

Εργαστηριακές Ασκήσεις

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

2. ΔΕΥΤΕΡΗ ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (ΕΑ2)

Κατασκευάστε σε *breadboard* όλα τα επόμενα κυκλώματα, ελέγξτε την λειτουργία τους και επιδείξτε τα στους διδάσκοντες του Εργαστηρίου. Για την περιγραφή των ολοκληρωμένων που χρειάζονται, αναφερθείτε στα κεφάλαιο 11 του βιβλίου του Μ. Μανο και στα φύλλα δεδομένων στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου.

2.1. Πρώτη Άσκηση (ΕΑ2.1): Υλοποίηση συναρτήσεων με πύλες NAND

Δίνονται οι παρακάτω συναρτήσεις:

$$F1(A, B, C, D) = \Pi(0, 1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13)$$

$$F2(A, B, C, D) = AB + B' + C'D + AB' + D + ABD'$$

Αφού ελαχιστοποιήσετε τις παραπάνω συναρτήσεις σχεδιάστε κύκλωμα το οποίο παράγει και τις δύο χρησιμοποιώντας πύλες and, or και not. Επανασχεδιάστε το προηγούμενο κύκλωμα και υλοποιήστε το στο *breadboard* χρησιμοποιώντας **αποκλειστικά** ολοκληρωμένα τύπου 7400 (τα οποία περιέχουν 4 πύλες nand 2 εισόδων) και 7410 (τα οποία περιέχουν 3 πύλες nand 3 εισόδων). Χρησιμοποιείτε τον μικρότερο δυνατό αριθμό ολοκληρωμένων 7400 και 7410 αλλά και λογικών πυλών. Χρησιμοποιήστε 4 διακόπτες για τις εισόδους A, B, C και D και δύο φωτοδιόδους διαφορετικού χρώματος για τις εξόδους F1 και F2.

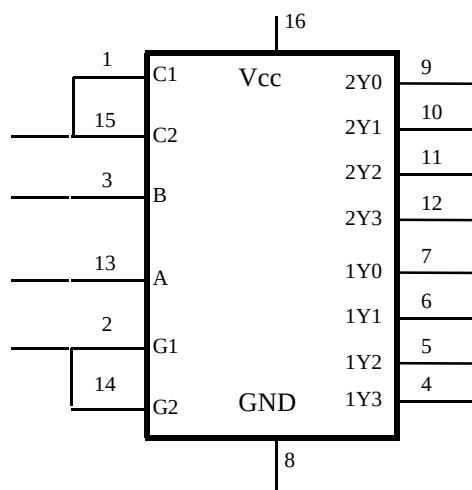
Ακολουθώντας, σχεδιάστε (χωρίς υλοποίηση) το ίδιο κύκλωμα χρησιμοποιώντας ολοκληρωμένα τύπου 7408 (4 πύλες and 2 εισόδων), 7432 (4 πύλες or 2 εισόδων) και 7404 (6 πύλες not). Τέλος, σχεδιάστε (χωρίς υλοποίηση) το ίδιο κύκλωμα χρησιμοποιώντας αποκλειστικά ολοκληρωμένα τύπου 7402 (4 πύλες nor 2 εισόδων) και 7427 (3 πύλες nor 3 εισόδων). Συμπεριλάβετε τα παραπάνω κυκλώματα στην αναφορά σας σε μορφή πυλών και υπολογίστε το πλήθος των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που απαιτούνται σε κάθε περίπτωση. Αναφέρετε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε περίπτωσης καθώς και ποια από τις τρεις θα επιλέγατε αν είχατε διαθέσιμα τα αντίστοιχα υλικά.

2.2. Δεύτερη Άσκηση (ΕΑ2.2): Υλοποίηση συναρτήσεων με αποκωδικοποιητή

Υλοποιείτε τις πιο κάτω λογικές συναρτήσεις χρησιμοποιώντας μόνον ένα 74155 και τον μικρότερο δυνατό αριθμό από 7400:

$$F1 = xy', F2 = x(z' + x'y) \text{ και } F3' = x'(y+z) + y'(x+z) + z'(x+y)$$

Το 74155 μπορεί να λειτουργήσει σαν διπλός αποκωδικοποιητής 2-σε-4 ή σαν απλός αποκωδικοποιητής 3-σε-8, οπότε οι εισοδοί C1 και C2, καθώς επίσης και οι εισοδοί επίτρεψης G1 και G2, πρέπει να είναι βραχυκυκλωμένες μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα .



Είσοδοι				Έξοδοι							
G	C	B	A	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3
1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Ο πίνακας αλήθειας του προηγούμενου σχήματος περιγράφει την λειτουργία του 74155. Επειδή εσωτερικά το ολοκληρωμένο αυτό χρησιμοποιεί πύλες NAND, η έξοδος που επιλέγεται γίνεται 0, ενώ οι υπόλοιπες μένουν στο 1. Λάβετε υπ' όψη σας αυτή την ιδιοτυπία όταν κάνετε την σχεδίαση σας.

Χρησιμοποιήστε 3 διακόπτες για τις εισόδους x, y και z και 3 φωτοδιόδους διαφορετικού χρώματος για τις εξόδους F1, F2 και F3.

2.3. Τρίτη Άσκηση (EA2.3): Συμπλήρωμα ως προς 9 ψηφίου BCD

Υλοποιείστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα με 4 γραμμές εισόδου που παριστάνουν ένα δυαδικό ψηφίο σε BCD και τέσσερις γραμμές εξόδου που δίνουν το συμπλήρωμα ως προς 9 του ψηφίου εισόδου (δηλαδή την διαφορά: 9 μείον το ψηφίο εισόδου). Χρησιμοποιείστε τον μικρότερο δυνατό αριθμό από 7404, 7408 και 7486 μόνο (τόσο σε ολοκληρωμένα κυκλώματα όσο και σε πύλες). Σημείωση: Για τη βέλτιστη σχεδίαση θεωρήστε αδιάφορη την έξοδο για εισόδους >9.