

Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθήματος

Κλάδος: **Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικών Εφαρμογών**

Ειδικότητα: **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Δίκτυα και Επικοινωνίες**

Κατεύθυνση: **Θεωρητική**

Μάθημα: **Ψηφιακά Ηλεκτρονικά II**

Κωδικός: **ΘΗΥ3.Μ3**

Περίοδοι ανά Εβδομάδα: **4**

Ψηφίδα Μαθήματος: **ΘΗΥ3.Μ3.1: Ακολουθιακά Ψηφιακά Κυκλώματα**

1. Επίπεδο (EQF): 4

2. Διάρκεια Διδασκαλίας:

Σύνολο Περιόδων Ψηφίδας: **104**

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις:

Ο μαθητής προτού ξεκινήσει τη ψηφίδα ΘΗΥ3.Μ3.1 (Ακολουθιακά Ψηφιακά Κυκλώματα) πρέπει να έχει ολοκληρώσει με επιτυχία τη ψηφίδα ΘΗΥ2.Μ2.1 (Εισαγωγή στα Ψηφιακά Ηλεκτρονικά). Αναλυτικά, ο μαθητής πρέπει να μπορεί να:

- (α) μετατρέπει ακέραιους αριθμούς μεταξύ του δεκαδικού, του δυαδικού και του δεκαεξαδικού συστήματος και να εκτελεί αριθμητικές πράξεις (πρόσθεση και αφαίρεση) στο δυαδικό σύστημα,
- (β) περιγράφει τη λειτουργία απλών συνδυαστικών λογικών κυκλωμάτων με τρεις ή τέσσερις εισόδους χρησιμοποιώντας πίνακα αληθείας, λογική συνάρτηση και λογικό κύκλωμα, καθώς επίσης και να μετατρέπει τα στοιχεία ψηφιακού κυκλώματος από τη μία μορφή στις άλλες δύο,
- (γ) απλοποιεί λογικές συναρτήσεις χρησιμοποιώντας την άλγεβρα του Μπουλ και τους πίνακες Καρνό.

4. Σκοπός:

Σκοπός είναι να εφοδιάσει τους μαθητές με τις γνώσεις και να τους βοηθήσει να αναπτύξουν τις δεξιότητες και ικανότητες που απαιτούνται για τον σχεδιασμό και την ανάλυση ακολουθιακών ψηφιακών κυκλωμάτων, ειδικών συνδυαστικών ψηφιακών κυκλωμάτων, κυκλωμάτων παραγωγής και διαμόρφωσης παλμών και κυκλωμάτων μετατροπής αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά και αντίστροφα.

5. Στόχοι:

1. Απόκτηση Γνώσης για:

- (α) τα είδη και την λειτουργία των Φλιπ Φλοπς,
- (β) τη χρησιμότητα των μονοσταθών και των ασταθών πολυδονητών,
- (γ) τη λειτουργία και χρήση των απαριθμητών και των καταχωρητών,
- (δ) τη λειτουργία και χρήση των αποκωδικοποιητών και των πολυπλεκτών.

2. Απόκτηση Δεξιότητας για:

- (α) την ανάλυση απλών ακολουθιακών κυκλωμάτων με Φλιπ Φλοπς,
- (β) την ανάλυση ακολουθιακών κυκλωμάτων με καταχωρητές και απαριθμητές,
- (γ) την ανάλυση κυκλωμάτων με αποκωδικοποιητές και πολυπλέκτες.

3. Απόκτηση Ικανότητας για:

- (α) το σχεδιασμό ψηφιακών ακολουθιακών κυκλωμάτων με τρεις ή περισσότερες εισόδους και μίαν ή περισσότερες εξόδους,
- (β) την κατασκευή, τον έλεγχο της λειτουργίας και την ανάλυση απλών ψηφιακών ακολουθιακών κυκλωμάτων με τρεις ή περισσότερες εισόδους και μίαν ή περισσότερες εξόδους.

6. Απαραίτητος Εξοπλισμός:

- **Αίθουσα Διδασκαλίας:**
 - Συμβατικά θρανία και καρέκλες,

- Συμβατικός πίνακας маркаδόρου,
- Εξοπλισμός προβολής διαφανειών με Η/Υ και video projector,
- Ηλεκτρονικός υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- **Εργαστηριακός εξοπλισμός:**
 - **Όργανα μέτρησης και συσκευές:** αναλογικά και ψηφιακά πολύμετρα, διάφορα είδη τροφοδοτικών,
 - **Εξοπλισμός πειραμάτων:** πινακίδες πειραμάτων (breadboard), ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν πύλες, Φλιπ Φλοπς, απαριθμητές, καταχώρητες, κωδικοποιητές και πολυπλέκτες (σειρά 74) και καλώδια σύνδεσης,
 - **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές:** Σύνδεση στο διαδίκτυο, λογισμικό προσομοίωσης ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (π.χ. Crocodile Clips ή Electronic Workbench ή Multisim – student free version κλπ).

7. Χώρος:

- Αίθουσα Διδασκαλίας ή/και
- Εργαστήριο Ηλεκτρολογίας ή Ηλεκτρονικών ή/και
- Αίθουσα Τεχνολογίας/Ηλεκτρολογίας

8. Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π1. Φλιπ-Φλοπ (FF): Χαρακτηριστικά των FF. Ταξινόμηση των FF ανάλογα με τις εισόδους τους (SR-FF, D-FF, JK-FF και T-FF). Ταξινόμηση των FF ανάλογα με τον τρόπο χρονισμού τους (ασύγχρονα, σύγχρονα με χρονισμό στα επίπεδα του ωρολογιακού παλμού, σύγχρονα με χρονισμό στο μέτωπο (θετικό ή αρνητικό) του ωρολογιακού παλμού). Παραδείγματα εφαρμογών των FF. (10Θ, 4Ε)</p>		
<p>Γ1.1. Διακρίνει τις διαφορές μεταξύ των συνδυαστικών και των ακολουθιακών ψηφιακών κυκλωμάτων.</p> <p>Γ1.2. Ορίζει το Φλιπ-Φλοπ (FF) και αναφέρει τα χαρακτηριστικά του.</p> <p>Γ1.3. Ορίζει και διακρίνει τις διαφορές μεταξύ του χαρακτηριστικού πίνακα (πίνακα αληθείας) και του πίνακα διέγερσης των Φλιπ-Φλοπ (FF).</p> <p>Γ1.4. Διακρίνει τα Φλιπ-Φλοπ (FF) ανάλογα με τις εισόδους τους σε SR-FF, D-FF, JK-FF και T-FF.</p> <p>Γ1.5. Διακρίνει τα Φλιπ-Φλοπ (FF) ανάλογα με τον τρόπο χρονισμού σε ασύγχρονα (μανταλωτές), σύγχρονα με χρονισμό στα επίπεδα του ωρολογιακού παλμού, σύγχρονα με χρονισμό στο μέτωπο (θετικό ή αρνητικό) του ωρολογιακού παλμού.</p> <p>Γ1.6. Σχεδιάζει το σύμβολο του ασύγχρονου SR-FF και του χρονιζόμενου SR-FF (αλλαγή κατάστασης του FF στα επίπεδα του ωρολογιακού παλμού).</p> <p>Γ1.7. Ορίζει το D-FF, συμπληρώνει τον</p>	<p>Δ1.1. Σχεδιάζει το λογικό κύκλωμα και τα χρονικά διαγράμματα του SR-FF χρησιμοποιώντας δύο πύλες NAND και συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας του.</p> <p>Δ1.2. Σχεδιάζει το λογικό κύκλωμα και τα χρονικά διαγράμματα του SR-FF χρησιμοποιώντας δύο πύλες NOR και συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας του.</p> <p>Δ1.3. Τροποποιεί το κύκλωμα του SR-FF με την προσθήκη γραμμής ωρολογιακού παλμού (με χρονισμό στα επίπεδα του ωρολογιακού παλμού), σχεδιάζει το σύμβολό του, τα χρονικά διαγράμματα και συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας του.</p> <p>Δ1.4. Εξηγεί τις συνδέσεις στις εισόδους του SR-FF που απαιτούνται για τη μετατροπή του σε D-FF, σχεδιάζει το σύμβολό του και συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας και τον πίνακα διέγερσής του.</p> <p>Δ1.5. Τροποποιεί το κύκλωμα του SR-FF για να το μετατρέψει σε JK-FF, σχεδιάζει το σύμβολό του και τα χρονικά διαγράμματα, συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας και τον πίνακα διέγερσής του.</p> <p>Δ1.6. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα της εξόδου του ασύγχρονου SR-FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα των εισόδων S, R και του ασύγχρονου JK-FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα των εισόδων J και K.</p> <p>Δ1.7. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα της εξόδου του JK-</p>	<p>I1.1. Συνδέει κυκλώματα και επιβεβαιώνει πειραματικά τη λειτουργία των διαφόρων τύπων FF.</p> <p>I1.2. Συνδέει κυκλώματα και επιβεβαιώνει πειραματικά τη λειτουργία του διαιρέτη συχνότητας.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>πίνακα αληθείας του και σχεδιάζει το σύμβολό του.</p> <p>Γ1.8. Σχεδιάζει το σύμβολο και συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας του JK-FF, του D-FF και του T-FF με γραμμή Clock (αλλαγή κατάστασης του FF στο θετικό μέτωπο ή στο αρνητικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού).</p> <p>Γ1.9. Σχεδιάζει το σύμβολο και εξηγεί τη χρήση των ασύγχρονων εισόδων Preset και Clear στα FF.</p>	<p>FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα των εισόδων J και K όταν ο χρονισμός του FF γίνεται (α) στο θετικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού, (β) στο αρνητικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού.</p> <p>Δ1.8. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα της εξόδου του σύγχρονου D-FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα της εισόδου D όταν ο χρονισμός του FF γίνεται (α) στο θετικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού, (β) στο αρνητικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού.</p> <p>Δ1.9. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα της εξόδου του σύγχρονου T-FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα της εισόδου T όταν ο χρονισμός του FF γίνεται (α) στο θετικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού, (β) στο αρνητικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού.</p> <p>Δ1.10. Σχεδιάζει το κύκλωμα αποκοπής παρασιτικών παλμών στους μηχανικούς διακόπτες και εξηγεί τη λειτουργία του.</p> <p>Δ1.11. Σχεδιάζει το κύκλωμα διαιρέτη συχνότητας με FF και εξηγεί τη λειτουργία του με τη βοήθεια χρονικών διαγραμμάτων.</p> <p>Δ1.12. Σχεδιάζει το κύκλωμα καταχωριτή με FF και εξηγεί τη λειτουργία του.</p>	
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π2. Κυκλώματα παραγωγής και διαμόρφωσης παλμών: Μονοσταθής πολυδονητής και τύποι. Ασταθής πολυδονητής, συχνότητα και κύκλος δράσης. Ολοκληρωμένα κυκλώματα και εφαρμογές πολυδονητών. Κύκλωμα σκανδάλης Σμιτ (Schmitt). (5Θ, 3Ε)</p>		

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Γ2.1. Δίνει τον ορισμό του μονοσταθούς πολυδονητή και διακρίνει χρησιμοποιώντας χρονικά διαγράμματα τη διαφορά μεταξύ του επαναδιεγερόμενου και του μη επαναδιεγερόμενου μονοσταθούς πολυδονητή.</p> <p>Γ2.2. Ονομάζει τα ολοκληρωμένα κυκλώματα μονοσταθών πολυδονητών.</p> <p>Γ2.3. Αναφέρει εφαρμογές μονοσταθών πολυδονητών.</p> <p>Γ2.4. Δίνει τον ορισμό του ασταθούς πολυδονητή.</p> <p>Γ2.5. Εξηγεί τι είναι ο κύκλος δράσης.</p> <p>Γ2.6. Ονομάζει ολοκληρωμένα κυκλώματα ασταθών πολυδονητών, όπως π.χ. του IC-4060 το οποίο περιλαμβάνει ασταθή πολυδονητή και διαιρέτη συχνότητας.</p> <p>Γ2.7. Αναφέρει εφαρμογές ασταθών πολυδονητών.</p> <p>Γ2.8. Ορίζει και εξηγεί την αναγκαιότητα του κυκλώματος σκανδάλης Σμιτ (Schmitt).</p> <p>Γ2.9. Σχεδιάζει το σύμβολο του κυκλώματος Σμιτ.</p> <p>Γ2.10. Αναφέρει εφαρμογές του κυκλώματος Σμιτ.</p>	<p>Δ2.1. Χρησιμοποιεί τα φυλλάδια δεδομένων των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μονοσταθών πολυδονητών για να υπολογίσει το χρόνο λειτουργίας τους σε σχέση με τα εξωτερικά εξαρτήματα.</p> <p>Δ2.2. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα των μη επαναδιεγερόμενων και επαναδιεγερόμενων μονοσταθών πολυδονητών.</p> <p>Δ2.3. Περιγράφει συνοπτικά εφαρμογές μονοσταθών πολυδονητών.</p> <p>Δ2.4. Σχεδιάζει το κύκλωμα ασταθούς πολυδονητή, εξηγεί τη λειτουργία του και αναφέρει τη σχέση μεταξύ της συχνότητας ταλάντωσης και του κύκλου δράσης του πολυδονητή και των τιμών των εξωτερικών εξαρτημάτων R και C.</p> <p>Δ2.5. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα ασταθών πολυδονητών.</p> <p>Δ2.6. Υπολογίζει τον κύκλο δράσης και τη συχνότητα ταλάντωσης ασταθούς πολυδονητή όταν γνωρίζει τις τιμές των εξωτερικών εξαρτημάτων R και C.</p> <p>Δ2.7. Σχεδιάζει το κύκλωμα γεννήτριας παλμών με το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-4060.</p> <p>Δ2.8. Σχεδιάζει το κύκλωμα γεννήτριας παλμών με το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-555.</p> <p>Δ2.9. Περιγράφει συνοπτικά εφαρμογές ασταθών πολυδονητών.</p> <p>Δ2.10. Σχεδιάζει κύκλωμα σκανδάλης Σμιτ με τη χρήση τελεστικού ενισχυτή.</p> <p>Δ2.11. Δοθέντος κυκλώματος σκανδάλης Σμιτ, υπολογίζει τη χαμηλή τάση κατωφλίου, τη ψηλή τάση κατωφλίου, την υστέρηση και σχεδιάζει το σήμα εξόδου, όταν δοθεί το σήμα εισόδου.</p> <p>Δ2.12. Περιγράφει τη λειτουργία και αναφέρει τα χαρακτηριστικά των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων Σμιτ</p>	<p>I2.1. Συνδέει κυκλώματα μονοσταθών πολυδονητών με ολοκληρωμένα κυκλώματα (IC-74121 ή/και IC-74123), προσδιορίζει τα χρονικά χαρακτηριστικά τους και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I2.2. Συνδέει κυκλώματα μονοσταθών πολυδονητών με το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-555, προσδιορίζει τα χρονικά χαρακτηριστικά τους και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I2.3. Συνδέει κυκλώματα ασταθών πολυδονητών με πύλες NOT, προσδιορίζει τα χρονικά χαρακτηριστικά τους και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I2.4. Συνδέει κυκλώματα παραγωγής παλμών με ολοκληρωμένα κυκλώματα (IC-4060 ή/και IC-555), προσδιορίζει τα χρονικά χαρακτηριστικά τους και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I2.5. Συνδέει κυκλώματα σκανδάλης Σμιτ και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
	IC-7414 και IC-74132.	
<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π3. Λογικές Οικογένειες:</u> Κύριες λογικές οικογένειες. Χαρακτηριστικά και σύγκριση λογικών οικογενειών TTL και CMOS. Περιθώριο θορύβου και ικανότητα οδήγησης. (6Θ, 0Ε)</p>		
<p>Γ3.1. Εξηγεί τι είναι μια λογική οικογένεια.</p> <p>Γ3.2. Ονομάζει τις κύριες λογικές οικογένειες.</p> <p>Γ3.3. Ορίζει και εξηγεί τη σημασία της καταναλισκόμενης ισχύος.</p> <p>Γ3.4. Ορίζει και εξηγεί τη σημασία της καθυστέρησης διάδοσης.</p> <p>Γ3.5. Αναφέρει τις ελάχιστες και μέγιστες αποδεκτές τάσεις εισόδου και εξόδου για τα δύο λογικά επίπεδα (0 και 1) της οικογένειας TTL.</p> <p>Γ3.6. Αναφέρει τις ελάχιστες και μέγιστες αποδεκτές εντάσεις ρεύματος εισόδου και εξόδου για τα δύο λογικά επίπεδα (0 και 1) της οικογένειας TTL (74xx και 74LSxx).</p>	<p>Δ3.1. Αιτιολογεί την ύπαρξη διάφορων σειρών λογικών οικογενειών και αναφέρει τα βασικά χαρακτηριστικά της σειράς 74 (74xx, 74LSxx, 74Cxx, 74HCxx, 74HCTxx, και 74LVxx).</p> <p>Δ3.2. Ορίζει και εξηγεί την αναγκαιότητα του περιθωρίου θορύβου.</p> <p>Δ3.3. Ορίζει την ικανότητα οδήγησης μιας πύλης και εξηγεί πως αυτή εξαρτάται από τις μέγιστες αποδεκτές εντάσεις ρεύματος εισόδου και εξόδου και το περιθώριο θορύβου.</p> <p>Δ3.4. Εξηγεί τις συνέπειες της παραβίασης της ικανότητας οδήγησης μιας πύλης.</p> <p>Δ3.5. Αναφέρει τα χαρακτηριστικά και συγκρίνει τις λογικές οικογένειες TTL και CMOS.</p>	<p>I3.1. Χρησιμοποιεί τα φυλλάδια δεδομένων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων της σειράς 74 για να καθορίσει τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά (ελάχιστες και μέγιστες αποδεκτές τάσεις και εντάσεις ρεύματος εισόδου και εξόδου των πυλών), να υπολογίσει την ικανότητα οδήγησης και να ελέγξει εάν αυτή τηρείται σε ένα απλό ψηφιακό κύκλωμα.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π4. Απαριθμητές: Χαρακτηριστικά απαριθμητών. Κυκλώματα ασύγχρονων δυαδικών απαριθμητών. Χρονικά διαγράμματα απαριθμητών. Ακολουθία μέτρησης (προς τα άνω, προς τα κάτω). Ασύγχρονοι απαριθμητές modulo-N και ασύγχρονος δεκαδικός απαριθμητής. Εφαρμογές απαριθμητών και διαιρέτης συχνότητας. Σύγχρονοι δυαδικοί απαριθμητές (2 και 3 bit) που μετρούν προς τα άνω. (9Θ, 5Ε)</p>		
<p>Γ4.1. Δίνει τον ορισμό του ψηφιακού απαριθμητή και αναφέρει χαρακτηριστικά του.</p> <p>Γ4.2. Διακρίνει τις διαφορές μεταξύ του σύγχρονου και του ασύγχρονου απαριθμητή.</p> <p>Γ4.3. Αναφέρει πρακτικές εφαρμογές των απαριθμητών.</p> <p>Γ4.4. Εξηγεί πως ένας απαριθμητής μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν διαιρέτης τάσης.</p>	<p>Δ4.1. Υπολογίζει το μέγιστο μέτρο (maximum modulus) ενός απαριθμητή ο οποίος αποτελείται από N - FFs.</p> <p>Δ4.2. Υπολογίζει τον αριθμό των FFs όταν είναι γνωστό το μέτρο του απαριθμητή.</p> <p>Δ4.3. Εξηγεί πως επηρεάζει το μέτρο του ασύγχρονου απαριθμητή τη μέγιστη συχνότητα λειτουργίας του και την υπολογίζει.</p> <p>Δ4.4. Σχεδιάζει κυκλώματα ασύγχρονων δυαδικών απαριθμητών (2, 3 και 4 bit), που μετρούν προς τα άνω, εξηγεί τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας τα χρονικά διαγράμματά τους.</p> <p>Δ4.5. Σχεδιάζει κυκλώματα ασύγχρονων δυαδικών απαριθμητών (2, 3 και 4 bit), που μετρούν προς τα κάτω, εξηγεί τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας τα χρονικά διαγράμματά τους.</p> <p>Δ4.6. Σχεδιάζει κυκλώματα ασύγχρονων απαριθμητών με μέτρο N (N = 5) και εξηγεί τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας το χρονικό διάγραμμά τους.</p> <p>Δ4.7. Σχεδιάζει με FF κύκλωμα ασύγχρονου δεκαδικού απαριθμητή που μετρά προς τα άνω και εξηγεί τη λειτουργία του χρησιμοποιώντας το χρονικό διάγραμμά του.</p> <p>Δ4.8. Σχεδιάζει την εσωτερική δομή του ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή IC-7493 και εξηγεί τη λειτουργία του.</p>	<p>I4.1. Συνδέει κυκλώματα ασύγχρονων δυαδικών απαριθμητών που μετρούν προς τα άνω και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I4.2. Συνδέει κυκλώματα ασύγχρονων δυαδικών απαριθμητών που μετρούν προς τα κάτω και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I4.3. Συνδέει κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή με τη χρήση του IC-7493 και ελέγχει τη λειτουργία του.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
	<p>Δ4.9. Σχεδιάζει κυκλώματα σύγχρονων δυαδικών απαριθμητών (2 και 3 bit) που μετρούν προς τα άνω και εξηγεί τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας τα χρονικά διαγράμματά τους.</p>	
<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π5. Καταχωρητές:</u> Χαρακτηριστικά καταχωρητών. Ολισθητές (κυκλικός απαριθμητής και απαριθμητής Τζόνσον) και κυκλώματα καταχωρητών με (α) διαδοχική είσοδο και διαδοχική έξοδο, (β) διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο, (γ) παράλληλη είσοδο και διαδοχική έξοδο, (δ) παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο. Εφαρμογές καταχωρητών και ολισθητών. (6Θ, 4Ε)</p>		
<p>Γ5.1. Δίνει τον ορισμό του καταχωρητή και αναφέρει τα χαρακτηριστικά του.</p> <p>Γ5.2. Δίνει τον ορισμό του ολισθητή και αναφέρει τα χαρακτηριστικά του.</p> <p>Γ5.3. Εξηγεί την κατηγοριοποίηση των καταχωρητών ως προς τη μορφή εισόδου - εξόδου (διαδοχική ή παράλληλη).</p> <p>Γ5.4. Αναφέρει πρακτικές εφαρμογές καταχωρητών.</p> <p>Γ5.5. Αναφέρει πρακτικές εφαρμογές ολισθητών.</p>	<p>Δ5.1. Σχεδιάζει κυκλώματα καταχωρητών με διαδοχική είσοδο και διαδοχική έξοδο και εξηγεί τη λειτουργία τους.</p> <p>Δ5.2. Σχεδιάζει κυκλώματα καταχωρητών με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο και εξηγεί τη λειτουργία τους.</p> <p>Δ5.3. Σχεδιάζει κυκλώματα καταχωρητών με παράλληλη είσοδο και διαδοχική έξοδο και εξηγεί τη λειτουργία τους.</p> <p>Δ5.4. Σχεδιάζει κυκλώματα καταχωρητών με παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο και εξηγεί τη λειτουργία τους.</p> <p>Δ5.5. Σχεδιάζει κύκλωμα κυκλικού ολισθητή / απαριθμητή (4-bit) και εξηγεί τη λειτουργία του.</p> <p>Δ5.6. Σχεδιάζει κύκλωμα απαριθμητή Τζόνσον (4-bit) και εξηγεί τη λειτουργία του.</p> <p>Δ5.7. Επιλέγει από καταλόγους ολοκληρωμένα κυκλώματα (ICs) που είναι καταχωρητές και εξηγεί τη λειτουργία τους με τη βοήθεια χρονικών διαγραμμάτων.</p>	<p>I5.1. Συνδεσμολογεί κυκλώματα καταχωρητών με διαδοχική είσοδο και διαδοχική έξοδο και με ολίσθηση προς τα δεξιά και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I5.2. Συνδεσμολογεί κυκλώματα καταχωρητών με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I5.3. Συνδεσμολογεί κυκλώματα καταχωρητών με παράλληλη είσοδο και διαδοχική έξοδο και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p> <p>I5.4. Συνδεσμολογεί κυκλώματα καταχωρητών με παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο και ελέγχει τη λειτουργία τους.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π6. Ειδικά Συνδυαστικά Κυκλώματα</p> <p>Κωδικοποιητές και Αποκωδικοποιητές: Δυαδικοί κωδικοποιητές και κωδικοποιητής BCD. Εφαρμογές κωδικοποιητών. Δυαδικοί αποκωδικοποιητές και αποκωδικοποιητές BCD. Εφαρμογές αποκωδικοποιητών. Μετατροπές κώδικα από BCD σε 7-τμηματική μονάδα ένδειξης. (9Θ, 5Ε)</p> <p>Συγκριτές: Συγκριτές τάσης, ψηφιακοί συγκριτές 1-bit, 2-bit, 4-bit (IC-7485) και 8-bit (IC-74688). (3Θ, 3Ε)</p> <p>Ψηφίο ισοτιμίας: Ανίχνευση σφαλμάτων στη μετάδοση δεδομένων - Ψηφίο ισοτιμίας. Κύκλωμα παραγωγής ψηφίου ισοτιμίας στον κώδικα BCD. Κύκλωμα ελέγχου ψηφίου ισοτιμίας στον κώδικα BCD. (3Θ, 3Ε)</p> <p>Πολυπλέκτες και Αποπολυπλέκτες: Πολυπλέκτες, κυκλώματα πολυπλεκτών (δύο γραμμών σε μια, τεσσάρων γραμμών σε μια, οκτώ γραμμών σε μια). Υλοποίηση λογικών συναρτήσεων με τη χρήση πολυπλεκτών. Αποπολυπλέκτες, κύκλωμα αποπολυπλεκτών μιας γραμμής σε τέσσερις. (8Θ, 4Ε)</p>		
<p>Γ6.1. Δίνει τον ορισμό του ψηφιακού κωδικοποιητή και του ψηφιακού αποκωδικοποιητή.</p> <p>Γ6.2. Αναφέρει τι είναι οι μετατροπές κώδικα.</p> <p>Γ6.3. Εξηγεί τι είναι η 7-τμηματική μονάδα ένδειξης (κοινής ανόδου και κοινής καθόδου).</p> <p>Γ6.4. Αναφέρει τα χαρακτηριστικά, τις διαφορές και τα πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα των οθονών με LED (κοινής ανόδου και κοινής καθόδου) και LCD.</p> <p>Γ6.5. Δίνει τον ορισμό του ψηφιακού συγκριτή.</p> <p>Γ6.6. Εξηγεί τι είναι το ψηφίο ισοτιμίας και σε τι χρησιμεύει.</p> <p>Γ6.7. Δίνει τον ορισμό του ψηφιακού</p>	<p>Δ6.1. Σχεδιάζει το κύκλωμα και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος κωδικοποιητή δεκαδικών αριθμών στον κώδικα BCD.</p> <p>Δ6.2. Σχεδιάζει το σύμβολο και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος κωδικοποιητή δεκαδικών αριθμών στον κώδικα BCD με προτεραιότητα.</p> <p>Δ6.3. Σχεδιάζει και εξηγεί κύκλωμα αποκωδικοποιητή 2-bit σε 4 γραμμές και συγκρίνει την λειτουργία του με αυτή του IC-74139.</p> <p>Δ6.4. Σχεδιάζει και εξηγεί κύκλωμα αποκωδικοποιητή 3-bit σε 8 γραμμές.</p> <p>Δ6.5. Εξηγεί με την βοήθεια κατάλληλου κυκλώματος πως δύο αποκωδικοποιητές 2-bit σε 4 γραμμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ένας αποκωδικοποιητής 3-bit σε 8 γραμμές.</p> <p>Δ6.6. Σχεδιάζει το σύμβολο και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος αποκωδικοποιητή 4-bit σε 16 γραμμές.</p>	<p>Ι6.1. Συνδεσμολογεί και ελέγχει τη λειτουργία κυκλώματος αποκωδικοποιητή με τη χρήση του IC-74139.</p> <p>Ι6.2. Συνδεσμολογεί και ελέγχει τη λειτουργία κυκλωμάτων παραγωγής και ελέγχου ψηφίου ισοτιμίας.</p> <p>Ι6.3. Συνδεσμολογεί και ελέγχει τη λειτουργία κυκλώματος πολυπλέκτη με πύλες.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>πολυπλέκτη και αποπολυπλέκτη.</p>	<p>Δ6.7. Εξηγεί με την βοήθεια κατάλληλου κυκλώματος πως πέντε αποκωδικοποιητές 2-bit σε 4 γραμμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ένας αποκωδικοποιητής 4-bit σε 16 γραμμές.</p> <p>Δ6.8. Σχεδιάζει και εξηγεί κύκλωμα αποκωδικοποιητή από κώδικα BCD στο δεκαδικό (έξοδοι ενεργές στο λογικό 1 και στο λογικό 0).</p> <p>Δ6.9. Εξηγεί την χρήση του IC-7447, του IC-7448 και του CD4511 σαν αποκωδικοποιητές 7-τμηματικής μονάδας ένδειξης κοινής ανόδου ή κοινής καθόδου (έξοδοι ενεργές στο λογικό 1 και στο λογικό 0).</p> <p>Δ6.10. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα συγκριτή τάσης με τελεστικό ενισχυτή και σχεδιάζει το σήμα εξόδου.</p> <p>Δ6.11. Σχεδιάζει και εξηγεί το λογικό κύκλωμα και τα χρονικά διαγράμματα εξόδου συγκριτή ο οποίος συγκρίνει δύο ψηφιακές λέξεις του 1-bit.</p> <p>Δ6.12. Σχεδιάζει το λογικό σύμβολο και τα χρονικά διαγράμματα εξόδου συγκριτή ο οποίος συγκρίνει δύο ψηφιακές λέξεις των 2-bit.</p> <p>Δ6.13. Εξηγεί την χρήση του IC-7485 και του IC-74688 σαν συγκριτές 4-bit και 8-bit αντίστοιχα (εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων).</p> <p>Δ6.14. Σχεδιάζει και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος παραγωγής μονού και ζυγού ψηφίου ισοτιμίας (parity bit generator).</p> <p>Δ6.15. Σχεδιάζει και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος ελέγχου μονού και ζυγού ψηφίου ισοτιμίας (parity bit checker).</p>	

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
	<p>Δ6.16. Σχεδιάζει και εξηγεί το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη με δύο εισόδους και μια έξοδο.</p> <p>Δ6.17. Σχεδιάζει και εξηγεί το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη με τέσσερις εισόδους και μια έξοδο.</p> <p>Δ6.18. Σχεδιάζει το λογικό σύμβολο και εξηγεί τη λειτουργία κυκλώματος πολυπλέκτη με οκτώ εισόδους και μια έξοδο.</p> <p>Δ6.19. Χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα πολυπλεκτών για την υλοποίηση λογικών συναρτήσεων (που περιλαμβάνουν μέχρι τρεις μεταβλητές).</p> <p>Δ6.20. Σχεδιάζει και εξηγεί το λογικό κύκλωμα αποπολυπλέκτη με μια είσοδο και τέσσερις εξόδους.</p> <p>Δ6.21. Σχεδιάζει τα χρονικά διαγράμματα εξόδου πολυπλεκτών και αποπολυπλεκτών.</p> <p>Δ6.22. Μελετά και βρίσκει από καταλόγους ICs τα οποία είναι πολυπλέκτες και αποπολυπλέκτες, σχεδιάζει τα λογικά τους σύμβολα και εξηγεί τη λειτουργία τους.</p>	
<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π7. Μετατροπείς D/A και A/D:</u> Αναλογικά και ψηφιακά σήματα. Πλεονεκτήματα ψηφιακής τεχνολογίας. Μετατροπή ψηφιακού σήματος σε αναλογικό. Κυκλώματα μετατροπών D/A (α) με τελεστικό ενισχυτή και σταθμισμένες αντιστάσεις στο δυαδικό σύστημα (4-bit) και (β) με τελεστικό ενισχυτή και κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R (4-bit). Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Θεώρημα της δειγματοληψίας. Κυκλώματα μετατροπών A/D (α) μετατροπείας Flash (8-bit) και (β) μετατροπείας διαδοχικών προσεγγίσεων (Successive Approximation A/D Converter). (10Θ, 4Ε)</p>		
<p>Γ7.1. Αναφέρει τι είναι το αναλογικό και τι είναι το ψηφιακό σήμα.</p> <p>Γ7.2. Αναφέρει τα πλεονεκτήματα της</p>	<p>Δ7.1. Εξηγεί τη χρησιμότητα των κυκλωμάτων DAC (Digital to Analog Converter) και ADC (Analog to Digital Converter).</p> <p>Δ7.2. Σχεδιάζει το ψηφιακό σήμα από το αναλογικό και</p>	<p>Ι7.1. Συνδεσμολογεί κύκλωμα μετατροπής ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>ψηφιακής τεχνολογίας.</p> <p>Γ7.3. Αναφέρει και εξηγεί τα χαρακτηριστικά των DAC και ADC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάλυση (Resolution), • Ακρίβεια (Accuracy). <p>Γ7.4. Αναφέρει τα πλεονεκτήματα του μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R σε σύγκριση με το αντίστοιχο μετατροπέα με αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα.</p>	<p>αντίστροφα.</p> <p>Δ7.3. Σχεδιάζει κύκλωμα μετατροπής ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα (4-bit).</p> <p>Δ7.4. Σχεδιάζει κύκλωμα μετατροπής ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R (4-bit).</p> <p>Δ7.5. Υπολογίζει το σήμα εξόδου όταν του δοθεί το σήμα εισόδου.</p> <p>Δ7.6. Αναφέρει και εξηγεί το θεώρημα της δειγματοληψίας.</p> <p>Δ7.7. Εξηγεί το κύκλωμα παράλληλου μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (Flash A/D Converter 8-bit).</p> <p>Δ7.8. Εξηγεί το κύκλωμα μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό τύπου διαδοχικών προσεγγίσεων (Successive Approximation A/D Converter).</p>	<p>ενισχυτή και αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα και ελέγχει τη λειτουργία του.</p> <p>Ι7.2. Συνδεσμολογεί κύκλωμα μετατροπής ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R και ελέγχει τη λειτουργία του.</p>

9. Οδηγίες προς τους Εκπαιδευτές:

- Οι μέθοδοι διδασκαλίας οι οποίες ανταποκρίνονται στους γενικούς στόχους του μαθήματος και οι οποίες αναμένεται να εφαρμοστούν είναι:
 - (α) Πρόσωπο με πρόσωπο εκπαίδευση. Ο εκπαιδευτής, αφού ελέγξει κατά πόσο οι μαθητές έχουν κατανοήσει το περιεχόμενο του προηγούμενου μαθήματος με προφορικές ερωτήσεις, εξηγεί στους μαθητές τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του νέου μαθήματος, τους επιδεικνύει τα σχετικά εποπτικά μέσα και ακολούθως τους παρουσιάζει το αντικείμενο του μαθήματος. Τόσο κατά την διάρκεια όσο και στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής ελέγχει το βαθμό κατανόησης του συγκεκριμένου αντικειμένου από τους μαθητές χρησιμοποιώντας σχετικές προφορικές ερωτήσεις και φυλλάδια εργασίας. Για τη διδασκαλία του μαθήματος, ο εκπαιδευτής εφαρμόζει τις διαδικασίες μάθησης που αναφέρονται πιο κάτω.
 - (β) Εργαστηριακές ασκήσεις για την πειραματική επαλήθευση της θεωρίας και της λειτουργίας ψηφιακών κυκλωμάτων. Για την υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων οι μαθητές θα ακολουθούν την προκαθορισμένη πορεία εργασίας της πειραματικής άσκησης και θα καταγράφουν τα αποτελέσματα και τις παρατηρήσεις τους στο τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων.
- Αναμένεται να αναπτυχθούν διαδικασίες μάθησης όπως:
 - (α) Ενεργοποίηση των μαθητών με παροχή κινήτρων, εντοπισμό και διερεύνηση προβλημάτων εφαρμόζοντας εκπαιδευτικές δραστηριότητες όπως η ιδεοθύελλα, η χρήση διαλόγου, η ανάθεση ρόλων και η συνεργατική μάθηση.
 - (β) Διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών και δημιουργία της κατάλληλης μαθησιακής ατμόσφαιρας χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, όπως η αναζήτηση πληροφοριών από το διαδίκτυο με σκοπό την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, η προβολή βίντεο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή παρουσιάζοντας θέματα του μαθήματος, η παρουσίαση διαδικασιών στο PowerPoint με τη χρήση κινουμένων σχεδίων (animation) και χρήση προσομοιωτών.
 - (γ) Αλληλεπίδραση των μαθητών με σεβασμό στη διαφορετικότητα.
- Ανάθεση σχεδιομελέτης σε ομάδες μαθητών με σκοπό τη διερεύνηση ενός θέματος, τα προβλήματα που προκύπτουν και τους τρόπους επίλυσής τους. Σε κάθε ομάδα ανατίθεται διαφορετικό θέμα

σχεδιομελέτης. Κατά τη λήξη της χρονικής προθεσμίας για την ολοκλήρωση της σχεδιομελέτης οι μαθητές κάθε ομάδας παρουσιάζουν τα ευρήματά τους στους συμμαθητές τους.

10. Βιβλιογραφία:

Εγχειρίδια:

1. Ν. Ασημάκης, Γ. Μουστάκας, Π. Παπαγέωργας, «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Β' Τάξης», Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, 2009
2. Γ. Χαραλάμπους, Γ. Ευθυμίου, «Τεχνολογία Ψηφιακών Ηλεκτρονικών Γ' Τάξης», Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, 2000

Συμπληρωματική:

1. Α. Ελευθερίου, Γ. Ευθυμίου, Γ. Γιάγκου, «Μηχανική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Β' Τάξης», Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, 1997

11. Αξιολόγηση:

Αξιολόγηση (Διαγνωστική)

Η «Διαγνωστική Αξιολόγηση» αφορά προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για να διαπιστωθούν οι δυσκολίες μάθησης με σκοπό τη θεραπεία τους.

Αξιολόγηση (Διαμορφωτική)

Η «Διαμορφωτική Αξιολόγηση» γίνεται μέσα από δραστηριότητες και ποικίλες δοκιμασίες των μαθητών (προφορικές και γραπτές εξετάσεις, τεστ, συζητήσεις, πρακτικές ασκήσεις κ.λ.π.), για να διαπιστωθούν οι αδυναμίες και τα αίτια που τις προκαλούν και να ληφθούν διορθωτικά μέτρα.

Αξιολόγηση (Τελική)

Η «Τελική Αξιολόγηση» γίνεται για εκτίμηση της επίδοσης των μαθητών, βαθμολόγηση και πιστοποίηση της Ψηφίδας.

Κριτήρια Αξιολόγησης	
Περιεχόμενο Ύλης	Περιεχόμενο και Κριτήρια Συνολικής Αξιολόγησης
Π1. Φλιπ Φλοπ (FF)	<p>1.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) σχεδιάσει το λογικό κύκλωμα, το σύμβολο και να συμπληρώσει τον πίνακα αληθείας του SR-FF, ή/και του D-FF, ή/και του JK-FF, (β) σχεδιάσει τα χρονικά διαγράμματα της εξόδου του SR-FF, ή/και του D-FF, ή/και του JK-FF για δεδομένα χρονικά διαγράμματα των εισόδων όταν ο χρονισμός του FF γίνεται (i) στο θετικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού, (ii) στο αρνητικό μέτωπο του ωρολογιακού παλμού, (γ) σχεδιάσει και να εξηγήσει τη λειτουργία του κυκλώματος αποκοπής παρασιτικών παλμών στους μηχανικούς διακόπτες, ή/και του κυκλώματος διαιρέτη συχνότητας με FF, ή/και του κυκλώματος καταχωριτή με FF.</p> <p>1.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν διάφορα είδη Φλιπ Φλοπ (σειρά 74) και τα φύλλα δεδομένων (data sheets) των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για να συμπληρώσει τον πίνακα αληθείας των Φλιπ Φλοπ και να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>
Π2. Κυκλώματα παραγωγής και διαμόρφωσης παλμών	<p>2.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) σχεδιάσει το κύκλωμα και να εξηγήσει τη λειτουργία του μονοσταθούς πολυδονητή ή/και του ασταθούς πολυδονητή, (β) υπολογίσει το χρόνο λειτουργίας τους ή την συχνότητα σε σχέση με τα εξωτερικά εξαρτήματα R και C, (γ) σχεδιάσει το κύκλωμα γεννήτριας παλμών με το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-4060 ή/και το IC-555, (δ) σχεδιάζει κύκλωμα σκανδάλης Σμιτ και εξηγή τη λειτουργία του.</p> <p>2.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που περιέχουν διάφορα είδη μονοσταθών πολυδονητών ή/και ασταθών πολυδονητών, ή/και γεννήτριες παλμών ή/και κυκλώματα σκανδάλης Σμιτ και τα φύλλα δεδομένων (data sheets) των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>
Π3. Λογικές Οικογένειες	<p>3.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) ορίσει και να εξηγήσει την σημασία της ικανότητας οδήγησης μιας πύλης, (β) εξηγήσει πως η ικανότητα οδήγησης εξαρτάται από τις μέγιστες αποδεκτές εντάσεις ρεύματος εισόδου και εξόδου και το περιθώριο θορύβου, (γ) εξηγήσει τις συνέπειες της παραβίασης της ικανότητας οδήγησης μιας πύλης.</p>

<p>Π4. Απαριθμητές</p>	<p>4.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να σχεδιάσει κυκλώματα (α) ασύγχρονων απαριθμητών (δυναδικών, ή/και δεκαδικών, ή/και με μέτρο N), (β) σύγχρονων απαριθμητών (δυναδικών 2 και 3 bit), που μετρούν προς τα κάτω ή προς τα άνω και να εξηγήσει τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας τα χρονικά διαγράμματά τους.</p> <p>4.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει σε breadboard τα κατάλληλα Φλιπ Φλοπ και απαριθμητές σε ολοκληρωμένα κυκλώματα για να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>
<p>Π5. Καταχωρητές</p>	<p>5.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να σχεδιάσει κυκλώματα καταχωρητών και ολισθητών και να εξηγήσει τη λειτουργία τους χρησιμοποιώντας τα χρονικά διαγράμματά τους.</p> <p>5.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει σε breadboard τα κατάλληλα Φλιπ Φλοπ και καταχωρητές σε ολοκληρωμένα κυκλώματα για να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>
<p>Π6. Ειδικά Συνδυαστικά Κυκλώματα</p>	<p>6.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να σχεδιάσει ειδικά συνδυαστικά κυκλώματα όπως είναι ο κωδικοποιητής, ο αποκωδικοποιητής, ο συγκριτής, ο πολυπλέκτης και ο αποπολυπλέκτης και να εξηγήσει τη λειτουργία τους.</p> <p>6.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει σε breadboard τα κατάλληλα ολοκληρωμένα κυκλώματα για να ελέγξει τη λειτουργία του κωδικοποιητή, του αποκωδικοποιητή, του συγκριτή, του πολυπλέκτη και του αποπολυπλέκτη.</p>
<p>Π7. Μετατροπείς D/A και A/D</p>	<p>7.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να: (α) εξηγήσει τη χρησιμότητα των κυκλωμάτων DAC (Digital to Analog Converter) και ADC (Analog to Digital Converter), (β) σχεδιάσει κύκλωμα μετατροπής ψηφιακού σήματος σε αναλογικό με τελεστικό ενισχυτή και αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα, ή/και με τελεστικό ενισχυτή και κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R, (γ) σχεδιάσει το κύκλωμα παράλληλου (Flash A/D Converter) μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό, ή/και το κύκλωμα μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό τύπου διαδοχικών προσεγγίσεων (Successive Approximation A/D Converter) και να εξηγήσει τη λειτουργία τους.</p>
<p>Κριτήρια Βαθμολόγησης</p>	<p>Τα ερωτήματα των γραπτών εξετάσεων βαθμολογούνται ως προς την ορθότητα, την πληρότητα και την ακρίβεια των απαντήσεων του εξεταζόμενου.</p>
<p>Κριτήρια Βαθμολόγησης</p>	<p>Το περιεχόμενο των εργαστηριακών ασκήσεων/εξετάσεων βαθμολογείται ως προς (α) τη σωστή τήρηση της πορείας εκτέλεσης των εργαστηριακών ασκήσεων, (β) την ορθότητα των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών ασκήσεων, (γ) την πληρότητα (ολοκλήρωση όλων των μερών της άσκησης) και (δ) την ποιότητα καταγραφής των σχετικών πληροφοριών στο</p>

	<p>τετράδιο απαντήσεων του μαθητή. Τα κριτήρια αυτά και η βαθμολογική τους αξία να είναι από πριν γνωστά στους μαθητές. Η αξιολόγηση των εργαστηριακών ασκήσεων πρέπει να περιλαμβάνει τις εργαστηριακές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του τετράμηνου καθώς επίσης και εξέταση στο τέλος του τετράμηνου.</p>
<p>Εργάζεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και κανονισμούς ασφάλειας και υγείας</p>	<p>Αναγνωρίζει τους πιθανούς κινδύνους από τη χρήση του ηλεκτρισμού και εργάζεται εφαρμόζοντας όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα ασφάλειας και αποφυγής της ηλεκτροπληξίας και της πρόκλησης πυρκαγιών.</p>
<p>Τηρεί τα χρονοδιαγράμματα</p>	<p>Ολοκληρώνει γραπτή εξέταση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.</p> <p>Εκτελεί πρακτική άσκηση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.</p>