



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Πληροφορικής

ΕΥ121 - Λογική Σχεδίαση

Εργαστηριακή Άσκηση 5

Χειμερινό εξάμηνο 2015-16

A. ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΕΣ

- Υλοποιήστε χρησιμοποιώντας έναν **πολυπλέκτη 4X1** (ο.κ. 74153), τη συνάρτηση 3 μεταβλητών $F(X,Y,Z) = \Sigma(1,3,4,5)$, έχοντας :
 - τις μεταβλητές Y,Z ως επιλογές του πολυπλέκτη.
 - τις μεταβλητές X,Y ως επιλογές του πολυπλεκτη.Σχεδιάστε τα κυκλώματα.
- Υλοποιείτε ένα κύκλωμα με 3 εισόδους το οποίο αθροίζει τα τρία τελευταία ψηφία του ΑΕΜ σας. Συγκεκριμένα κάθε είσοδος αντιστοιχεί σε ένα ψηφίο. Αν η είσοδος είναι λογικό 1 το αντίστοιχο ψηφίο προστίθεται στον αντίστοιχο αριθμό, σε αντίθετη περίπτωση όχι. Έτσι αν όλες οι εισοδοί είναι λογικό 1 θα προσθέσετε και τα 3 ψηφία. Αν είναι μόνο η πρώτη και η τρίτη είναι ένα θα προσθέσετε αντίστοιχα το πρώτο και το τελευταίο ψηφίο. Οι έξοδοι του κυκλώματος θα οδηγούν 'ενδείκτες' 7-κομματιων οι οποίοι θα εμφανίζουν το αποτέλεσμα της πράξης σε δεκαδική μορφή.
 - Βρείτε τους πίνακες αλήθειας των δυαδικών ψηφίων που οδηγούν τους ενδείκτες. Θέλουμε αναπαράσταση BCD, επομένως κάθε τετράδα ψηφίων θα οδηγεί έναν ενδείκτη, ώστε αυτός να δείχνει τα ψηφία 0-9. Συνολικά χρειαζόμαστε δύο ενδείκτες.
 - Σχεδιάστε το κύκλωμα με chips πολυπλέκτη 8-σε-1 (ο.κ. 74151), με τη μέθοδο που περιγράφεται στο κεφάλαιο 4 του βιβλίου του M. Morris Mano. Δοκιμάστε το κύκλωμα για να επαληθεύσετε την έξοδό του.

B. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΕΣ

- Ένας **κωδικοποιητής προτεραιότητας 4X2** που έχει 4 εισόδους D_0, D_1, D_2, D_3 και 3 εξόδους x, y, z (z = ενδεικτης έγκυρης εξόδου) έχει τον παρακάτω πίνακα αληθείας:

D0	D1	D2	D3	X	Y	Z
0	0	0	0	X	X	0
1	X	X	X	0	0	1
0	1	X	X	0	1	1
0	0	1	X	1	0	1
0	0	0	1	1	1	1

Να εκφράσετε τις εξόδους του κωδικοποιητή σε συνάρτηση των εισόδων του και να σχεδιάσετε το κύκλωμα. Τι προτεραιότητα έχει αυτός ο κωδικοποιητής;

C. ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΕΣ

1. Ο **αποκωδικοποιητής** (Decoder) $nX2^n$ είναι ένα συνδυαστικό κύκλωμα που μετατρέπει την δυαδική πληροφορία n γραμμών εισόδου σε μια από τις 2^n γραμμές εξόδου που αποτελούν τους ελαχιστόρους των μεταβλητών εξόδου. Ένας αποκωδικοποιητής με είσοδο επίτρεψης (Enable) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως Αποπλέκτης. Οι **αποκωδικοποιητές/αποπλεκτές** παράγουν στις εξόδους του τα **συμπληρώματα** των ελαχιστόρων, δηλαδή τους μεγιστόρους των μεταβλητών εισόδου. Κάθε λογική συνάρτηση n μεταβλητών μπορεί να υλοποιηθεί με έναν Αποκωδικοποιητή $nX2^n$ και μια πύλη OR. Ενώ κάθε συνδυαστικό κύκλωμα n εισόδων και m εξόδων μπορεί να υλοποιηθεί με έναν Αποκωδικοποιητή $nX2^n$ και m πύλες OR. Στην περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε όμως αποκωδικοποιητές/αποπλεκτές τότε στη θέση της πύλης OR στην έξοδο, βάζουμε πύλες NAND. Κάνετε τις ακόλουθες υλοποιήσεις:

- Πληρη αθροιστή με έναν αποκωδικοποιητή και 2 πύλες 'H'.
- Έναν αποκωδικοποιητή 4X16 με χρήση 3X8 αποκ/των (ο.κ 74138).
- Χρησιμοποιώντας τα Ολοκληρωμένα κυκλώματα 74138 και 7420 υλοποιήσετε τη συνάρτηση $Y(A,B,C,D)=\Sigma(0,1,14,15)$. Σχεδιάστε το κύκλωμα και τις κυματομορφές εξόδων.

2. Ένα συνδυαστικό κύκλωμα έχει 3 εισόδους, x , y και z , και 3 εξόδους, F_1 , F_2 και F_3 . Οι απλοποιημένες συναρτήσεις Boole του κυκλώματος είναι οι εξής:

- $F_1 = xy + x'y'z'$
- $F_2 = x'y + xy'z$
- $F_3 = y'z + x'yz$

Υλοποιείτε και ελέγξετε το συνδυαστικό αυτό κύκλωμα, χρησιμοποιώντας ένα chip αποκωδικοποιητή, το ο.κ. 74155, και εξωτερικές πύλες NAND (από το κατάλληλο chip). Υπενθυμίζεται ότι το κύκλωμα αποκωδικοποιητή δίνει στις εξόδους του τους ελαχιστόρους των εισόδων του, επιλέγοντας κάθε φορά τον ελαχιστόρο που αντιστοιχεί στην τιμή της εισόδου. Το διάγραμμα του chip και ο πίνακας αλήθειας του δίνονται στο κεφάλαιο 9 του βιβλίου του M. Morris Mano. Παρατηρείστε ότι οι έξοδοι του chip έχουν αρνητική λογική, και δίνουν 0 για την επιλογή ενός ελαχιστόρου. Αυτό το γεγονός πρέπει να σας βοηθήσει στη σύνδεση των πυλών NAND.

- ◆ Προσομοιώστε τα παραπάνω κυκλώματα με το πρόγραμμα Multisim.
- ◆ Οι απαντήσεις θα πρέπει να παραδοθούν μέχρι την **Τρίτη 1/12/14**.
- ◆ Στις απαντήσεις θα πρέπει να παρουσιάζονται, εκτός των άλλων, το κύκλωμα που σχεδιάστηκε στο Multisim, καθώς και συμπληρωμένοι οι πίνακες αληθείας.

