

Εργαστήριο  
Αυτοματισμών  
και  
Συστημάτων  
Αυτομάτου Ελέγχου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

network 2 :

# Εργαστήριο Αυτοματισμών & Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

Βέντζας Δημήτριος Πάκουρας Νικόλαος Νικολάουλης Αλέξης  
+100 PT



ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ ΕΠΙΣΤΑΣΕΥΣΗΡΙΑ  
Εβδωμιαία Εργαστηριακή Πράξη & Εργαστηριακών Χώρων

Τομέας Ηλεκτρολογικός

ΑΘΗΝΑ 2021

2ος κύκλος

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

**Βέντζας Δημήτριος      Γιώσσης Νικόλαος**  
**Νικολόπουλος Αλέξιος**

# Εργαστήριο Αυτοματισμών & Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Τομέας Ηλεκτρολογικός

2<sup>ος</sup> Κύκλος

Ειδικότητα: Εγκαταστάσεων Κτιρίων & Βιομηχανικών Χώρων

ΑΘΗΝΑ 2001

#### ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

**Βέντζας Δημήτριος,**  
*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας*

**Γιώσσας Νικόλαος,**  
*Φυσικός Ραδιοηλ/γος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

**Νικολόπουλος Αλέξιος,**  
*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

#### ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

**Κορδάτος Βασίλειος,**  
*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

**Ζούλης Νικόλαος,**  
*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

**Πανταζής Νικόλαος,**  
*Τεχνολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας*

**Σκληβούνος Παναγιώτης,**  
*Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Πειραιά*

#### ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

**Καλπίδου Ελένη,**  
*Φιλολόγος*

#### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

**Κορνάρος Γεώργιος,**  
*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

#### ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Υπεύθυνος του Ηλεκτρολογικού Τομέα:

**Χατζηνευστρατίου Ιγνάτιος,**  
*Μόνιμος Πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*



## πρόλογος

Στη σύγχρονη κοινωνία η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας και της πληροφορικής επηρεάζει πάρα πολύ όλα τα επαγγέλματα. Κάποια από αυτά εξαφανίζονται, άλλα αλληλίζουν ριζικά και εμφανίζονται νέα.

Οι αυτοματοποιημένες λειτουργίες στις επιχειρήσεις αλλά και στις σύγχρονες κατοικίες αυξάνουν ποσοτικά και αυτό απαιτεί νέες γνώσεις και ικανότητες από τους σύγχρονους τεχνικούς.

Ακόμη υπάρχει ανάγκη εξοικείωσης των ηλεκτρολόγων με πνευματικά και ηλεκτροπνευματικά συστήματα γιατί αυτά έχουν εφαρμογή σε πάρα πολλές βιοτεχνίες και βιομηχανίες.

Το βιβλίο αυτό περιέχει την ύλη του μαθήματος “ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ” της ειδικότητας Εγκαταστάσεων κτιρίων και βιομηχανικών χώρων του Β΄ κύκλου του Ηλεκτρολογικού τομέα των ΤΕΕ, όπως αυτή ορίζεται από το αναλυτικό πρόγραμμα.

Ο κύριος σκοπός του μαθήματος είναι να προσεγγίσουν οι μαθητές με συγκεκριμένες εφαρμογές το επαγγελματικό περιβάλλον της ειδικότητάς τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από ειδικά επιλεγμένες εργαστηριακές ασκήσεις, που πολλές έχουν εφαρμογή σε βιοτεχνίες και κατοικίες με χρήση προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) και συστημάτων αυτομάτου ελέγχου.

Οι ασκήσεις έχουν επιλεγεί με τέτοια σειρά, ώστε να εξοικειώνονται οι μαθητές σταδιακά με τις λειτουργίες και τον προγραμματισμό των PLC ξεκινώντας από απλές μανδάλωσεις και φτάνοντας σε προγραμματισμό αναλογικών εισόδων μέσα από παραδείγματα που συναντώνται στην παραγωγή.

Οι προτεινόμενες επιπλέον εφαρμογές, που παραθέτονται στο τέλος κάθε άσκησης, είναι ενδεικτικές και ο καθηγητής που διδάσκει το μάθημα αυτό, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις ιδιαιτερότητες της περιοχής που λειτουργεί το σχολείο αλλά και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

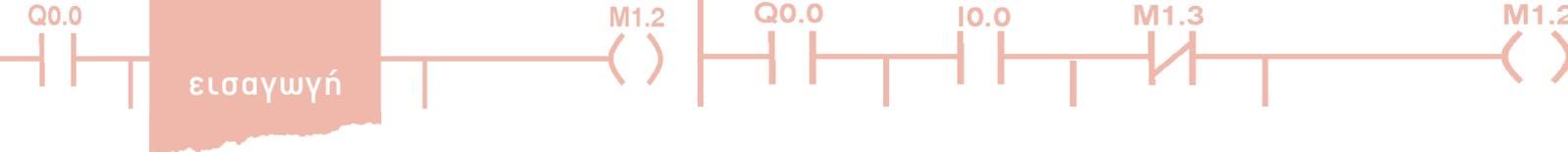
Σε όλες τις ασκήσεις από 1 – 19, όπου απαιτείται πρόγραμμα, αυτό δίνεται σε γλώσσα LADDER γιατί σε όλα τα PLC είναι περίπου η ίδια. Σε μερικές ασκήσεις δίνεται το πρόγραμμα και σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού STL ή FBD (ιδιαίτερα για μικρά PLC).

Η λύση ενός προβλήματος αυτοματισμού δεν είναι μονοσήμαντη. Υπάρχουν πολλές σωστές λύσεις. Όλες όμως πρέπει να εξασφαλίζουν ασφαλή και σωστή λειτουργία.

Είναι πολύ σημαντικό να διδαχτούν οι μαθητές το πώς να χρησιμοποιούν τα τεχνικά φυλλάδια των PLC και να ανατρέχουν σε αυτά επανειλημμένα, γιατί οι εταιρείες πολύ συχνά αλληλίζουν τα χαρακτηριστικά των PLC και τον τρόπο προγραμματισμού τους.

Οι ασκήσεις 1 έως 19 και 24 είναι διάρκειας 6 ωρών η καθεμιά και από 20 έως και 24 είναι 12 ώρες η καθεμιά. Αν στο πρόγραμμα του σχολείου έχουν προγραμματιστεί 3ωρα, τότε στις ασκήσεις 1 – 19 το πρώτο 3ωρο θα γίνεται η ανάλυση και ο προγραμματισμός της άσκησης μέχρι το στάδιο της προσομοίωσης και το επόμενο 3ωρο θα γίνεται η κατασκευή του κυκλώματος και η δοκιμή της άσκησης σε κανονικές συνθήκες. Εφόσον υπάρχει χρόνος πραγματοποιούνται και οι επιπλέον περιπτώσεις που προτείνονται σε κάθε άσκηση.





## εισαγωγή

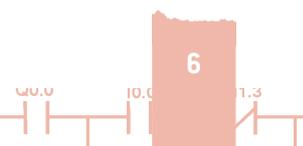
Τα προγράμματα που υπάρχουν στις ασκήσεις έχουν όλα δοκιμαστεί σε PLC της SIEMENS S7-200 και LOGO, μπορούν όμως να τρέξουν σε όλους τους τύπους των PLC. Στο τέλος του βιβλίου, στο παράρτημα Α, δίνονται για μερικούς τύπους PLC, από αυτούς που έχουν κατά πληροφορίες μας προμηθευτεί κάποια ΣΕΚ ή ΣΕ, οι κυριότεροι συμβολισμοί και οι αντιστοιχίσεις μεταξύ τους.

Με ευχαρίστηση θα δεχτούμε κάθε παρατήρηση ή υπόδειξη με σκοπό τη μελλοντική βελτίωση του βιβλίου αυτού.

Αθήνα, Αύγουστος 2001

*Οι συγγραφείς*

*Βέντζας Δημήτριος, Γλώσσας Νικόλαος, Νικολόπουλος Αλέξιος*



## περιεχόμενα

A/A	Θέμα	Διάρκεια	Σελίδα
1	Αναγνώριση στοιχείων προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών - Παρουσίαση λογισμικού - Επικοινωνία PLC με τον Η/Υ	6	9
2	Συνδέσεις εξωτερικών στοιχείων εισόδου και εξόδου του PLC	6	19
3	Αυτόματη εκκίνηση Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα	6	31
4	Αυτόματη εκκίνηση και αλλαγή φοράς περιστροφής Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα	6	43
5	Αυτόματη εκκίνηση Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος - Διαδικασία μανδάλωσης	6	53
6	Έλεγχος της φοράς περιστροφής & φρενάρισμα Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος	6	61
7	Έλεγχος ενός χώρου στάθμευσης με χρήση μετρητών	6	71
8	Προγραμματισμός χρονικών σε συνδυασμό με συγκριτές	6	85
9	Προγραμματισμός μετρητών και συνδυασμός μετρητή-συγκριτών	6	93
10	Εκκίνηση Ασύγχρονου Τριφασικού Κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα με Αστέρα-Τρίγωνο	6	101
11	Εκκίνηση ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με δακτυλίδια (ΔΚ)	6	109
12	Αναλογικές εισοδοι	6	119
13	Κύκλωμα ασφάλειας	6	129
Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στα πνευματικά - Κατά DIN/ISO 1219			143
14	Σταθμός παραγωγής πεπιεσμένου αέρα	6	147
15	Υλικά - εξαρτήματα δικτύου πεπιεσμένου αέρα και πνευματικές συσκευές	6	153
16	Έλεγχος κυλίνδρου απλής - διπλής ενέργειας μεαυτοσυγκράτηση	6	161
17	Διαχωρισμός κιβωτίων σε μικρά - μεγάλα	6	167
18	Έλεγχος μεταφοράς κιβωτίων σε δύο επίπεδα	6	175
19	Έλεγχος μηχανής κάμψης ελασμάτων	6	185
20	Μελέτη Ελεγκτή P	12	197
21	Μελέτη Ελεγκτή PI	12	219
22	Έλεγχος Στάθμης Υγρού με Ελεγκτή PI	12	233
23	Έλεγχος θερμοκρασίας Χώρου με Ελεγκτή δύο θέσεων	12	251
24	Κατασκευή ενός Αναλογικού-Ολοκληρωτικού-Διαφορικού (PID) Ελεγκτή	6	271
Παραρτήματα Α, Β, Γ			292
Ορολογίες Α, Β			298
Βιβλιογραφία			303

