

Παρατηρήσεις:

- i. Η εξέταση είναι **ατομική**. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί **αντιγραφή** (έστω και σε ένα θέμα), ο τελικός βαθμός του γραπτού θα είναι **μη προβιβάσιμος**.
- ii. Το άριστα είναι το 100%. Τα θέματα είναι συνολικά 10 και οι μονάδες τους αθροίζουν στο 115%. Οπότε μπορείτε να **επιλέξετε** να απαντήσετε τα θέματα που γνωρίζετε καλύτερα. Όποιος ξεπεράσει το άριστα, θα λάβει τις επιπλέον μονάδες (το πολύ 15%) ως **bonus**.
- iii. Θα πρέπει να ανεβάσετε τις απαντήσεις σας στο eclass του μαθήματος, σε μορφή pdf ή zip (π.χ. αρχείο εικόνων). **Σημαντικό:** θα πρέπει να **επιβεβαιώσετε** την **επιτυχή αποστολή** των απαντήσεών σας, κατεβάζοντας το αρχείο και ελέγχοντας ότι ανοίγει σωστά, καθώς δε θα υπάρχει δυνατότητα διορθώσεων εκ των υστέρων.

1° Θέμα (6%): Υπολογίστε τα παρακάτω συμπληρώματα, παρουσιάζοντας αναλυτικά όλα τα βήματα κάθε υπολογισμού:

- a) το συμπλήρωμα ως προς 1 του δυαδικού αριθμού 11011110₂
- b) το συμπλήρωμα ως προς 2 του δυαδικού αριθμού 111000₂

2° Θέμα (10%): Μετατρέψτε τους παρακάτω προσημασμένους δυαδικούς αριθμούς οκτώ ψηφίων στους αντίστοιχους προσημασμένους δεκαδικούς, παρουσιάζοντας αναλυτικά όλα τα βήματα κάθε μετατροπής.

- a) το δυαδικό αριθμό 00110011₂, ο οποίος είναι σε αναπαράσταση προσημασμένου μεγέθους
- b) το δυαδικό αριθμό 00100001₂, ο οποίος είναι σε αναπαράσταση συμπληρώματος ως προς 1
- c) το δυαδικό αριθμό 10011011₂, ο οποίος είναι σε αναπαράσταση συμπληρώματος ως προς 2

3° Θέμα (10%): Γράψτε τον πίνακα αληθείας των παρακάτω συναρτήσεων Boole και σχεδιάστε τα αντίστοιχα λογικά κυκλώματα.

- a) $F(x,y,z) = x'z + y'z'$
- b) $F(w,x,y,z) = wx + x(wy' + z)$

4° Θέμα (10%): Απλοποιήστε τις παρακάτω συναρτήσεις Boole σε μορφή αθροίσματος γινομένων χρησιμοποιώντας χάρτη Καρνό. Αρχικά βρείτε (και αναφέρετε) τους θεμελιώδεις πρωτεύοντες όρους.

- a) $F(w,x,y,z) = \Sigma(0,1,2,3,5,8,9,10,13)$
- b) $F(w,x,y,z) = \Sigma(1,3,5,10,14,15)$, με συνθήκες αδιαφορίας $d(w,x,y,z) = \Sigma(7,11)$

5° Θέμα (15%): Σχεδιάστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα με τρεις εισόδους και τρεις εξόδους, για το οποίο ισχύουν τα εξής: i) όταν στην είσοδο εμφανίζεται η δυαδική αναπαράσταση ενός εκ των αριθμών 0, 2, 4 και 6, τότε στην έξοδο προκύπτει η δυαδική αναπαράσταση του αντίστοιχου αριθμού προσαυξημένη κατά 1, και ii) όταν στην είσοδο εμφανίζεται η δυαδική αναπαράσταση ενός εκ των αριθμών 1, 3, 5 και 7, τότε στην έξοδο προκύπτει η δυαδική αναπαράσταση του αντίστοιχου αριθμού μειωμένη κατά 1.

6° Θέμα (12%): Χρησιμοποιώντας έναν αποκωδικοποιητή και εξωτερικές πύλες, σχεδιάστε το λογικό διάγραμμα που ορίζεται βάσει των ακόλουθων (τριών) συναρτήσεων Boole: $F_1 = xy + x'y'$, $F_2 = xy'z + x'y'z$ και $F_3 = xyz' + x'z$.

7° Θέμα (10%): Χρησιμοποιώντας έναν αποκωδικοποιητή που κατασκευάζεται με πύλες NAND και εξωτερικές πύλες, σχεδιάστε το λογικό διάγραμμα που ορίζεται από τη συνάρτηση Boole: $F = \Sigma(1,2,4,6)$.

8° Θέμα (12%): Υλοποιήστε την ακόλουθη συνάρτηση Boole χρησιμοποιώντας έναν πολυπλέκτη 8-σε-1 και εξωτερικές πύλες: $F(A,B,C,D) = \Sigma(1,4,6,8,9,12,14)$.

9° Θέμα (15%): Ένα ακολουθιακό κύκλωμα έχει δύο JK φλιπ-φλοπ, τα A και B, δύο εισόδους x και y και μία έξοδο z. Το κύκλωμα περιγράφεται από τις ακόλουθες εξισώσεις εισόδων των φλιπ-φλοπ και την εξίσωση εξόδου: i) $J_A = Bx + B'y'$ και $K_A = B'xy'$, ii) $J_B = A'x$ και $K_B = A + xy$, και iii) $z = Ax'y' + Bx'y'$. Για το κύκλωμα αυτό:

- a) σχεδιάστε το λογικό διάγραμμα του κυκλώματος,
- b) κατασκευάστε τον πίνακα καταστάσεων και
- c) βρείτε τις εξισώσεις καταστάσεων των A και B.

10° Θέμα (15%): Σχεδιάστε ένα ακολουθιακό κύκλωμα με δύο D φλιπ-φλοπ, τα A και B, και μία είσοδο x_{in} , ώστε: i) όταν $x_{in} = 0$, η κατάσταση του κυκλώματος παραμένει ίδια και ii) όταν $x_{in} = 1$, το κύκλωμα περνάει διαδοχικά από τις καταστάσεις 00, 11, 01, 10, μετά να επιστρέφει στο 00 και να επαναλαμβάνει αενάως τον προηγούμενο κύκλο.

Καλή επιτυχία!
Ελευθέριος Κοσμάς