
Περιεχόμενα

Πρώτο Κεφάλαιο

Εισαγωγή στα Ψηφιακά Συστήματα

<i>1.1 Αναλογικά και Ψηφιακά Σήματα και Συστήματα</i>	1
<i>1.2 Βασικά Ψηφιακά Κυκλώματα</i>	3
<i>1.3 Ολοκληρωμένα κυκλώματα</i>	4
<i>1.4 Τυπωμένα κυκλώματα</i>	7
<i>1.5 Εργαλεία για Ψηφιακή Σχεδίαση</i>	8

Δεύτερο Κεφάλαιο

Αριθμητικά Συστήματα – Κώδικες

<i>2.1 Αριθμητικά συστήματα θέσεως</i>	11
2.1.1 Δυαδικό σύστημα	14
2.1.2 Οκταδικό σύστημα	15
2.1.3 Δεκαεξαδικό σύστημα	15
<i>2.2 Μετατροπή παραστάσεων μεταξύ αριθμητικών συστημάτων</i>	16
2.2.1 Μετατροπή αριθμού από το δεκαδικό στο δυαδικό σύστημα	16
2.2.2 Μετατροπή από το δυαδικό στο οκταδικό σύστημα και αντίστροφα ..	19
2.2.3 Μετατροπή από το δυαδικό στο δεκαεξαδικό σύστημα και αντί- στροφα	20
2.2.4 Μετατροπή από το δεκαδικό στο οκταδικό σύστημα	21
2.2.5 Μετατροπή από το δεκαδικό στο δεκαεξαδικό σύστημα	22
2.2.6 Μετατροπή από οποιοδήποτε σύστημα στο δεκαδικό	23
<i>2.3 Πράξεις στο δυαδικό σύστημα</i>	23
2.3.1 Πρόσθεση μη προσημασμένων δυαδικών αριθμών	23
2.3.2 Αφαίρεση μη προσημασμένων δυαδικών αριθμών	25
2.3.3 Πολλαπλασιασμός μη προσημασμένων δυαδικών αριθμών	26
2.3.4 Διαίρεση μη προσημασμένων δυαδικών αριθμών	27
<i>2.4 Παράσταση προσημασμένων αριθμών στο δυαδικό σύστημα</i>	28

2.4.1 Σύστημα προσημασμένου μέτρου	29
2.4.2 Αριθμητικά Συστήματα Συμπληρώματος	29
2.5 Πρόσθεση αριθμών στα συστήματα συμπληρωμάτων	35
2.5.1 Υπερχείλιση	37
2.6 Αφαίρεση αριθμών στα συστήματα συμπληρωμάτων	37
2.7 Συμπληρώματα βάσης	38
2.8 Αναδική κωδικοποίηση των δεκαδικών αριθμών	39
2.8.1 Κώδικας BCD (Binary Coded Decimal) ή 8421	39
2.8.2 Κώδικας 2421	40
2.8.3 Κώδικας XS3	41
2.8.4 Biquinary Code	42
2.8.5 Κώδικας 1-out-of-10	43
2.9 Κώδικας GRAY	44
2.10 Κώδικες Χαρακτήρων	47
2.10.1 Κώδικας ASCII	47
2.11 Κώδικες ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών	50
2.11.1 Κώδικες Ανίχνευσης Απλών Λαθών	50
2.11.2 Κώδικες Διόρθωσης Λαθών και Ανίχνευσης Πολλαπλών Λαθών	51
2.11.3 Κώδικες Hamming	52
Ασκήσεις	58

Τρίτο Κεφάλαιο

Βασικές Αρχές Λογικής Σχεδίασης

3.1 Εισαγωγή	63
3.2 Άλγεβρα Boole	63
3.2.1 Δυισμός	64
3.2.2 Βασικά Θεωρήματα της Άλγεβρας Boole	65
3.2.3 Θεωρήματα της Άλγεβρας Boole για πολλές μεταβλητές	66
3.2.4 Αποδείξεις ορισμένων θεωρημάτων της Άλγεβρας Boole	66
3.2.5 Άλγεβρα Διακοπών	68
3.3 Λογικές Συναρτήσεις	69
3.3.1 Παραστάσεις Λογικών Συναρτήσεων	69
3.3.2 Λογικές Παραστάσεις και Λογικές Πύλες	72
3.3.3 Άθροισμα Γινόμενων και Άθροισμα Ελαχίστων Όρων	73
3.3.4 Γινόμενο Αθροισμάτων και Γινόμενο Μεγίστων Όρων	76
3.3.5 Ισοδύναμες λογικές παραστάσεις	80

3.3.6 Μετατροπή λογικής παράστασης σε κανονική	80
3.3.7 Θεωρήματα για τις λογικές συναρτήσεις	82
3.4 Υλοποίηση Λογικών Συναρτήσεων.....	83
3.4.1 Απλοποίηση Λογικών Συναρτήσεων με χάρτες Karnaugh	84
3.4.2 Γενική μέθοδος απλοποίησης λογικών συναρτήσεων.....	92
3.5 Υλοποίηση Λογικών Παραστάσεων με Λογικές Πύλες.....	93
3.5.1 Υλοποίηση με πύλες {AND, OR, NOT}	94
3.5.2. Υλοποίηση λογικών παραστάσεων με πύλες NAND.....	95
3.5.3. Υλοποίηση με πύλες NOR	96
3.5.4. Δομές AND-NOR, OR-NAND	96
3.6. Οι συναρτήσεις XOR (Exclusive-OR) και XNOR (Exclusive-NOR).....	97
3.7 Κυκλώματα με πολυπλέκτες δύο εισόδων.....	101
Ασκήσεις.....	105

Τέταρτο Κεφάλαιο

Τεχνολογίες Υλοποίησης

4.1 Εισαγωγή	113
4.2 Αναπαράσταση δυαδικών τιμών στα ψηφιακά κυκλώματα.....	113
4.3 Τρανζίστορ MOS.....	114
4.4 Λογικές πύλες τεχνολογίας CMOS.....	118
4.4.1 Αντιστροφέας CMOS.....	118
4.4.2 Πύλες NAND και NOR.....	120
4.4.3 Μη αντιστρέφουσες πύλες	123
4.4.4 Σύνθετες Λογικές Πύλες τεχνολογίας CMOS.....	125
4.4.5 Πύλες μετάδοσης, πύλες XOR και πολυπλέκτες δύο εισόδων	126
4.5 Επίπεδα λογικών σημάτων και περιθώρια θορύβου.....	128
4.6 Δυναμική λειτουργία των λογικών πυλών	130
4.6.1 Χρόνοι μετάπτωσης	130
4.6.2 Καθυστέρηση διάδοσης	130
4.6.3 Fanout.....	131
4.6.4 Κατανάλωση ισχύος.....	131
4.7 Τοπικά ολοκληρωμένα κυκλώματα λογικών πυλών	132
Ασκήσεις.....	135

Πέμπτο Κεφάλαιο

Διαδεδομένα Συνδυαστικά Κυκλώματα

5.1 Εισαγωγή	139
5.2 Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων	140
5.3 Σύνθεση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων	141
5.4 Αποκωδικοποιητές	144
5.4.1 Δίκτυα αποκωδικοποιητών.....	147
5.4.2 Σχεδίαση συνδυαστικών κυκλωμάτων με αποκωδικοποιητές και πύλες OR	153
5.4.3 Αποκωδικοποιητές με πύλες NAND.....	154
5.4.4 Ολοκληρωμένα κυκλώματα αποκωδικοποιητών	155
5.5 Κωδικοποιητές	157
5.6 Κωδικοποιητές προτεραιότητας	160
5.7 Πολυπλέκτες	164
5.7.1 Δίκτυα πολυπλεκτών	169
5.7.2 Υλοποίηση Λογικών Συναρτήσεων με Πολυπλέκτες	170
5.7.3 Υλοποίηση πολυπλεκτων με απομονωτές τριών καταστάσεων.....	172
5.7.4 Ολοκληρωμένα κυκλώματα με πολυπλέκτες.....	174
5.8 Αποπολυπλέκτες	176
5.9 Κυκλώματα πρόσθεσης μη προσημασμένων δυαδικών αριθμών	178
5.9.1 Προσθετές με διάδοση κρατουμένου	180
5.9.2 Πλήρης Αθροιστής.....	180
5.9.3 Ημιαθροιστής	184
5.9.4 Προσθετής προσημασμένων αριθμών σε σύστημα συμπληρώματος του 2 ..	186
5.9.4. Κύκλωμα αφαίρεσης σε σύστημα συμπληρώματος του 2	188
5.10 Συγκριτές Μεγέθους	188
Ασκήσεις	193

Έκτο Κεφάλαιο

Βασικά Ακολουθιακά Κυκλώματα

6.1 Εισαγωγή	197
6.2 Συστήματα πεπερασμένων καταστάσεων	198
6.3 Δομή των ακολουθιακών κυκλωμάτων	198

6.4 Μανδαλωτές και φλιπ-φλοπ.....	201
6.4.1 Βασικός μανδαλωτής	201
6.4.2 SR φλιπ-φλοπ	204
6.4.3 Φλιπ-φλοπ τύπου D	206
6.4.4 JK φλιπ-φλοπ	208
6.4.5 T φλιπ-φλοπ	211
6.5 Ακμοπυροδοτούμενα φλιπ-φλοπ	213
6.5.1 Ακμοπυροδοτούμενα D φλιπ-φλοπ.....	214
6.5.2 Ακμοπυροδοτούμενα JK και T φλιπ-φλοπ	216
6.5.3 Χρόνοι Setup και Hold.....	218
6.6 Ασύγχρονοι είσοδοι των φλιπ-φλοπ	219
6.7 Ολοκληρωμένα κυκλώματα με φλιπ-φλοπ	222
Ασκήσεις.....	225

Έβδομο Κεφάλαιο

Σύγχρονα Ακολουθιακά Κυκλώματα

7.1. Εισαγωγή	229
7.2. Ανάλυση Σύγχρονων Ακολουθιακών Κυκλωμάτων.....	231
7.2.1. Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα χωρίς εξωτερικές εισόδους και με εξόδους της εξόδους των φλιπ-φλοπ.....	232
7.2.2. Σύγχρονα Ακολουθιακά Κυκλώματα με Εξωτερικές Εισόδους	235
7.2.3. Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα με εξωτερικές εισόδους και εξόδους.....	237
7.3. Σύνθεση Σύγχρονων Ακολουθιακών Κυκλωμάτων	240
7.3.1. Σχεδίαση Σύγχρονων Ακολουθιακών Κυκλωμάτων με Αδιάφορες Καταστάσεις.....	246
Ασκήσεις.....	257

Όγδοο Κεφάλαιο

Καταχωρητές – Απαριθμητές

8.1 Καταχωρητές.....	259
8.1.1 Ολοκληρωμένα κυκλώματα καταχωρητών	261
8.2 Καταχωρητές ολίσθησης	263

8.2.1. Καταχωρητές ολίσθησης σειριακής-εισόδου-σειριακής-εξόδου	264
8.2.2. Καταχωρητές σειριακής-εισόδου/παράλληλης-εξόδου.....	266
8.2.3 Καταχωρητές ολίσθησης παράλληλη εισόδου-σειριακής εξόδου.....	266
8.2.4 Καταχωρητής ολίσθησης δύο κατευθύνσεων με παράλληλη είσοδο και έξοδο	267
8.2.5 Δίκτυα ολισθητών	269
8.2.6 Ολοκληρωμένα κυκλώματα ολισθητών	270
8.3 Απαριθμητές.....	271
8.3.1 Ασύγχρονοι Απαριθμητές	273
8.3.2 Σύγχρονοι Απαριθμητές	277
8.3.3 Διαίρετες συχνότητας.....	287
8.3.4 Δίκτυα απαριθμητών	287
8.3.5 Απαριθμητές με παράλληλη φόρτωση	289
8.3.6 Ολοκληρωμένα κυκλώματα απαριθμητών.....	291
8.3.7 Εναλλακτική σχεδίαση σύγχρονων μη-δυναμικών απαριθμητών.....	292
8.4 Κυκλικόι καταχωρητές.....	295
8.4.1 Απαριθμητές δακτυλίου	295
8.4.2 Απαριθμητές Johnson.....	296
Ασκήσεις.....	300

Ένατο Κεφάλαιο

Ημιαγωγικές Μνήμες

9.1 Εισαγωγή	303
9.2 Μνήμες Ανάγνωσης/Εγγραφής	304
9.3 Στατικές RAM.....	305
9.3.1 Είσοδοι και έξοδοι των SRAM	305
9.3.2 Μνήμες SRAM με δίαυλο διπλής κατεύθυνσης	307
9.3.3 Εσωτερική δομή των SRAM	309
9.3.4 Κύτταρο αποθήκευσης των σύγχρονων SRAM.....	313
9.4 Δυναμικές RAM.....	315
9.4.1 Δομή των DRAM.....	317
9.5 Μνήμες ROM.....	319
9.5.1 Τύποι ROM	320
9.6. Επέκταση του μήκους λέξης μιας μνήμης.....	328
9.7 Επέκταση του αριθμού θέσεων μιας μνήμης.....	328
Ασκήσεις.....	331

Δέκατο Κεφάλαιο

Περιγραφή Ψηφιακών Κυκλωμάτων με την Γλώσσα VHDL

<i>10.1 Εισαγωγή</i>	343
<i>10.2 Εργαλεία σχεδίασης</i>	343
<i>10.3 Γλώσσες Περιγραφής υλικού</i>	345
<i>10.4 Περιγραφή απλών συνδυαστικών κυκλωμάτων με την γλώσσα VHDL</i>	347
<i>10.5. Σχεδίαση Αριθμητικών Κυκλωμάτων με την γλώσσα VHDL</i>	350
<i>10.6 Εντολές αντιστοίχισης της γλώσσας VHDL</i>	356
<i>10.7 Περιγραφή Βασικών Συνδυαστικών Κυκλωμάτων με την VHDL</i>	356
10.7.1 Περιγραφή με την VHDL του 2→1 πολυπλέκτη	357
10.7.2 Περιγραφή του 4→1 πολυπλέκτη	360
10.7.3 Περιγραφή με την VHDL του 2→4 αποκωδικοποιητή.....	361
10.7.4 Περιγραφή με την VHDL του κωδικοποιητή προτεραιότητας	363
<i>10.8 Περιγραφή ακολουθιακών κυκλωμάτων με την γλώσσα VHDL</i>	364
10.8.1 Περιγραφή με την γλώσσα VHDL των φλιπ-φλοπ	365
10.8.2 Περιγραφή με την VHDL των βασικών ακολουθιακών κυκλωμάτων	370
<i>Βιβλιογραφία</i>	379