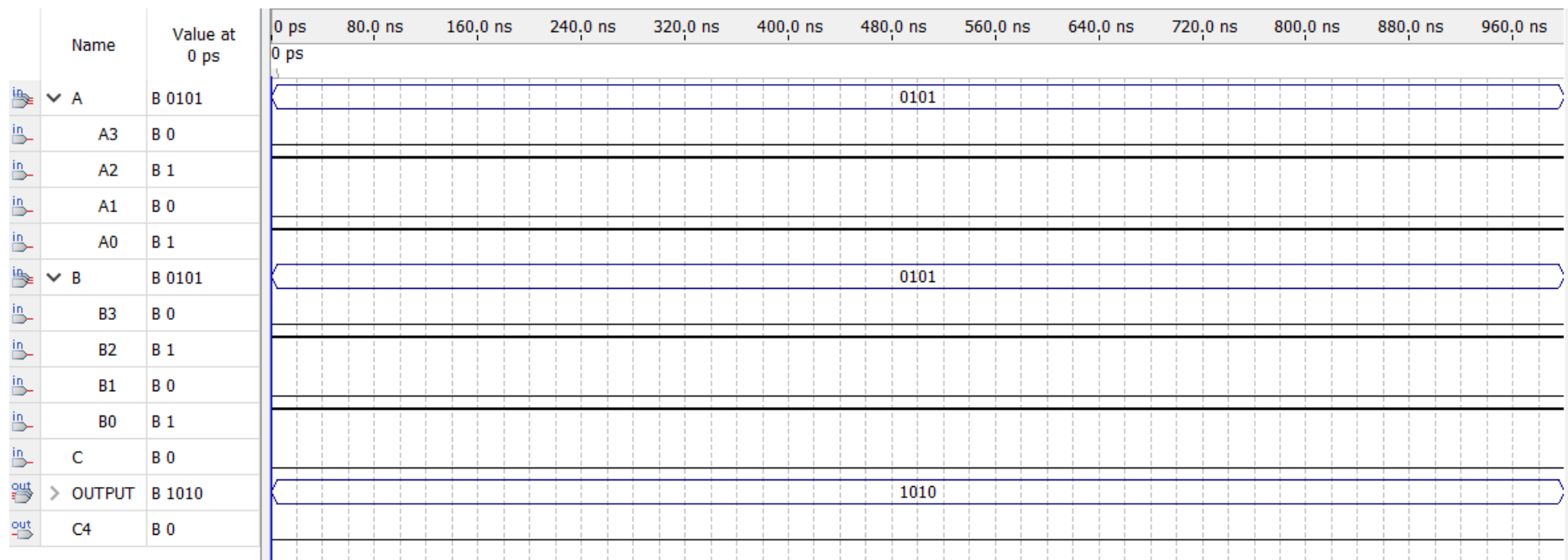


Επειδή το Waveform είναι αρκετά μεγάλο παίρνουμε περιπτώσεις



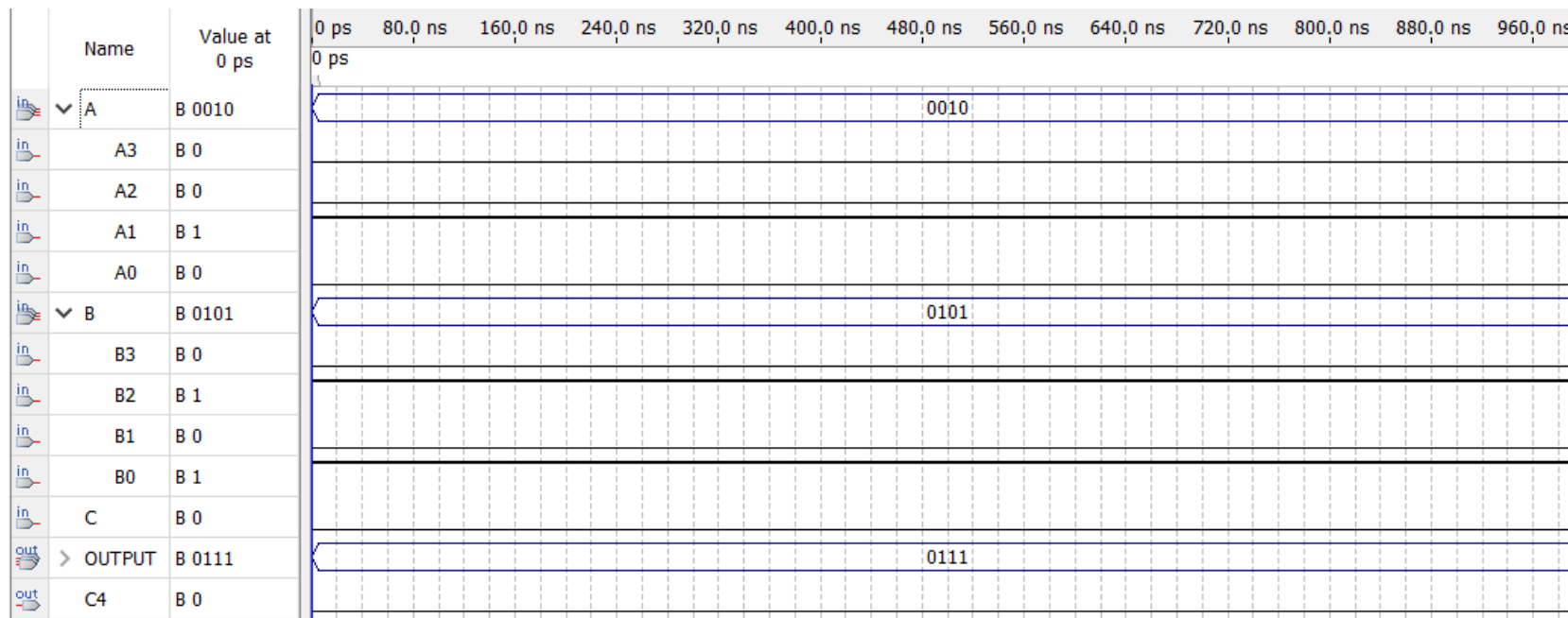
1.Εδώ προσθέτω το A (1010) με το B (1010) και το αποτέλεσμα είναι 10100 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 0 οπου είναι το C και παίρνω 10100

Αντίστοιχα για να κάνω αφαίρεση το 1010 γίνεται 0101 και το προσθέτω με το 1010 και βγάζει 1111 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 1 οπου είναι το C και παίρνω 10000 δεν εχω κρατουμενο



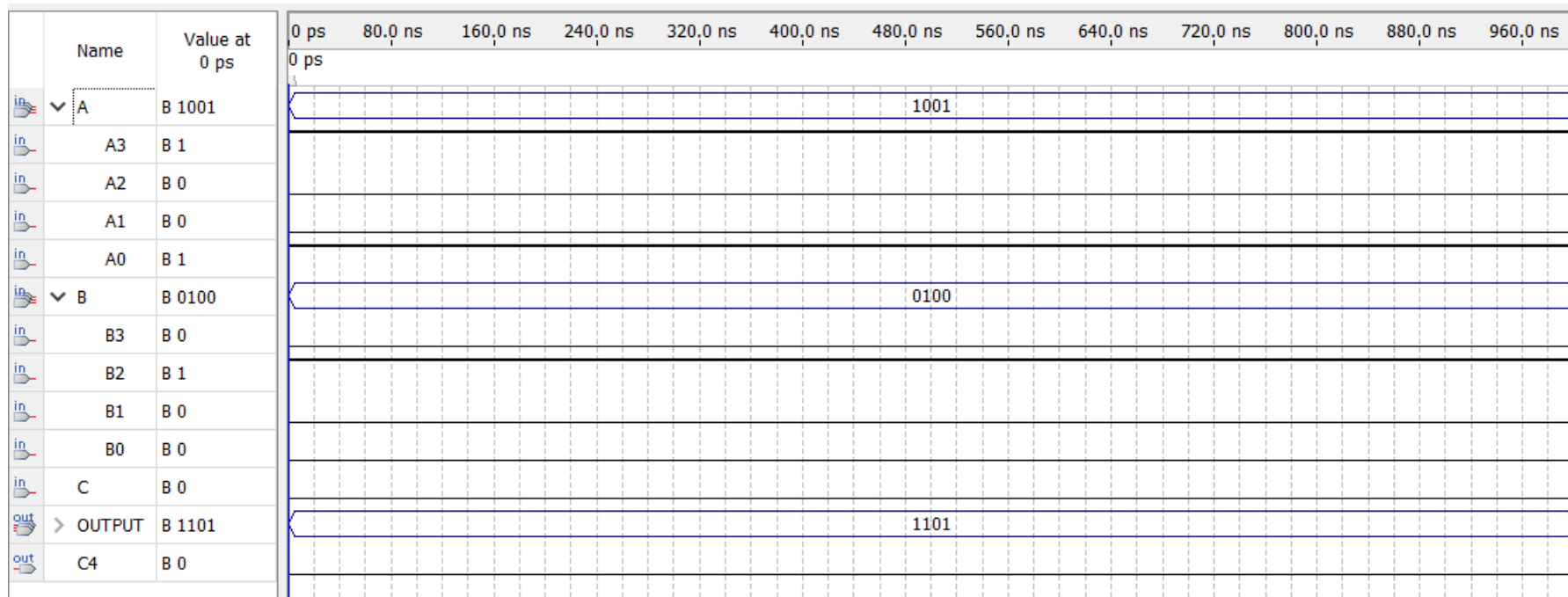
2.Εδώ προσθέτω το A (0101) με το B (0101) και το αποτέλεσμα είναι 1010 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 0 οπού είναι το C και παίρνω 1010

Αντίστοιχα για να κάνω αφαίρεση το 0101 γίνεται 1010 και το προσθέτω με το 1010 και βγάζει 10100 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 1 οπού είναι το C και παίρνω 10101 έχω κρατούμενο



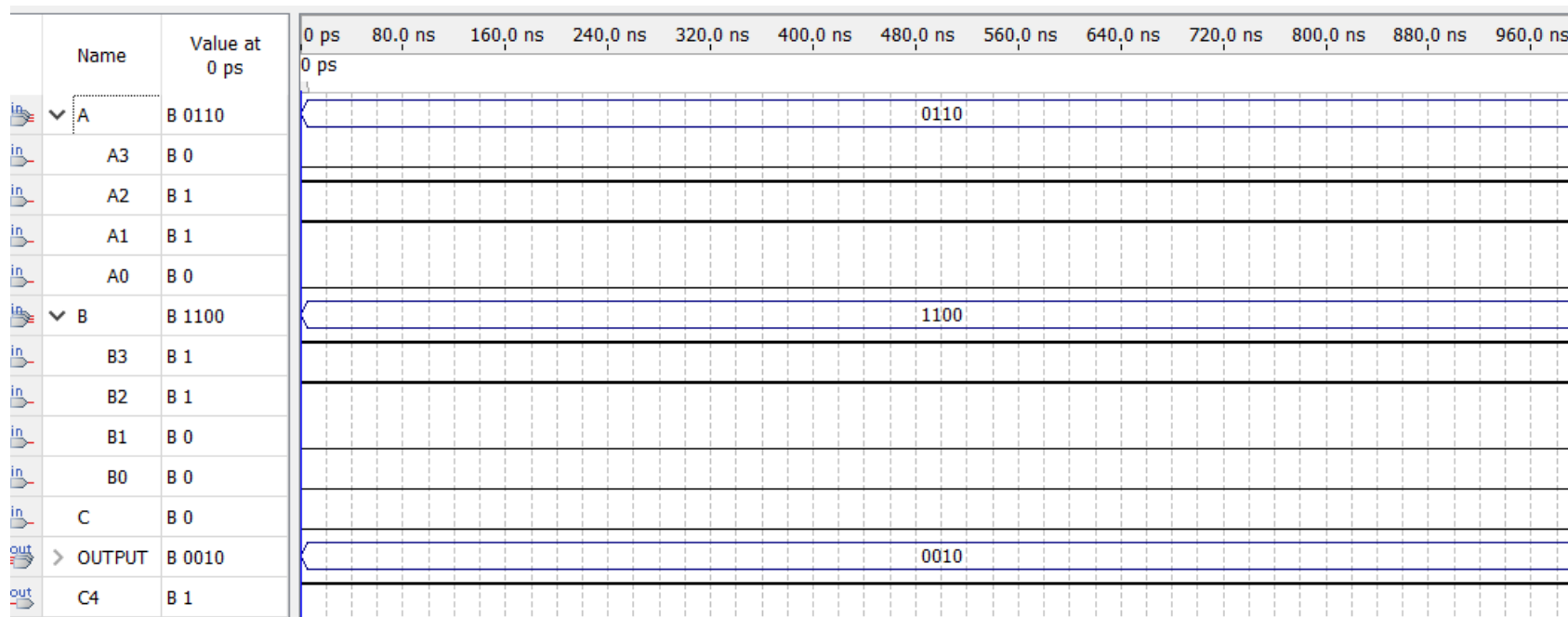
3.Εδώ προσθέτω το A (0010) με το B (0101) και το αποτέλεσμα είναι 0111 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 0 οπού είναι το C και παίρνω 0111

Αντίστοιχα για να κάνω αφαίρεση το 0101 γίνεται 1010 και το προσθέτω με το 0010 και βγάζει 1100 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 1 οπού είναι το C και παίρνω 1110 και δεν έχω κρατούμενο



4.Εδώ προσθέτω το A (1001) με το B (0100) και το αποτέλεσμα είναι 1101 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 0 οπού είναι το C και παίρνω 1101

Αντίστοιχα για να κάνω αφαίρεση το 0100 γίνεται 1011 και το προσθέτω με το 1001 και βγάζει 10100 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 1 οπού είναι το C και παίρνω 10101 και έχω κρατούμενο 1



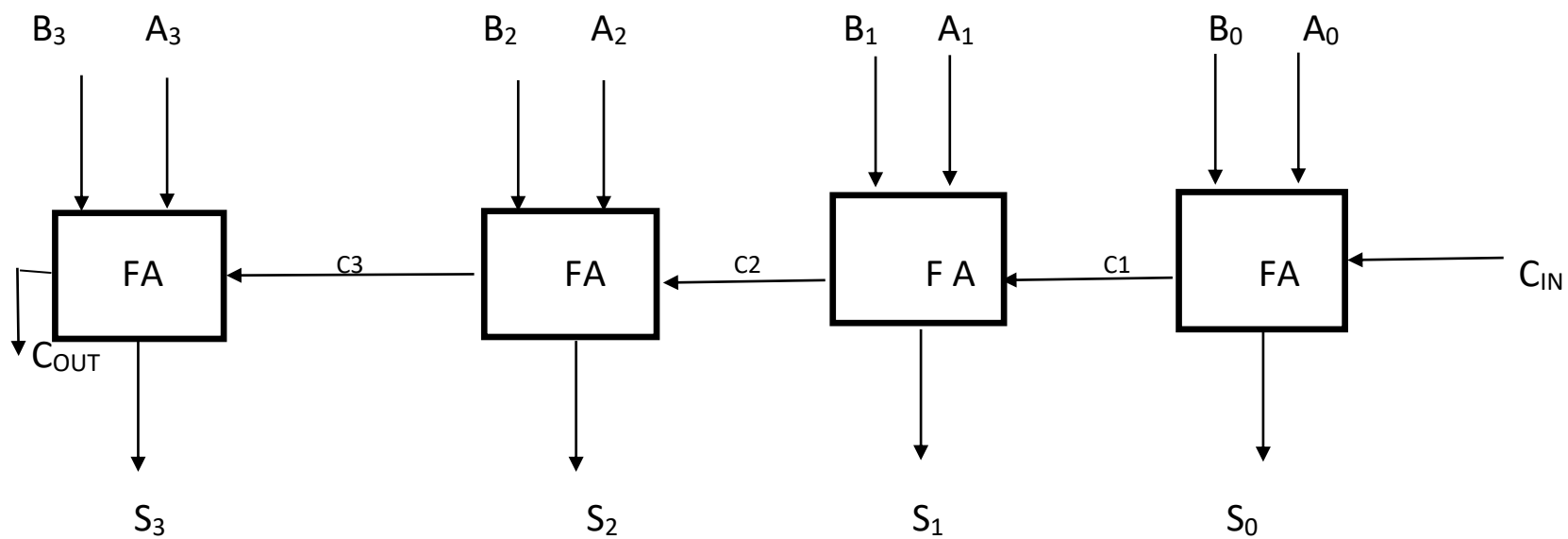
5.Εδώ προσθέτω το A (0110) με το B (1100) και το αποτέλεσμα είναι 10010 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 0 οπού είναι το C και παίρνω 10010



Αντίστοιχα για να κάνω αφαίρεση το 1100 γίνεται 0011 και το προσθέτω με το 0110 και βγάζει 1001 το οποίο τώρα το προσθέτω με το 1 όπου είναι το C και παίρνω 1010 και δεν έχω κρατούμενο

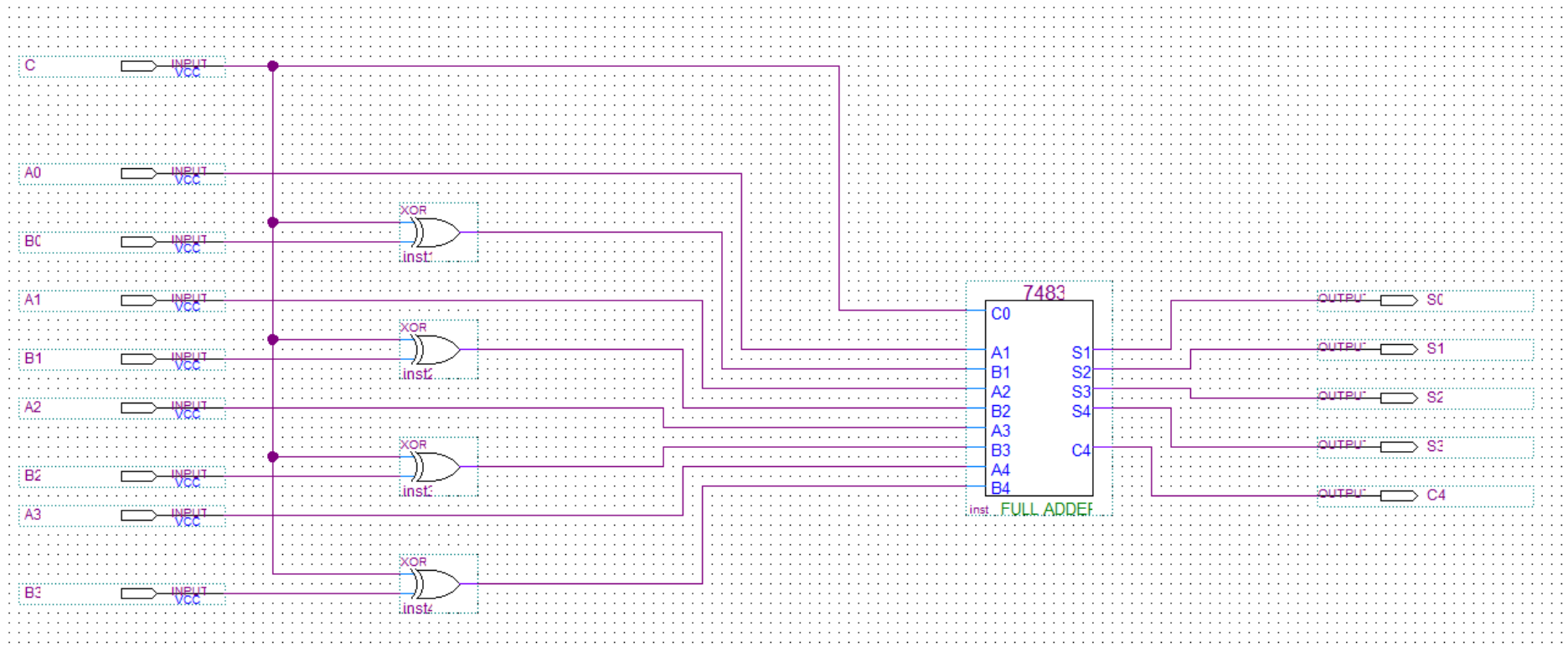
Αθροιστή σε αθροιστή-αφαιρέτη ακεραίων αριθμών των τεσσάρων δυαδικών ψηφίων

(A3A2A1A0 ± B3B2B1B0) :



### Μέρος 3ο: Σχεδίαση Αθροιστή-Αφαιρέτη από το ολοκληρωμένο 74LS83

Το κύκλωμα:



## Waveform:

