

Αναλυτικό Πρόγραμμα Μαθήματος

Κλάδος: **Ηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικών Εφαρμογών**

Ειδικότητα: **Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί**

Κατεύθυνση: **Θεωρητική**

Μάθημα: **Τεχνολογία και Εργαστήρια Αυτοματισμών**

Κωδικός: **ΘΗΜ3.Μ3**

Περίοδοι ανά Εβδομάδα: **3**

Ψηφίδες Μαθήματος: **ΘΗΜ3.Μ3.1: Αυτοματισμοί με PLC στις Οικιακές και στις Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις**

A. Ψηφίδα 1: ΘΗΜ3.Μ3.1 (Αυτοματισμοί με PLC στις Οικιακές και στις Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις)

A1. Επίπεδο (EQF): 4

A2. Διάρκεια Διδασκαλίας:

Σύνολο Περιόδων Ψηφίδας: **78**

A3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις:

Ο μαθητής προτού ξεκινήσει τη ψηφίδα ΘΗΜ3.Μ3.1 (Αυτοματισμοί με PLC στις Οικιακές και στις Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις) πρέπει να έχει ολοκληρώσει με επιτυχία τη ψηφίδα ΘΗΜ2.Μ2.1 (Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς).

A4. Σκοπός:

Σκοπός είναι να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητες που σχετίζονται με τη λειτουργία και τον προγραμματισμό των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και τις εφαρμογές των PLC στις οικιακές και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Αναλυτικά ο μαθητής πρέπει να μπορεί να:

- εξηγεί τις βασικές αρχές ελέγχου και αυτοματισμών,
- ορίζει τα βασικά δομικά στοιχεία ενός συστήματος αυτοματισμού και περιγράφει τη χρήση και λειτουργία τους,

- αναφέρει τα βασικά είδη αισθητήρων και ενεργοποιητών

A5. Στόχοι:

1. Απόκτηση Γνώσης για:

- (α) τη δομή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των PLC,
- (β) τις συρματώσεις των εξαρτημάτων εισόδου / εξόδου με το PLC,
- (γ) τους τρόπους προγραμματισμού του PLC,
- (δ) τη χρήση των PLC στις οικιακές και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις,
- (ε) τα κυκλώματα εκκινήτων των κινητήρων.

2. Απόκτηση Δεξιότητας για:

- (α) την ανάπτυξη απλών προγραμμάτων PLC στη γλώσσα Διάγραμμα Λογικών Πυλών – FBD,
- (β) την ανάπτυξη απλών προγραμμάτων PLC στη γλώσσα Διάγραμμα Κλίμακας – Ladder,
- (γ) τις συρματώσεις των εξαρτημάτων εισόδου / εξόδου με το PLC,
- (δ) τη χρήση του λογισμικού προγραμματισμού και διαχείρισης του PLC,
- (ε) την περιγραφή των κυκλωμάτων των διάφορων τύπων εκκινήτων των κινητήρων.

3. Απόκτηση Ικανότητας για:

- (α) τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον έλεγχο εφαρμογών αυτοματισμών στις οικιακές εγκαταστάσεις,
- (β) τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον έλεγχο εφαρμογών αυτοματισμών στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

A6. Απαραίτητος Εξοπλισμός:

- **Αίθουσα Διδασκαλίας:**
 - Συμβατικά θρανία και καρέκλες
 - Συμβατικός πίνακας μαρκαδόρου
 - Εξοπλισμός προβολής διαφανειών με Η/Υ και video projector

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο
- **Εποπτικά μέσα:**
 - Διάφοροι τύποι PLC και εξαρτήματα αυτοματισμών, τα οποία θα επιδεικνύει ο εκπαιδευτής κατά την εισαγωγή του σχετικού θέματος.
- **Εργαστηριακός εξοπλισμός:**
 - **Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC):** διάφοροι τύποι PLC,
 - **Ηλεκτρικά εξαρτήματα αυτοματισμών:** Διάφορα είδη διακοπών, λαμπτήρων και ηλεκτρονόμων.
 - **Στοιχεία βιομηχανικών αυτοματισμών:** Διάφορα είδη βιομηχανικών κινητήρων και ηλεκτροπνευματικών εμβόλων,
 - **Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές:** Πρόσβαση στο διαδίκτυο, λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης PLC, και λογισμικό προσομοίωσης PLC.

A7. Χώρος:

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

A8. Αναμενόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π1.</u> Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC): Δομή και βασικά μέρη του PLC. Αρχή λειτουργίας του PLC. Τύποι PLC. Τεχνικά χαρακτηριστικά του PLC. Είδη ακροδεκτών εισόδου/εξόδου. Συρμάτωση εξαρτημάτων στο PLC. Τρόποι και Γλώσσες Προγραμματισμού. Πλεονεκτήματα των PLC. (Σύνδεση PLC με ηλεκτρονικό υπολογιστή, Αλλαγές στον προγραμματισμό από απόσταση, Παρουσίαση (παρακολούθηση) δεδομένων συστήματος αυτοματισμού σε οθόνη, Μεγάλος αριθμός δομικών στοιχείων ενσωματωμένα σε ένα PLC, Εξοικονόμηση χώρου, Αύξηση της παραγωγικότητας στη βιομηχανία.) (4Θ, 2Π)</p>		
<p>Γ1.1. Δίνει τον ορισμό του PLC. Γ1.2. Αναφέρει την εξέλιξη των PLC από τα κυκλώματα διακοπών ρελέ. Γ1.3. Ονομάζει τα βασικά μέρη ενός PLC (ΚΜΕ, μνήμη, μονάδα εισόδου/εξόδου και μονάδα επικοινωνίας/προγραμματισμού). Γ1.4. Ονομάζει τα είδη εισόδων ενός PLC (ac 240V/110V, dc 24V). Γ1.5. Ονομάζει τα είδη εξόδων ενός PLC (ρελέ, τρανζίστορ και Triac). Γ1.6. Αναφέρει τους τύπους των PLC. Γ1.7. Ονομάζει τις τρεις βασικές μεθόδους (γλώσσες) προγραμματισμού του PLC: (α) Διάγραμμα λογικών πυλών FBD -Function Block Diagram, (β) Διάγραμμα κλίμακας - Σχέδιο επαφών (LADDER), και (γ) Λίστα Εντολών (instruction List). Γ1.7. Αναφέρει τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των PLC στα συστήματα αυτοματισμών.</p>	<p>Δ1.1. Αναφέρει και εξηγεί τα βασικά χαρακτηριστικά και τα τεχνικά στοιχεία ενός PLC. Δ1.2. Εξηγεί την αρχή λειτουργίας των PLC. Δ1.3. Αναγνωρίζει τα τεχνικά στοιχεία του PLC, χρησιμοποιώντας στοιχεία όπως το μοντέλο και αντλώντας πληροφορίες από το εγχειρίδιο χρήσης ή και το διαδίκτυο. Δ1.4. Περιγράφει τον τρόπο συρμάτωσης των εξαρτημάτων εισόδου και των εξαρτημάτων εξόδου με το PLC. Δ1.5. Σχεδιάζει το κύκλωμα συρμάτωσης του PLC, το οποίο περιλαμβάνει τη σύνδεση εξαρτημάτων εισόδου (διακόπτες και αισθητήρες) και εξαρτημάτων εξόδου (λαμπτήρες, ηλεκτροβαλβίδες) με το PLC.</p>	<p>I1.1 Κατασκευάζει τη συρμάτωση εξαρτημάτων εισόδου (π.χ. διακόπτες) και εξαρτημάτων εξόδου (π.χ. λαμπτήρες) με το PLC, ακολουθώντας δεδομένο σχέδιο.</p>
<p><u>Ενότητα Ψηφίδας: Π2.</u> Βασικές Αρχές Ψηφιακής Λογικής και η Γλώσσα Προγραμματισμού «Διάγραμμα Λογικών Πυλών –</p>		

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>FBD»: Αρχές ψηφιακών ηλεκτρονικών, βασικές πύλες και κυκλώματα διακοπών. Βασικές εντολές (Blocks) Τρόπος □ σύνδεσης □ των διάφορων στοιχείων μεταξύ τους στο πρόγραμμα FBD. Το περιβάλλον προγραμματισμού της Γλώσσας FBD στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. (4Θ, 2Π)</p>		
<p>Γ2.1. Αναφέρει τις βασικές λογικές πύλες. Γ2.2. Συμπληρώνει τον πίνακα αληθείας της κάθε λογικής πύλης. Γ2.3. Αναφέρει τη σχέση μεταξύ των λογικών πυλών και των κυκλωμάτων διακοπών. Γ2.4. Αναγνωρίζει τα σύμβολα των βασικών πυλών, των καταμετρητών, των χρονικών εντολών και των εντολών εισόδων και εξόδων κλπ.) στο πρόγραμμα FBD.</p>	<p>Δ1.1. Σχεδιάζει το σύμβολο της κάθε λογικής πύλης. Δ1.2. Μετατρέπει ένα κύκλωμα λογικών πυλών σε κύκλωμα διακοπών Δ1.3. Μετατρέπει ένα κύκλωμα διακοπών σε κύκλωμα λογικών πυλών. Δ1.4. Μετατρέπει ένα κύκλωμα λογικών πυλών σε πρόγραμμα FBD. Δ1,5, Εξηγεί τη χρήση του λογισμικού περιβάλλοντος της γλώσσας FBD στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.</p>	<p>I2.1. Χρησιμοποιεί το λογισμικό της γλώσσας FBD για να αναπτύξει και να ελέγξει προγράμματα FBD τα οποία περιλαμβάνουν βασικές πύλες, το κύκλωμα αυτοσυγκράτησης και το κύκλωμα μανδάλωσης.</p>
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π3. Γλώσσα Προγραμματισμού - Διάγραμμα κλίμακας - Σχέδιο επαφών (LADDER): Δομή προγράμματος. Σύγκριση με μεθόδους κλασσικού αυτοματισμού. Σύμβολα γλώσσας προγραμματισμού LADDER. Παρουσίαση των βασικών εντολών. Λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης PLC. (6Θ, 4Π)</p>		
<p>Γ3.1. Αναφέρει τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού προγραμματισμού σε Διάγραμμα Κλίμακας και διαχείρισης του PLC. Γ3.2. Αναφέρει τη δομή και τα βασικά στοιχεία ενός προγράμματος σε Διάγραμμα Κλίμακας. Γ3.3. Συγκρίνει την εκτέλεση των εντολών του προγράμματος σε Διάγραμμα Κλίμακας με τη ροή ενέργειας στα κυκλώματα διακοπών και αναφέρει τις ομοιότητες τους. Γ3.4. Αναφέρει τις βασικές εντολές εισόδου (επαφή κανονικά ανοικτή NO και κανονικά κλειστή NC) και εξόδου (πηνίο, αντιστροφείας πηνίου, Latch και Unlatch) στο Διάγραμμα</p>	<p>Δ3.1. Χειρίζεται το λογισμικό προγραμματισμού σε Διάγραμμα Κλίμακας και διαχείρισης του PLC. Δ3.2. Σχεδιάζει απλό διάγραμμα κλίμακας το οποίο υλοποιεί τη λογική λειτουργία AND. Δ3.3. Σχεδιάζει απλό διάγραμμα κλίμακας το οποίο υλοποιεί τη λογική λειτουργία OR. Δ3.4. Μετατρέπει απλό ψηφιακό κύκλωμα σε διάγραμμα κλίμακας. Δ3.5. Μετατρέπει απλό διάγραμμα κλίμακας σε ψηφιακό κύκλωμα. Δ3.6. Σχεδιάζει απλό διάγραμμα κλίμακας το οποίο υλοποιεί τη λειτουργία της αυτοσυγκράτησης.</p>	<p>I3.1. Χρησιμοποιεί το λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης του PLC για να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος κλίμακας, τα οποία υλοποιούν τη λειτουργία των λογικών πυλών, να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και να ελέγξει τη λειτουργία τους. I3.2. Χρησιμοποιεί το λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης του PLC για να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Κλίμακας σχεδιάζει τα σύμβολα και εξηγεί τη λειτουργία και τη χρησιμότητά τους.</p> <p>Γ3.5. Εξηγεί την υλοποίηση των βασικών λογικών πυλών στο Διάγραμμα Κλίμακας.</p> <p>Γ3.6. Αναφέρει τις εντολές χρονομετρητών (χρονική καθυστέρηση πτώσης – Delay On και χρονική καθυστέρηση έλξης - Delay Off), σχεδιάζει τα σύμβολα και εξηγεί τη λειτουργία και τη χρησιμότητα τους.</p> <p>Γ3.7. Αναφέρει τις εντολές απαριθμητών (Count Up και Count Down), ολισθητών και ελέγχου μεταπήδησης, σχεδιάζει τα σύμβολα και εξηγεί τη λειτουργία και τη χρησιμότητα τους.</p>	<p>Δ3.7. Σχεδιάζει απλό διάγραμμα κλίμακας το οποίο υλοποιεί τη λειτουργία της μανδάλωσης.</p> <p>Δ3.8. Σχεδιάζει απλό διάγραμμα κλίμακας το οποίο περιλαμβάνει εντολές χρονομετρητών ή και απαριθμητών, ή και ολισθητών, ή και ελέγχου μεταπήδησης,</p> <p>Δ3.9. Χρησιμοποιεί το λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης του PLC για να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος κλίμακας, να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>	<p>κλίμακας, τα οποία υλοποιούν τη λειτουργία κυκλώματος αυτοσυγκράτησης, να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p> <p>Ι3.3. Χρησιμοποιεί το λογισμικό προγραμματισμού και διαχείρισης του PLC για να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος κλίμακας, για απλές εφαρμογές αυτοματισμού (όπως π.χ. έλεγχος των φώτων κλιμακοστασίου), να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και να ελέγξει τη λειτουργία τους.</p>
<p><u>Ενότητα Ψηφίδα: Π4. Χρήση του PLC σε οικιακές εγκαταστάσεις: Διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών αυτοματισμού.</u> <i>Κατανόηση και ανάλυση της επιθυμητής συμπεριφοράς της εφαρμογής. Καθορισμός των Εισόδων και Εξόδων του αυτοματισμού. Επιλογή του κατάλληλου PLC. Σχεδίαση ηλεκτρολογικού σχεδίου και συρμάτωση με το PLC. Προγραμματισμού του PLC. Έλεγχος εφαρμογής. (8Θ, 9Π)</i></p>		
<p>Γ4.1. Αναφέρει τα βήματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών οικιακών αυτοματισμών.</p>	<p>Δ4.1. Διερευνά και αναλύει την επιθυμητή συμπεριφορά της εφαρμογής οικιακού αυτοματισμού.</p> <p>Δ4.2. Επιλέγει το κατάλληλο PLC ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής οικιακού αυτοματισμού.</p> <p>Δ4.3. Επιλέγει τα κατάλληλα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής οικιακού αυτοματισμού.</p>	<p>Ι4.1. Ακολουθεί τα βήματα ανάπτυξης εφαρμογών οικιακών αυτοματισμών για να σχεδιάσει, να προγραμματίσει, να υλοποιήσει και να ελέγξει τη σωστή λειτουργία εφαρμογών οικιακών αυτοματισμών (όπως π.χ. έλεγχος του εξωτερικού φωτισμού κατοικίας - κήπου, εισόδου κατοικίας ή/και έλεγχος</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
	<p>Δ4.4. Σχεδιάζει το κύκλωμα συρματώσεων των εισόδων και εξόδων.</p> <p>Δ4.5. Εκτελεί τις συρματώσεις των εξαρτημάτων εισόδου και εξόδου με το PLC.</p> <p>Δ4.6. Αναπτύσσει το πρόγραμμα ελέγχου της εφαρμογής οικιακού αυτοματισμού.</p> <p>Δ4.7. Προσομοιώνει και ελέγχει το πρόγραμμα ελέγχου της εφαρμογής οικιακού αυτοματισμού.</p> <p>Δ4.8. Φορτώνει το πρόγραμμα στο PLC.</p> <p>Δ4.9. Εκτελεί το πρόγραμμα και ελέγχει τη λειτουργία του.</p>	<p>κεντρικής θέρμανσης ζεστού νερού (ισόγειο, όροφος και ζεστό νερό).</p>
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π5. Μέσα ελέγχου και προστασίας ηλεκτρικών κινητήρων:</p> <p>Γενικοί όροι παροχής της ΑΗΚ για ηλεκτροκινητήρες: Τριφασικοί κινητήρες μέχρι 3 HP. Τριφασικοί κινητήρες μεγαλύτεροι από 3 HP. Μονοφασικοί κινητήρες μέχρι 3 HP. Μονοφασικοί κινητήρες μέχρι 5 HP. Προστασία τριφασικών κινητήρων και Έκτακτο σταμάτημα μηχανών.</p> <p>Κανονισμοί ΙΕΕ για κινητήρες: Στερέωση κινητήρα και τερματισμός καλωδίων. Απαιτήσεις ρεύματος και επιλογή αγωγών. Πτώση τάσης σε κυκλώματα κινητήρων. Μέσα αποσύνδεσης. Προστασία κινητήρων σε περίπτωση διακοπής μιας φάσης. Προστασία από υπερφόρτωση. Προστασία από αυτόματη επανεκκίνηση.</p> <p>Βασικά εξαρτήματα ελέγχου και προστασίας κινητήρων: Διακόπτες (Ωστικοί – τερματικοί – πιεζοστάτες – στάθμης υγρών). Διακόπτης προστασίας από υπερένταση (O/L). Επαφείας. (5Θ, 0Π)</p>		
<p>Γ5.1. Αναφέρει και επεξηγεί τους Γενικούς Όρους Παροχής της ΑΗΚ για την εκκίνηση και προστασία των μονοφασικών και των τριφασικών κινητήρων μέχρι 3 HP.</p> <p>Γ5.2. Αναφέρει και επεξηγεί τους Γενικούς Όρους Παροχής της ΑΗΚ για την εκκίνηση και προστασία των μονοφασικών και των τριφασικών κινητήρων μέχρι 3 HP.</p> <p>Γ5.3. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την</p>	<p>Δ5.1. Ορίζει τα μέσα αποσύνδεσης της παροχής, αιτιολογεί τη χρήση τους στους ηλεκτροκινητήρες και αναφέρει και εξηγεί τους σχετικούς κανονισμούς.</p> <p>Δ5.2. Αιτιολογεί και εξηγεί τη χρήση του ωστικού διακόπτη διακοπής για το έκτακτο σταμάτημα μηχανών.</p> <p>Δ5.3. Διακρίνει το ρεύμα εκκίνησης από το ρεύμα πλήρους φορτίου στους ηλεκτροκινητήρες.</p> <p>Δ5.4. Αναφέρει και επεξηγεί τον κανονισμό του ΙΕΕ</p>	

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>μέγιστη πτώση τάσης στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ5.4. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση διακοπής της μιας φάσης.</p> <p>Γ5.5. Αναφέρει τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία των κινητήρων από υπερφόρτωση.</p>	<p>για τις απαιτήσεις και την επιλογή των αγωγών και των εξαρτημάτων στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ5.5. Αναφέρει και αιτιολογεί τον κανονισμό του ΙΕΕ για την προστασία από αυτόματη επανεκκίνηση.</p> <p>Γ5.6. Ονομάζει και αναφέρει τον σκοπό και τη λειτουργία των βασικών εξαρτημάτων ελέγχου και προστασίας κινητήρων, όπως είναι τα διάφορα είδη διακοπών, ο διακόπτης προστασίας από υπερένταση (O/L) και ο επαφέας.</p>	
<p><u>Ενότητα Ψηφίδα: Π6. Χρήση του PLC σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις:</u></p> <p>Τριφασικός εκκινητής απευθείας σύνδεσης: Κύκλωμα ισχύος και κύκλωμα ελέγχου. Ο ρόλος του επαφέα και του O/L. Λειτουργία του εκκινητή. Τηλεχειρισμός τριφασικού κινητήρα. Αλλαγή της φοράς περιστροφής τριφασικού επαγωγικού κινητήρα. Υλοποίηση εκκινητή απευθείας σύνδεσης με PLC.</p> <p>Τριφασικός εκκινητής αστέρα – τριγώνου: Αναφορά στους τριφασικούς επαγωγικούς κινητήρες. Κανονισμοί και ανάγκη περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης. Κυκλώματα του εκκινητή αστέρα – τριγώνου. Υλοποίηση εκκινητή αστέρα - τριγώνου με PLC.</p> <p>Απλές εφαρμογές PLC με πνευματικά έμβολα: Έλεγχος της λειτουργίας πνευματικών εμβόλων με PLC.</p> <p>(8Θ, 20Π)</p>		
<p>Γ6.1. Δίνει τον ορισμό του κυκλώματος ισχύος και του κυκλώματος ελέγχου στα κυκλώματα εκκινητών.</p> <p>Γ6.2. Εξηγεί τον ρόλο και τη λειτουργία του επαφέα στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ6.3. Εξηγεί τον ρόλο και τη λειτουργία του O/L στα κυκλώματα κινητήρων.</p> <p>Γ6.4. Αναφέρει τους κανονισμούς και εξηγεί την ανάγκη περιορισμού του ρεύματος</p>	<p>Δ6.1. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή απευθείας σύνδεσης.</p> <p>Δ6.2. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή για απευθείας σύνδεση με τηλεχειρισμό τριφασικού κινητήρα και αλλαγή της φοράς περιστροφής του τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.</p> <p>Δ6.3. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα ελέγχου του τριφασικού εκκινητή αστέρα –</p>	<p>I6.1. Ακολουθεί τα σωστά βήματα για τη συναρμολόγηση και καλωδίωση αυτόματων εκκινητών τριφασικών επαγωγικών κινητήρων όπως είναι ο εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL) και ο εκκινητής αστέρα - τριγώνου με δυνατότητα αλλαγής φοράς περιστροφής του κινητήρα.</p>

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>εκκίνησης. Γ6.5. Αναφέρει και εξηγεί τον τρόπο αλλαγής της φοράς περιστροφής του τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.</p>	<p>τριγώνου για τριφασικό επαγωγικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP). Δ6.4. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα συρμάτωσης σε PLC εκκινητή απευθείας σύνδεσης (DOL) τριφασικού επαγωγικού κινητήρα με τηλεχειρισμό τριφασικού κινητήρα και αλλαγή της φοράς περιστροφής. Δ6.5. Σχεδιάζει και εξηγεί το κύκλωμα συρμάτωσης σε PLC εκκινητή αστέρα – τριγώνου για τριφασικό επαγωγικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (3 HP).</p>	<p>I6.2. Ακολουθεί τα σωστά βήματα ανάπτυξης εφαρμογών βιομηχανικών αυτοματισμών με PLC για να σχεδιάσει, να προγραμματίσει, να υλοποιήσει και να ελέγξει τη σωστή λειτουργία εφαρμογών εκκινητών κινητήρων όπως είναι ο εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL) τριφασικού επαγωγικού κινητήρα και ο εκκινητής αστέρα - τριγώνου με δυνατότητα αλλαγής φοράς περιστροφής του κινητήρα. I6.3. Ακολουθεί τα βήματα ανάπτυξης εφαρμογών βιομηχανικών αυτοματισμών με PLC για να σχεδιάσει, να προγραμματίσει, να υλοποιήσει και να ελέγξει τη σωστή λειτουργία εφαρμογών με πνευματικά έμβολα.</p>
<p>Ενότητα Ψηφίδας: Π7. Ηλεκτρονικοί εκκινητές - Ομαλή εκκίνηση και έλεγχος στροφών τριφασικών κινητήρων: Ο ομαλός εκκινητής (soft starter) και η ανάγκη χρήσης του. Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής στροφών (AC DRIVE) (3Θ, 3Π)</p>		

Γνώσεις	Δεξιότητες	Ικανότητες
<p>Γ7.1. Δίνει τον ορισμό του ομαλού εκκινητή (soft starter).</p> <p>Γ7.2. Αναφέρει την σχέση μεταξύ της ταχύτητας του επαγωγικού κινητήρα και της συχνότητας της τάσης τροφοδοσίας.</p> <p>Γ7.3. Δίνει τον ορισμό του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέας - inverter).</p>	<p>Δ7.1. Αναφέρει τα προβλήματα στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και στις ηλεκτρικές συσκευές που προκαλούνται από τα μεγάλα ρεύματα εκκίνησης των κινητήρων και αιτιολογεί τη χρήση του ομαλού εκκινητή.</p> <p>Δ7.2. Εξηγεί περιγραμματακά τη λειτουργία του ομαλού εκκινητή.</p> <p>Δ7.3. Εξηγεί περιγραμματακά τη λειτουργία του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (inverter).</p>	<p>Ι7.1. Εκτελεί την καλωδίωση εκκινητή επαγωγικού κινητήρα με soft starter και ελέγχει τη λειτουργία του.</p> <p>Ι7.2. Εκτελεί την καλωδίωση επαγωγικού κινητήρα με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (αντίστροφέα - inverter) και ελέγχει τη λειτουργία του.</p>

A9. 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, επιδεικνύει τα σχετικά εποπτικά μέσα και ακολούθως παρουσιάζει το αντικείμενο του μαθήματος. Τόσο κατά τη 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. 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, όπως η δομή του ατόμου ή η διαδικασία κατασκευής ημιαγωγών, η παρουσίαση διαδικασιών στο PowerPoint με τη χρήση κινουμένων σχεδίων (animation) και η χρήση προσομοιωτών.
 - (γ) Αλληλεπίδραση των μαθητών με σεβασμό στη διαφορετικότητα.
- Ανάθεση σχεδιομελέτης σε ομάδες μαθητών με σκοπό τη διερεύνηση ενός θέματος, των προβλημάτων που προκύπτουν και των τρόπων 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.

A10. Βιβλιογραφία

Εγχειρίδια:

1. Γιάννης Χαραλάμπους, «Συστήματα Αυτοματισμών», Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, 2001
2. Μάριος Αντωνιάδης «Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων: Μέρος Β΄, Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις», Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων – ΔΜΤΕΕ
3. Ξ. Σωτηρίου, Σημειώσεις: Αυτοματισμοί και Ηλεκτρονικός Έλεγχος»

Συμπληρωματική:

1. Ν. Ζούλης, Π. Καφφεντζάκης, Γ. Σούλτης, «Συστήματα Αυτοματισμών – Α΄ Τόμος», Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Πολιτισμού της Ελλάδας, 2009

A11. 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 κλπ.), 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. Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC):	A1.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) περιγράψει τη δομή, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και την αρχή λειτουργίας του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή, (β) περιγράψει τα είδη ακροδεκτών εισόδου/εξόδου και τον τρόπο συρματώσεως, (γ) αναφέρει τους τρόπους και τις γλώσσες προγραμματισμού, (δ) εξηγήσει τα πλεονεκτήματα των PLC.
Π2. Βασικές Αρχές Ψηφιακής Λογικής και η Γλώσσα Προγραμματισμού «Διάγραμμα Λογικών Πυλών – FBD»	A2.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) συμπληρώσει τον πίνακα αληθείας των βασικών λογικών πυλών, (β) μετατρέψει ένα κύκλωμα λογικών πυλών σε κύκλωμα διακοπών και αντίστροφα, (γ) εξηγήσει τη λειτουργία των εντολών του περιβάλλοντος προγραμματισμού FBD
	A2.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιήσει το λογισμικό της γλώσσας FBD για να αναπτύξει και να ελέγξει προγράμματα FBD, τα οποία θα περιλαμβάνουν βασικές πύλες, το κύκλωμα αυτοσυγκράτησης και το κύκλωμα μανδάλωσης.
Π3. Γλώσσα Προγραμματισμού - Διάγραμμα κλίμακας - Σχέδιο επαφών (LADDER):	A3.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) μετατρέψει απλό ψηφιακό κύκλωμα σε διάγραμμα κλίμακας και αντίστροφα, (β) σχεδιάσει απλό διάγραμμα κλίμακας, το οποίο υλοποιεί τη λειτουργία της αυτοσυγκράτησης ή και της μανδάλωσης, (γ) σχεδιάσει απλό διάγραμμα κλίμακας, το οποίο περιλαμβάνει εντολές χρονομετρητών ή και απαριθμητών, ή και ολισθητών, ή και ελέγχου μεταπήδησης, (δ) να αναλύσει διάγραμμα κλίμακας και να εξηγήσει τη λειτουργία του.
	A3.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος κλίμακας, τα οποία υλοποιούν βασικές διαδικασίες των αυτοματισμών, να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και ελέγξει τη λειτουργία τους.
Π4. Χρήση του PLC σε οικιακές εγκαταστάσεις	A4.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) περιγράψει τα βήματα της διαδικασίας ανάπτυξης εφαρμογών οικιακού αυτοματισμού, (β) σχεδιάσει το ηλεκτρολογικό σχέδιο και το σχέδιο συρματώσεως με το PLC, (γ) αναπτύξει το πρόγραμμα ελέγχου της εφαρμογής.
	A4.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει προγράμματα διαγράμματος κλίμακας, τα οποία υλοποιούν εφαρμογές αυτοματισμών σε οικιακές εγκαταστάσεις, να τα προσομοιώσει, να τα φορτώσει σε PLC και να ελέγξει τη λειτουργία τους.

<p>Π5. Μέσα ελέγχου και προστασίας ηλεκτρικών κινητήρων</p>	<p>A5.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να (α) εξηγήσει τις πρόνοιες των γενικών όρων παροχής της ΑΗΚ για ηλεκτροκινητήρες, (β) εξηγήσει τις πρόνοιες των κανονισμών ΙΕΕ για κινητήρες, (γ) εξηγήσει τα βασικά εξαρτήματα ελέγχου και προστασίας κινητήρων.</p>
<p>Π6. Χρήση του PLC σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις</p>	<p>A6.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να σχεδιάσει το κύκλωμα ελέγχου και το κύκλωμα ισχύος και να περιγράψει τον (α) τριφασικό εκκινητή απευθείας σύνδεσης, (β) εκκίνητη τριφασικών επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (αστέρα – τριγώνου)</p> <p>A6.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται να κατασκευάσει και να ελέγξει (α) αυτόματο τριφασικό εκκινητή απευθείας σύνδεσης, (β) αυτόματο εκκίνητη τριφασικών επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ πάνω από 2,2 kW (αστέρα – τριγώνου), (γ) τριφασικό εκκινητή απευθείας σύνδεσης με PLC, (δ) εκκίνητη τριφασικών επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με PLC.</p>
<p>Π7. Ηλεκτρονικοί εκκινητές - Ομαλή εκκίνηση και έλεγχος στροφών τριφασικών κινητήρων</p>	<p>A7.1: Γραπτή εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται (α) να δώσει τον ορισμό του ομαλού εκκινητή (soft starter), να αιτιολογήσει τη χρήση του και να εξηγήσει περιγραμματατικά τη λειτουργία του, (β) να δώσει τον ορισμό του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (αντίστροφείας - inverter) και να εξηγήσει περιγραμματατικά την λειτουργία του.</p> <p>A7.2: Εργαστηριακή άσκηση/εξέταση όπου ο μαθητής αναμένεται (α) να εκτελέσει την καλωδίωση εκκινητή επαγωγικού κινητήρα με soft starter και ελέγξει τη λειτουργία του, (β) να εκτελέσει την καλωδίωση επαγωγικού κινητήρα με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (αντίστροφεία - inverter) και ελέγξει τη λειτουργία του.</p>
<p>Κριτήρια Βαθμολόγησης</p>	<p><i>Τα ερωτήματα των γραπτών εξετάσεων βαθμολογούνται ως προς την ορθότητα, την πληρότητα και την ακρίβεια των απαντήσεων του εξεταζόμενου.</i></p> <p><i>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 τετράδιο απαντήσεων του μαθητή. Τα κριτήρια αυτά και η βαθμολογική τους αξία πρέπει 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.</i></p>

Εργάζεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και κανονισμούς ασφάλειας και υγείας	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.
Τηρεί τα χρονοδιαγράμματα	Ολοκληρώνει γραπτή εξέταση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.
	Εκτελεί πρακτική άσκηση μέσα στο χρονικό πλαίσιο που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτής.