

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα : Αυτοματισμοί και Ηλεκτρονικός Έλεγχος (102)
Ημερομηνία : Πέμπτη 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015

ΛΥΣΕΙΣ

Μέρος Α'. Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **4 μονάδες**.

1.

α) Η κύρια επαφή ενός ηλεκτρονόμου ισχύος είναι ανοικτή σε κατάσταση ηρεμίας. Αυτό σημαίνει ότι:

- 1) Είναι ανοικτή όταν το πηνίο του ηλεκτρονόμου τροφοδοτείται με ρεύμα
- 2) Είναι κλειστή όταν το πηνίο του ηλεκτρονόμου δεν τροφοδοτείται με ρεύμα
- 3) Είναι ανοικτή όταν το πηνίο του ηλεκτρονόμου δεν τροφοδοτείται με ρεύμα
- 4) Είναι κλειστή όταν το πηνίο του ηλεκτρονόμου τροφοδοτείται με ρεύμα

Να αντιγράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Απάντηση

3

β) Ένα byte ισοδυναμεί με:

- 1) 8 bit
- 2) 16 bit
- 3) 4 bit
- 4) 1024 bit

Να αντιγράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Απάντηση

1

2. Να αναφέρετε τέσσερα πλεονεκτήματα των αισθητήρων προσέγγισης σε σχέση με τους τερματικούς διακόπτες.

Απάντηση

Τα πλεονεκτήματα των αισθητήρων προσέγγισης σε σχέση με τους τερματικούς διακόπτες είναι τα πιο κάτω:

- α) Είναι ηλεκτρονικοί και δεν έρχονται σε επαφή με το αντικείμενο που ανιχνεύουν
- β) Έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία (δεν έχουν κινητά μέρη)
- γ) Έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
- δ) Δε δημιουργούν σπινθηρισμό
- ε) Μπορούν να εγκατασταθούν και σε χώρους με αντίξοες συνθήκες
- στ) Έχουν μεγάλη συχνότητα λειτουργίας

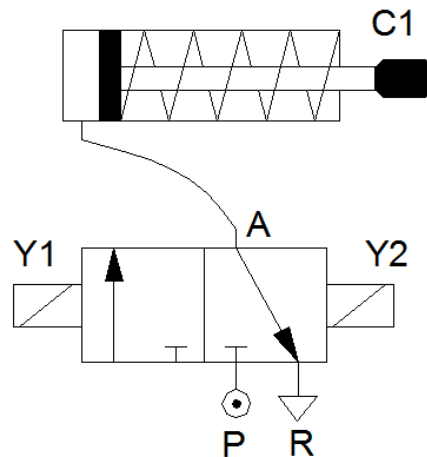
3. Δίνεται ο αριθμός 10011010 στο δυαδικό σύστημα. Να μετατρέψετε τον αριθμό αυτό στο δεκαδικό σύστημα.

Απάντηση

$$10011010_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 128 + 0 + 0 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 154_{10}$$

4. Να σχεδιάσετε το πνευματικό κύκλωμα ενός πνευματικού κυλίνδρου απλής ενέργειας ο οποίος ελέγχεται από μια βαλβίδα 3/2. Η βαλβίδα ενεργοποιείται με πηνίο (Y1) και απενεργοποιείται με πηνίο (Y2).

Απάντηση



5. Σε έναν εργοστάσιο καταμετρούνται μεταλλικά αντικείμενα που βρίσκονται σε ιμάντα μεταφοράς. Να αναφέρετε ποιος είναι ο πλέον κατάλληλος αισθητήρας για την εργασία αυτή. Να αιτιολογήσετε την απόφασή σας.

Απάντηση

Ο πλέον κατάλληλος αισθητήρας για την καταμέτρηση μεταλλικών αντικειμένων είναι ο επαγωγικός αισθητήρας γιατί:

- α) Ανιχνεύει μόνο μεταλλικά αντικείμενα
- β) Δεν επηρεάζεται από σκόνη, υγρασία και δονήσεις
- γ) Έχει χαμηλό κόστος

6.

- α) Να αναφέρετε δύο μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η κίνηση των βραχιόνων ενός βιομηχανικού ρομπότ.
- β) Να αναφέρετε δύο εργαλεία εργασίας που μπορεί να έχει το ρομπότ αυτό.

Απάντηση

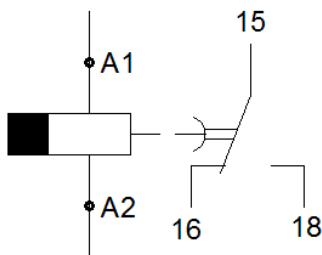
α) Η κίνηση των βραχιόνων ενός βιομηχανικού ρομπότ επιτυγχάνεται με:

- 1) Ηλεκτροκινητήρες
- 2) Πνευματικά συστήματα
- 3) Υδραυλικά συστήματα

β) Τα εργαλεία εργασίας που μπορεί να έχει ένα βιομηχανικό ρομπότ είναι:

- 1) Γενικής χρήσης αρπάγη
- 2) Εργαλείο – βεντούζα
- 3) Εργαλείο – ηλεκτρομαγνήτης
- 4) Διάφορα εργαλεία για συγκολλήσεις
- 5) Εργαλεία για μπογιάτισμα κ.ά.

7. Στο σχήμα 1 φαίνεται το ηλεκτρικό σύμβολο ενός χρονικού με μια παλινδρομική επαφή (C/O). Να γράψετε τον τύπο του χρονικού και να εξηγήσετε τη λειτουργία του.



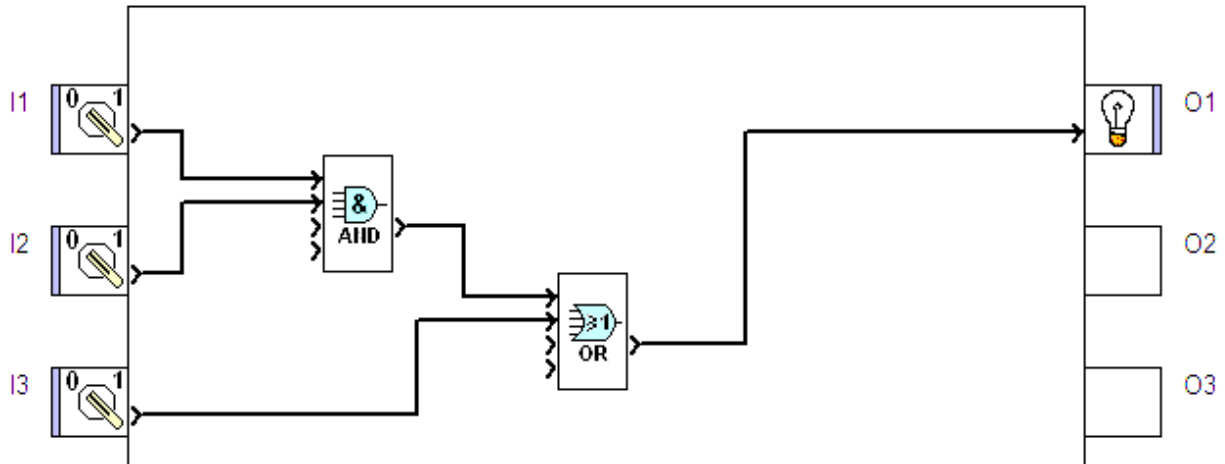
Σχήμα 1

Απάντηση

- Το χρονικό του σχήματος 1 είναι χρονικό με καθυστέρηση στη απενεργοποίηση. (Time delay off)
- Όταν τροφοδοτηθεί το χρονικό με ρεύμα, ενεργοποιείται ο μηχανισμός του και η επαφή του αλλάζει αμέσως κατάσταση. Η επαφή (15-16) ανοίγει και η επαφή (15-18) κλείνει
- Όταν διακοπεί η τροφοδοσία του χρονικού ο μηχανισμός του απενεργοποιείται αμέσως, αλλά η επαφή επιστρέφει στην αρχική της θέση μετά από έναν προκαθορισμένο χρόνο T

8.

- α) Να αναφέρετε τη γλώσσα προγραμματισμού του προγράμματος που φαίνεται στο σχήμα 2.
- β) Να μεταφέρετε το πρόγραμμα του σχήματος 2 σε γλώσσα προγραμματισμού Ladder.

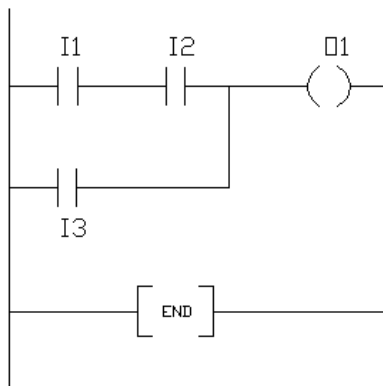


Σχήμα 2

Απάντηση

α) Το πρόγραμμα που φαίνεται στο σχήμα 2 είναι σε γλώσσα προγραμματισμού λογικών γραφικών (με λειτουργικό διάγραμμα / Function block diagram).

β)



9. Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα και δύο μειονεκτήματα των πνευματικών συστημάτων αυτοματισμού, έναντι των υδραυλικών συστημάτων.

Απάντηση

Τα πλεονεκτήματα των πνευματικών συστημάτων αυτοματισμού έναντι των υδραυλικών συστημάτων είναι:

- α) Η εύκολη μεταφορά του αέρα με σωληνώσεις εκεί που θέλουμε
- β) Το χαμηλό κόστος παραγωγής του πεπιεσμένου αέρα
- γ) Δεν απαιτείται αγωγός επιστροφής του αέρα
- δ) Δεν ρυπαίνουν
- ε) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε χώρους με ψηλές θερμοκρασίες

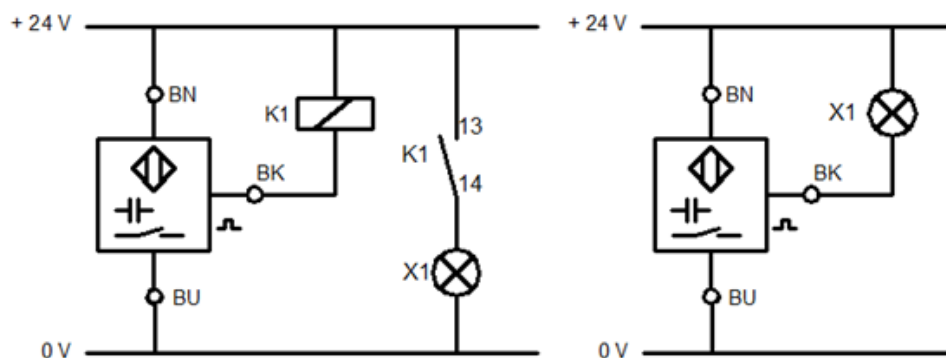
Τα μειονεκτήματα των πνευματικών συστημάτων αυτοματισμού έναντι των υδραυλικών συστημάτων είναι τα πιο κάτω:

- α) Δεν είναι κατάλληλα για εφαρμογές ελέγχου θέσης που απαιτούν μεγάλη ακρίβεια, λόγω συμπιεστικότητας
- β) Δεν είναι κατάλληλα για περιπτώσεις όπου χρειάζεται να ασκηθούν μεγάλες δυνάμεις
- γ) Προκαλούν θόρυβο

10. Ένας χωρητικός αισθητήρας 24V DC με τρεις αγωγούς τύπου NPN με μια ανοικτή επαφή είναι τοποθετημένος σε μια ταινία μεταφοράς και χρησιμοποιείται για την ανίχνευση αντικειμένων. Κάθε φορά που ο αισθητήρας εντοπίζει ένα αντικείμενο ανάβει μια λυχνία.

Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του πιο πάνω αυτοματισμού.

Απάντηση



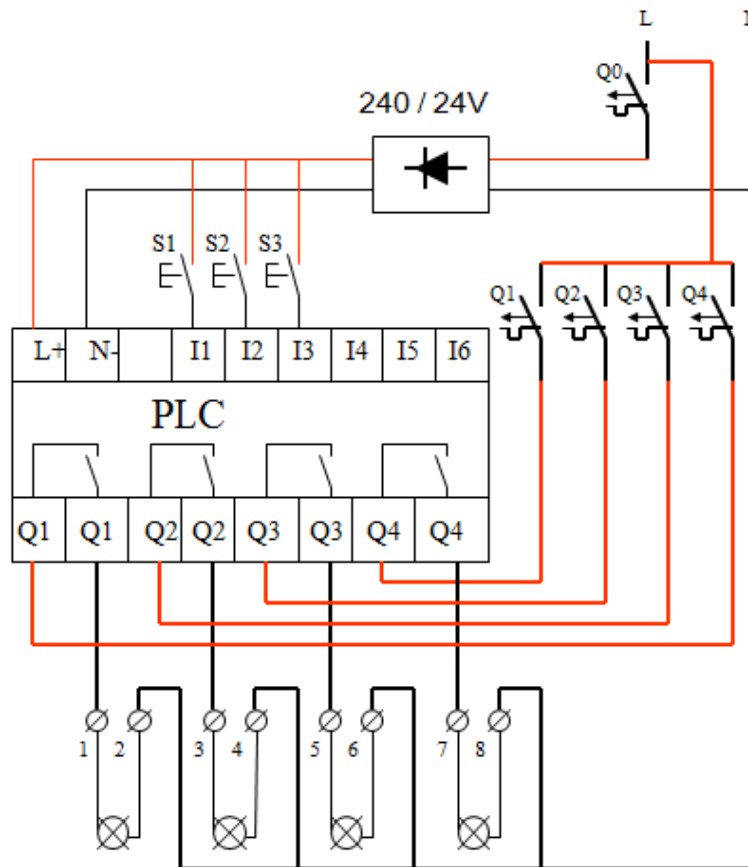
Τρόπος - 1

Τρόπος - 2

11. Στο σχήμα 3 φαίνεται η σύνδεση ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις εισόδους και εξόδους ενός συστήματος αυτοματισμού.

Να αναφέρετε:

- α) Τον αριθμό των Εισόδων και Εξόδων που διαθέτει ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC).
- β) Τον αριθμό των Εισόδων και Εξόδων που έχουν χρησιμοποιηθεί.
- γ) Την τάση λειτουργίας του.
- δ) Τον τύπο των Εξόδων του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC).



Σχήμα 3

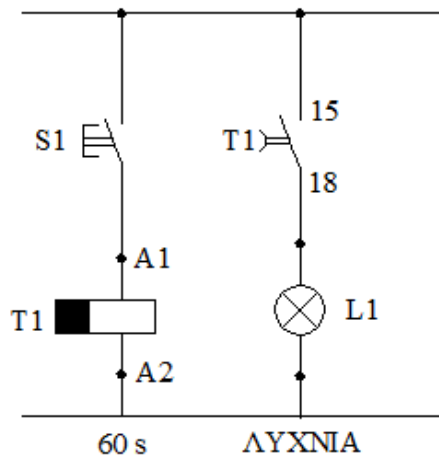
Απάντηση

- α) Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC) διαθέτει έξι (6) Εισόδους και τέσσερις (4) Εξόδους.
- β) Έχουν χρησιμοποιηθεί τρεις (3) Είσοδοι και τέσσερις (4) Έξοδοι.
- γ) Η τάση λειτουργίας του είναι 24 V DC.
- δ) Οι Έξοδοι είναι με επαφές ηλεκτρονόμου (relay output).

12. Με την στιγμιαία ενεργοποίηση ενός ωστικού διακόπτη S1 ανάβει μια λυχνία L1 και σβήνει αυτόματα μετά από χρόνο $T = 60 \text{ s}$.

Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του πιο πάνω αυτοματισμού.

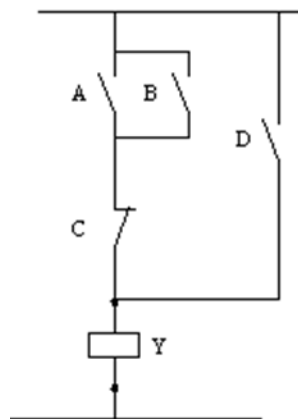
Απάντηση



Μέρος Β'. Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

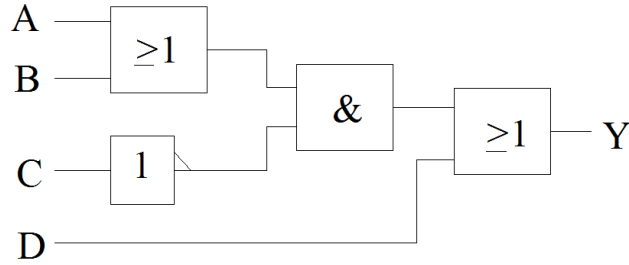
Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **8 μονάδες**.

13. Να μετατρέψετε το ηλεκτρικό κύκλωμα που δίνεται στο σχήμα 4 σε κύκλωμα λογικών πυλών.



Σχήμα 4

Απάντηση

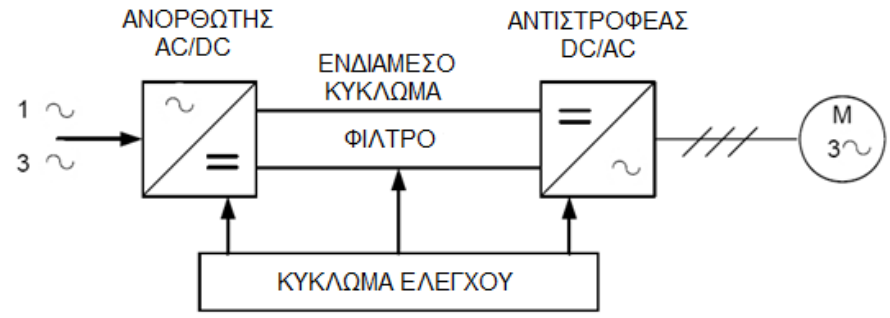


14.

- α) Με τη βοήθεια ενός σχηματικού διαγράμματος να εξηγήσετε τα βασικά στάδια της λειτουργίας του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών (AC-MOTOR DRIVE).
- β) Να ονομάσετε το είδος του κινητήρα που μπορεί να συνδεθεί με τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών.
- γ) Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών.
- δ) Υπάρχει μια σειρά από απαγορευτικές ενέργειες που αφορούν στη σύνδεση και τον έλεγχο του κινητήρα με τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών. Να αναφέρετε δυο (2) από αυτές.

Απάντηση

α)



Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής στροφών αποτελείται από έναν ελεγχόμενο ανορθωτή (rectifier), ένα φίλτρο (filter), ένα αντιστροφέα (inverter) και το κύκλωμα ελέγχου.

- Ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής στροφών με τη βοήθεια του ανορθωτικού κυκλώματος μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα του δικτύου σε συνεχές.
- Το φίλτρο εξομαλύνει το συνεχές ρεύμα.
- Ο αντιστροφέας μετατρέπει τη συνεχή τάση σε εναλλασσόμενη τάση μεταβλητής συχνότητας και πλάτους.
- Το κύκλωμα ελέγχου ελέγχει όλα τα στάδια ανάλογα με τις πληροφορίες που του δίνουμε.

β) Ο κινητήρας μπορεί να συνδεθεί με τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών είναι ο Τριφασικός Επαγωγικός κινητήρας Βραχυκυκλωμένου Δρομέα.

γ) Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών είναι:

1. Ομαλή εκκίνηση με χαμηλό ρεύμα εκκίνησης
2. Πλήρης έλεγχος και ρύθμιση της ταχύτητας
3. Εξοικονόμηση ενέργειας
4. Δεν χρειάζονται εκκινητές, ούτε συσκευές ελέγχου και προστασίας
5. Μπορούμε να συνδέσουμε Τριφασικό Επαγωγικό κινητήρα Βραχυκυκλωμένου Δρομέα σε μονοφασικό δίκτυο
6. Μπορούμε χρησιμοποιώντας τη συχνότητα του δικτύου να αυξήσουμε τη ταχύτητα του κινητήρα πέραν των 3000 στρ/λεπτό
7. Μπορούμε να περιστρέφουμε κινητήρα με μικρή ταχύτητα και μεγάλη ροπή και το αντίθετο (καρούλια)
8. Χαμηλό κόστος συντήρησης
9. Αύξηση της παραγωγής
10. Βελτίωση της παραγωγής και ποιότητας
11. Μπορούμε να έχουμε πολύπλοκες διαδικασίες αυτοματισμού με συνεργασία πολλών οδηγών AC, PLC και H/Y

δ) Οι απαγορευτικές ενέργειες που αφορούν στη σύνδεση και τον έλεγχο του κινητήρα με τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών είναι:

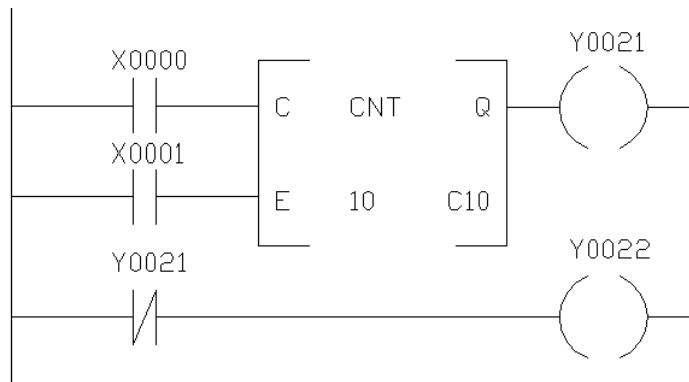
1. Δεν επιτρέπεται ο έλεγχος της εγκατάστασης με όργανο μόνωσης που παράγει ψηλή τάση (megger)
2. Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση οποιουδήποτε μηχανισμού διακοπής μεταξύ του ηλεκτρονικού ρυθμιστή στροφών και του κινητήρα
3. Δεν συνδέονται πυκνωτές για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος ή διάφορα φίλτρα προς τη μεριά του κινητήρα
4. Δεν επιτρέπεται η σύνδεση μονοφασικού κινητήρα (συνδέονται μόνο τριφασικοί επαγωγικοί κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα)
5. Δεν μπορεί να μετρηθεί η τάση εξόδου του ρυθμιστή με συνηθισμένα ψηφιακά πολύμετρα

15. Στο σχήμα 5 δίνεται μέρος ενός προγράμματος σε γλώσσα προγραμματισμού Ladder.

Να αναφέρετε:

- α) Πόσες Είσοδοι και πόσες Έξοδοι χρησιμοποιούνται στο πιο κάτω παράδειγμα αυτοματισμού καθώς και τις διευθύνσεις τους.
- β) Ποια είσοδος πρέπει να είναι ενεργοποιημένη για να μπορεί να μετρά ο απαριθμητής.

- γ) Πόσες φορές πρέπει να ενεργοποιηθεί ο απαριθμητής ώστε να ενεργοποιηθεί η έξοδος του Q.
 δ) Τη διεύθυνση του συγκεκριμένου απαριθμητή.



Σχήμα 5

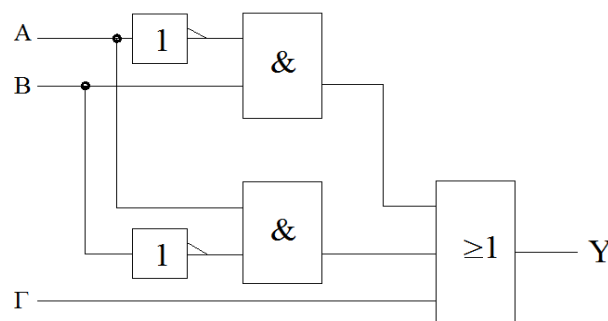
Απάντηση

- α) Χρησιμοποιούνται δύο Είσοδοι (X0000, X0001) και δύο Έξοδοι (Y0021, Y0022).
 β) Για να μπορεί να μετρά ο απαριθμητής πρέπει να είναι ενεργοποιημένη η είσοδος X0001.
 γ) Για να ενεργοποιηθεί η έξοδος Q πρέπει ο απαριθμητής να ενεργοποιηθεί 10 φορές.
 δ) Η διεύθυνση του συγκεκριμένου απαριθμητή είναι C10.

16. Στο Σχήμα 6 δίνεται ένα κύκλωμα Λογικών Πυλών.

Αν οι είσοδοι A, B και Γ είναι διακόπτες και η έξοδος Y είναι μια ηλεκτροβαλβίδα τότε:

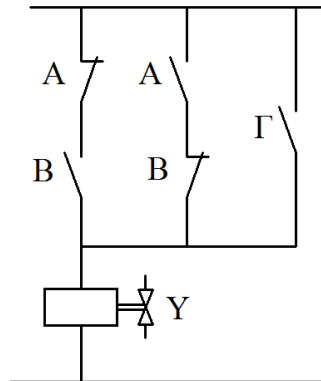
- α) Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα,
 β) να γράψετε τη λογική συνάρτηση που αντιστοιχεί στο λογικό κύκλωμα και
 γ) να σχεδιάσετε και να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας.



Σχήμα 6

Απάντηση

α)



β) Η λογική συνάρτηση που αντιστοιχεί στο λογικό κύκλωμα είναι:

$$Y = (\bar{A} \cdot B) + (A \cdot \bar{B}) + \Gamma$$

γ) Σύμφωνα με τη λογική συνάρτηση έχουμε:

- όταν $\Gamma = 1$ τότε $Y = 1$
- όταν $\Gamma = 0$, $A = 0$, $B = 1$ τότε $Y = 1$
- όταν $\Gamma = 0$, $A = 1$, $B = 0$ τότε $Y = 1$
- όταν $\Gamma = 0$, $A = 0$, $B = 0$ τότε $Y = 0$
- όταν $\Gamma = 0$, $A = 1$, $B = 1$ τότε $Y = 0$

A	B	Γ	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

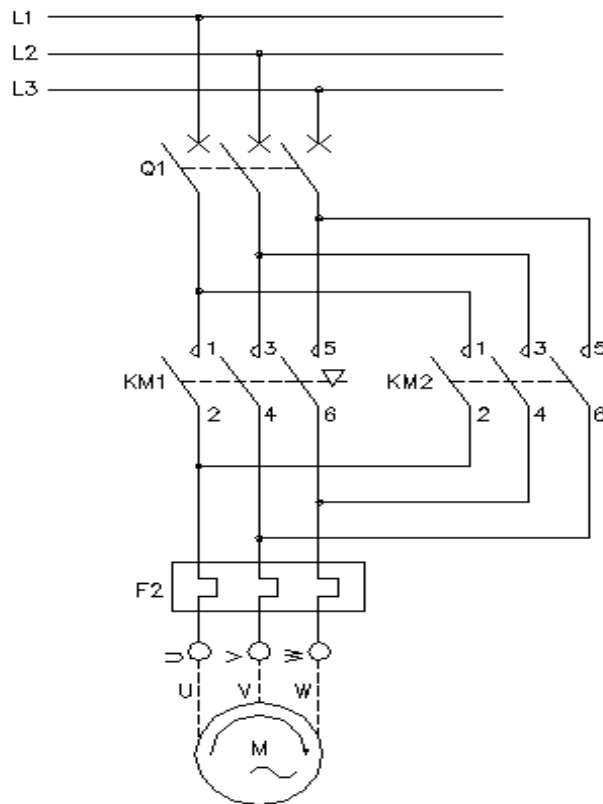
Μέρος Γ'. Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

17. Στο σχήμα 7 δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος ενός εκκινητή αλλαγής φοράς περιστροφής. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου του εκκινητή που εκπληρώνει τις πιο κάτω απαιτήσεις.

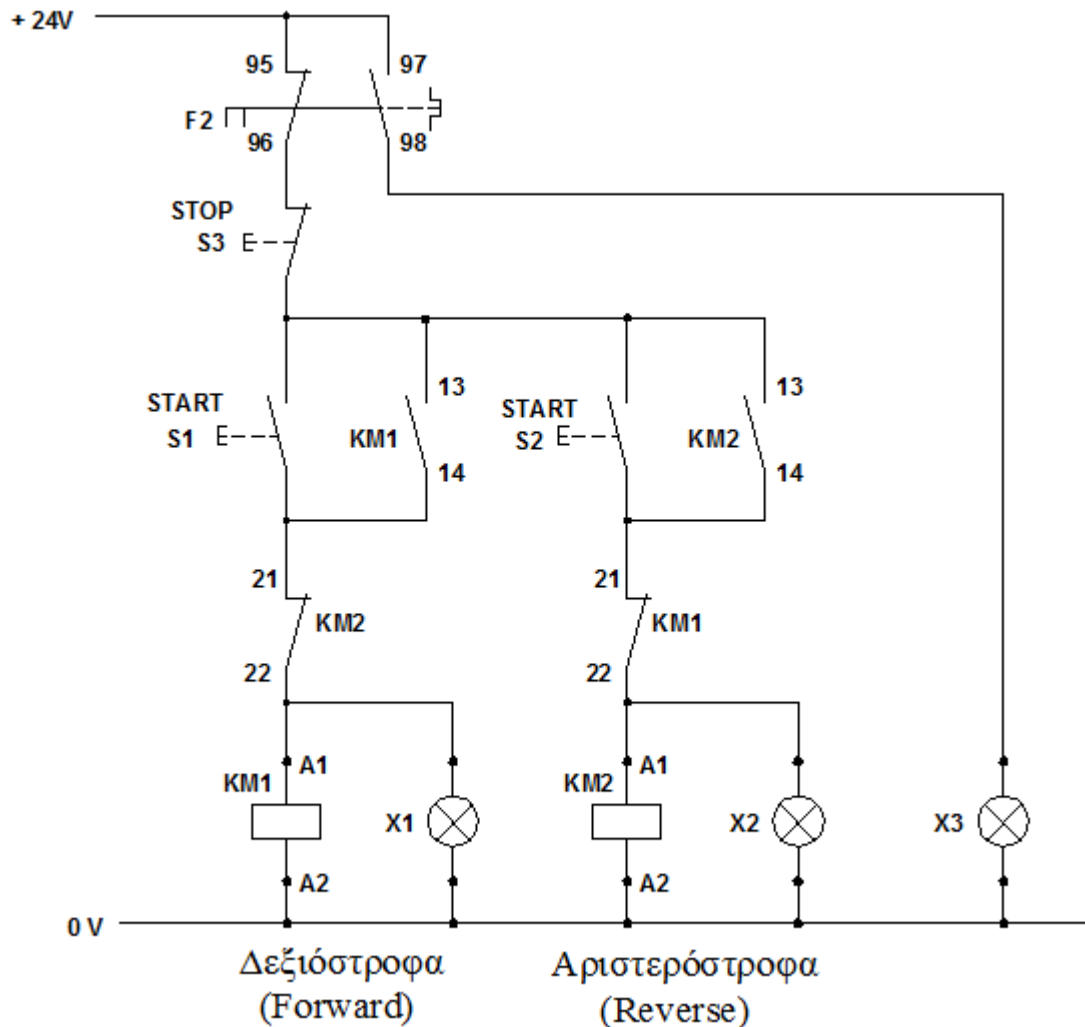
- Ο κινητήρας περιστρέφεται δεξιόστροφα (KM1) με το στιγμιαίο πάτημα ενός ωστικού διακόπτη S1.
- Ο κινητήρας περιστρέφεται αριστερόστροφα (KM2) με το στιγμιαίο πάτημα ενός ωστικού διακόπτη S2.
- Ο κινητήρας σταματά να περιστρέφεται όταν πατηθεί στιγμιαία ένας τρίτος ωστικός διακόπτης S3.
- Μια ενδεικτική λυχνία X1 ανάβει όταν ο κινητήρας περιστρέφεται δεξιόστροφα και μια ενδεικτική λυχνία X2 ανάβει όταν περιστρέφεται αριστερόστροφα.
- Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του κινητήρα διακόπτεται η λειτουργία του και ανάβει μια ενδεικτική λυχνία X3.
- Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη ενεργοποίηση και των δύο ηλεκτρονόμων ισχύος του εκκινητή.

Σημείωση: Η τάση λειτουργίας του κυκλώματος ελέγχου είναι 24 V DC.



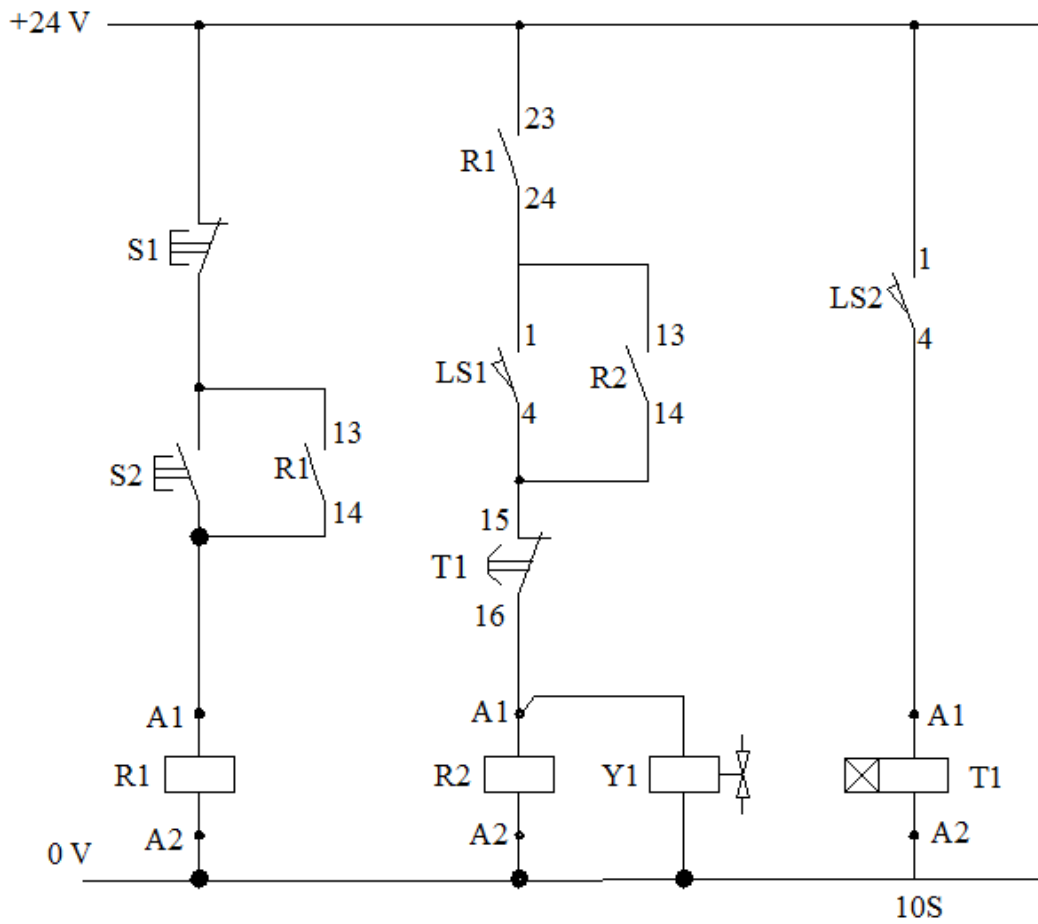
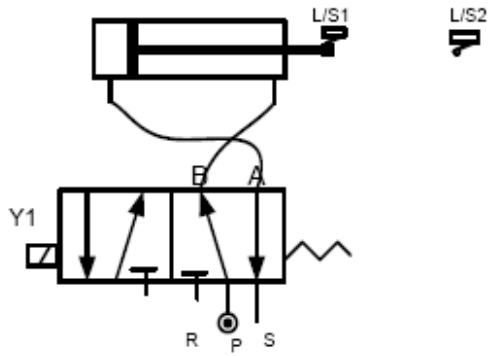
Σχήμα 7

Απάντηση



18. Στο σχήμα 8 δίνεται το ηλεκτρικό και πνευματικό κύκλωμα ενός αυτοματισμού.

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον τύπο του κυλίνδρου και της ηλεκτροβαλβίδας που φαίνονται στο πνευματικό κύκλωμα.
- β) Να εξηγήσετε τη λειτουργία του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- γ) Να αντιγράψετε και συμπληρώσετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας την λίστα με τις εισόδους και τις εξόδους του PLC. Να Χρησιμοποιήσετε τις διευθύνσεις του PLC της TOSHIBA T1 - 40 .
- δ) Να μεταφέρετε το ηλεκτρικό κύκλωμα στη γλώσσα προγραμματισμού Ladder .



Σχήμα 8

Είσοδοι		Έξοδοι	
Δομικό στοιχείο	Διεύθυνση στο PLC	Δομικό στοιχείο	Διεύθυνση στο PLC

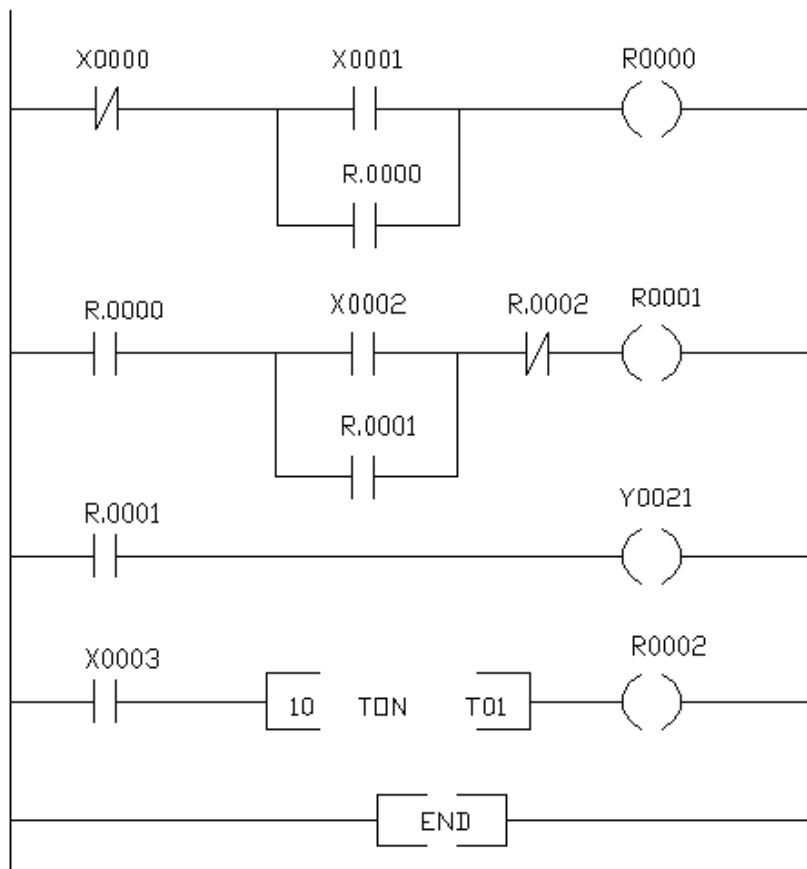
Απάντηση

- α) Ο κύλινδρος είναι διπλής ενέργειας και η ηλεκτροβαλβίδα είναι τύπου 5 / 2.
- β)
- Πατώντας στιγμιαία τον ωστικό διακόπτη S2 ενεργοποιείται το πηνίο του ηλεκτρονόμου ελέγχου R1 και κλείνουν οι επαφές του (13 - 14) και (23 - 24).
 - Η επαφή (13 - 14) δημιουργεί την αυτοσυγκράτηση του R1.
 - Εάν το έμβολο βρίσκεται στη σύμπτυξη πιέζει και ενεργοποιεί τον τερματικό διακόπτη LS1 και κλείνει την επαφή του (1 - 4).
 - Αφού κλείσει η επαφή (23 - 24) του R1 και η επαφή του τερματικού διακόπτη LS1 είναι κλειστή, ενεργοποιείται το πηνίο του ηλεκτρονόμου ελέγχου R2 καθώς και η ηλεκτροβαλβίδα Y1.
 - Η επαφή του πηνίου R2 (13 - 14) δημιουργεί την αυτοσυγκράτηση του.
 - Με την ενεργοποίηση της ηλεκτροβαλβίδας Y1 το έμβολο περνά στην πλήρη έκταση και ενεργοποιεί τον τερματικό διακόπτη LS2.
 - Ο τερματικός διακόπτης LS1 απενεργοποιείται και η επαφή του ανοίγει.
 - Η επαφή (1 - 4) του τερματικού διακόπτη LS2 κλείνει και ενεργοποιείται το πηνίο του χρονικού T1 (Time delay ON).
 - Μετά την παρέλευση του προκαθορισμένου χρόνου του χρονικού T = 10 s ανοίγει η επαφή του (N/C 15 - 16) και απενεργοποιείται το πηνίο R2 καθώς και η ηλεκτροβαλβίδα Y1.
 - Με την απενεργοποίηση του πηνίου R2 ανοίγει η επαφή του (13 - 14) και πέφτει η αυτοσυγκράτηση.
 - Με την απενεργοποίηση της ηλεκτροβαλβίδας Y1 το έμβολο επιστρέφει στην σύμπτυξη και η επαφή του τερματικού διακόπτη LS2 ανοίγει.
 - Όταν το έμβολο επιστρέψει στη σύμπτυξη ενεργοποιείται ξανά ο τερματικός διακόπτης LS1 και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.
 - Για να σταματήσει η λειτουργία του κυκλώματος πρέπει να πατηθεί στιγμιαία ο ωστικός διακόπτης S1.

γ)

Είσοδοι		Έξοδοι	
Δομικό στοιχείο	Διεύθυνση στο PLC	Δομικό στοιχείο	Διεύθυνση στο PLC
S1	X0000	Y1	Y0021
S2	X0001		
LS1	X0002		
LS2	X0003		

δ)



-----ΤΕΛΟΣ -----