**ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**ΑΣΚΗΣΗ 1. Σχεδίαση αθροιστή δύο 4-ψηφίων δυαδικών θετικών ακέραιων αριθμών.**

Σχεδιάστε στο πρόγραμμα LOGISIM ένα κύκλωμα που θα εκτελεί την πράξη της πρόσθεσης σε δύο δυαδικούς αριθμούς 4 ψηφίων (Α3 Α2 Α1 Α0 και Β3 Β2 Β1 Β0) με τη χρήση τεσσάρων πλήρων αθροιστών (full adders) και θα εμφανίζει το αποτέλεσμα σε δύο δεκαεξαδικά display.

Θα ακολουθήσετε τα εξής βήματα.

1. Θα σχεδιάσετε ένα πλήρη αθροιστή χρησιμοποιώντας δύο πολυπλέκτες 8 εισόδων και 3 γραμμών επιλογής και θα τον αποθηκεύσετε ως ένα υποκύκλωμα με ονομασία my\_full\_adder. Στις 8 εισόδους των πολυπλεκτών θα συνδέσετε κατάλληλες σταθερές (0 ή 1).
2. Θα σχεδιάσετε ένα αθροιστή 4 ψηφίων με την βοήθεια του πλήρους αθροιστή, όπως φαίνεται στις σημειώσεις του μαθήματος και θα τον αποθηκεύσετε ως ένα άλλο υποκύκλωμα με ονομασία my\_4\_bit\_adder
3. Θα σχεδιάσετε ένα κύκλωμα με τέσσερεις εισόδους που θα οδηγεί ένα display κοινής ανόδου σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και θα το αποθηκεύσετε ως ένα τρίο υποκύκλωμα με ονομασία my\_hex\_display.

|  |  |
| --- | --- |
| **ABCD** | **DISPLAY** |
| **0000** | **0** |
| **0001** | **1** |
| **0010** | **2** |
| **0011** | **3** |
| **0100** | **4** |
| **0101** | **5** |
| **0110** | **6** |
| **0111** | **7** |
| **1000** | **8** |
| **1001** | **9** |
| **1010** | **A** |
| **1011** | **b** |
| **1100** | **C** |
| **1101** | **d** |
| **1110** | **E** |
| **1111** | **F** |

1. Τέλος στο τελικό σχέδιο (main) θα χρησιμοποιήσετε τα ανωτέρω υποκυκλώματα για τα σχεδιάσετε το ολοκληρωμένο κύκλωμα. Το ένα display θα δείχνει σε δεκαεξαδική μορφή τα τέσσερα ψηφία του αθροίσματος και το δεύτερο θα δείχνει 0 αν το κρατούμενο είναι 0 αλλιώς θα δείχνει 1. Και τα δύο display θα οδηγούνται από τον ίδιο τύπο υποκυκλώματος (my\_hex\_display)

***Θα παραδώσετε το κύκλωμα σε μορφή .circ και 4 στιγμιότυπα που θα δείχνουν τα εξής παραδείγματα (οι αριθμοί δίνονται στο δεκαδικό σύστημα):***

***3 + 5, 12+11, 5+9, 14 + 15***

**ΑΣΚΗΣΗ 2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΠΛΗΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ**

Στην εφαρμογή LOGISIM θα σχεδιάστε  ένα  ψηφιακό κύκλωμα  το οποίο θα μπορεί να προσθέσει, αφαιρέσει, πολλαπλασιάσει και διαιρέσει **δυο θετικούς δυαδικούς αριθμούς 8 ψηφίων** και θα εμφανίζει το αποτέλεσμα σε δεκαεξαδική μορφή σε 4 ΗΕΧ display.  Θα χρησιμοποιήσετε έναν αθροιστή, ένα αφαιρέτη, ένα πολλαπλασιαστή και ένα διαιρέτη *(είναι διαθέσιμοι στο LOGISIM*), οι οποίοι θα δέχονται τους ίδιους αριθμούς ως εισόδους.  Οι έξοδοι του καθενός,  **οι οποίες θα φαίνονται στο κύκλωμά σας σε δυαδική μορφή**, θα ενώνονται με τη βοήθεια πολυπλεκτών και θα οδηγούνται σε 4 ΗΕΧ display   τα οποία ανάλογα με την πράξη την οποία επιλέγουμε θα εμφανίζουν το επιθυμητό αποτέλεσμα **σε δεκαεξαδική μορφή.**

Σας δίνεται ένα αρχείο .CIRC με τις εισόδους και τα DISPLAY τα οποία θα χρησιμοποιήσετε για την εργασία.

***Θα παραδώσετε το ολοκληρωμένο αρχείο .circ και οκτώ στιγμιότυπα οθόνης στα οποία θα φαίνονται τα αποτελέσματα για τις εξής περιπτώσεις:***

**Αριθμός Α Αριθμός Β Άθροισμα Διαφορά Γινόμενο Πηλίκο Υπόλοιπο.**

**(90)10 (53)10**

**(120)10  (100)10**

**ΑΣΚΗΣΗ 3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ ΕΝΔΕΙΚΤΗ 7-ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ARDUINO.**

Θα αναπτύξετε μια εφαρμογή η οποία θα οδηγεί έναν ενδείκτη 7-τμημάτων με βάση τις τιμές 4 εισόδων SW1, SW2, SW3, SW4

Θα χρησιμοποιήσετε το 7-segment display από την λίστα των spare parts του PICSIMLAB και στις ιδιότητες θα επιλέξετε να έχει μόνο ένα ενδείκτη (single)). Τα 7 LED του ενδείκτη θα συνδεθούν ως εξής

SEGA pin 6

SEGB pin 7

SEGC pin 8

SEGD pin 9

SEGE pin 10

SEGF pin 11

SEGG pin 12

Στο πρόγραμμα που θα αναπτύξετε αυτά τα pin θα οριστούν ως έξοδοι (pinMode στο setup)

Ως εισόδους (SW1, SW2, SW3, SW4) θα χρησιμοποιήσετε 4 διακοπτάκια ( switches από την λίστα των spare parts του PICSIMLAB). Από τις ιδιότητες θα συνδέσετε τα 4 αριστερά διακοπτάκια στα pin 2,3,4,5 της εικονικής πλακέτας ARDUINO UNO τα οποία στο πρόγραμμά σας θα τα ορίσετε να λειτουργούν ως είσοδοι (pinMode στο setup).

Στο κυρίως πρόγραμμα (loop) θα διαβάζετε την κατάσταση του κάθε διακόπτη (digitalRead) και για κάθε συνδυασμό θα εμφανίζετε στον ενδείκτη το αντίστοιχο δεκαεξαδικό σύμβολο σύμφωνα με τον πίνακα της άσκησης 1. (πχ αν τα διακοπτάκια είναι SW1 = 1, SW2=0, SW3 = 1, SW4 = 0 θα εμφανίζεται στον ενδείκτη το Α)

***Θα παραδώσετε το αρχείο ΙΝΟ που θα δημιουργήσετε και δύο στιγμιότυπα της προσομοίωσης που θα δείχνουν τους αριθμούς 4 και C.***

Καλή επιτυχία.