



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Ενότητα 1 : Εισαγωγή

Φώτιος Βαρτζιώτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Ενότητα 1: Εισαγωγή

Φώτιος Βαρτζιώτης
Καθηγητής Εφαρμογών
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Σκοποί ενότητας

- Η Εισαγωγή στις έννοιες ψηφιακό κύκλωμα
 - Συνδυαστικό κύκλωμα
 - ακολουθιακό κύκλωμα.
- Η Ανάλυση συνδυαστικού κυκλώματος
- Η Σχεδίαση συνδυαστικού κυκλώματος.



Περιεχόμενα ενότητας

- Ψηφιακά Κυκλώματα
- Συνδυαστικά Κυκλώματα ΣΚ
- Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων
- Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων
- Ακολουθιακά κυκλώματα
- Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα
- Ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα
- Ακολουθιακά κυκλώματα



Περιεχόμενα ενότητας

- Άσκηση 1
- Άσκηση 2



Χρηματοδότηση

- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Ψηφιακά Κυκλώματα

Τα ψηφιακά κυκλώματα ανήκουν σε μία από τις δύο ακόλουθες βασικές κατηγορίες:

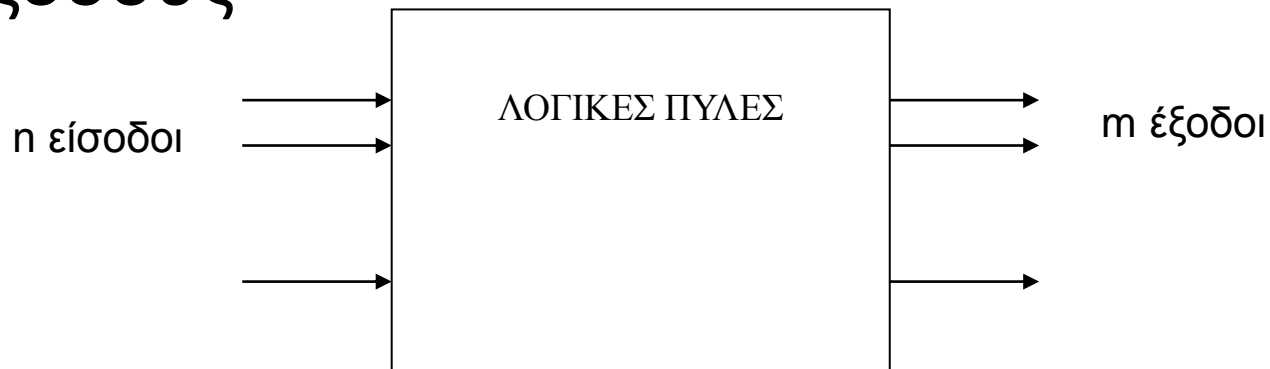
- συνδυαστικά κυκλώματα (combinational circuits)
- ακολουθιακά κυκλώματα (sequential circuits)



Συνδυαστικά Κυκλώματα ΣΚ

Ένα Συνδυαστικό Κύκλωμα (ΣΚ) αποτελείται από:

- Εισόδους
- Λογικές πύλες που συνδέονται μεταξύ τους
- Εξόδους





Συνδυαστικά Κυκλώματα

- Όταν ένα συνδυαστικό κύκλωμα έχει n εισόδους και m εξόδους, τότε για κάθε έναν από τους 2^n δυνατούς συνδυασμούς εισόδων υπάρχει ένας και μόνον ένας δυνατός συνδυασμός εξόδων.
- Κάθε χρονική στιγμή, κάθε μία από τις εξόδους εξαρτάται από τις τιμές των εισόδων την ίδια χρονική στιγμή.



Συνδυαστικά Κυκλώματα

- Τυποποιημένα Συνδυαστικά κυκλώματα
 - Αθροιστές
 - Αφαιρέτες
 - Συγκριτές
 - Αποκωδικοποιητές
 - Κωδικοποιητές
 - Πολυπλέκτες



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Το πρόβλημα της Ανάλυσης ενός Συνδυαστικού Κυκλώματος (ΣΚ) είναι η περιγραφή της λειτουργίας του ΣΚ, όταν δίνεται το λογικό κύκλωμα.

Η μέθοδος ανάλυσης ενός Συνδυαστικού Κυκλώματος (ΣΚ) αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

1. Καθορισμός του αριθμού των μεταβλητών εισόδου.
 - Για n εισόδους, έχουμε 2^n πιθανούς συνδυασμούς
 - Τοποθετούμε τους αντίστοιχους δυαδικούς αριθμούς, στο αριστερό μέρος του πίνακα
2. Δίνουμε αυθαίρετα ονόματα στις εξόδους των ενδιάμεσων πυλών.



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

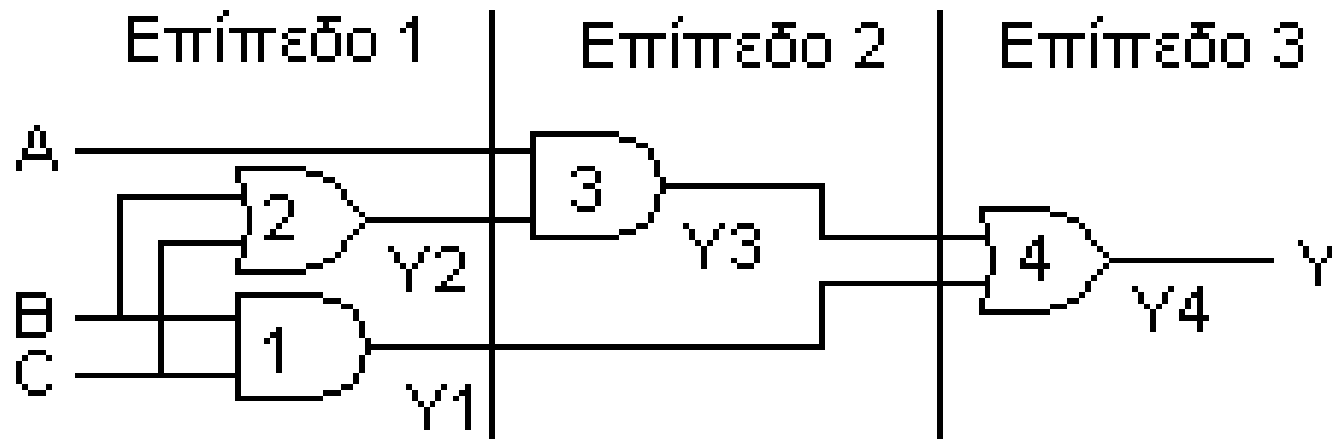
3. Κατασκευή του Πίνακα Αληθείας του ΣΚ
4. Περιγραφή της επιθυμητής λειτουργίας του ΣΚ



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Παράδειγμα Ανάλυσης ΣΚ.

Να προσδιοριστεί η λειτουργία του ΣΚ το λογικό κύκλωμα του οποίου παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα





Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

- Το ΣΚ του παραδείγματος έχει τρεις εισόδους A, B και C και μία έξοδο Y. Το κύκλωμα αποτελείται από δύο πύλες AND δύο εισόδων και δύο πύλες OR δύο εισόδων.
- Ξεκινώντας από τις εισόδους προς τις εξόδους, το κύκλωμα χωρίζεται σε επίπεδα πυλών και καταγράφονται οι συναρτήσεις εξόδων των πυλών.



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Επίπεδο 1.

Οι πύλες 1 και 2 αποτελούν το πρώτο επίπεδο πυλών.

Η έξοδος της πύλης 1 είναι:

- $Y1=B \cdot C$

και η έξοδος της πύλης 2 είναι:

- $Y2=B+C$



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Επίπεδο 2.

Η πύλη 3 αποτελεί το δεύτερο επίπεδο και η έξοδός της είναι:

- $Y_3 = A \cdot Y_2 = A \cdot (B + C)$

Επίπεδο 3.

Η πύλη 4 αποτελεί το τρίτο (τελευταίο) επίπεδο και η έξοδός της είναι:

- $Y_4 = Y_1 + Y_3 = B \cdot C + A \cdot (B + C)$



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Η συνάρτηση εξόδου της πύλης 4 του τελευταίου επιπέδου είναι η συνάρτηση εξόδου του ΣΚ:

- $Y=Y_4$

Επομένως, η συνάρτηση εξόδου του ΣΚ ευρίσκεται ως συνάρτηση των εισόδων του ΣΚ:

- $Y=Y_4=A \cdot (B+C)+B \cdot C$



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Πίνακας Αληθείας του Συνδυαστικού
Κυκλώματος

A	B	C	$Y1=B \cdot C$	$Y2=B+C$	$Y3=A \cdot (B+C)$	$Y=Y4=A \cdot (B+C)+B \cdot C$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Από τον Πίνακα αληθείας του ΣΚ, παρατηρούμε ότι:

- η έξοδος του ΣΚ είναι “1”, όταν οι δύο από τις τρεις εισόδους του είναι “1” ή όταν όλες οι είσοδοί του είναι “1”
- η έξοδος του ΣΚ είναι “0”, όταν οι δύο από τις τρεις εισόδους του είναι “0” ή όταν όλες οι είσοδοί του είναι “0”



Ανάλυση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Συμπέρασμα:

- Η έξοδος του ΣΚ είναι “1”, όταν οι περισσότερες από τις εισόδους του ΣΚ είναι “1”
- Η έξοδος του ΣΚ είναι “0”, όταν οι περισσότερες από τις εισόδους του ΣΚ είναι “0”
- Δηλαδή το ΣΚ υλοποιεί τη *συνάρτηση πλειοψηφίας*.



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

- Καθορισμός του απαιτούμενου αριθμού εισόδων, εξόδων και ονομασία αυτών
- Κατασκευή του Πίνακα Αληθείας του ΣΚ
- Απλοποίηση της συνάρτησης Boole συναρτήσει των μεταβλητών εισόδου.
- Σχεδίαση του λογικού κυκλώματος του ΣΚ



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Παράδειγμα Σχεδίασης ΣΚ.

- Να σχεδιαστεί ένα ΣΚ που αναγνωρίζει αν ένας 3-bits αριθμός είναι μικρότερος από 3, χρησιμοποιώντας μόνο πύλες NOT και πύλες AND και OR δύο εισόδων.



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Το ΣΚ έχει τρεις εισόδους:

A, B και C

Άρα έχουμε δυαδική αναπαράσταση ενός δεκαδικού αριθμού από το 0 έως και το 7 (θυμηθείτε ότι με 3 bits μπορούμε να μετρήσουμε $2^3=8$ αριθμούς)



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Μία έξοδο Υ.

Η έξοδος του ΣΚ είναι “1” όταν το δεκαδικό ισοδύναμο του 3-bits δυαδικού αριθμού των εισόδων του ΣΚ είναι μικρότερο από 3.



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

- Κατασκευή του Πίνακα Αληθείας του ΣΚ

Δεκαδικός	A	B	C	Υ
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	0
7	1	1	1	0



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

- Από τον Πίνακα Αληθείας του ΣΚ προκύπτει ότι η συνάρτηση εξόδου του ΣΚ είναι $Y=1$ όταν

$A=0$ και $B=0$ και $C=0$

ή

$A=0$ και $B=0$ και $C=1$

ή

$A=0$ και $B=1$ και $C=0$



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Επομένως, η συνάρτηση εξόδου του ΣΚ
ευρίσκεται ως συνάρτηση των εισόδων του ΣΚ:

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$

Η συνάρτηση εξόδου του ΣΚ μπορεί να
απλοποιηθεί (χρησιμοποιώντας Άλγεβρα Boole
ή χάρτη Karnaugh):

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} = \bar{A} + B \cdot \bar{C}$$



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Για τη σχεδίαση του λογικού κυκλώματος του ΣΚ

- Ξεκινώντας από την έξοδο προς τις εισόδους του κυκλώματος,
- Σχεδιάζονται οι πύλες του κυκλώματος λαμβάνοντας υπόψη τις λογικές πράξεις των συναρτήσεων εξόδων του ΣΚ.
- Το λογικό κύκλωμα χωρίζεται σε επίπεδα που περιέχουν τις πύλες.



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

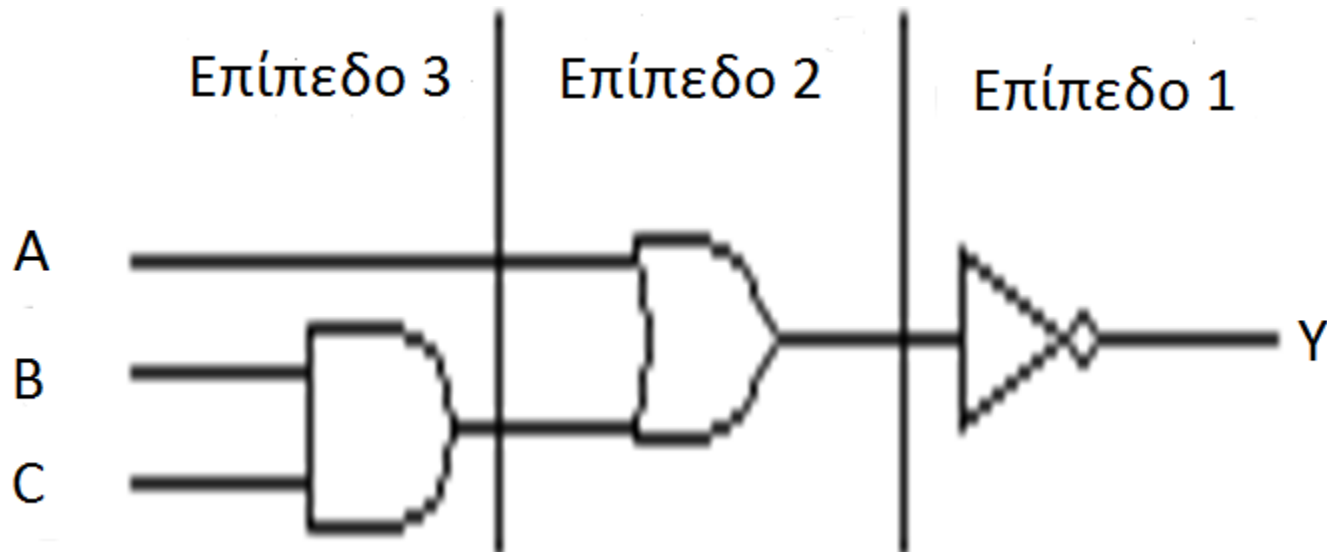
Το κύκλωμα χωρίζεται σε τρία επίπεδα πυλών

- Επίπεδο 1: Μία πύλη NOT που χρησιμοποιείται για την εύρεση της εξόδου $A + B \cdot C$ του ΣΚ, αποτελεί το τελευταίο επίπεδο πυλών.
- Επίπεδο 2: Μία πύλη OR δύο εισόδων που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό $A+B \cdot C$, αποτελεί το δεύτερο επίπεδο πυλών.
- Επίπεδο 3: Μία πύλη AND δύο εισόδων, που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό $B \cdot C$, αποτελεί το πρώτο επίπεδο πυλών.



Σχεδίαση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Το λογικό κύκλωμα του ΣΚ που αναγνωρίζει αν ένας 3-bits αριθμός είναι μικρότερος από 3





Ακολουθιακά κυκλώματα

Τα ακολουθιακά κυκλώματα αποτελούνται από στοιχεία μνήμης και συνδυαστικά κυκλώματα (πύλες).

Ένα ακολουθιακό κύκλωμα καθορίζεται από μια χρονική ακολουθία εισόδων, εξόδων και εσωτερικών καταστάσεων.

- ✓ Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα
- ✓ Ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα



Ακολουθιακά κυκλώματα

Σχηματικό διάγραμμα ακολουθιακού κυκλώματος





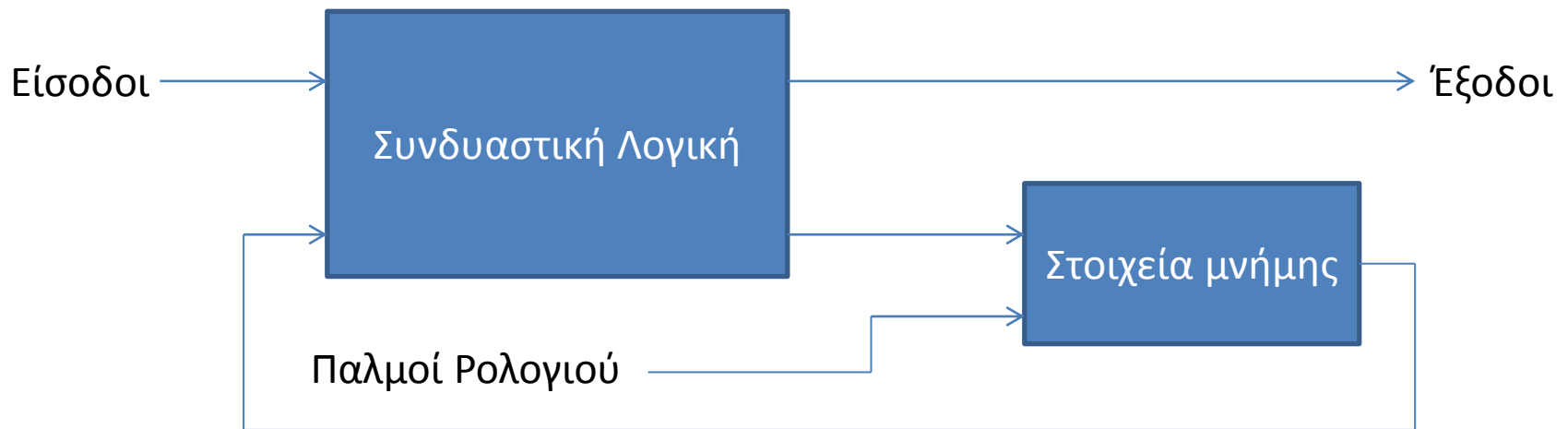
Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

- **Σύγχρονο κύκλωμα** είναι ένα ακολουθιακό κύκλωμα, που η έξοδός του λαμβάνεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με τη λειτουργία ενός ωρολόγιο-παλμού.
- Οι παλμοί ρολογιού καθορίζουν *πότε θα γίνουν* αλλαγές στην κατάσταση του συστήματος,
- Ενώ άλλα σήματα καθορίζουν *ποιες ακριβώς αλλαγές θα γίνουν* και πώς θα επηρεαστούν τα στοιχεία μνήμης και οι έξοδοι από αυτές.



Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

Σχηματικό Διάγραμμα ενός Σύγχρονου Ακολουθιακού κυκλώματος με ρολόι





Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

Διάγραμμα χρονισμού των παλμών ρολογιού





Σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

- Τα κυκλώματα αυτά σπάνια εμφανίζουν προβλήματα αστάθειας και ο χρονισμός τους διαχωρίζεται εύκολα σε διακριτές, ανεξάρτητες χρονικές περιόδους, κάθε μία εκ των οποίων μπορεί να εξεταστεί χωριστά.
- Είναι δυνατή η σχεδίαση πολύπλοκων σύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων.



Ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

- **Ασύγχρονο κύκλωμα** είναι ένα ακολουθιακό κύκλωμα, που η έξοδος του λαμβάνεται σε τυχαίες χρονικές στιγμές που καθορίζονται από τη λειτουργία του (γενικότερου) κυκλώματος.
- Τα στοιχεία μνήμης που χρησιμοποιούνται συνήθως, είναι διατάξεις οι οποίες προκαλούν χρονική καθυστέρηση στα εμπλεκόμενα σήματα.



Ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

- Η διέγερση γίνεται με αλλαγή της κατάστασης ($0 \rightarrow 1$, ή $1 \rightarrow 0$) σε κάποια είσοδο του.
- Στα ασύγχρονα συστήματα, τα στοιχεία μνήμης αποτελούνται από λογικές πύλες των οποίων η καθυστέρηση διάδοσης παρέχει την απαιτούμενη αποθήκευση πληροφοριών.
- Ένα ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα μπορεί να θεωρηθεί συνδυαστικό κύκλωμα με ανάδραση.



Ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα

- Λόγω της ύπαρξης βρόχων ανάδρασης μεταξύ των πυλών, ένα ασύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα μπορεί να γίνει ασταθές.
- Το πρόβλημα της πιθανής αστάθειας αυτών των κυκλωμάτων προκαλεί δυσκολίες στους σχεδιαστές ψηφιακών συστημάτων.



Ακολουθιακά κυκλώματα

- Ο **μανδαλωτής** είναι ένα ασύγχρονο κύκλωμα και υλοποιείται με δύο πύλες NAND ή NOR και κατάλληλη ανασύζευξη.
- Η έξοδός του μπορεί να λάβει δύο καταστάσεις (0 ή 1) και μπορεί να αποθηκεύσει 1Bit δεδομένα.



Ακολουθιακά κυκλώματα

- Το **FLIP-FLOP** (F-F) είναι ένα σύγχρονο ακολουθιακό κύκλωμα, που οι έξοδοι του λαμβάνονται συγχρονισμένα με τους παλμούς ρολογιού (clock).
- Χρησιμοποιείται σαν κύτταρο μνήμης (στοιχείο αποθήκευσης) του 1bit.
- Η έξοδός του μπορεί να λάβει δύο καταστάσεις (0 ή 1).



Ακολουθιακά κυκλώματα

- **Καταχωρητής** είναι ένα κύκλωμα για την αποθήκευση πληροφοριών.
- Αποτελείται από n -FLIP-FLOPs που το καθένα αποθηκεύει 1bit της πληροφορίας.
- Επίσης μπορεί να έχει συνδυαστικές πύλες, οι οποίες εκτελούν ορισμένες λειτουργίες επεξεργασίας δεδομένων.



Ακολουθιακά κυκλώματα

- Ένας μετρητής (counter) είναι ουσιαστικά ένας καταχωρητής, το περιεχόμενο του οποίου μεταβάλλεται σύμφωνα με μία προδιαγεγραμμένη σειρά.
- Οι πύλες του μετρητή είναι συνδεδεμένες με τρόπο ώστε να παράγουν την επιθυμητή ακολουθία δυαδικών καταστάσεων.



Άσκηση 1

Σχεδιάστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα με τρεις εισόδους και μια έξοδο, με τρόπο ώστε:

- i. Η έξοδος να είναι 1 όταν ο συνδυασμός των δυαδικών τιμών των εισόδων, εάν τις δούμε ως μια δυαδική λέξη, είναι μικρότερος από 3 διαφορετικά, η έξοδος να είναι 0.
- ii. Η έξοδος να είναι 1 όταν ο συνδυασμός των δυαδικών τιμών των εισόδων, εάν τις δούμε ως μια δυαδική λέξη, είναι άρτιος αριθμός.



Άσκηση 2

Σχεδιάστε ένα συνδυαστικό κύκλωμα με 3 εισόδους x , y και z , και 3 εξόδους A , B και C . Όταν η δυαδική είσοδος είναι 0,1,2, ή 3, η δυαδική έξοδος πρέπει να είναι μεγαλύτερη κατά 1 από την είσοδο. Όταν η δυαδική είσοδος είναι 4, 5, 6, ή 7, η δυαδική έξοδος πρέπει να είναι κατά 2 μικρότερη από την είσοδο.



Βιβλιογραφία

- Morris M. , Ciletti M. (1984). Ψηφιακή Σχεδίαση Με εισαγωγή στη Verilog HDL. Έκδοση 5^η (2014) Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Ciletti, M.D. 1999. Modeling , Synthesis, and Rapid Prototyping with Verilog HDL. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Roth, C.H. 2009. Fundamentals of Logic Design,6th ed, St. Paul, MN: Brooks/Cole.
- Φώτιος Βαρτζιώτης , Εργαστηριακές ασκήσεις Τει Ηπείρου.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Φώτιος Βαρτζιώτης.
Ψηφιακά Ηλεκτρονικά.

Έκδοση: 1.0 Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση:

<http://eclass.teiep.gr/courses/COMP117/>





Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Κολοβού Ξανθή
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Τέλος Ενότητας

Εισαγωγή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

