

## ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... Α.Μ..... ΕΞΑΜ.....

**1.** Σε έναν οικιακό τριφασικό πίνακα έχουμε τις εξής παροχές:

1 γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας 6Kw, 1 γραμμή θερμοσίφωνα 4kW, 3 γραμμές φωτισμού, 3 γραμμές ρευματοδοτών σούκο, 1 γραμμή μονοφασικού κλιματιστικού 2,5 kVA, 1 τριφασική γραμμή για ασανσέρ 7,5kVA.

i. Να αναγραφούν λεπτομερώς τα στοιχεία προστασίας και χειρισμού που θα χρειαστούν για την κατασκευή του παραπάνω πίνακα. ( πχ: μικροαυτόματος 1x6A B τεμ1 ). Επίσης να αναφερθεί η διατομή των καλωδίων για κάθε παροχή και σε ποια φάση θα συνδεθεί η κάθε γραμμή έτσι ώστε να υπάρχει ισοκατανομή φορτίων. (1 Μον.)

ΑΠΑΝ.:

- Γενικός διακόπτης: 3x 40A
- Γενικές ασφάλειες τήξεως: 3x 35A
- Δ.Δ.Ε : 3x 40A-30mA
- Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας 6Kw: Μικροαυτόματο 25A- B, Διπολικό διακόπτη 2x 40A, Διατομή 3x6mm<sup>2</sup>, Φάση R
- Γραμμή θερμοσίφωνα 4Kw: Μικροαυτόματο 20A- B, Διπολικό διακόπτη 2x 40A, Διατομή 3x4mm<sup>2</sup>, Φάση S
- Γραμμή φωτισμού 1: Μικροαυτόματο 10A- B, Διατομή 3x1,5mm<sup>2</sup>, Φάση R
- Γραμμή φωτισμού 2: Μικροαυτόματο 10 A- B, Διατομή 3x1,5mm<sup>2</sup>, Φάση S
- Γραμμή φωτισμού 3: Μικροαυτόματο 10A- B, Διατομή 3x1,5mm<sup>2</sup>, Φάση T
- Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 1: Μικροαυτόματο 16A- B, Διατομή 3x2,5mm<sup>2</sup>, Φάση R
- Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 2: Μικροαυτόματο 16A- B, Διατομή 3x2,5mm<sup>2</sup>, Φάση S
- Γραμμή ρευματοδοτών σούκο 3: Μικροαυτόματο 16A- B, Διατομή 3x2,5mm<sup>2</sup>, Φάση T
- Γραμμή μονοφασικού κλιματιστικού 2,5 kVA: (S = U × I) άρα I=10,8A, Μικροαυτόματο 16A- K, Διατομή 3x2,5mm<sup>2</sup>, Φάση T
- Τριφασική γραμμή για ασανσέρ 7,5kVA: (S = √3 × U<sub>π</sub> × I) άρα I=10,8A, Μικροαυτόματο 3x16A- K, Διατομή 5x2,5mm<sup>2</sup>, Φάση R,S,T

Σημ. (Στη γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας και στη γραμμή θερμοσίφωνα μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί για εξοικονόμηση χώρου διπολικός μικροαυτόματος 2x25A-B-NA και 2x20A-B-NA αντίστοιχα.)

ii. Στο παραπάνω πίνακα τα μόνα φόρτια που λειτουργούν είναι 3 ηλεκτρικές θερμάστρες 230V-2Kw συνδεδεμένες σε διαφορετική φάση η κάθε μια. Υπολογίστε το επιστρεφόμενο ρεύμα στο κεντρικό καλώδιο του ουδέτερου. (0,5 Μον.)

ΑΠΑΝ.:

- Επειδή πρόκειται για συμμετρικό φορτίο το ρεύμα του ουδέτερου θα είναι 0.

$$I_R = I_S = I_T = 8,7A \rightarrow I_R^{<0^\circ} + I_S^{<120^\circ} + I_T^{<240^\circ} = 0$$

iii. Αν για κάποιο λόγο κοπεί το γενικό καλώδιο του ουδέτερου, τι πρόβλημα μπορεί να έχουμε στην εγκατάσταση; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (0,5 Μον.)

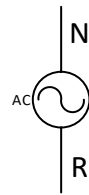
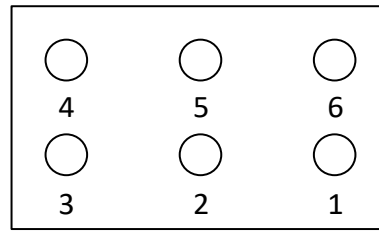
ΑΠΑΝ.:

- Η έλλειψη του γενικού ουδέτερου σε τριφασικό πίνακα μπορεί να επιφέρει καταστροφή μιας συσκευής χωρίς να αντιδράσει κανένα μέσο προστασίας. Αν δυο μονοφασικά φορτία είναι συνδεδεμένα σε διαφορετική φάση και κοπεί ο ουδέτερος τότε αυτά τα φορτία θα βρεθούν σε σειρά σε πολική τάση 400V.
- Αν τα φορτία έχουν την ίδια ισχύ απλά θα υπολειτουργούν σε πιο χαμηλή τάση (200V αντί για 230V).
- Αν όμως τα φορτία είναι διαφορετικής ισχύος ( π.χ. Στη φάση R TV- 40W και στη φάση S θερμοσίφωνα 4000W) τότε η συσκευή με την μικρή ισχύ θα καταστραφεί .

2.

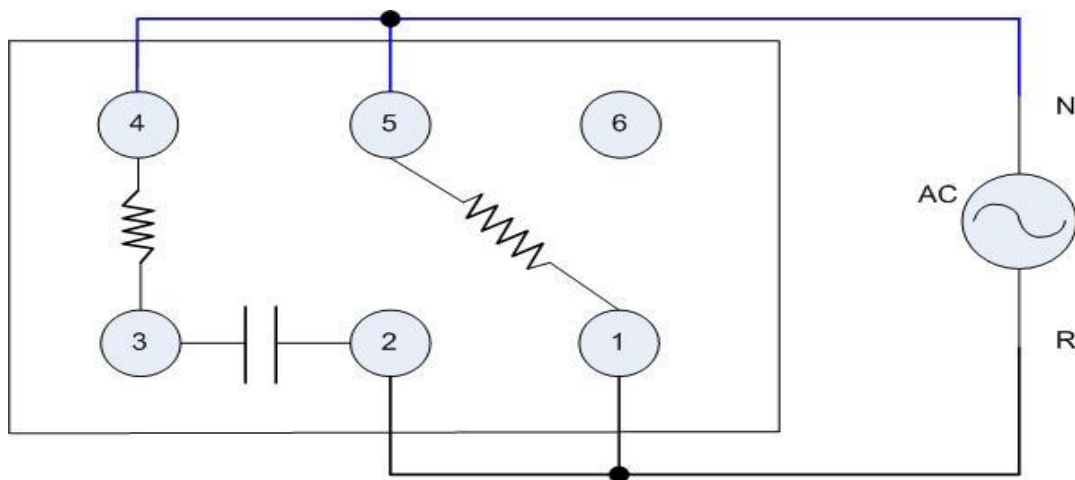
Στο διπλανό σχήμα δίνεται το κουτί ακροδεκτών ενός μονοφασικού κινητήρα με πυκνωτή εκκίνησης. Καθώς δεν φαίνονται τα σύμβολα των ακροδεκτών, μετρήσαμε τις αντιστάσεις μεταξύ των ακροδεκτών οι οποίες είναι:

$$Z_{1-5} = 0.65\Omega \quad Z_{3-4} = 3.65\Omega \quad C_{2-3} = 20\mu F$$



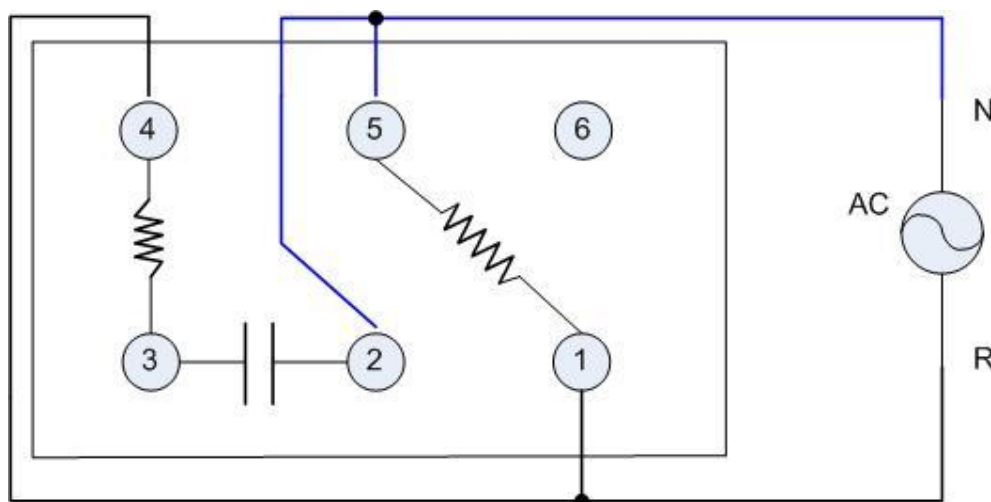
I. Συνδέστε κατάλληλα τους ακροδέκτες R-N μιας μονοφασικής παροχής στους αντίστοιχους ακροδέκτες του κινητήρα έτσι ώστε να λειτουργεί σωστά ο κινητήρας με κάποια φορά περιστροφής. (1 Μον.)

ΑΠΑΝ.: Το τύλιγμα  $Z_{1-5}$  είναι το **κύριο** τύλιγμα του κινητήρα επειδή έχει μικρή αντίσταση ενώ το τύλιγμα  $Z_{3-4}$  είναι το **βοηθητικό** τύλιγμα του κινητήρα επειδή έχει μεγάλη αντίσταση. Αν συνδεθεί σε σειρά το βοηθητικό με τον πυκνωτή εκκίνησης και τροφοδοτηθεί (όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο) ο κινητήρας θα ξεκινήσει να περιστρέφεται.



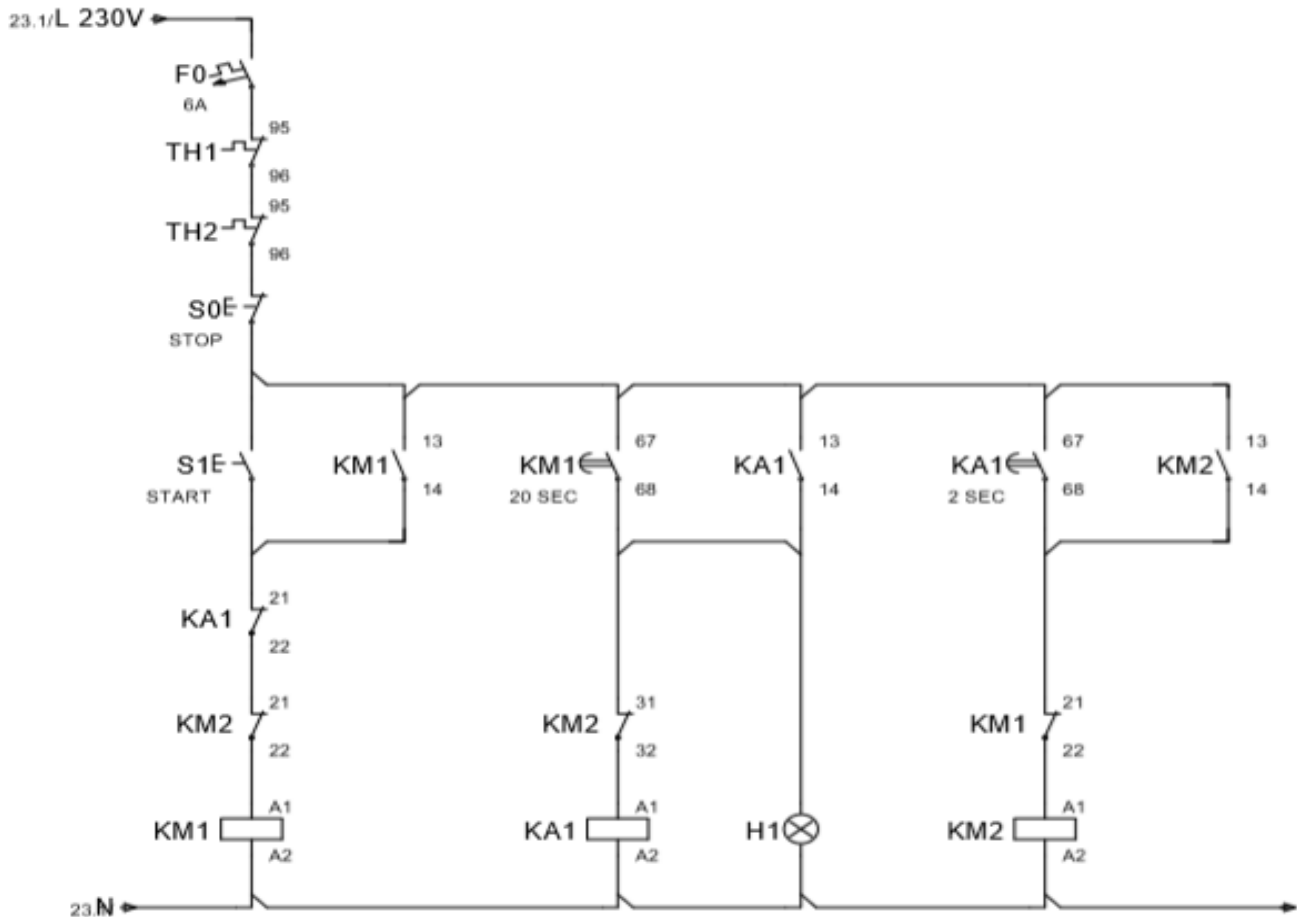
II. Με βάση την προηγούμενη σύνδεση ακροδεκτών που δώσατε, δώστε νέα σύνδεση ώστε να λειτουργήσει ο κινητήρας με την αντίθετη φορά περιστροφής. (0.5 Μον.)

ΑΠΑΝ.: Αν θεωρηθεί ότι ο κινητήρας στη παραπάνω συνδεσμολογία περιστρεφόταν δεξιά για να αντιστραφεί η φορά περιστροφής του θα πρέπει να τροφοδοτηθεί το κύριο τύλιγμα όπως πριν και να γίνει αντιμετάθεση της φάσης με τον ουδέτερο στο βοηθητικό τύλιγμα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο.

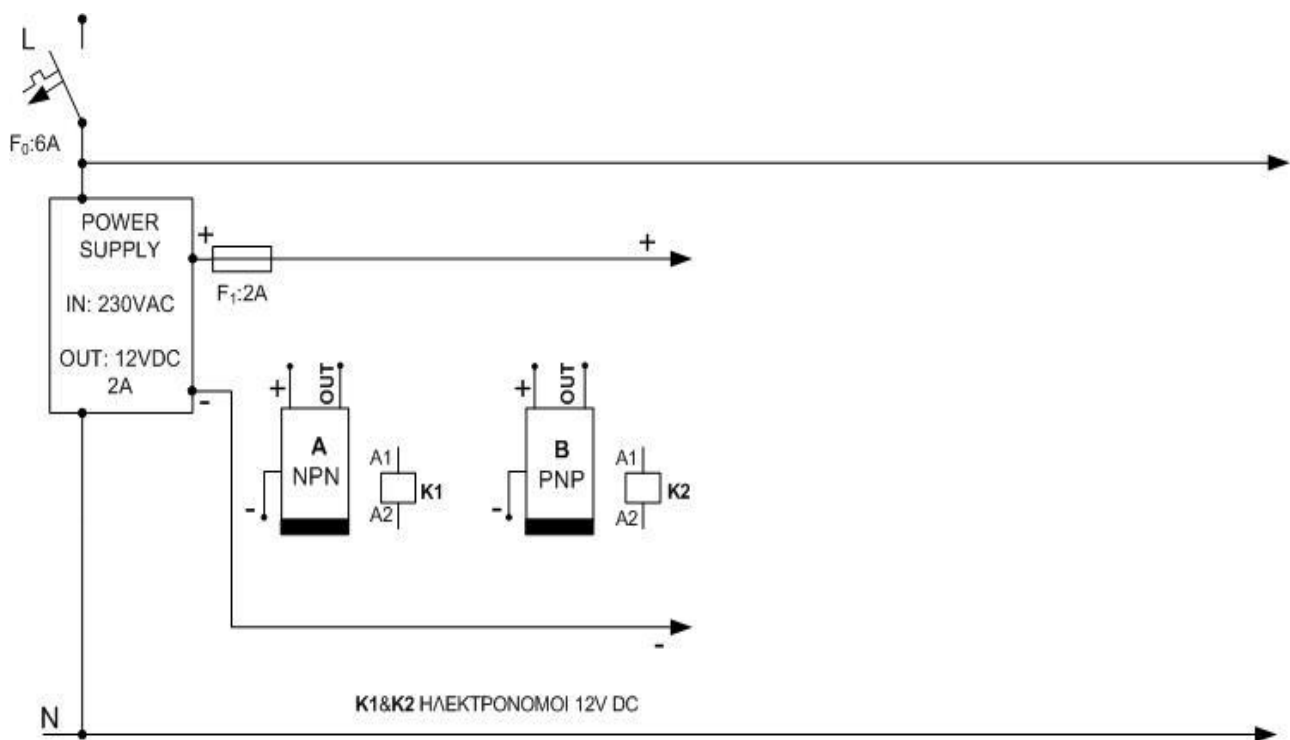


Ι. Σχεδιάστε το κύκλωμα αυτοματισμού για την ακόλουθη λειτουργία: Πατώντας **start** ξεκινά ο κινητήρας με γρήγορη ταχύτητα (μέσω του ηλεκτρονόμου KM1). Μετά από **20 sec** σταματά ο κινητήρας για **2sec** και συνεχίζει με αργή ταχύτητα (μέσω του ηλεκτρονόμου KM2) μέχρι να πατηθεί Stop.(2 Μον.)

*ΑΠΑΝ.:*

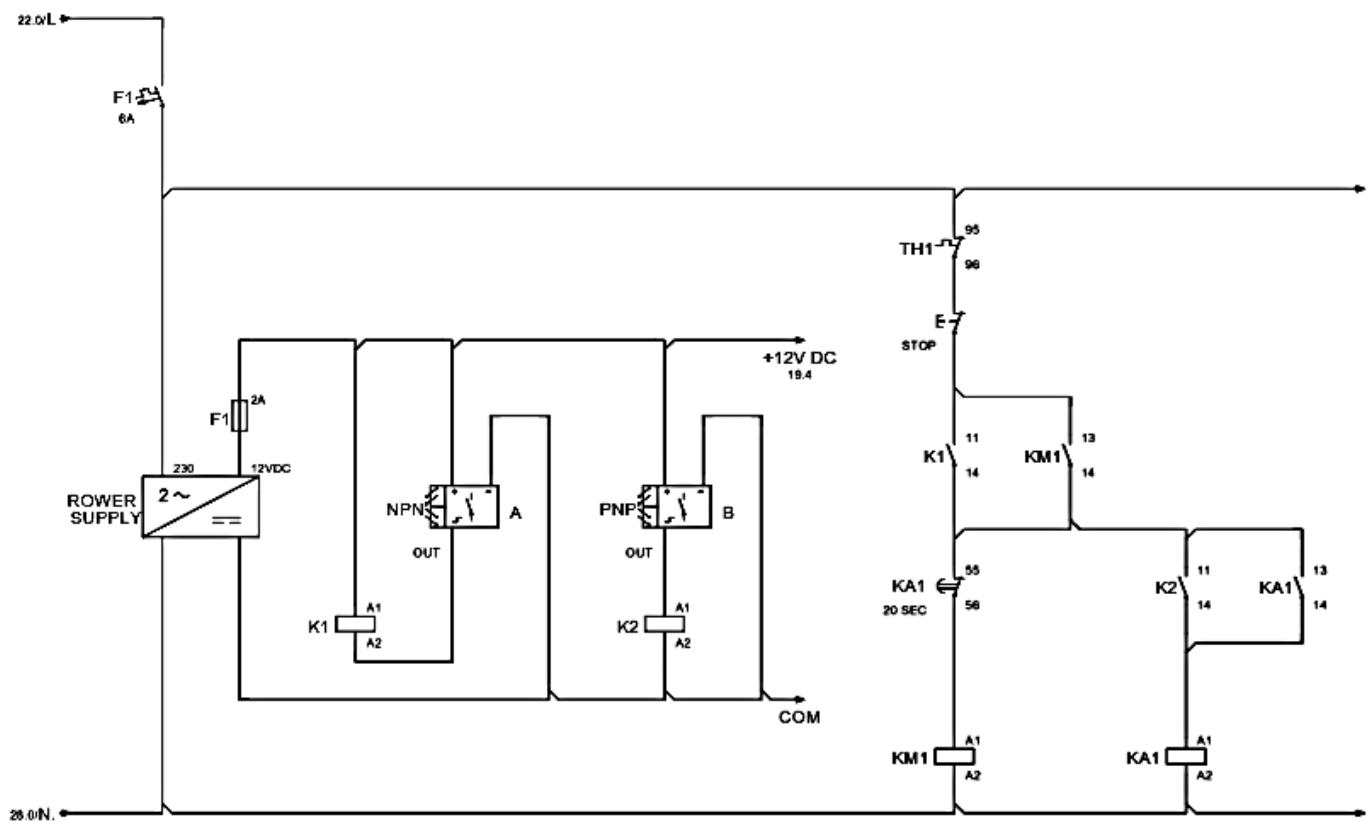


Να σχεδιαστεί στο παρακάτω διάγραμμα το κύκλωμα αυτοματισμού. ( Μον.2)



Επαφές K1&K2: **N.O.:** 11-14 & 21-24, **N.C.:** 11-12 & 21-22

*ΑΠΑΝ.:*



## 5.

|               |             |           |
|---------------|-------------|-----------|
| SEW-EYRODRIVE | TYP:RF97DX  | IP:55     |
| Hp:20         | Hz: 50      | RPM: 1440 |
| 400V/690 V    | 30A /17,32A | Cosφ:0,84 |

Μελετήστε τη παραπάνω πινακίδα ηλεκτρικού κινητήρα και απαντήστε:

I. Περιγράψτε το είδος του κινητήρα και υπολογίστε τον αριθμό των πόλων.( Μον. 0,5)

ΑΠΑΝ.:

- Πρόκειται για ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα.
- Ο σύγχρονος αριθμός στροφών δίνεται από το τύπο:  $n=(f \times 60)/p(\text{ζεύγη πόλων})$ .  
Επειδή έχουμε 1440 RPM που αντιστοιχεί σε σύγχρονο αριθμό στροφών 1500 αντικαθιστώντας βρίσκουμε  $p=2$ .

Έχουμε 2 ζεύγη πόλων άρα ο κινητήρας έχει **4 πόλους** (τετραπολικός κινητήρας).

II. Να βρεθεί ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα.( Μον. 0,5)

ΑΠΑΝ.:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{20Hp}{\sqrt{3} \times 400 \times I \times \cos\phi} = \frac{15000W}{\sqrt{3} \times 400 \times (17.32 \times \sqrt{3}) \times \cos\phi} = \frac{15000W}{17458,5W} \cong \mathbf{0.86=}$$

III. Πως μπορεί να συνδεθεί ο παραπάνω κινητήρας στο ευρωπαϊκό δίκτυο. Μπορεί να γίνει εκκίνηση κατά **Υ/Δ**; ( Μον. 0,5)

ΑΠΑΝ.:

- Το Ευρωπαϊκό δίκτυο έχει πολική τάση 400V. Τα τυλίγματα του κινητήρα είναι κατασκευασμένα για 400V άρα μπορεί να συνδεθεί σε συνδεσμολογία **τριγώνου**.
- Για να γίνει εκκίνηση ενός κινητήρα κατά Υ/Δ σε Ευρωπαϊκό δίκτυο πρέπει τα τυλίγματά να αντέχουν σε πολική τάση 400V. Στο συγκεκριμένο κινητήρα αυτό ισχύει άρα μπορεί να γίνει εκκίνηση κατά **Υ/Δ**. Επειδή ο κινητήρας είναι 20Hp επιβάλλεται να γίνει η εκκίνηση κατά Υ/Δ για να μειωθεί το ρεύμα εκκίνησης