

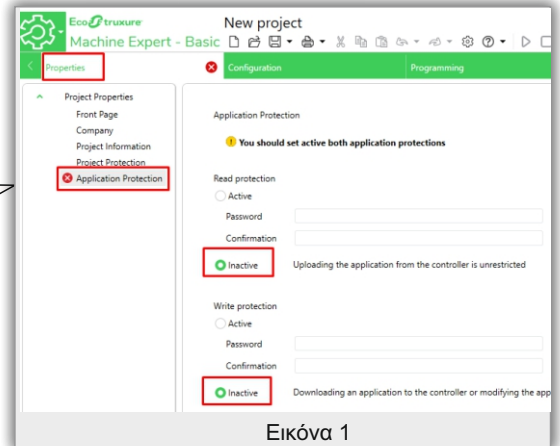
ΑΣΚΗΣΗ 3 Το λογισμικό του PLC

Θεωρία Βιβλίο: Εργαστήριο Αυτοματισμών & Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου
Άσκηση 1: Δ. Λογισμικό προγραμματισμού και ελέγχου (σελ 15-18)

Θέμα Σε αυτή την άσκηση θα εγκαταστήσουμε το λογισμικό με το οποίο θα προγραμματίσουμε το PLC Modicon M221 και θα εισάγουμε τις αρχικές ρυθμίσεις ώστε να συνδεθούμε με το PLC μας.
Επίσης θα ενεργοποιήσουμε και θα συνδεθούμε με τον simulator που περιλαμβάνει το λογισμικό.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσουμε για τον προγραμματισμό του PLC Modicon TM221CE24R είναι το **EcoStructure Machine Expert Basic V1.2 Sp1**. Είναι ελεύθερο και μπορείτε να κατεβάσετε την Windows έκδοση από την παρακάτω διεύθυνση:
https://www.se.com/in/en/download/document/Machine_Expert_Basic_V1_2_SP1/

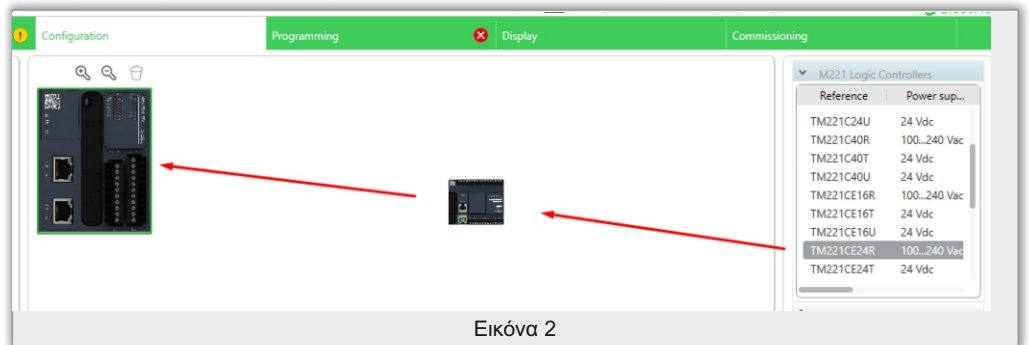
Στην βασική οθόνη της εφαρμογής επιλέγουμε από το μενού ένα νέο έργο. Θα πρέπει τώρα να κάνουμε τις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να έχουμε επικοινωνία με το PLC μας.



Εικόνα 1

Βήμα 1: Στο παράθυρο Properties/Application Protection μπορούμε να εισάγουμε δύο κωδικούς, έναν για εγγραφή και έναν για ανάγνωση. Οι κωδικοί αυτοί θα μας ζητούνται κάθε φορά που θα θέλουμε να στείλουμε το πρόγραμμα στο PLC ή να το φορτώσουμε από το PLC στην εφαρμογή. Όλοι οι κατασκευαστές λογισμικού για PLC κλειδώνουν με αυτόν τον τρόπο τα έργα τους ώστε να μην μπορούν να τα αντιγράψουν άλλες εταιρείες. Για τους σκοπούς του σχολείου δεν υπάρχει λόγος να εισαχθούν κωδικοί και επιλέγουμε **"Inactive"** και στη συνέχεια κάνουμε κλικ στο μπουτόν **Apply** για να επικυρώσουμε τις επιλογές μας κάτι που θα χρειαστεί να το κάνουμε στο τέλος κάθε βήματος παρακάτω. (εικόνα 1)

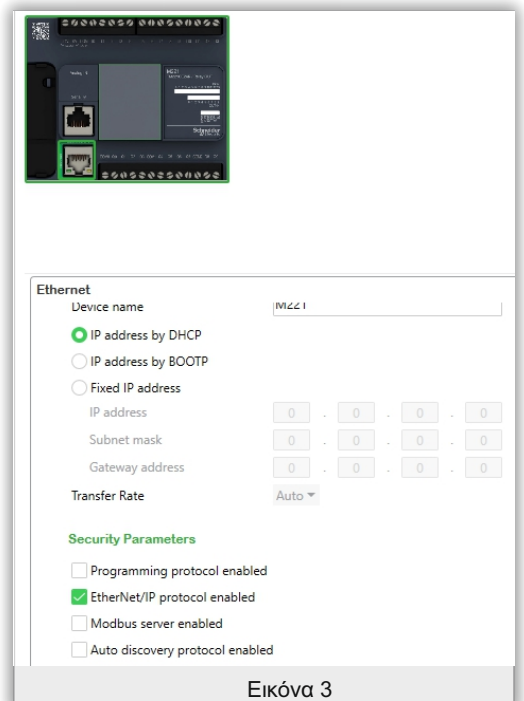
Βήμα 2: Στο Tab menu επιλέγουμε **Configuration**. Στη λίστα δεξιά βρίσκουμε το μοντέλο του PLC μας και με το ποντίκι το φέρνουμε πάνω στο προεπιλεγμένο PLC ώστε να το αντικαταστήσουμε. (εικόνα 2)



Εικόνα 2

Βήμα 3: Κάνουμε διπλό κλικ πάνω στη σύνδεση **Ethernet** και επιλέγουμε **IP address by DHCP**. Αυτό σημαίνει ότι μόλις το PLC θα συνδεθεί στο τοπικό μας δίκτυο με το καλώδιο του δικτύου, ο δρομολογητής μας θα δώσει αυτόματα μια διεύθυνση IP στο PLC. Μπορούμε όμως να ορίσουμε και εμείς μια καθορισμένη IP επιλέγοντας **Fixed IP Address**. (εικόνα 3)

Στα **Security Parameters** επιλέγουμε **Ethernet/IP protocol enabled**



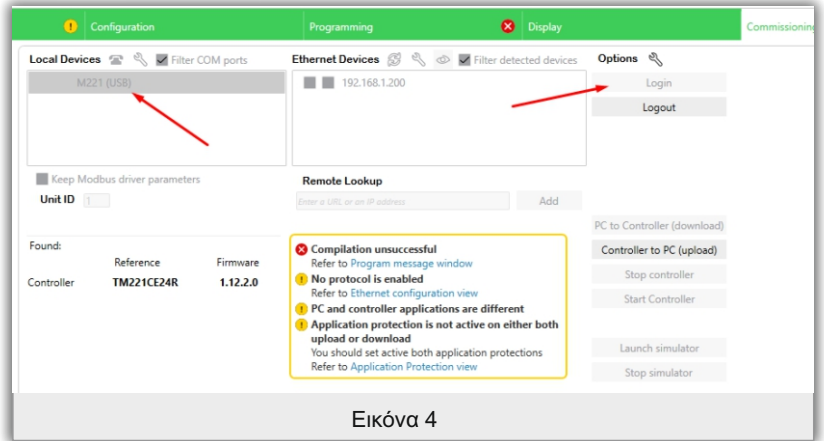
Εικόνα 3



Βήμα 4: Στο tab menu επιλέγουμε την τελευταία επιλογή Commissioning.

Έχοντας συνδεδεμένο το καλώδιο USB θα πρέπει η εφαρμογή να αναγνωρίσει αυτόματα το PLC μας στη λίστα **Local Devices**.

Εάν έχουμε συνδεδεμένο και το καλώδιο Ethernet ενδέχεται να ανιχνευθεί το PLC μας στο τοπικό δίκτυο και να δούμε την IP του στη λίστα **Ethernet Devices**. Αν στο δίκτυο είναι περισσότερα από ένα PLC συνδεδεμένα θα μπορούμε να βλέπουμε τις IP διευθύνσεις και αυτών. Εφόσον το PLC σας αναγνωρίστηκε στη USB θύρα κάντε **login**. (Εικόνα 4)



Εικόνα 4

Εάν το login επιτευχθεί θα δούμε ένα κίτρινο πλαίσιο με ενημερωτικά μηνύματα ή μηνύματα λάθους.

Compilation unsuccessful: Το μήνυμα εμφανίζεται όταν δεν έχουμε εισάγει πρόγραμμα ή υπάρχουν λάθη σε αυτό.

PC and controller applications are different: Κάποιο άλλο πρόγραμμα υπάρχει στο PLC διαφορετικό από το δικό μας ή έχουμε κάνει αλλαγές και δεν ενημερώσαμε το PLC. Απαιτείται να κάνουμε upload.

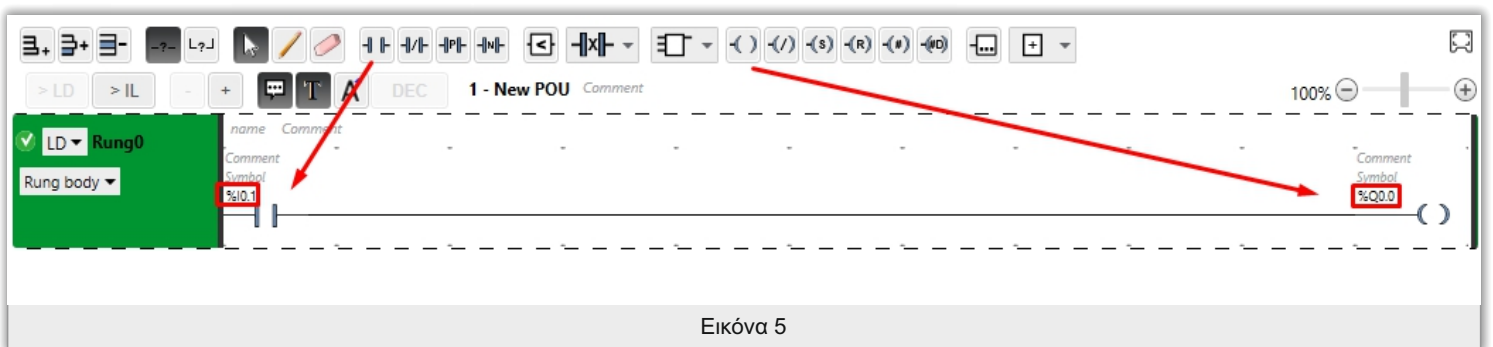
Application protection is not active...: Αυτό το μήνυμα σημαίνει ότι δεν έχουμε βάλει κωδικούς προστασίας στο έργο μας. Θα το βλέπουμε σε κάθε login κατά τη διάρκεια των ασκήσεων. Αν βάλουμε κωδικούς και τους ξεχάσουμε δεν θα μπορούμε να κάνουμε ανέβασμα άλλου προγράμματος στο PLC και θα χρειαστεί να σβηστεί το κλειδωμένο πρόγραμμα εισάγοντας ένα ξεκλειδωτο πρόγραμμα μέσω της κάρτας SD

Βήμα 5: Στο **tab Programming** μπορούμε να δημιουργήσουμε το πρόγραμμά μας. Σε αυτή τη φάση θα φτιάχνουμε ένα πολύ απλό πρόγραμμα με μία ψηφιακή είσοδο I0.1 και μία ψηφιακή έξοδο Q0.0 για να έχουμε μια πρώτη εικόνα του προγραμματιστικού περιβάλλοντος.

Όπως βλέπουμε στην **εικόνα 5** το περιβάλλον προγραμματισμού περιέχει πεδία (**Rungs**) στα οποία μπορούμε να εισάγουμε ένα μόνο κύκλωμα κάθε φορά.

Στο επάνω μέρος υπάρχουν δύο γραμμές εργαλείων. Εισάγουμε στον editor μια NO επαφή και ένα πηνίο όπως δείχνει η **εικόνα 5**. Αυτόματα αυτά ενώνονται και δημιουργείται ένα κύκλωμα. Κάνουμε κλικ στην **Address** και δίνουμε για είσοδο I0.0 και έξοδο Q0.0.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα αν ενεργοποιηθεί η είσοδος I0.1, δηλαδή αν πάρει τάση 24V, τότε να ενεργοποιηθεί το πηνίο Q0.0 που σημαίνει ότι η έξοδος Q0.0 θα έχει την τάση που εφαρμόζουμε στην επαφή COM0.

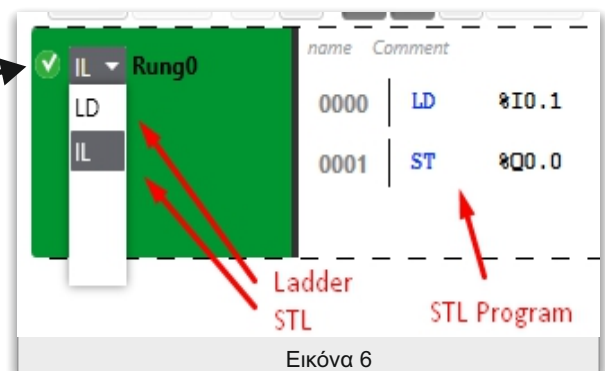


Εικόνα 5

Ο προγραμματισμός μπορεί να γίνει είτε σε Ladder είτε σε STL (εικόνα 6)

Η εφαρμογή ελέγχει συνεχώς αν το πρόγραμμα είναι έγκυρο και με μηνύματα προσπαθεί να μας βοηθήσει να διορθώσουμε και να διορθώσουμε τα λάθη μας.

Ο editor στην αρχή είναι στην επιλογή **LD** (Ladder) αλλά αλλάζοντας σε **IL** τη γλώσσα STL (εικόνα 6).



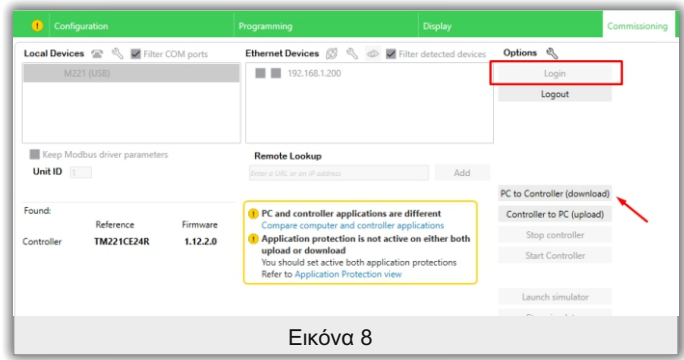
Εικόνα 6

Προσθήκη στο τέλος,
Προσθήκη ανάμεσα και
διαγραφή κυκλώματος (Rung)



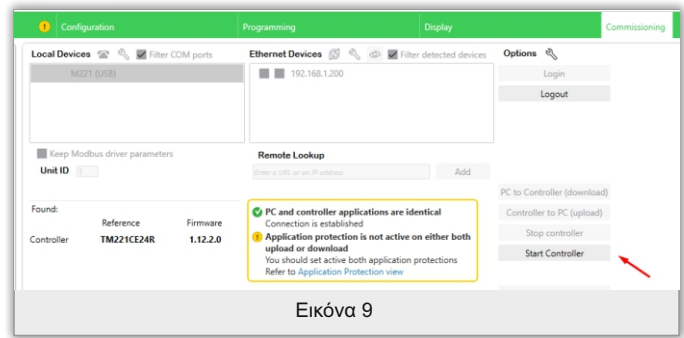
Εικόνα 7

Βήμα 6: Στο tab menu επιλέγουμε την τελευταία επιλογή **Commissioning**. Έχοντας συνδεδεμένο το καλώδιο USB θα πρέπει η εφαρμογή να αναγνωρίσει αυτόματα το PLC μας στη λίστα **Local Devices**. Εάν έχουμε συνδεδεμένο και το καλώδιο Ethernet ενδέχεται να ανιχνευθεί το PLC μας στο τοπικό δίκτυο και να δούμε την IP του στη λίστα Ethernet Devices. Αν στο δίκτυο είναι περισσότερα από ένα PLC συνδεδεμένα θα μπορούμε να βλέπουμε τις IP διευθύνσεις και αυτών. Εφόσον το PLC σας αναγνωρίστηκε στη USB θύρα κάντε login. (Εικόνα 8)



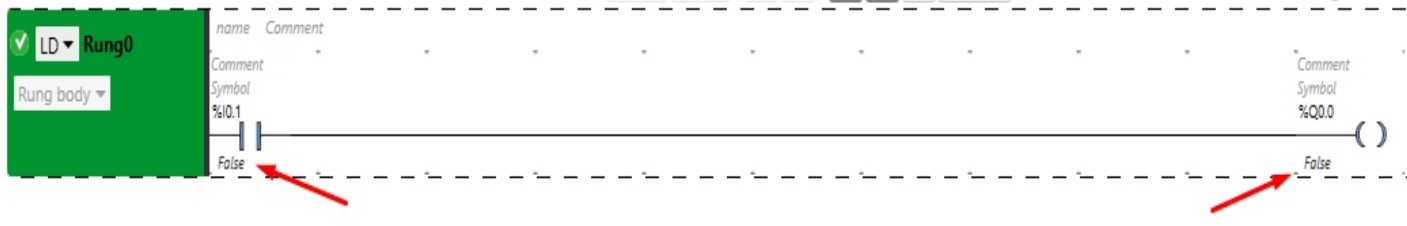
Εικόνα 8

Βήμα 7: Μετά το login κάνουμε download το πρόγραμμα στο PLC. (εικόνα 8) και αμέσως μετά τρέχουμε το πρόγραμμα κάνοντας κλικ στο μπουτόν **Start Controller** (εικόνα 9). Στο PLC θα πρέπει το led RUN να σταματήσει να αναβοσβήνει και να παραμείνει αναμμένο.



Εικόνα 9

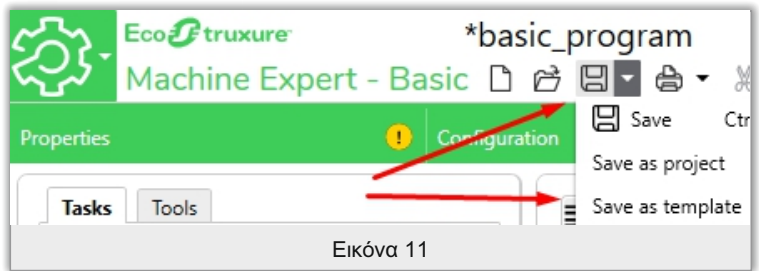
Βήμα 8: Επιστρέφουμε στο **Programming** και παρατηρούμε ότι για το χρονικό διάστημα που είμαστε **login** μπορούμε να βλέπουμε σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση των εισόδων και εξόδων και γενικά να παρακολουθούμε τη λειτουργία του προγράμματος. Αυτό θα μας βοηθήσει αργότερα στο να εντοπίζουμε λάθη και δυσλειτουργίες στο προγράμματα που θα κατασκευάζουμε. (Εικόνα 10)



Εικόνα 10

Πιέζουμε το συνδεδεμένο στην είσοδο I0.1 μπουτόν Start και παρατηρούμε ότι η έξοδος Q0.0 ενεργοποιείται και το ενδεικτικό που είναι συνδεδεμένο σε αυτή ανάβει. Τις αλλαγές σε αυτές τις καταστάσεις μπορούμε και να τις παρατηρήσουμε και στο πρόγραμμα όσο είμαστε στην κατάσταση login.

Βήμα 9: Ηρθε η ώρα να σώσουμε το έργο μας. Εδώ έχουμε δύο επιλογές. Μπορούμε να το σώσουμε ως έργο (**Save as project**), ή σαν πρότυπο (**Save as template**). Επιλέγουμε να το σώσουμε ως πρότυπο δίνοντας το όνομα **basic_program**. Σε κάθε άσκηση θα φορτώνουμε πρώτα αυτό το πρότυπο έργο ώστε να έχουμε έτοιμες τις ρυθμίσεις και να κάνουμε αλλαγές μόνο στο πρόγραμμα. Στη συνέχεια θα το σώσουμε ως έργο δίνοντας ένα όνομα σχετικό την άσκηση που θα εκτελούμε.



Εικόνα 11



Simulator

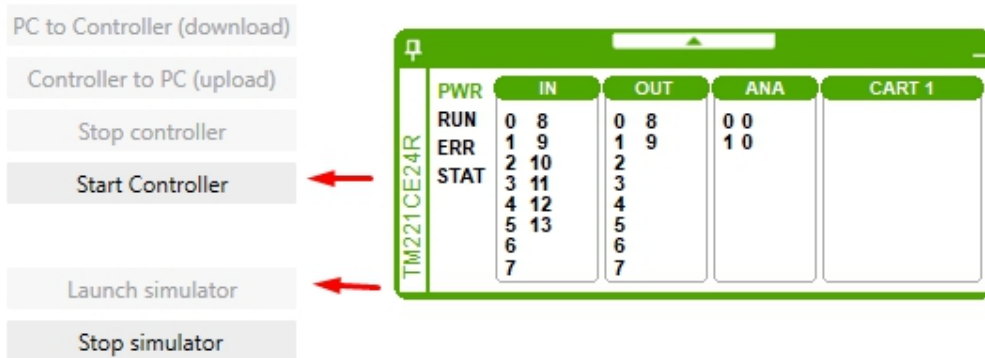
Τις περισσότερες φορές οι προγραμματιστές θέλουν να αναπτύξουν μια εφαρμογή δουλεύοντας είτε από την εταιρεία τους είτε από το σπίτι τους, όπου δεν έχουν την δυνατότητα να έχουν το PLC. Το λογισμικό που χρησιμοποιούμε διαθέτει ένα προσομοιωτή PLC με τις αντίστοιχες εισόδους και εξόδους, τον οποίο μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε για να ελέγξουμε τη σωστή λειτουργία του προγράμματός μας χωρίς να συνδεθούμε στο PLC.

Ο προσομοιωτής τρέχει το πρόγραμα μας όπως και η αντίστοιχη συσκευή δίνοντάς μας τη δυνατότητα να ενεργοποιούμε τις εισόδους και να βλέπουμε το αποτέλεσμα στις εξόδους.

Αν είμαστε συνδεδεμένοι με το PLC (κατάσταση **Login**) κάνουμε κλικ στο **Commissioning** και στη συνέχεια **Logout** ώστε να σταματήσει η σύνδεση με το PLC. Αυτό δεν σημαίνει ότι ο controller σταμάτησε να τρέχει το πρόγραμμα. Θα δούμε το led RUN να είναι αναμμένο.

Για να ξεκινήσει η λειτουργία **Simulator** κάνουμε κλικ στο μπουτόν **Lunch Simulator**. Θα εμφανιστεί στην οθόνη ένα παράθυρο στο οποίο θα βλέπουμε τους αριθμούς των εισόδων εξόδων και τα leds του PLC. (εικόνα 12) . Το ενδεικτικό **RUN** θα αναβοσβήνει δείχνοντας ότι ο προσομοιωτής είναι σε κατάσταση **STOP**.

Κάνουμε κλικ στο μπουτόν **Lunch Simulator** και ξεκινάμε τον προσομοιωτή. Το led **RUN** ανάβει μόνιμα.

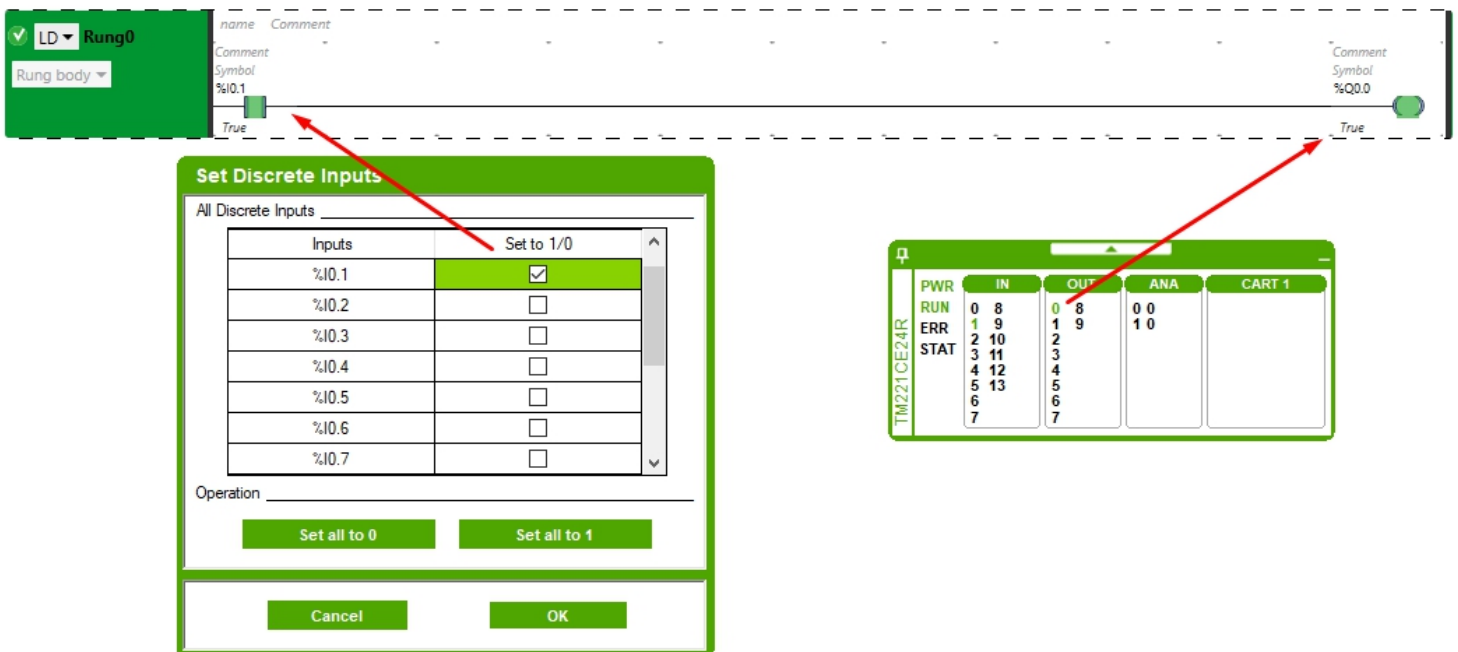


Εικόνα 12

Αφού εμφανιστεί το παράθυρο του προσομοιωτή μεταβαίνουμε στην οθόνη του προγράμματος (**Programming**)

Στον προσομοιωτή κάνοντας κλικ πάνω στον αριθμό μιας εισόδου μπορούμε να αλλάζουμε την κατάστασή της και να βλέπουμε πως αλλάζει η κατάσταση στις εξόδους.

Αλλάζοντας την κατάσταση της εισόδου I0.1 σε **ON** έχουμε το αποτέλεσμα της εικόνας 13 και βλέπουμε τόσο την είσοδο I0.0 όσο και την έξοδο Q0.0 να μεταβαίνουν σε κατάσταση **True**.



Εικόνα 13

Με το προσομοιωτή μπορούμε να ενεργοποιούμε ταυτόχρονα περισσότερες από μία ψηφιακές εισόδους αλλά και να δίνουμε εικονικές τιμές στις αναλογικές εισόδους.

Όσο είμαστε συνδεδεμένοι με τον προσομοιωτή δεν μπορούμε να συνδεθούμε με τη συσκευή μας.

Κάνουμε κλικ στο μπουτόν **Stop Simulator** και βγαίνουμε από την κατάσταση προσομοίωσης.