

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα : Αυτοματισμοί και Ηλεκτρονικός Έλεγχος (102)
Ημερομηνία : Τρίτη 23 ΜΑΪΟΥ 2017

ΛΥΣΕΙΣ

Μέρος Α'. Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.
Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **4 μονάδες**.

1. Να μετατρέψετε τον δυαδικό αριθμό που δίνεται στο σχήμα 1 στον αντίστοιχο δεκαδικό αριθμό.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Σχήμα 1

Απάντηση:

$$1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 165$$

Ο αντίστοιχος δεκαδικός αριθμός είναι 165_{10}

2. Σε ένα σύστημα αυτοματισμού κλειστού βρόχου η ανατροφοδότηση (feed back) γίνεται με τη χρήση:
- α) μηχανικών διακοπών
 - β) αισθητήρων
 - γ) ηλεκτρονόμων
 - δ) λυχνιών

Να αντιγράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τη σωστή απάντηση.

Απάντηση:

β) αισθητήρων

3. Να αναφέρετε:
- α) το ηλεκτρικό μέγεθος το οποίο μεταβάλλεται από τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών, ώστε να επιτυγχάνεται η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής ενός κινητήρα (ΑΤΚΒΔ).
 - β) την προϋπόθεση που πρέπει να ισχύει ώστε ο κινητήρας να λειτουργεί με σταθερή ροπή, ανεξάρτητα από την ταχύτητα περιστροφής του.

Απάντηση:

- α) Το ηλεκτρικό μέγεθος το οποίο μεταβάλλεται από τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών ώστε να ρυθμίζεται η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα είναι η συχνότητα f .
- β) Η προϋπόθεση που πρέπει να ισχύει για να λειτουργεί ο κινητήρας με σταθερή

ροπή, ανεξάρτητα από την ταχύτητα περιστροφής του, είναι η σχέση U/f να διατηρείται σταθερή.

4. Να αναφέρετε:

- α) δύο (2) πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο ηλεκτρονικός αισθητήρας προσέγγισης έναντι του τερματικού διακόπτη.
- β) δύο (2) πλεονεκτήματα της χρήσης των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC) σε συστήματα αυτοματισμού, έναντι της χρήσης άλλων συμβατικών μέσων ελέγχου (Κλασικός Αυτοματισμός).

Απάντηση:

α) Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο ηλεκτρονικός αισθητήρας προσέγγισης έναντι του τερματικού διακόπτη είναι τα πιο κάτω:

- είναι ηλεκτρονικοί και δεν χρειάζεται να έρχονται σε επαφή με το αντικείμενο που ανιχνεύουν
- έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία (δεν έχουν κινητά μέρη)
- έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
- δεν δημιουργούν σπινθηρισμό
- μπορούν να εγκατασταθούν και σε χώρους με αντίξοες συνθήκες
- έχουν μεγάλη συχνότητα λειτουργίας

β) Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC) σε συστήματα αυτοματισμού, έναντι της χρήσης άλλων συμβατικών μέσων ελέγχου είναι:

- απλοποίηση του ηλεκτρικού κυκλώματος
- εύκολος προγραμματισμός
- ευελιξία στις μετατροπές
- λιγότερα εξαρτήματα
- χαμηλότερο κόστος υλοποίησης του αυτοματισμού
- μικρότερος όγκος κατασκευής
- χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- πιο αξιόπιστη λειτουργία - λιγότερες βλάβες
- ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης
- μεγάλες δυνατότητες επέκτασης του αυτοματισμού
- ευκολία δημιουργίας πολύπλοκων /έξυπνων διεργασιών
- αύξηση παραγωγικότητας των μηχανημάτων
- δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό υπολογιστικό σύστημα ή εταιρικό δίκτυο

5. Να απλοποιήσετε την πιο κάτω λογική συνάρτηση και να σχεδιάσετε τη λογική πύλη στην οποία αντιστοιχεί.

$$Y = \overline{(\overline{A} + \overline{B})}$$

Απάντηση:

Απλοποίηση της λογικής συνάρτησης

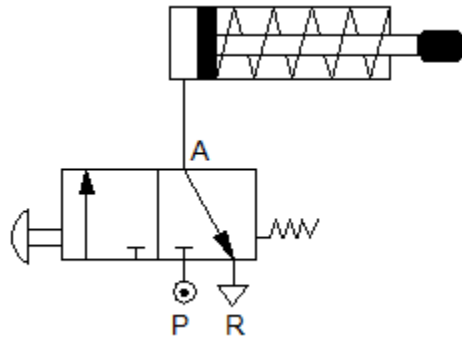
$$Y = \overline{(\overline{A} + \overline{B})} = \overline{\overline{A \cdot B}} = A \cdot B$$

Η πύλη στην οποία αντιστοιχεί η λογική συνάρτηση είναι η AND



6. Να σχεδιάσετε το πνευματικό κύκλωμα ενός πνευματικού κυλίνδρου απλής ενέργειας ο οποίος ελέγχεται από μια βαλβίδα 3/2. Η βαλβίδα ενεργοποιείται χειροκίνητα και επιστρέφει στην αρχική της θέση με ελατήριο.

Απάντηση:



7. α) Να αναφέρετε δύο (2) τεχνικά χαρακτηριστικά ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC).
β) Να γράψετε δύο (2) τύπους εξόδου που μπορεί να έχει ο PLC.

Απάντηση:

α) Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) είναι:

- 1) ο αριθμός των εισόδων
- 2) ο αριθμός των εξόδων

- 3) η τάση εισόδου
- 4) ο τύπος των εξόδων
- 5) ο αριθμός των αναλογικών εισόδων και εξόδων
- 6) η τάση τροφοδοσίας
- 7) ο τύπος μνήμης
- 8) η γλώσσα προγραμματισμού

β) Οι τύποι εξόδου που μπορεί να έχει ο PLC είναι:

- 1) έξοδος με επαφές ηλεκτρονόμου (relay output)
- 2) έξοδος με τρανζίστορ (Transistor output)
- 3) έξοδος με triac (Triac output)

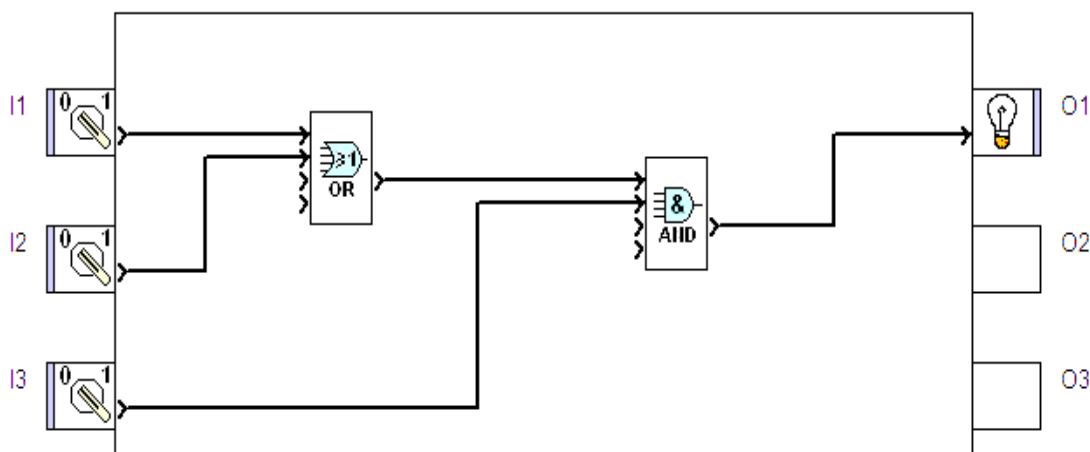
8. Να εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ ενός αναλογικού και ενός δυαδικού αισθητήρα.

Απάντηση:

Σ' ένα αναλογικό αισθητήρα το σήμα εξόδου μπορεί να πάρει άπειρες τιμές, ενώ σε ένα δυαδικό αισθητήρα το σήμα εξόδου παίρνει μόνο δύο τιμές.

9.

- 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.

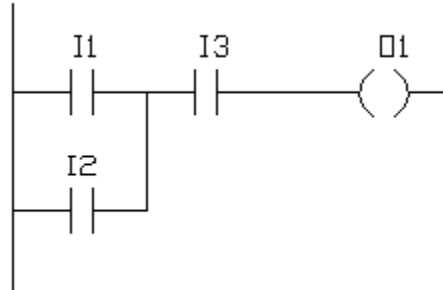


Σχήμα 2

Απάντηση:

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

β) Πρόγραμμα Ladder



10. Να αναφέρετε δύο (2) πλεονεκτήματα και δύο (2) μειονεκτήματα των πνευματικών συστημάτων αυτοματισμού έναντι των υδραυλικών συστημάτων αυτοματισμού.

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 συμπιεστότητας
- β) δεν είναι κατάλληλα για περιπτώσεις όπου χρειάζεται να ασκηθούν μεγάλες δυνάμεις
- γ) προκαλούν θόρυβο.

11. Να εξηγήσετε τη λειτουργία του χρονικού με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση (Time Delay ON Relay)

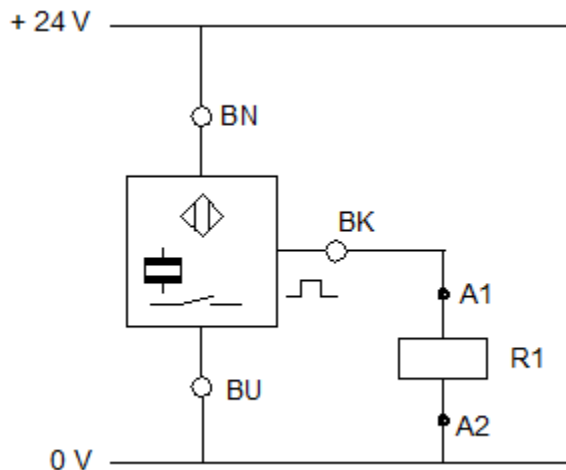
- κατά την ενεργοποίηση του χρονικού
- κατά την απενεργοποίηση του χρονικού.

Απάντηση

- Όταν ενεργοποιηθεί το χρονικό αρχίζει να μετρά τον προκαθορισμένο χρόνο T. Μετά την παρέλευση του χρόνου T οι επαφές του χρονικού ενεργοποιούνται και αλλάζουν κατάσταση. Η κανονικά ανοικτή επαφή (N/O) κλείνει και η κανονικά κλειστή επαφή (N/C) ανοίγει.
- Όταν το χρονικό απενεργοποιηθεί οι επαφές του επιστρέφουν στην αρχική τους κατάσταση.

12. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα ενός αισθητήρα υπερήχων 24 V DC με τρεις αγωγούς, τύπου PNP με ανοικτή επαφή, που στην έξοδό του είναι συνδεδεμένο το πηνίο ενός ηλεκτρονόμου ελέγχου R1.

Απάντηση:



Μέρος Β'. Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

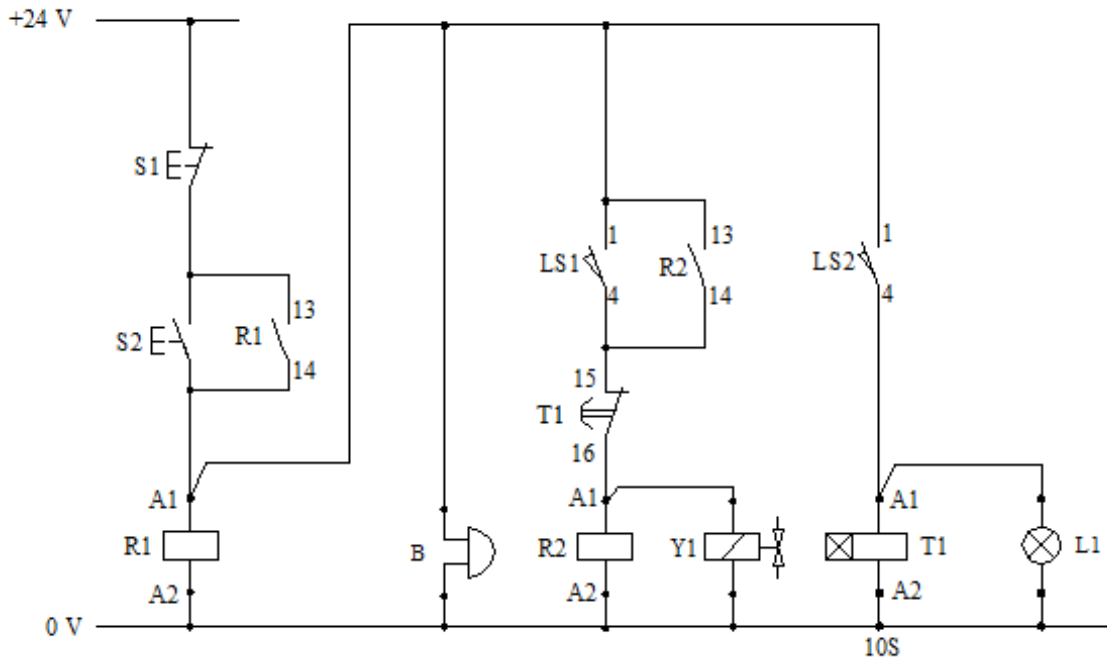
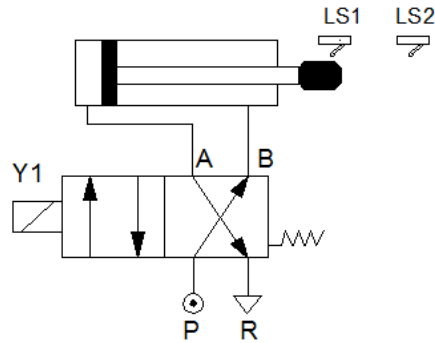
Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **8 μονάδες**.

13. Στο σχήμα 3 δίνεται το πνευματικό και ηλεκτρικό κύκλωμα ενός αυτοματισμού.

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον τύπο του κυλίνδρου και της βαλβίδας που φαίνονται στο πνευματικό κύκλωμα.
- β) Να αναγνωρίσετε ποια δομικά στοιχεία του ηλεκτρικού κυκλώματος

θεωρούνται Είσοδοι (INPUTS) και ποια Έξοδοι (OUTPUTS). Να αντιγράψετε και να συμπληρώσετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον πίνακα 1 με τις Εισόδους και τις Εξόδους του PLC.

γ) Να μεταφέρετε το ηλεκτρικό κύκλωμα στη γλώσσα προγραμματισμού Ladder ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) της TOCHIBA T1- 40.



Σχήμα 3

| Είσοδοι | | Έξοδοι | |
|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Δομικό στοιχείο | Διεύθυνση στο PLC | Δομικό στοιχείο | Διεύθυνση στο PLC |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Πίνακας 1

Απάντηση:

α) Ο κύλινδρος είναι διπλής ενέργειας.

Η βαλβίδα είναι τύπου 4 / 2. Ενεργοποιείται με πηνίο και επανέρχεται με ελατήριο.

β)

| Είσοδοι | | Έξοδοι | |
|--------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Δομικό στοιχείο | Διεύθυνση στο PLC | Δομικό στοιχείο | Διεύθυνση στο PLC |
| Ωστικός διακόπτης S1 | X000 | Βομβητής B | Y021 |
| Ωστικός διακόπτης S2 | X001 | Ηλεκτροβαλβίδα Y1 | Y022 |
| Τερματικός διακόπτης LS1 | X002 | Ενδεικτική Λυχνία L1 | Y023 |
| Τερματικός διακόπτης LS2 | X003 | | |

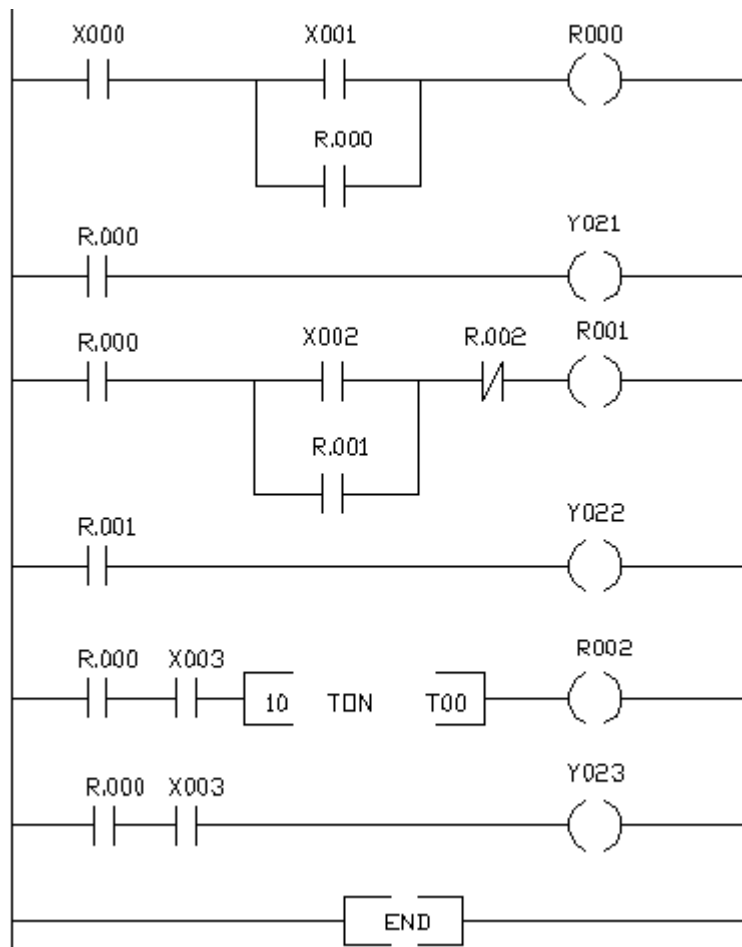
γ)

Σημείωση:

α. Η εντολή X000 μπορεί να είναι μια κλειστή επαφή εάν στην είσοδο του PLC ο ωστικός διακόπτης S1 έχει μια κανονικά ανοικτή επαφή.

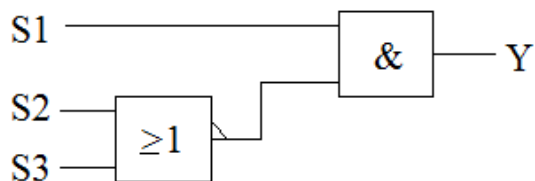
β. Η εντολή X000 μπορεί να είναι μια ανοικτή επαφή εάν στην είσοδο του PLC ο ωστικός διακόπτης S1 έχει μια κανονικά κλειστή επαφή.

Η λύση δίνεται σύμφωνα με τη σημείωση β.



14. Στο Σχήμα 4 δίνεται ένα κύκλωμα Λογικών Πυλών.

- α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση που αντιστοιχεί στο λογικό κύκλωμα και να την απλοποιήσετε.
- β) Να σχεδιάσετε και να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του κυκλώματος Λογικών Πυλών.
- γ) Αν οι Είσοδοι S_1, S_2 και S_3 είναι διακόπτες και η Έξοδος Y είναι μια λυχνία, να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα.



Σχήμα 4

Απάντηση:

α) $Y = S1 \cdot (\overline{S2 + S3}) = S1 \cdot \overline{S2} \cdot \overline{S3}$

β) Οι πιθανοί συνδυασμοί του πίνακα αληθείας είναι: $2^3 = 8$

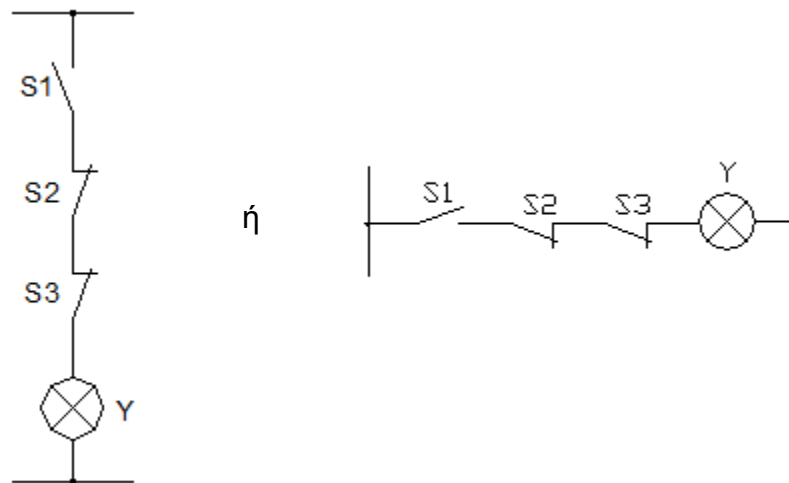
$$Y = S1 \cdot (\overline{S2 + S3}) = S1 \cdot \overline{S2} \cdot \overline{S3}$$

$Y = 1$ όταν $S1=1, S2=0, S3=0$

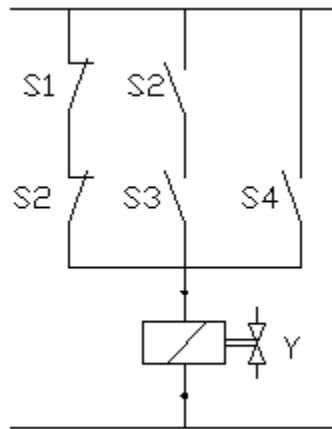
Πίνακας Αληθείας:

| S1 | S2 | S3 | Y |
|----|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

γ) το αντίστοιχο ηλεκτρικό κύκλωμα είναι:

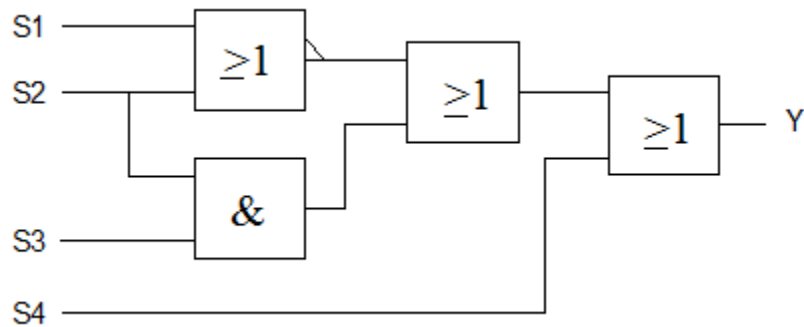


15. Να μετατρέψετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος 5 σε κύκλωμα λογικών πυλών.

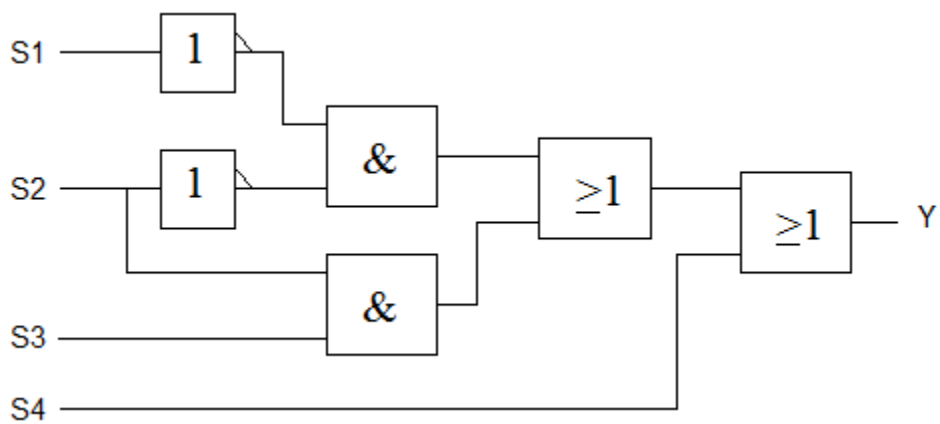


Σχήμα 5

Απάντηση:



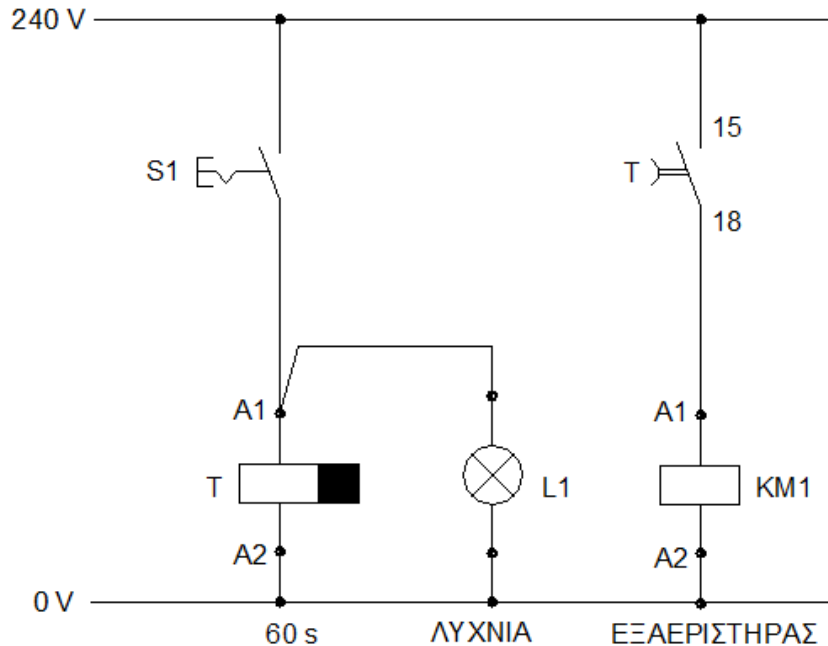
ή



16. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα του πιο κάτω αυτοματισμού:

- Όταν ενεργοποιηθεί ένας διακόπτης S1, ανάβει μια λυχνία και ξεκινά ταυτόχρονα ένας εξαεριστήρας.
- Όταν ο διακόπτης απενεργοποιηθεί, η λυχνία σβήνει αμέσως ενώ ο εξαεριστήρας παραμένει σε λειτουργία για χρόνο $T = 60\text{ s}$ και μετά σταματά αυτόματα.

Απάντηση:



Μέρος Γ'. Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

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

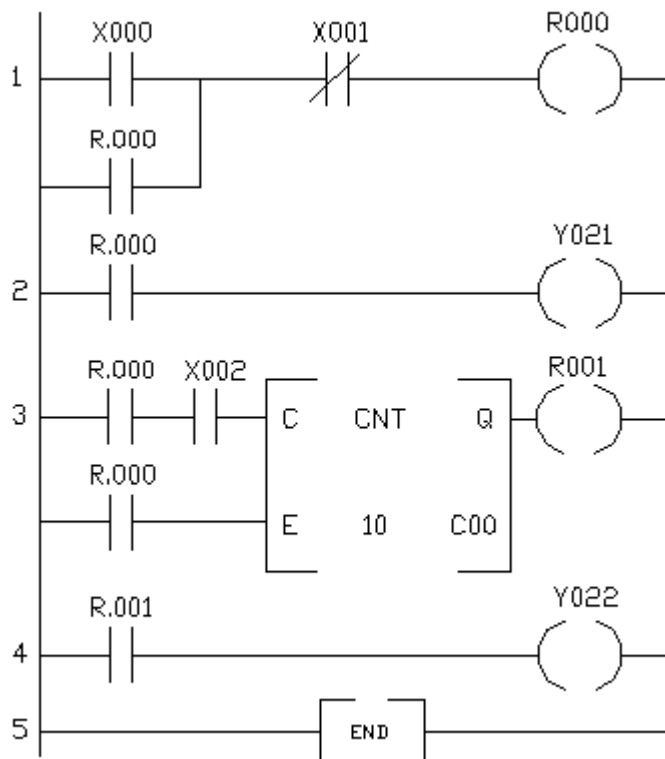
17. Στο σχήμα 6 δίνεται ένα πρόγραμμα αυτοματισμού σε γλώσσα προγραμματισμού Ladder.

α) Να αναφέρετε:

- 1) πόσα υποπρογράμματα (Rungs) έχει το πρόγραμμα
- 2) ποια είσοδος του απαριθμητή πρέπει να είναι ON για να είναι σε θέση να μετρά.

β) Να εξηγήσετε τη λειτουργία του προγράμματος από τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί στιγμιαία η Είσοδος X000.

Σχήμα 6



Απάντηση:

α)

- 1) Το πρόγραμμα έχει πέντε (5) υποπρογράμματα (rungs).
- 2) Για να είναι σε θέση να μετρά ο απαριθμητής πρέπει να είναι ON η είσοδος του E (Enable).

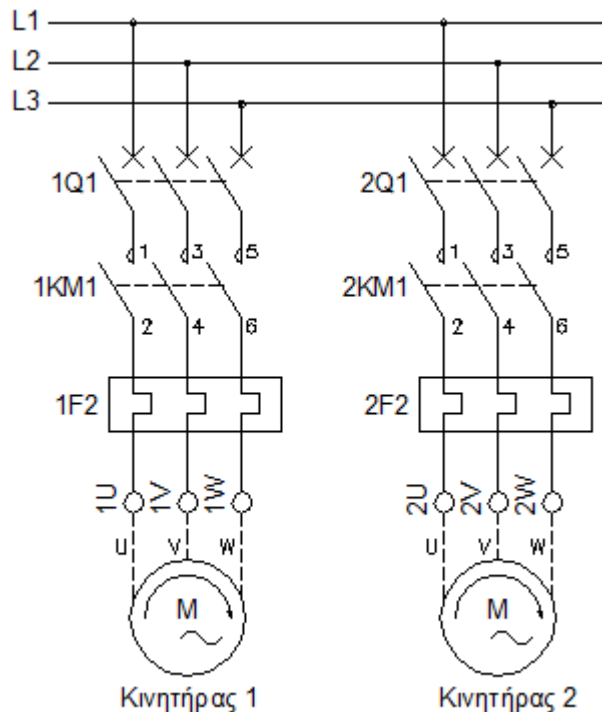
β)

- Όταν ενεργοποιηθεί στιγμιαία η είσοδος X000 ενεργοποιείται ο εσωτερικός βοηθητικός ηλεκτρονόμος R000 και κλείνει τις επαφές του. Έτσι γίνεται αυτοσυγκράτηση, ενεργοποιείται η έξοδος Y021 και ο απαριθμητής είναι έτοιμος να μετρά αφού η είσοδος του E γίνεται ON.
- Κάθε φορά που η είσοδος X002 ενεργοποιείται η είσοδος C του απαριθμητή C00 μεταβαίνει από OFF σε ON και ο απαριθμητής μετρά. Όταν φτάσει την προκαθορισμένη τιμή (10), η έξοδος του, Q γίνεται ON και ενεργοποιείται ο εσωτερικός βοηθητικός ηλεκτρονόμος R001 με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί η έξοδος Y022.
- Όταν ενεργοποιηθεί στιγμιαία η είσοδος X001 απενεργοποιείται ο εσωτερικός βοηθητικός ηλεκτρονόμος R000. Οι επαφές του ανοίγουν και

απενεργοποιείται η έξοδος Y021 ενώ η είσοδος του απαριθμητή E γίνεται OFF και ο απαριθμητής μηδενίζεται. Απενεργοποιείται ο εσωτερικός βοηθητικός ηλεκτρονόμος R001 με αποτέλεσμα να απενεργοποιηθεί και η έξοδος Y022.

18. Στο σχήμα 7 δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα ισχύος δύο τριφασικών κινητήρων. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου που εκπληρώνει τις πιο κάτω απαιτήσεις:

- Με τη στιγμιαία ενεργοποίηση ενός ωστικού διακόπτη 1S1, εκκινεί ο κινητήρας 1 (1KM1) και σταματά με τη στιγμιαία ενεργοποίηση ενός ωστικού διακόπτη 1S2.
- Μια ενδεικτική λυχνία 1L1 ανάβει όταν ο κινητήρας 1 λειτουργεί κανονικά.
- Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του κινητήρα 1, διακόπτεται η λειτουργία του και ταυτόχρονα ανάβει μια λυχνία 1L2.
- Με τη στιγμιαία ενεργοποίηση ενός ωστικού διακόπτη 2S1, εκκινεί ο κινητήρας 2 (2KM1) και σταματά με τη στιγμιαία ενεργοποίηση ενός ωστικού διακόπτη 2S2.
- Μια ενδεικτική λυχνία 2L1 ανάβει όταν ο κινητήρας 2 λειτουργεί κανονικά.
- Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του κινητήρα 2, διακόπτεται η λειτουργία του και ταυτόχρονα ανάβει μια λυχνία 2L2.
- Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη εκκίνηση/ λειτουργία και των δύο κινητήρων.



Σχήμα 7

Απάντηση:

