

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών

ΗΥ330 - Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Χειμερινό Εξάμηνο - Ακαδημαϊκό Έτος 2024-2025

5ο Σύνολο Ασκήσεων

18/12/2024 έως 12/1/2025

X. Σωτηρίου

1η Άσκηση

Ο στόχος σας για την 1η Άσκηση είναι να σχεδιάσετε έναν αποκωδικοποιητή 3-bit, ο οποίος θα έχει ως εισόδους τα σήματα `addr[2:0]`, και ως εξόδους τα σήματα `decaddr[7:0]`.

(α) Σχεδιάστε τον πίνακα αλήθειας, και το σχηματικό του **1 bit** του αποκωδικοποιητή, σε στατική λογική CMOS. Επιπλέον, ορίστε τα μεγέθη των τρανζίστορ έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο συμμετρικοί οι χρόνοι ανόδου/καθόδου των εξόδων.

(β) Σχεδιάστε στο Magic, στην τεχνολογία SCMOS, το κύκλωμα του ενός bit του αποκωδικοποιητή ως standard cell βιβλιοθήκης EDA.

(γ) Σχεδιάστε το πλήρες κύκλωμα του 3-bit αποκωδικοποιητή στο MAGIC, χρησιμοποιώντας το κύκλωμα του (β) 8 φορές ως επαναμβανόμενη εμφάνιση μονάδας, και επιπλέον εισάγοντας τους απαραίτητους αντιστροφείς, πάλι ως επαναμβανόμενη εμφάνιση μονάδας, και τις απαραίτητες συνδέσεις σε μέταλλα (προτιμάμε M1).

(δ) Επιβεβαιώστε την ορθή λειτουργία του κυκλώματος, χρησιμοποιώντας το NGSPICE και επιδείξτε τις σχετικές κυματομορφές για την ενεργοποίηση της κάθε εξόδου. Μετρήστε αν οι καθυστερήσεις είναι περίπου ίδιες για κάθε έξοδο ή διαφέρουν.

2η Άσκηση

Θεωρήστε μια μνήμη ROM (Read-Only Memory), 8 θέσεων, 4-bit, με τα περιεχόμενα του Πίνακα 1.

(α) Σχεδιάστε το σχηματικό της ROM σε μορφή και δομή NOR ROM, με όλα τα τρανζίστορ

ROM Address	ROM Data
000	1111
001	1010
010	1110
011	0101
100	0001
101	1000
110	1100
111	0011

Πίνακας 1: Περιεχόμενα ROM

ανέλκυσης και καθέλκυσης να έχουν ελάχιστο μέγεθος. Οι είσοδοι της ROM είναι οι γραμμές των αντίστοιχων λέξεων, WL[0:7], και οι έξοδοι οι γραμμές των σχετικών bit, BL[3:0].

(β) Σχεδιάστε στο Magic την κάτοψη της NOR ROM, χρησιμοποιώντας ένα επαναλαμβανόμενο (υποκύκλωμα) κύτταρο του 1-bit, για να καλύψετε τα απαιτούμενα bit της μνήμης, το οποίο δεν θα περιλαμβάνει επίπεδο διάχυσης, **n-diffusion**. Για να καθορίσετε την ύπαρξη ή μη του τρανζίστορ στα κατάλληλα bit, προσθέστε το επίπεδο διάχυσης, επάνω από τα bit της μνήμης.

(γ) Επιβεβαιώστε την ορθή λειτουργία του κυκλώματος, χρησιμοποιώντας το NGSPICE και επιδείξτε τις σχετικές κυματομορφές για την ανάγνωση μερικών λέξεων της μνήμης (τουλάχιστον 3), και επαληθεύστε ότι τα περιεχόμενα είναι σωστά.

Προθεσμία Παράδοσης, Υποβολή της Άσκησης

Για την παράδοση του 1ου συνόλου Ασκήσεων θα πρέπει να υποβάλλετε για την κάθε άσκηση **όλα τα σχετικά αρχεία**, με το κατάλληλο συνοδευτικό επεξηγηματικό κείμενο.

Η προθεσμία παράδοσης του 1ου Συνόλου Ασκήσεων είναι η **30/1/2022**. Μέχρι τότε θα πρέπει να έχετε υποβάλλει τις λύσεις των ασκήσεων μέσω του **e-Class**.