

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... Α.Μ..... ΕΞΑΜ.....

1) Ο τριφασικός πίνακας (No 2) σε μια βιοτεχνία έχει τα παρακάτω φορτία :

42 λαμπτήρες πυρακτώσεως 100W/230V με χειρισμό από 3 απλούς διακόπτες, 3 θερμάστρες (άμεσα συνδεδεμένες στο πίνακα) 2,75 kW/230V, 1 τριφασική πρίζα 9 kVA, 9 πρίζες σούκο, 1 θερμοσίφωνα 2 Kw/230V, 1 τριφασική αντλία 4 Hp (cosφ:0.81 & η:0,78) με χειρισμό από θερμομαγνητικό διακόπτη.

a. Να υπολογιστεί το ρεύμα και η διατομή της κάθε γραμμής. Σε ποια φάση θα συνδεθεί η κάθε γραμμή έτσι ώστε να υπάρχει ισοκατανομή φορτίων; (1 Μον.)

ΑΠΑΝ.

- Οι λαμπτήρες θα χωριστούν σε τρία κυκλώματα:

Γραμμή φωτισμού 1: 14 Λαμπτήρες x 100=1400W, I=6 A , - Διατομή 3x1,5mm² - Φάση R

Γραμμή φωτισμού 2: 14 Λαμπτήρες x 100=1400W, I=6 A , - Διατομή 3x1,5mm² - Φάση S

Γραμμή φωτισμού 3: 14 Λαμπτήρες x 100=1400W, I=6 A , - Διατομή 3x1,5mm² - Φάση T

Οι θερμάστρες θα χωριστούν σε τρία κυκλώματα:

Γραμμή θερμάστρας 1: 2750W, I=11,95A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση R

Γραμμή θερμάστρας 2: 2750W, I=11,95A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση S

Γραμμή θερμάστρας 3: 2750W, I=11,95A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση T

- Οι πρίζες σούκο σε τρία κυκλώματα:

Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 1: 16A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση R

Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 2: 16A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση S

Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 3: 16A , - Διατομή 3x2,5mm² - Φάση T

- Θερμοσίφωνα 2 kW

Γραμμή θερμοσίφωνα : 2000W, I=8,7A , - Διατομή 1,5mm² - Φάση R

- Τριφασική πρίζα 9 kVA, $S = \sqrt{3} \times 400 \times I$,

$$9000 = \sqrt{3} \times 400 \times I \rightarrow I = 13A$$

Γραμμή Τριφασικής πρίζας: I=13A , - Διατομή 5x2,5mm² - Φάσεις R-S-T

- Τριφασική αντλία 4Hp, $n = \frac{P_{out}}{P_{in}} \rightarrow P_{out} = \sqrt{3} \times 400 \times I \times \cos\varphi \times n$

$$4H \cong 3000 = \sqrt{3} \times 400 \times I \times 0,81 \times 0,78 \rightarrow I = 6,85A$$

Γραμμή Τριφασικής αντλίας: I=6,85A , - Διατομή 5x1,5mm² - Φάσεις R-S-T

b. Να αναγραφούν λεπτομερώς τα στοιχεία προστασίας και χειρισμού που θα χρειαστούν για την κατασκευή του παραπάνω πίνακα. (πχ: μικροαυτόματος 1x32A B τεμ1). (1 Μον.)

ΑΠΑΝ.

- Γενικός διακόπτης: 3x 40A
- Γενικές ασφάλειες τήξεως: 3x 35A
- Δ.Δ.Ε :3x 40A-30mA
- Γραμμή θερμοσίφωνα 2Kw: Μικροαυτόματο 10A- B, τεμ. 1- Διπολικό διακόπτη 2x 40A, τεμ. 1
- Γραμμές φωτισμού: Μικροαυτόματο 10A- B, τεμ. 3
- Γραμμές θερμαστρών: Μικροαυτόματο 16A- B, τεμ. 3
- Γραμμές ρευματοδοτών σούκο: Μικροαυτόματο 16A- B, τεμ. 3
- Γραμμή τριφασικής πρίζας: Μικροαυτόματο 3x16A- C,.

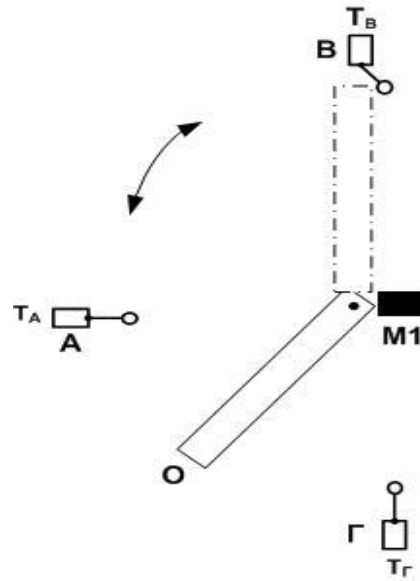
1Γραμμή τριφασικής αντλίας: Θερμομαγνητικό διακόπτη (6,3 -10)A με ρύθμιση στα **6,85A**

Σημ. (Στο θερμοσίφωνα μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί για εξοικονόμηση χώρου διπολικός μικροαυτόματος 2x16A-B-NA)

2)

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας βραχίονας που κινείται από τον τριφασικό κινητήρα **M1** μέσω ενός γωνιακού μειωτήρα. Αρχικά ο βραχίονας είναι στη θέση **O**. Πατώντας start ξεκινά ο κινητήρας **M1** δεξιόστροφα και σταματά στη θέση **A**. Μετά από 10 sec ξεκινά αυτόματα πάλι δεξιόστροφα φτάνει στη θέση **B** και σταματά.

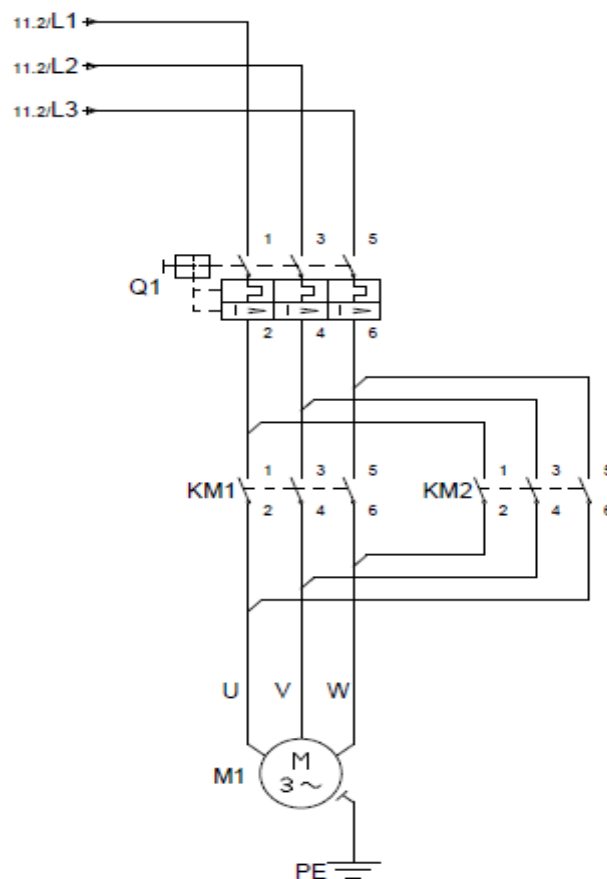
Μετά από 15 sec ξεκινά αυτόματα ο κινητήρας **M1** αριστερόστροφα και σταματά στο σημείο **Γ**. Αν πατηθεί ξανά start επαναλαμβάνεται η παραπάνω διαδικασία.



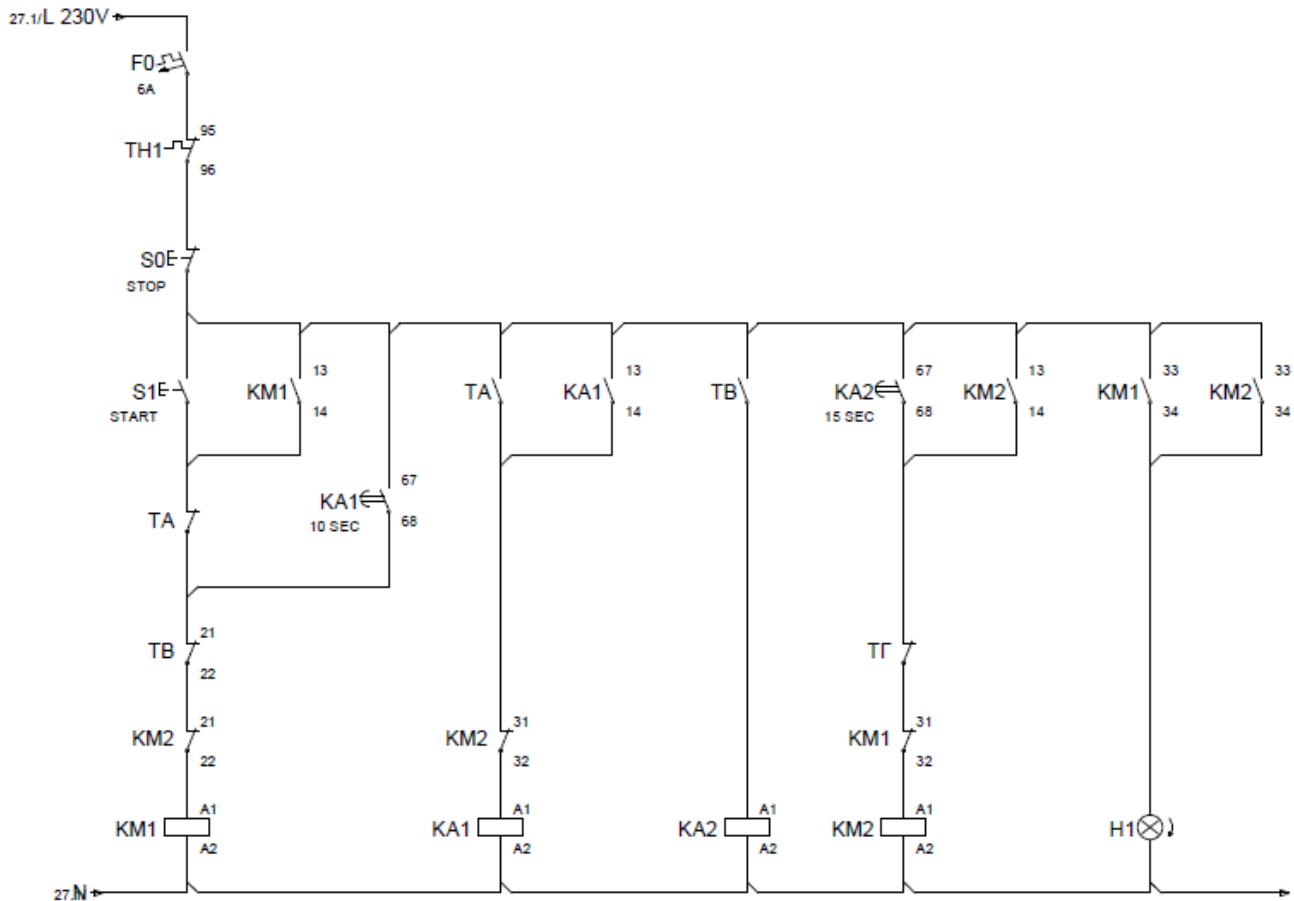
- Σχεδιάστε το κύκλωμα ισχύος (0,5 Μον.)
- Σχεδιάστε το κύκλωμα αυτ/σμού (2,5 Μον.)
- Συνδέστε κατάλληλα ένα φάρο που να ανάβει όταν ο βραχίονας κινείται (0,5 Μον.)

ΑΠΑΝ.

a.



b.



3) Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η πινακίδα ενός ηλεκτρικού κινητήρα.

P: 40 Hp	Hz: 50	RPM: 730
400V Δ / 690 V Y	58.9 A / 34 A	Cosφ: 0,85

a. Συμπληρώστε τα κενά στη πινακίδα, περιγράψτε το είδος του κινητήρα, υπολογίστε τον αριθμό των πόλων καθώς και το βαθμό απόδοσης. (0.5 Μον.)

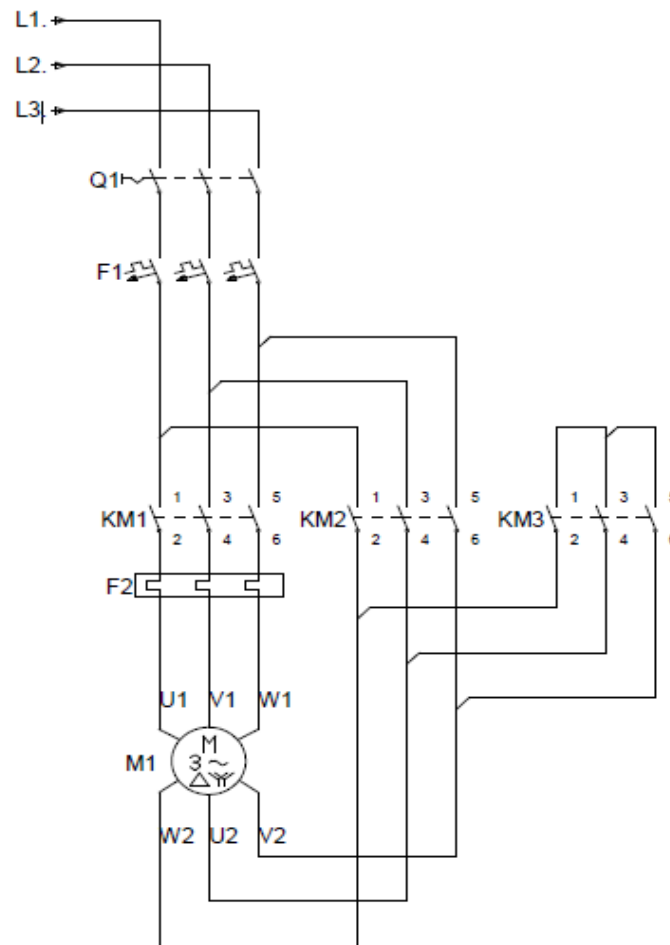
ΑΠΑΝ.:

- Πρόκειται για ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα.
- Ο σύγχρονος αριθμός στροφών δίνεται από το τύπο: $n = (f \times 60) / p$ (ζεύγη πόλων).
Επειδή έχουμε 730 RPM που αντιστοιχεί σε σύγχρονο αριθμό στροφών 750 RPM αντικαθιστώντας βρίσκουμε $p = 4$. Έχουμε 4 ζεύγη πόλων άρα ο κινητήρας έχει 8 πόλους (οκταπολικός κινητήρας).

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{40Hp}{\sqrt{3} \times 400 \times I \times \cos\phi} = \frac{30000W}{\sqrt{3} \times 400 \times 58.9 \times 0,85} \rightarrow n = 0,86$$

- b. Αν γίνει εκκίνηση του κινητήρα σε ευρωπαϊκό δίκτυο κατά Υ/Δ σχεδιάστε το κύκλωμα ισχύος (δείξτε τα τυλίγματα του κινητήρα), αναφέρετε την σειρά ενεργοποίησης των ηλεκτρονόμων, υπολογίστε το ρεύμα κατά τον Υ, την τιμή ρύθμισης του θερμικού καθώς και την ελάχιστη ισχύ των ηλεκτρονόμων. (1 Μον.)

ΑΠΑΝ.:



Τα τυλίγματα του κινητήρα είναι U_1-U_2 , V_1-V_2 , W_1-W_2

Η σειρά ενεργοποίησης των ηλεκτρονόμων είναι: **KM3 & KM1** εκκίνηση σε **Υ** και μετά από χρόνο **t** γίνεται η μεταγωγή σε **Δ** απενεργοποιείται ο **KM3** και ενεργοποιείται ο **KM2**

Το ρεύμα κατά την λειτουργία σε Υ είναι:

$$I_Y = \frac{58,9}{3} = 19,63A$$

Το Θερμικό θα ρυθμιστεί

$$F2 = \frac{58,9}{\sqrt{3}} = 34A$$

$$P_{\eta\lambda} = \sqrt{3} \times 400 \times I \times \cos\varphi \rightarrow P_{\eta\lambda} = \sqrt{3} \times 400 \times 58,9 \times 0,85 = 34686W$$

$$KM1 > \frac{P_{\eta\lambda}}{\sqrt{3}} kW, KM2 > \frac{P_{\eta\lambda}}{\sqrt{3}} kW, KM3 > \frac{P_{\eta\lambda}}{3} kW$$

- c.** Ποιες μετρήσεις χρειάζονται να γίνουν ώστε να υπολογιστεί σωστά ο χρόνος μετάβασης από Υ σε Δ; (0.5 Μον.)

ΑΠΑΝ.:

Με στροφόμετρο : Ο χρόνος από τη στιγμή της εκκίνησης μέχρι ο κινητήρας να φτάσει στο 80% των ονομαστικών στρόφων.

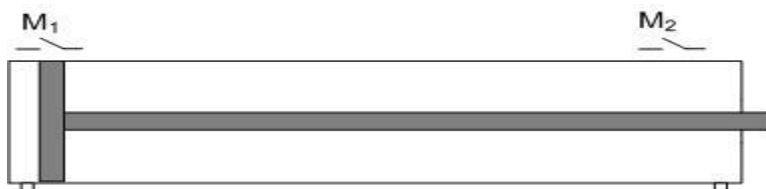
Με αμπερόμετρο : Ο χρόνος από τη στιγμή της εκκίνησης μέχρι το ρεύμα να κατέβει στο ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα.

- d.** Πως μπορεί να αλλαχτεί η φορά περιστροφής αν έχουμε πρόσβαση μόνο στα καλώδια του κινητήρα; (0,5 Μον.)

ΑΠΑΝ.:

Αν έχουμε πρόσβαση μόνο στα καλώδια του κινητήρα αντιμετωπίζουμε δυο από αυτά (π.χ. πρώτο με δεύτερο) στην έξοδο του KM1 και τα ίδια (πρώτο με δεύτερο) στην έξοδο του KM2

- 4)** Το παρακάτω έμβολο διπλής ενεργείας E_1 ελέγχεται από μια 5/2 ηλεκτροβαλβίδα V_1 αέρος 24V DC με ένα πηνίο. Αρχικά το έμβολο βρίσκεται πίσω (M_1 ενεργοποιημένο) όπως φαίνεται στο σχήμα. Πατώντας START ενεργοποιείται η ηλεκτροβαλβίδα V_1 και το έμβολο αλλάζει κατάσταση (M_2 ενεργοποιημένο). Μετά από 15 sec απενεργοποιείται η ηλεκτροβαλβίδα V_1 και το έμβολο γυρίζει στην αρχική θέση. Ενεργοποιείται πάλι το M_1 και μετά από 10 sec ανάβει μια λυχνία L_1 24V η οποία απενεργοποιείται με το πάτημα του STOP.



Σχεδιάστε παρακάτω το κύκλωμα αυτοματισμού χρησιμοποιώντας βοηθητικά ρελέ 24VDC με 2 μεταγωγικές επαφές και 2 ηλεκτρονικά χρονικά 24VDC On Delay με 1 μεταγωγική επαφή.(2 Μον)



Επαφές βοηθητικών ρελέ: **N.O.:** 11-14 & 21-24, **N.C.:** 11-12 & 21-22

Επαφές ηλεκτρονικών χρονικών: **N.O.:** 1-3, **N.C.:** 1-4 **M₁ & M₂:** Μαγνητικά αισθητήρια **N.O.**

ΑΠΑΝ.:

