

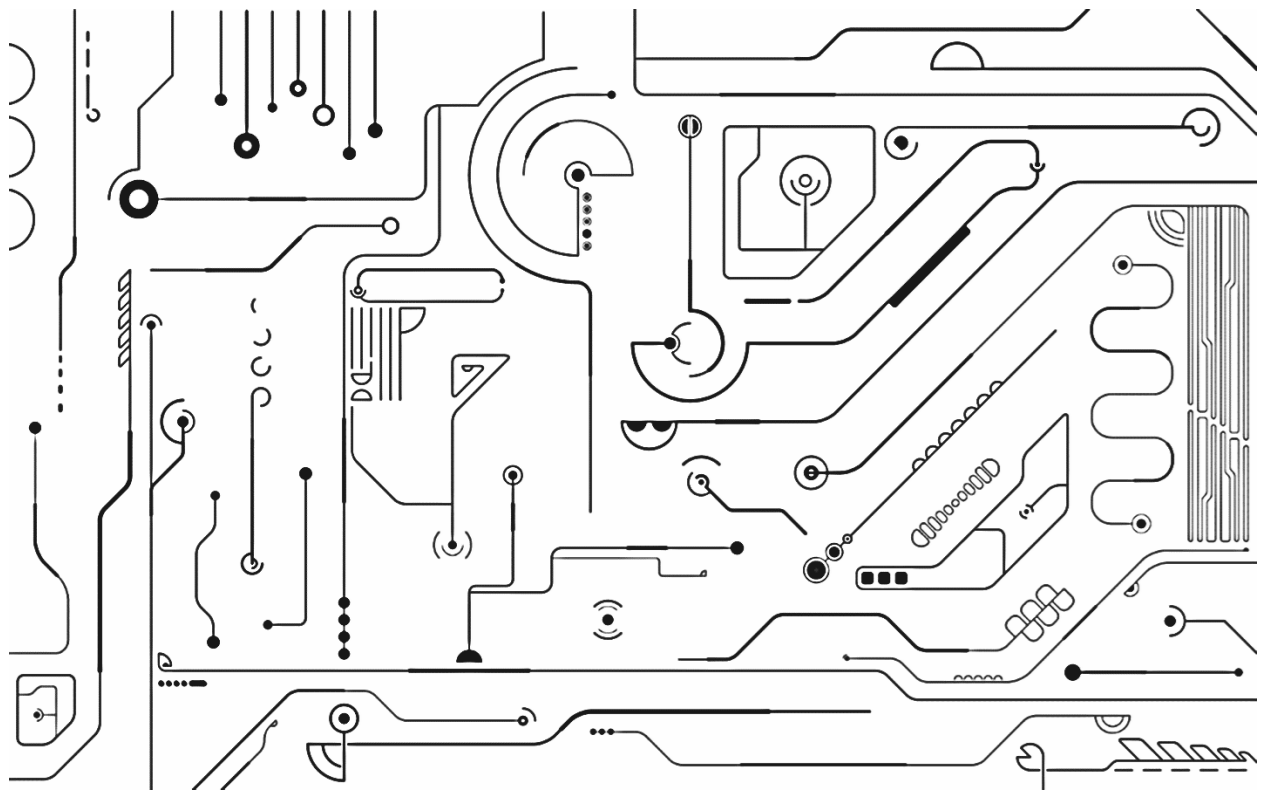
ΑΝΑΦΟΡΑ 2^{ης} ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

LAB REPORT 02

Εργαστήριο Μικροεπεξεργαστών & Υλικού

Πέμπτη 27 Οκτωβρίου 2016

9:00-11:00



ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΡΝΑUGH, ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΕΞΟΔΟΙ, ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΥΛΕΣ

Μιχάλης Γαλάνης, Νίκος Πήλιουρας
ΟΜΑΔΑ Β' (LAB10130614)

Σκοπός του Εργαστηρίου

Σκοπός ήταν η περαιτέρω εξοικείωση μας με λογικά κυκλώματα TTL. Στη διάθεσή μας είχαμε και αυτή τη φορά, τα ολοκληρωμένα κυκλώματα **74LS00**, **74LS02** και **74LS04** ενώ χρησιμοποιήθηκαν **DIP Switches** αντί για **Push Buttons** για την είσοδο λογικών τιμών. Οι λυχνίες **LED** αντίστοιχα μας επιβεβαίωναν τα αποτελέσματα των συναρτήσεων που κατασκευάσαμε.

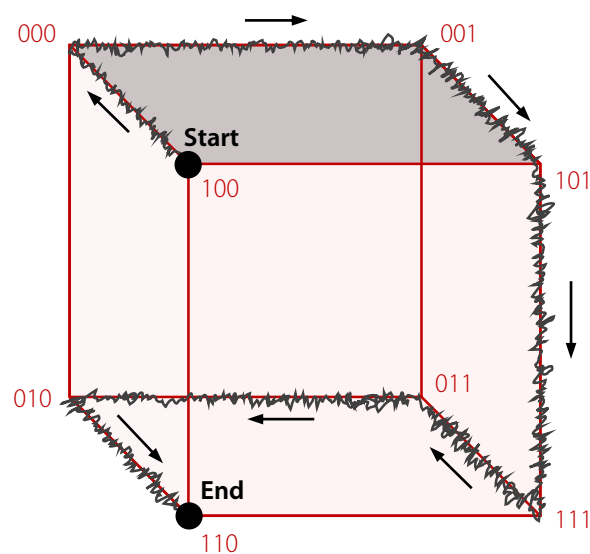
Προαπαιτούμενα

Η άσκηση αυτή εξειδικεύεται πλέον στη κατασκευή πολυπλοκότερων κυκλωμάτων, βασιζόμενη όμως στην ύλη και της προηγούμενης εργαστηριακής άσκησης. Αυξημένη όμως βαρύτητα απαιτούσαν ο **κώδικας Gray**, οι **n-διάστατοι κύβοι** και οι **πίνακες Karnaugh**.

Διεξαγωγή του Εργαστηρίου

Η άσκηση ζητούσε να κατασκευάσουμε ένα κύκλωμα με τρεις εισόδους **x,y,z**, και τρεις εξόδους **O₁**, **O₂**, **O₃**. Η συνάρτηση που υλοποιεί αυτό το κύκλωμα είναι ένας κώδικας Gray τριών μεταβλητών, όπου **$F(x, y, z = 0, 0, 0) = (O_1, O_2, O_3 = \kappa)$** , όπου **κ** ένας αριθμός που ισούται με το τελευταίο ψηφίο του αριθμού μητρώου ενός από τα δύο μέλη της ομάδας. Στη δική μας περίπτωση, επιλέξαμε το **κ=4**.

Επιλέξαμε την ακόλουθη διαδρομή με τη βοήθεια του κώδικα Gray η οποία και διαφαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Παραθέτουμε επίσης τον αντίστοιχο πίνακα τιμών και τρεις επιπλέον πίνακες Karnaugh για καθεμία από τις εξόδους **O₁**, **O₂**, **O₃**.



X	Y	Z	O ₁	O ₂	O ₃
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0

(O₁)

x\yz	00	01	11	10
0	1	0	1	0
1	1	0	1	0

(O₂)

x\yz	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1

(O₃)

x\yz	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0

Είναι προφανές ότι οι εξισώσεις που προκύπτουν από τους τρεις πίνακες Karnaugh και η ελαχιστοποίηση τους με την Άλγεβρα Boole επισυνάπτεται χειρογράφως παρακάτω:

(O₁): $f(x, y, z) = \bar{y}\bar{z} + yz$

$$\bar{y}\bar{z} + yz = \overline{\bar{y}\bar{z}} \cdot \overline{\bar{y}\bar{z}} = \overline{(y+z)} \cdot \bar{y}\bar{z} = \overline{(y+z)(\bar{y}+\bar{z})} =$$

$$\overline{y\bar{y} + \bar{y}z + y\bar{z} + z\bar{z}} = \overline{\bar{y}(z+y) + \bar{z}(z+y)} =$$

$y + \bar{z+y} + z + \bar{z+y}$ → NOR

(O₂): $f(x, y, z) = x$ (X)

(O₃): $f(x, y, z) = x\bar{y} + \bar{x}y$

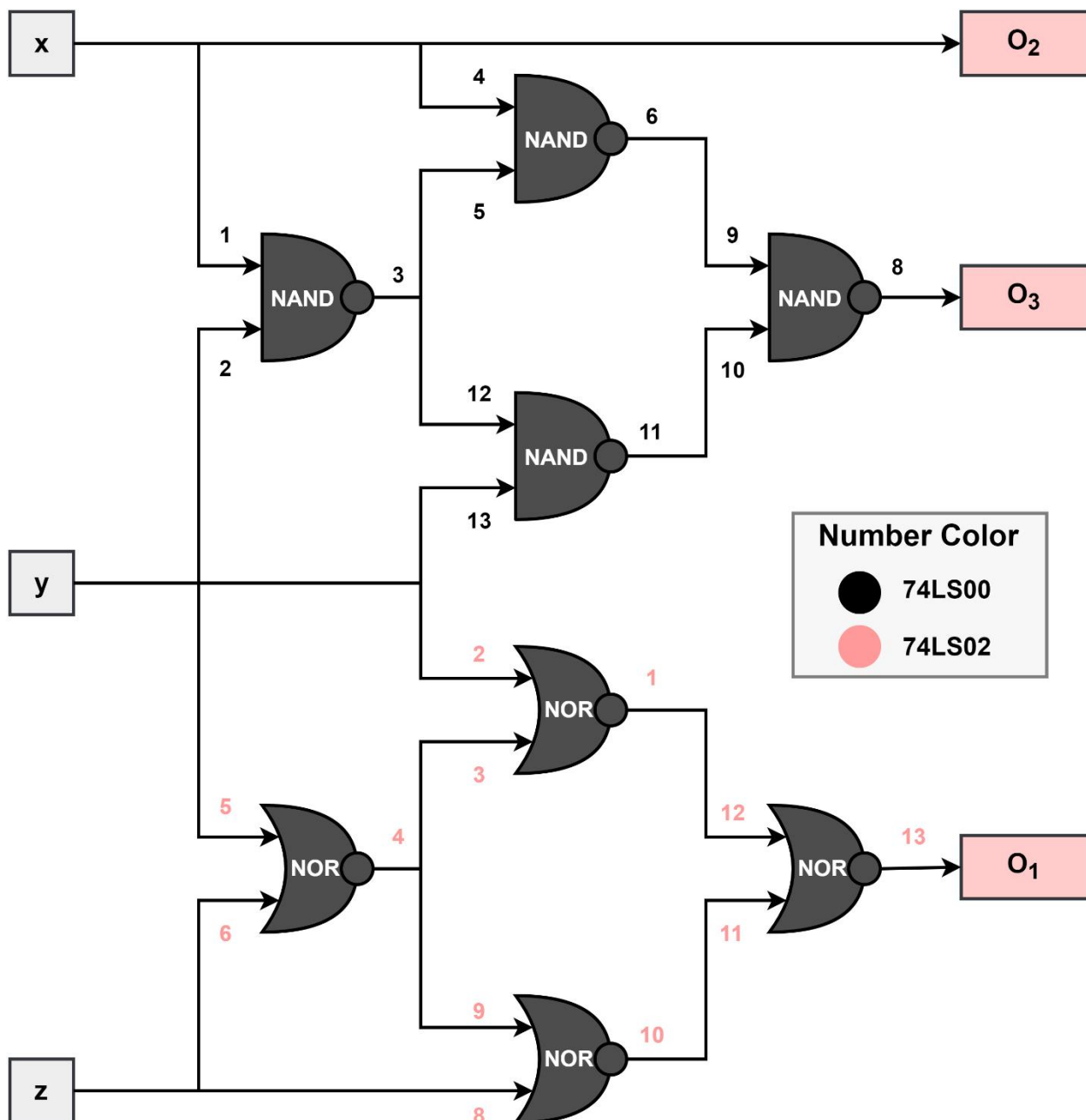
$$x\bar{y} + \bar{x}y = \bar{x}y + \bar{x}x + x\bar{y} + y\bar{y} = x(\bar{x} + \bar{y}) + y(\bar{x} + \bar{y})$$

$$x \cdot \bar{x}\bar{y} + \bar{x}y \cdot y = \bar{x}y \cdot x \cdot \bar{x}y \cdot y$$

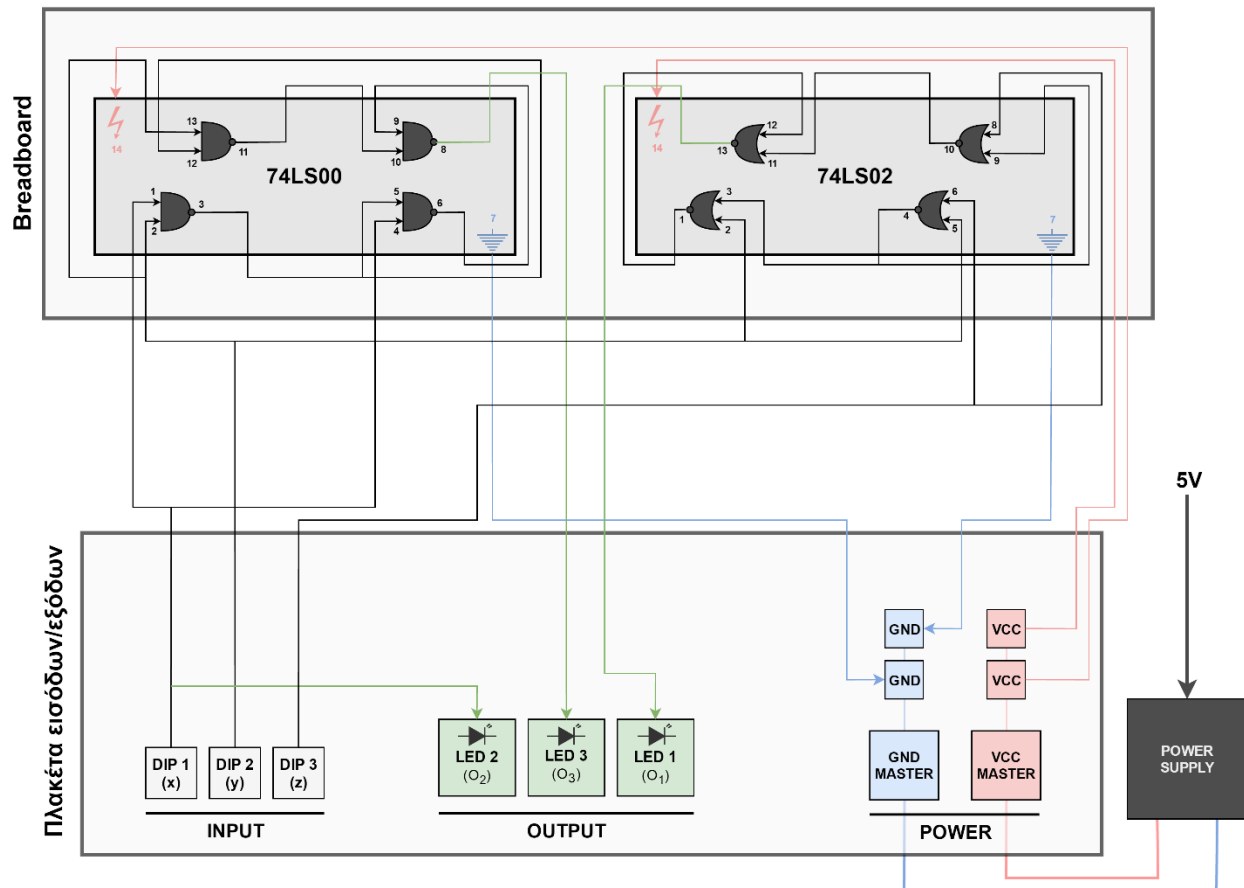
→ NAND

Χρησιμοποιώντας τους παραπάνω ελαχιστοποιημένους τύπους της Άλγεβρας Boole σχεδιάσαμε ένα απλοποιημένο «ποιοτικό» διάγραμμα του κυκλώματος, χωρίς να λαμβάνουμε υπόψιν την τροφοδοσία και τα είδη των εισόδων/εξόδων. Η σημειωμένη αρίθμηση από την άλλη, εξυπηρετεί τον βέλτιστο έλεγχο των καλωδίων για μια εύκολη μελέτη αλλά και αποσφαλμάτωση.

Όσον αφορά τα ολοκληρωμένα κυκλώματα, χρησιμοποιήσαμε συνολικά **8 λογικές πύλες (4 x NAND, 4 x NOR)** και **2 μόλις TTL (1 x 74LS00, 1 x 74LS02)** αποφεύγοντας τη «σπατάλη» για ένα τρίτο ολοκληρωμένο κύκλωμα.



Όμως για μια ακριβέστερη απεικόνιση του κυκλώματος, έγινε και η γενική σχηματική αναπαράστασή του η οποία συμπεριλαμβάνει αναλυτική συνδεσμολογία, τροφοδοσία (VCC – GND), τα είδη των εισόδων και εξόδων (DIP Switches και LED αντίστοιχα) καθώς και ρεαλιστικές αποστάσεις μεταξύ πλακέτα εισόδων/εξόδων και Breadboard.



Συμπέρασματα

Η κατάλληλη σύνδεση των ακροδεκτών (pins) είναι πολύ σημαντική για την εύκολη υλοποίηση του λογικού κυκλώματος, αφενώς γιατί ελαττώνει την πιθανότητα λαθών μέσω της καλύτερης διαχείρισης του χώρου που έχουμε στη διάθεσή μας, αφετέρου καθιστά πολύ απλούστερη τη διαδικασία ανίχνευσής τους.

Πολλές φορές για την βέλτιστη χρήση του διαθέσιμου χώρου χρειαζόμαστε γέφυρες και άλλες συνδέσεις μεταξύ βραχυκυκλωμένων ακίδοσειρών. Έτσι πετυχαίνουμε να μειώσουμε την απόσταση μεταξύ απαραίτητων - για το κύκλωμα - συνδέσεων.