

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αριθμός 989

ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ Ε.Η.Ε ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ PASCAL

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ



ΠΑΤΡΑ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την παρούσα διπλωματική εργασία εκπληρώνεται και η τελευταία υποχρέωση μου για να λάβω το πτυχίο μου. Ήταν ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα που συνδύαζε κατασκευή κυκλώματος και εξομοίωση του σε γλώσσα προγραμματισμού για ορθή επαλήθευση λειτουργίας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Δημήτριο Πετρόπουλο, που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με το θέμα αυτό καθώς και την υποστήριξη και την καθοδήγηση του, που μου παρείχε για την διεκπαιρέωση της διπλωματικής μου εργασίας, διασφαλίζοντας την υψηλή ποιότητα της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή μου εργασία θα ασχοληθώ με την δημιουργία ενός προγράμματος στην γλωσσά προγραμματισμού PASCAL όπου θα επιλύει ένα πρόβλημα ΕΗΕ. Το πρόβλημα είναι:

Δίδονται ένας μονοφασικός κινητήρας ισχύος 2,2 KW ,ένας τριφασικός κινητήρας ισχύος 7,5 KW συνδεδεμένος κατά Υ/Δ ,ένας τριφασικός κινητήρας ισχύος 4 KW απευθείας συνδεδεμένος στο δίκτυο. Να σχεδιαστεί το μονογραμμικό σχέδιο συνδέσεις στο δίκτυο των κινητήρων και να υπολογιστούν:

- A) Οι τυποποιημένες διατομές των γραμμών σύνδεσης
- B) τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ασφαλειοαποζευκτών θεωρώντας ότι εκκινεί πάντα ο 1^{ος} κινητήρας και μετά από 20sec αφού ολοκληρώσει την εκκίνηση του ο 2^{ος} και μετά από 30 sec ο 3^{ος} διακόπτοντας ταυτόχρονα την λειτουργία του 1^{ου} . Ενεργοποίηση οιοδήποτε θερμικού υπερέντασης σημαίνει διακοπή λειτουργίας. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε το κύκλωμα εντολής και να υπολογίσετε:
- Γ) Τα στοιχεία των διακόπτων εκκίνησης(τάση κυκλώματος εντολής 220V /50 Hz)
- Δ) Την ονομαστική ένταση της ασφάλειας του κυκλώματος εντολής.

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να αναπτύξω την μέθοδο με την όποια θα συνδέσω τρεις κινητήρες στο δίκτυο. Να σχεδιάσω το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα εντολής.

Κατόπιν να υπολογίσω:

- 1) τις τυποποιημένες διατομές των γραμμών σύνδεσης,
- 2)τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ασφαλειοαποζευκτών ανάλογα με τον τρόπο που λειτουργούν οι κινητήρες ,
- 3) τα στοιχεία των διακόπτων εκκίνησης ,
- 4) την ονομαστική ένταση της ασφάλειας του κυκλώματος.

Στην συνέχεια θα δημιουργήσω ένα πρόγραμμα στην γλωσσά προγραμματισμού PASCAL όπου όταν του δίνω τα δεδομένα του προβλήματος θα υπολογίζει τις τυποποιημένες διατομές των γραμμών σύνδεσης, τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ασφαλειοαποζευκτών, την ονομαστική ένταση της ασφάλειας του κυκλώματος.

Με την βοήθεια του συγκεκριμένου προγράμματος θα μπορούμε να επιλύσουμε ένα πλήθος προβλημάτων ΕΗΕ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο Ε.Η.Ε ΚΙΝΗΣΗΣ.....	4
1.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	4
1.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	4
1.3 ΡΕΥΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ...4	
1.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	5
ΕΚΛΟΓΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	6
1.5.1 ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ.....	8
2.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	8
2.2 Η ΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ LAZARUS PASCAL	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PASCAL.....	39
4.1 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	39
4.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ PASCAL.....	39
4.3 ΠΡΑΞΕΙΣ ΣΕ PASCAL.....	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Ε.Η.Ε ΚΙΝΗΣΗΣ

1.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι η μηχανική ισχύς που αποδίδει στον άξονα του. Αν δεν αναφέρεται τίποτα άλλο, υποτίθεται ότι αυτή είναι η ονομαστική ισχύς. Είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη ισχύς. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα πρέπει να εκλέγεται κατά δυνατότητα ίση με το μέγιστο φορτίο που πρέπει να αντιμετωπίσει ο κινητήρας.

Η ονομαστική ισχύς και η ονομαστική ένταση είναι οι μέγιστες τιμές στις οποίες αντέχει διαρκώς ο κινητήρας στις παρακάτω συνθήκες:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C
- Υψόμετρο μέχρι 1000m

Η ισχύς κάθε κινητήρα αναγράφεται πάνω στην πινακίδα του και μετριέται σε HP, PS η KW.

Είναι γνωστό ότι μεταξύ των παραπάνω μονάδων ισχύουν οι αντιστοιχίες:

- 1 HP = 0.476 KW
- 1 PS = 0.736 KW
- 1 KW = 1.360 HP

1.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Μπορούμε να βρούμε την ένταση ρεύματος κανονικής λειτουργίας των κινητήρων από πίνακες που χορηγούν οι κατασκευαστές αλλά επίσης με τη βοήθεια υπολογισμών χρησιμοποιώντας τους παρακάτω τύπους:

- Μονοφασικός κινητήρας $I_{on} = P_{on} / U_{on} \times \eta \times \cos\phi$
- Τριφασικός κινητήρας $I_{on} = P_{on} / \sqrt{3} U_{on} \times \eta \times \cos\phi$

Οπού **P_{on}** είναι η ονομαστική ισχύς του κινητήρα, **U_{on}** είναι η ονομαστική τάση του κινητήρα, **cosφ** είναι ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα και **η** είναι ο συντελεστής απόδοσης του κινητήρα.

1.3 ΡΕΥΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Ανάλογα με το είδος της τροφοδότησης της εγκατάστασης κίνησης αλλά και τον τύπο του φορτιού (κινητήρας) κατά το στάδιο της εκκίνησης απορροφάτε για μικρό χρονικό διάστημα

(χρόνος εκκίνησης από 7 έως 20 sec) σημαντικά μεγαλύτερη ένταση ρεύματος από την ένταση κανονικής λειτουργίας δημιουργώντας προβλήματα.

Αναλυτικότερα έχουμε ότι για:

- Μονοφασικός κινητήρες : $I_{εκκ} = (4 \div 8) \times I_{ον}$
- Τριφασικούς ασύγχρονους κινητήρες κλωβού :
 $I_{εκκ} = (4 \div 8) \times I_{ον}$
- Δακτυλιοφόροι κινητήρες : $I_{εκκ} = 1.25 \times I_{ον}$
- Τριφασικοί σύγχρονοι κινητήρες: $I_{εκκ} = I_{ον}$

1.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Για τον υπολογισμό της διατομής καλής λειτουργίας της γραμμής τροφοδοσίας ενός κινητήρα εφόσον γνωρίζουμε την τιμή της έντασης κανονικής λειτουργίας και το μήκος της γραμμής τροφοδοσίας είναι γνωστό χρησιμοποιούμε συγκεκριμένους τύπους.

Έτσι αν ο κινητήρας συνδέεται απ' ευθείας στο Δύκτιο τότε η τιμή του ρεύματος αυξάνεται κατά 25% και προκύπτει ότι το υποθετικό ρεύμα της γραμμής είναι :

- $I' \gamma\rho = 1.25 \times I_{ον}$

Ενώ αν συνδέεται κατά Υ/Δ ή μέσω αντιστάσεων ισχύος συνδεδεμένων σε σειρά στο στάτη ή με την βοήθεια αυτομετασχηματιστή τότε το ρεύμα γραμμής είναι :

- $I' \gamma\rho = I_{ον}$

Αν το μήκος της γραμμής είναι άγνωστο για τον υπολογισμό της διατομής καλής λειτουργίας χρησιμοποιούμε τον παρακάτω πρακτικό τρόπο: Θεωρούμε ότι από την γραμμή διέρχεται ένταση ρεύματος 25% μεγαλύτερη από το ευρεθέν υποθετικό ρεύμα ανάλογα με τον τύπο εκκίνησης.

Αναλυτικότερα έχουμε :

- $I' \gamma\rho = 1.25 \times I_{ον}$
Και άρα στην απ' ευθείας εκκίνηση θα έχουμε:
- $I''\gamma\rho = 1.25 \times I' \gamma\rho = 1.25 \times (1.25 \times I_{ον}) \quad (1)$
Ενώ στις άλλες συνδέσεις έχουμε :
- $I''\gamma\rho = I' \gamma\rho = 1.25 \times I_{ον} \quad (2)$

Εφόσον υπολογίσουμε το ρεύμα με την βοήθεια της σχέσης (1) τότε με την βοήθεια του πίνακα του Σχ.78.1 ευρίσκουμε την τυποποιημένη διατομή της γραμμής ώστε οι αγωγοί να έχουν μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από την υποθετική ένταση γραμμής ($I''\gamma\rho$).

Εφόσον υπολογίσουμε το ρεύμα με την βοήθεια της σχέσης (2) με την βοήθεια του Σχ 51 ευρίσκουμε την ονομαστική ένταση του υποθετικού οργάνου προστασίας και μετά με την βοήθεια του πίνακα του Σχ.78.1 ευρίσκουμε την τυποποιημένη διατομή της γραμμής τροφοδοσίας.

Αν μια γραμμή τροφοδοτεί περισσότερους από έναν κινητήρα στο δίκτυο συνδεδεμένους με οποιανδήποτε τρόπο το ρεύμα γραμμής ευρίσκεται θεωρώντας ότι η ένταση μέσω αυτής είναι ίση προς το άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων όλων των κινητήρων συν 25 % της ονομαστικής έντασης του μεγαλύτερου κινητήρα.

Αν σε κύκλωμα διακλάδωσης συνδεθούν φορτία κίνησης, φωτισμού και θέρμανσης η διατομή της γραμμής θα ευρεθεί αφού προσδιορίσουμε το ρεύμα γραμμής ως άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων φορτίων φωτισμού και θέρμανσης και των ονομαστικών εντάσεων των κινητήρων συν 25% της ονομαστικής έντασης του μεγαλύτερου κινητήρα διότι έχουμε μεγάλο ρεύμα εκκίνησης.

1.5 ΕΚΛΟΓΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Προκειμένου να γίνει η εγκατάσταση κινητήρα πρέπει να τοποθετήσουμε στην γραμμή προστατευτικές διάταξης οι οποίες και θα τον προστατεύουν κατά την λειτουργία του από βλάβη ή καταστροφή των τυλιγμάτων του ένεκα:

- της υπερφόρτισης του κινητήρα λόγω μεγάλου φορτιού του μηχανήματος στο οποίο προσδίδει κίνηση(μέσω αυτομάτου διακόπτη)
- της αλλαγής συνθηκών λειτουργίας
- της στάσης του περιστρεφόμενου μέρους του κινητήρα (μέσω του θερμικού υπερέντασης)
- της μείωσης της τάσης του δικτύου(μέσω του επιτηρητή τάσης)
- της μη κανονικής σύνδεσης του κινητήρα(μέσω του επιτηρητή διαδοχής φάσεων)
- της λειτουργίας του κινητήρα σε εργασίες ή περιοχές με συχνές διακοπές ή εκκινήσεις

Τα όργανα που είναι απαραίτητα για την σύνδεση ενός κινητήρα και τον έλεγχο της λειτουργίας του και την προστασία του είναι:

1.5.1 Όργανα διακοπής

Στις γραμμές των κινητήρων πρέπει να υπάρχει ένα όργανο διακοπής της γραμμής σε όλους τους πόλους εφόσον οι τροφοδοτούμενοι κινητήρες δεν είναι φορητοί και έχουν κάποια ισχύ μεγαλύτερη από το 1/6 hp.

Το όργανο αυτό (μαχαίρωτος διακόπτης)πρέπει να είναι ορατό από την θέση του ευκίνητη και να είναι εύκολα προσιτό ειδάλλως ο διακόπτης τοποθετείται κοντά στον ευκίνητη σε μικρότερη απόσταση από 15 μέτρα ώστε να είναι ορατός από την θέση του ευκίνητη.

Ο απαιτούμενος διακόπτης πρέπει να έχει ονομαστική ένταση τουλάχιστον ίση προς αυτή που χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό της διατομής της γραμμής τροφοδοσίας.

- Οι γενικές ασφάλειες τήξης

Υπάρχουν όταν έχουμε τροφοδότηση περισσοτέρων από έναν κινητήρα. Η ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας της γραμμής πρέπει να είναι ίση προς το άθροισμα της ονομαστικής έντασης του οργάνου προστασίας του μεγαλύτερου κινητήρα και των ονομαστικών εντάσεων των υπολοίπων κινητήρων. Η ονομαστική αυτή ένταση δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το τριπλάσιο της ονομαστικής έντασης του οργάνου προστασίας του μικρότερου κινητήρα (ώστε να διαχωρίζεται ο γενικός πίνακας αν δεν ικανοποιείται η προηγούμενη σχέση). Η τιμή της γενικής ασφαλείας του ηλεκτρικού πίνακα που τροφοδοτεί υποπίνακες ισούται με το άθροισμα των τιμών των μερικών ασφαλειών.

Όσον αφορά την ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας εξαρτάται από τον τρόπο σύνδεσης στο σύστημα. Ειδικότερα έχουμε :

1. Απευθείας σύνδεση : Η ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας εκλέγεται για ένταση ρεύματος 25% μεγαλύτερη από το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα
2. Σύνδεση κατά αστέρα-τρίγωνο : Η ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας ισούται με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα
3. Σύνδεση μέσω αντιστάσεων συνδεδεμένων εν σειρά στο στατή: Η ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας ισούται με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα
4. Σύνδεση μέσω αυτομετασχηματιστή: Η ονομαστική ένταση του οργάνου προστασίας ισούται με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα.

Για μονοφασικούς κινητήρες η ονομαστική ένταση οργάνου προστασίας είναι το 175% της ονομαστικής εντάσεως του ρεύματος του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ

2.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Δίδονται ένας μονοφασικός κινητήρας ισχύος 2,2 KW ,ένας τριφασικός κινητήρας ισχύος 7,5 KW συνδεδεμένος κατά Y/Δ ,ένας τριφασικός κινητήρας ισχύος 4 KW απευθείας συνδεδεμένος στο δίκτυο. Να σχεδιαστεί το μονογραμμικό σχέδιο συνδέσεις στο δίκτυο των κινητήρων και να υπολογιστούν:

A) Οι τυποποιημένες διατομές των γραμμών σύνδεσης

B) τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ασφαλειοαποζευκτων θεωρώντας ότι εκκινεί πάντα ο 1^{ος} κινητήρας και μετά από 20sec αφού ολοκληρώσει την εκκίνηση του ο 2^{ος} και μετά από 30 sec ο 3^{ος} διακόπτοντας ταυτόχρονα την λειτουργία του 1^{ου} . Ενεργοποίηση οιοδήποτε θερμικού υπερέντασης σημαίνει διακοπή λειτουργίας. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε το κύκλωμα εντολής και να υπολογίσετε:

Γ) Τα στοιχεία των διακόπτων εκκίνησης(τάση κυκλώματος εντολής 220V /50 Hz)

Δ) Την ονομαστική ένταση της ασφάλειας του κυκλώματος εντολής.

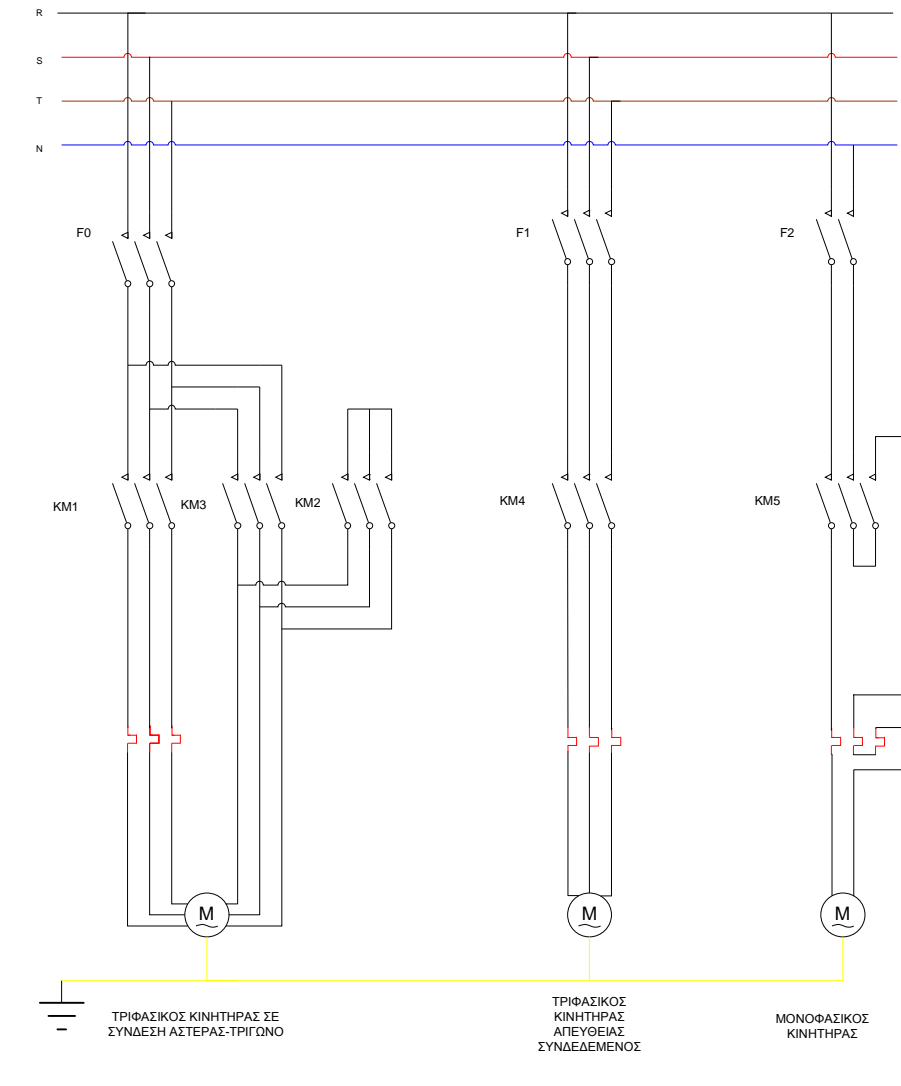
Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να αναπτύξω την μέθοδο με την οποία θα συνδέσω τρεις κινητήρες στο δίκτυο. Να σχεδιάσω το κύκλωμα ισχύος και το κύκλωμα εντολής.

Κατόπιν να υπολογίσω:

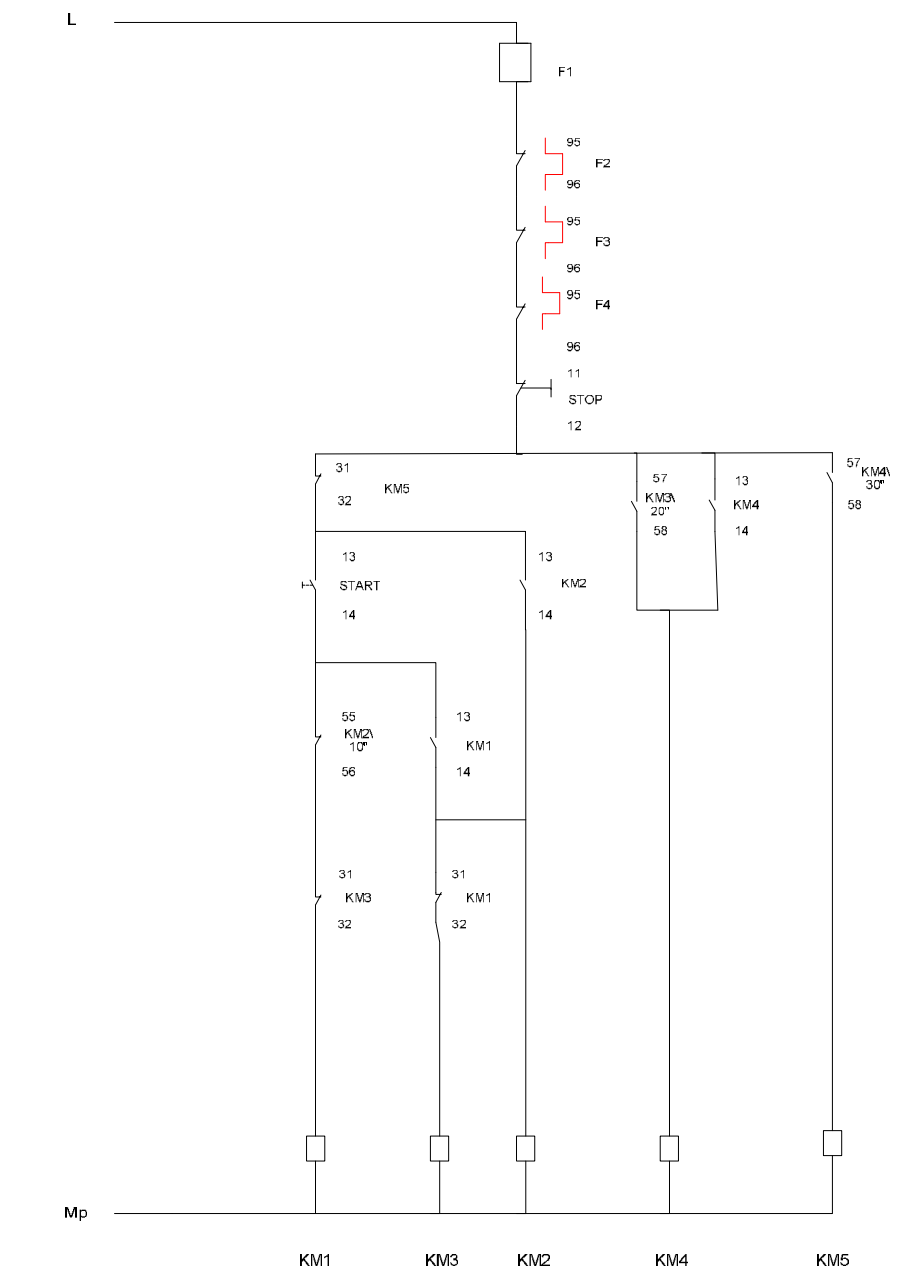
- 1) τις τυποποιημένες διατομές των γραμμών σύνδεσης,
- 2) τον τύπο των χρησιμοποιούμενων ασφαλειοαποζευκτων ανάλογα με τον τρόπο που λειτουργούν οι κινητήρες ,
- 3) τα στοιχεία των διακόπτων εκκίνησης ,
- 4) την ονομαστική ένταση της ασφάλειας του κυκλώματος.

2.2 Η ΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Το κύκλωμα ισχύος είναι:



Το κύκλωμα εντολής είναι:



ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ

1^{ος} κινητήρας 3Φ 7.5kw

Από Σχ.123 / (P=7.5KW U=380V) \Rightarrow $I_{\text{ον}}=15.5\text{A}$ \Rightarrow Υ/Δ / $I_{\text{ον}}=I_{\text{γρ}} \Rightarrow 15.5\text{A}$ \Rightarrow Σχ 50 / (Υποθετικό όργανο) $\Rightarrow 16\text{A}$ \Rightarrow Σχ78.1 / (Διατομή ασφ. Λειτουργ.) $\Rightarrow q=2.5\text{mm}^2$

2^{ος} κινητήρας 3Φ 4kw

Σχ.123(P=4kw-U=380V) \Rightarrow $I_{\text{ον}}=8.5\text{A}$
Απευθείας \Rightarrow $I_{\text{γρ}}=I_{\text{ον}}*1.25=10,6\text{A}$
Σχ50(Υποθετικό όργανο) $\Rightarrow 16\text{A}$
Σχ78.1(Διατομή ασφ. Λειτουργ.) $\Rightarrow q=2.5\text{mm}^2$

3^{ος} κινητήρας 1Φ 2,2kw

Σχ.123(P=2,2kw-U=220V) \Rightarrow $I_{\text{ον}}=18.6\text{A}$
Απευθείας \Rightarrow $I_{\text{γρ}}=I_{\text{ον}}*1.70=31,6\text{A}$ Σχ50 (Υποθετικό όργανο) $\Rightarrow 35\text{A}$ Σχ78.1(Διατομή ασφ. Λειτουργ.) $\Rightarrow q=10\text{mm}^2$

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΥΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

$I_{\text{κγ}}=(1,25* \text{.(Μεγαλύτερο)} I_{\text{ον}} + (\text{Υπόλοιπα}) I_{\text{ον}})$
 $I_{\text{κγ}}=(1,25*18.6+15.5+8.5)$
 $I_{\text{κγ}}=(23.25+24)=47.25\text{A}$
Σχ50 $\Rightarrow 50\text{A}$ Σχ78,1 $\Rightarrow 16\text{mm}^2$

ΜΕΡΙΚΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ

Q1: 1ος κινητήρας Επειδή $I_{\text{γρ}}=15,5\text{A}$
Από Σχ.Α48(Μηχανισμός) \Rightarrow LS1-D2531
Και Σχ.Α49(Φυσίγγια) \Rightarrow DF2-CA16

Q2: 2ος κινητήρας $I_{\text{ον}}=8.5\text{A}$

Απευθείας \Rightarrow $I_{\text{γρ}}=I_{\text{ον}}*1.25=10,6\text{A}$ $I_{\text{γρ}}=10.6\text{A}$
Σχ.Α48(Μηχανισμός) \Rightarrow LS1-D2531
Σχ.Α49(Φυσίγγια) $\Rightarrow 3*DF2-CA12$

Q3: 3ος κινητήρας $I_{\text{ον}}=18.6\text{A}$

Απευθείας \Rightarrow $I_{\text{γρ}}=I_{\text{ον}}*1.7=31.6\text{A}$
Σχ.Α48(Μηχανισμός) \Rightarrow GK1-EK
Σχ.Α49(Φυσίγγια) $\Rightarrow 1*DF2-EA32$

ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

$Q_{\kappa\gamma} = (\text{Μεγαλύτερος Μερικός Ασφαλειοαποζεύκτης} + \text{Ιον, Υπολοίπων})$
 $Q_{\kappa\gamma} = (40 + 15,5 + 8,5) = 64\text{A}$ από Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-FA80
Πρέπει $Q_{\kappa\gamma} < 3 \cdot \text{Μικρότερο } Q$,
Επειδή $80 > 3 \cdot 16 \rightarrow$ Χρησιμοποιώ Υποπίνακες

1^η περίπτωση 1ος και 2^{ος} μαζί και ο 3^{ος} μόνος του

$I'_{\kappa\gamma} = 16 + 8,5 = 24,5\text{A}$
Από Σχ.Α48(Μηχανισμός) \rightarrow LS1-D2531
Και Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-CA25
 $25 < 3 \cdot 12 \rightarrow 36$ ισχύει, αλλά
 $Q_{\kappa\gamma} = 32 + 25 = 57$ και από Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-FA63.
 $63 < 3 \cdot 25$ Άρα ισχύει.

2^η περίπτωση 2ος και 3^{ος} μαζί και ο 1^{ος} μόνος του

$I'_{\kappa\gamma} = 40 + 8,5 = 48,5\text{ A}$
Από Σχ.Α48(Μηχανισμός) \rightarrow GK1-EK
Και Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-EA50
 $50 < 3 \cdot 12 \rightarrow 36$ δεν ισχύει

3^η περίπτωση 1ος και 3^{ος} μαζί και ο 2^{ος} μόνος του

$I'_{\kappa\gamma} = 40 + 16 = 56\text{ A}$
Από Σχ.Α48(Μηχανισμός) \rightarrow GK1-EK
Και Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-FA63
 $63 < 3 \cdot 16 \rightarrow 48$ δεν ισχύει, αλλά
 $Q_{\kappa\gamma} = 12 + 48 = 60$ και από Σχ.Α49(Φυσίγγια) \rightarrow DF2-FA63 Άρα δεν ισχύει.
 $63 > 3 \cdot 40$ Άρα δεν ισχύει

ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ

1^{ος} κινητήρας (KM1 Y)

$I_{\text{ον}}/3 = 15,5/3 = 5,6$ και $U = 220\text{V}$
ΣχΑ9(1 A+1 K) \rightarrow LC1-D093M+LA1-D11

(KM3 ΓΕΝΙΚΟΣ)

$I_{\text{ον}}/\sqrt{3} = 15,5/1,73 = 8,95$ και $U = 220\text{V}$

ΣχA9(1 A+1 XP) à LC1-D093M+LA2-D22
 $t_{ekk}=4+2\sqrt{P_{ov}}=4+2\sqrt{7,5}=9,5 \text{ sec}$

(KM3 Δ)
 $I_{ov}/\sqrt{3}=15,5/\sqrt{3}=8,95$ και $U=220V$
ΣχA9(1 K + 1 XP) à LC1-D093M+LA2-D24

2^{ος} κινητήρας
(KM4)
 $I_{ov}=8,5 \text{ A}$ και $U=220V$
ΣχA9(1 A+1 XP) à LC1-D093M+LA2-D22

3^{ος} κινητήρας
(KM5)
 $I_{ov}=18,6 \text{ A}$ και $U=220V$
ΣχA9(1 K) à LC1-D259M

ΘΕΡΜΙΚΑ

1^{ος} κινητήρας
 $I_{ov}= 15,5 \text{ A}$
ΣχA15 à LR1-D16321 με ρύθμιση στα 15,5 A

2ος κινητήρας
 $I_{ov}= 8,5 \text{ A}$
ΣχA15 à LR1-D09314 με ρύθμιση στα 8,5 A

3^{ος} κινητήρας
 $I_{ov}= 18,6 \text{ A}$
ΣχA15 à LR1-D25322 με ρύθμιση στα 18,6 A

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΕΝΤΟΛΗΣ

Επειδή δουλεύουν μόνο οι KM4 και KM5 γιατί οι άλλοι απενεργοποιούνται έχουμε:

$$I_{F3}=I_{KM4}+I_{KM5}$$

$$I_{KM4}=U/\sqrt{R^2+(2\pi fL)^2}$$

Από σχ130 έχουμε:

$$I_{KM4}=220/\sqrt{5052+(2*3,14*50*18,7)^2}=0,04 \text{ A}$$

$$I_{KM5}=220/\sqrt{3782+(2*3,14*50*21)^2}=220/6615=0,034 \text{ A}$$

$$I_{F3}=0,04+0,034=0,074 \text{ A}$$

ΣχA49 à DF2-CA01

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΓΛΩΣΣΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ LAZARUS PASCAL

3.1 Δημιουργία κατάλληλου προγράμματος για την επίλυση του προβλήματος

program project1;

Οι παρακάτω 2 σταθερές αναπαριστούν τις τάσεις ρεύματος :

const

U1=220 ;

U2=380 ;

var

pl1,pl2,pl3,i,found,j,a,k,x:integer;

P,U,Ion1,Igr1,Yp1,d1,Ion2,Igr2,Ion3,Igr3,Ikg,x1:real;

P1:array[1..10,1..2]of real;

P2:array[1..12,1..2]of real;

sum1,max1,i1,sum2,max2,i2,sum3,max3,i3,max,pos,sum:real;

sx78_1:array[1..12,1..2]of real;

begin

Ο παρακάτω 10x2 πίνακας περιέχει κατά γραμμές τις αντιστοιχίες τιμών Kw – A για τον μονοφασικό κινητήρα.

P1[1,1]:= 0.37;

P1[1,2]:=3.9;

P1[2,1]:= 0.55;

P1[2,2]:=5.2;

P1[3,1]:= 1.1;

P1[3,2]:=9.6;

P1[4,1]:= 1.5;

P1[4,2]:=12.7;

P1[5,1]:= 1.8;

P1[5,2]:=15.7;

P1[6,1]:= 2.2;

P1[6,2]:=18.6;

P1[7,1]:= 3 ;

$P1[7,2]=24.3;$
 $P1[8,1]= 4;$
 $P1[8,2]=29.6;$
 $P1[9,1]= 4.4;$
 $P1[9,2]=34.6;$
 $P1[10,1]= 5.2;$
 $P1[10,2]=39.8;$

Ομοίως ο P2 πίνακας περιέχει κατά γραμμές τις αντιστοιχίες τιμών Kw – A για τον τριφασικό κινητήρα.

$P2[1,1]= 0.75;$
 $P2[1,2]=2;$
 $P2[2,1]= 1.1;$
 $P2[2,2]=2.6;$
 $P2[3,1]= 1.5;$
 $P2[3,2]=3.5;$
 $P2[4,1]= 3;$
 $P2[4,2]=6.6;$
 $P2[5,1]= 3.7;$
 $P2[5,2]=7.7;$
 $P2[6,1]= 4;$
 $P2[6,2]=8.5;$
 $P2[7,1]= 5.5 ;$
 $P2[7,2]=11.5;$
 $P2[8,1]= 7.5;$
 $P2[8,2]=15.5;$
 $P2[9,1]= 9;$
 $P2[9,2]=18.5;$
 $P2[10,1]= 10;$
 $P2[10,2]=20;$
 $P2[11,1]= 11;$
 $P2[11,2]=22;$
 $P2[12,1]=15;$
 $P2[12,2]=30;$

Ο παρακάτω 10x2 πίνακας περιέχει κατά γραμμές τις αντιστοιχίες τιμών Διατομής αγωγών χαλκού(mm²) – Ονομαστική ένταση ασφάλειας αυτόματου. Διακόπτη για τους κινητήρες.

$sx78_1[1,1]= 1;$
 $sx78_1[1,2]=6;$
 $sx78_1[2,1]= 1.5;$
 $sx78_1[2,2]=10;$
 $sx78_1[3,1]= 2.5;$
 $sx78_1[3,2]=16;$
 $sx78_1[4,1]= 4;$
 $sx78_1[4,2]=20;$
 $sx78_1[5,1]= 8;$
 $sx78_1[5,2]=25;$
 $sx78_1[6,1]= 10;$


```

sx78_1[6,2]:=35;
sx78_1[7,1]:= 16 ;
sx78_1[7,2]:=50;
sx78_1[8,1]:= 25;
sx78_1[8,2]:=63;
sx78_1[9,1]:= 35;
sx78_1[9,2]:=80;
sx78_1[10,1]:= 50;
sx78_1[10,2]:=100;
sx78_1[11,1]:= 70;
sx78_1[11,2]:=125;
sx78_1[12,1]:= 95;
sx78_1[12,2]:=160;

```

Στις ακόλουθες μεταβλητές που αρχικοποιούνται από τον χρήστη θα έχω :

pl1: πλήθος μονοφασικών κινητήρων
pl2: πλήθος τριφασικών κινητήρων
pl3: πλήθος τριφασικών κινητήρων αστέρα - τρίγωνο

```

writeln('dose plithos 1f:');
readln(pl1);
writeln('dose plithos 3f ap eytheias:');
readln(pl2);
writeln('dose plithos 3f y/d:');
readln(pl3) ;

```

Σε περίπτωση που έχω τουλάχιστον ένα μονοφασικό χαρακτήρα, αρχικά ζητάω την ισχύ του από τον χρήστη στην μεταβλητή P. Ακολούθως κάνω σειριακή αναζήτηση στην πρώτη στήλη του πίνακα P1 και βρίσκω την αντίστοιχη τιμή που θα είναι το Ιονομαστικό στην μεταβλητή Ion1.

```

if pl1<>0 then
begin
max1:=-100;
sum1:=0;
for j:=1 to pl1 do
begin
writeln('dose isxus 1f #'j, ' ');
readln(P);
i:=1;
found:=0;
while(i<=10)and(found=0) do
begin
if(P1[i,1]=P) then
begin
Ion1:=P1[i,2];
found:=1 ;
end ;
i:=i+1 ;

```

```

end ;
sum1:=sum1+Ion1;
writeln('to i onomastiko tou If #',j,' einai: ',Ion1:5:2,' A') ;

```

Ακολούθως υπολογίζω στην μεταβλητή Igr1 το I γραμμής.

```

Igr1:=Ion1*1.7;
writeln('to i grammhs tou If #',j,' einai: ',Igr1:5:2,' A') ;

```

Έπειτα υπολογίζω την τιμή του υποθετικού οργάνου από τον πίνακα του σχήματος 51.

```

if((round(Igr1)>=0.0) and (round(Igr1)<2.0)) then
  Yp1:=2
else if( (Igr1>=2) and (Igr1<6)) then
  Yp1:=6
else if((Igr1>=6) and (Igr1<10)) then
  Yp1:=10
else if((Igr1>=10) and (Igr1<16)) then
  Yp1:=16
else if((Igr1>=16) and (Igr1<20)) then
  Yp1:=20
else if((Igr1>=20) and (Igr1<25)) then
  Yp1:=25
else if((Igr1>=25) and (Igr1<35)) then
  Yp1:=35
else if((Igr1>=35) and (Igr1<50)) then
  Yp1:=50 ;
writeln('to ypothetiko organo tou If #',j,' einai: ',Yp1:5:2,' A') ;
if Ion1>max1 then
  begin
  max1:=Ion1;
  end ;

```

Παρακάτω κάνω σειριακή αναζήτηση στην πρώτη στήλη του πίνακα sx78_1 για να εντοπίσω την τιμή του υποθετικού οργάνου που υπολόγισα αμέσως προηγουμένως. Η αντίστοιχη τιμή στην 2η στήλη θα είναι η διατομή χαλκού και την αποθηκεύω στην μεταβλητή d1.

```

i:=1;
found:=0;
while(i<=12)and(found=0) do
begin
  if(sx78_1[i,2]=Yp1) then
    begin
      d1:=sx78_1[i,1];
      found:=1 ;
      end ;
      i:=i+1 ;
    end ;
writeln('h diatomh agogou xalkou tou If #',j,' einai: ',d1:5:2,' mm^2') ;
writeln;

```

end;
end;

Ομοίως αν έχω έναν τουλάχιστον τριφασικό κινητήρα συνδεδεμένο απευθείας στο δίκτυο :

```
if pl2<>0 then  
begin  
max2:=-100;  
sum2:=0;  
for j:=1 to pl2 do  
begin
```

Αφού εισάγει ο χρήστης την ισχύ του, υπολογίζω με σειριακή αναζήτηση στον πίνακα P2, το I ονομαστικό του κινητήρα στην μεταβλητή Ion2.

```
writeln('3f kinitiras #' ,j);  
writeln('dose isxus 3f :');  
readln(P);  
i:=1;  
found:=0;  
while(i<=12)and(found=0) do  
begin  
if(P2[i,1]=P) then  
begin  
Ion2:=P2[i,2];  
found:=1 ;  
end ;  
i:=i+1 ;  
end ;  
sum2:=sum2+Ion2;  
writeln('to i onomastiko tou 3f einai: ',Ion2:5:2,' A' ) ;
```

Ακολούθως υπολογίζω στην μεταβλητή Igr1 το I γραμμής.

```
Igr2:=Ion2*1.25;  
writeln('to i grammhs tou 3f einai: ',Igr2:5:2,' A' ) ;
```

Έπειτα υπολογίζω την τιμή του υποθετικού οργάνου από τον πίνακα του σχήματος 51.

```
if((round(Igr2)>=0.0) and (round(Igr2)<2.0)) then  
Yp1:=2  
else if( (Igr2>=2) and (Igr2<6)) then  
Yp1:=6  
else if((Igr2>=6) and (Igr2<10)) then  
Yp1:=10  
else if((Igr2>=10) and (Igr2<16)) then  
Yp1:=16  
else if((Igr2=16) and (Igr2<20)) then  
Yp1:=20  
else if((Igr2>=20) and (Igr2<25)) then  
Yp1:=25
```

```

else if((Igr2>=25) and (Igr2<35)) then
  Yp1:=35
else if((Igr2>=35) and (Igr2<50)) then
  Yp1:=50 ;
writeln('to ypothetiko organo tou 3f einai: ',Yp1:5:2,' A') ;

```

```

if Ion2>max2 then
begin
  max2:=Ion2;
end ;

```

Παρακάτω κάνω σειριακή αναζήτηση στην πρώτη στήλη του πίνακα sx78_1 για να εντοπίσω την τιμή του υποθετικού οργάνου που υπολόγισα αμέσως προηγουμένως. Η αντίστοιχη τιμή στην 2η στήλη θα είναι η διατομή χαλκού και την αποθηκεύω στην μεταβλητή d1.

```

i:=1;
found:=0;
while(i<=12)and(found=0) do
begin
  if(sx78_1[i,2]=Yp1) then
  begin
    d1:=sx78_1[i,1];
    found:=1 ;
    end ;
    i:=i+1 ;
  end ;
  writeln('h diatomh agogou xalkou tou 3f einai: ',d1:5:2,' mm^2') ;
  writeln;
end;
end;

```

Ομοίως αν έχω έναν τουλάχιστον τριφασικό κινητήρα συνδεδεμένο κατά αστέρα – τρίγωνο στο δίκτυο:

```

if pl3 <>0 then
begin
  max3:=-100;
  sum3:=0;
  for j:=1 to pl3 do
  begin

```

Αφού εισάγει ο χρήστης την ισχύ του στην μεταβλητή P, υπολογίζω με σειριακή αναζήτηση στον πίνακα P2, το I ονομαστικό του κινητήρα στην μεταβλητή Ion3.

```

  writeln('3f kinitiras y/d #',j);
  writeln('dose isxus 3f y/d :');
  readln(P);
  i:=1;
  found:=0;
  while(i<=12)and(found=0) do
  begin
    if(P2[i,1]=P) then

```

```

    begin
    Ion3:=P2[i,2];
    found:=1 ;
    end ;
    i:=i+1 ;
end ;
sum3:=sum3+Ion3;

```

Στην περίπτωση του τριφασικού κινητήρα συνδεδεμένου κατ' αστέρα – τρίγωνο στο δίκτυο το I γραμμής είναι ίδιο με το I ονομαστικό.

```

writeln('to i onomastiko tou 3f y/d einai: ',Ion3:5:2,' A') ;
Igr3:=Ion3;

```

Έπειτα υπολογίζω την τιμή του υποθετικού οργάνου από τον πίνακα του σχήματος 51.

```

writeln('to i grammhs tou 3f y/d einai: ',Igr3:5:2,' A') ;
if((round(Igr3)>=0.0) and (round(Igr3)<2.0)) then
    Yp1:=2
else if( (Igr3>=2) and (Igr3<6)) then
    Yp1:=6
else if((Igr3>=6) and (Igr3<10)) then
    Yp1:=10
else if((Igr3>=10) and (Igr3<16)) then
    Yp1:=16
else if((Igr3=16) and (Igr3<20)) then
    Yp1:=20
else if((Igr3>=20) and (Igr3<25)) then
    Yp1:=25
else if((Igr3>=25) and (Igr3<35)) then
    Yp1:=35
else if((Igr3>=35) and (Igr3<50)) then
    Yp1:=50 ;
writeln('to ypothetiko organo tou 3f y/d einai: ',Yp1:5:2,' A') ;

```

```

if Ion3>max3 then
begin
    max3:=Ion3;
end ;

```

Παρακάτω κάνω σειριακή αναζήτηση στην πρώτη στήλη του πίνακα sx78_1 για να εντοπίσω την τιμή του υποθετικού οργάνου που υπολόγισα αμέσως προηγουμένως. Η αντίστοιχη τιμή στην 2η στήλη θα είναι η διατομή χαλκού και την αποθηκεύω στην μεταβλητή d1.

```

i:=1;
found:=0;
while(i<=10)and(found=0) do
begin
    if(sx78_1[i,2]=Yp1) then
        begin
            d1:=sx78_1[i,1];

```

```

    found:=1 ;
    end ;
    i:=i+1 ;
end ;
writeln('h diatomh agogou xalkou tou 3fy/d einai: ',d1:5:2,' mm^2') ;
writeln;
end;
end;

```

Εδώ βρίσκω ποιος από τους κινητήρες έχει το μεγαλύτερο I ονομαστικό και τον αποθηκεύω στη μεταβλητή pos.

```

if(max2>max1) then
begin
    max:=max2;
    pos:=2;
end
else
begin
    max:=max1;
    pos:=1;
end;

```

```

if(max3>max) then
begin
    max:=max3;
    pos:=3;
end;

```

Στην συνέχεια υπολογίζω το I κύριας γραμμής στην μεταβλητή sum:

```

if(pos=1) then
    sum:=1.25*max+sum2+sum3
else if(pos=2) then
    sum:=1.25*max+sum1+sum3
else
    sum:=1.25*max+sum1+sum2 ;
writeln('max=',max:5:2,' sum=',sum:5:2);
Ikg:=sum;
writeln('to i kirias grammhs : ',Ikg:5:2);

```

και με βάση τον πίνακα 51 βρίσκουμε την τιμή του υποθετικού οργάνου , στην μεταβλητή Yp1 :

```

if((Ikg>=0.0) and (Ikg<2.0)) then
    Yp1:=2
else if( (Ikg>=2) and (Ikg<6)) then
    Yp1:=6
else if((Ikg>=6) and (Ikg<10)) then
    Yp1:=10
else if((Ikg>=10) and (Ikg<16)) then

```

```

    Yp1:=16
else if((Ikg=16) and (Ikg<20)) then
    Yp1:=20
else if((Ikg>=20) and (Ikg<25)) then
    Yp1:=25
else if((Ikg>=25) and (Ikg<35)) then
    Yp1:=35
else if((Ikg>=35) and (Ikg<50)) then
    Yp1:=50
else if((Ikg>=50) and (Ikg<63)) then
    Yp1:=63
else if((Ikg>=63) and (Ikg<80)) then
    Yp1:=80
else if((Ikg>=80) and (Ikg<100)) then
    Yp1:=100
else if((Ikg>=100) and (Ikg<125)) then
    Yp1:=125
else
    Yp1:=160;
writeln('To ypothetiko organo tis kyrias grammis einai: ',Yp1:5:2);

```

Παρακάτω κάνω σειριακή αναζήτηση στην πρώτη στήλη του πίνακα sx78_1 για να εντοπίσω την τιμή του υποθετικού οργάνου που υπολόγισα αμέσως προηγουμένως. Η αντίστοιχη τιμή στην 2η στήλη θα είναι η διατομή χαλκού και την αποθηκεύω στην μεταβλητή d1.

```

i:=1;
found:=0;
while(i<=12)and(found=0) do
begin
    if(sx78_1[i,2]=Yp1) then
        begin
            d1:=sx78_1[i,1];
            found:=1 ;
            end ;
            i:=i+1 ;
        end ;
        writeln('h diatomh tou agogou tis kurias grammhs einai:',d1:5:2);
        Σχετικά με τους απασφαλισζέυκτες :

```

```

writeln('===== ASFALEIAPOZEYKTES=====');

```

Όταν έχουμε μονοφασικό κινητήρα, αρχικά με βάση το I γραμμής του, από τον πίνακα του σχήματος A48 βρίσκουμε τον τύπο του μηχανισμού και στη συνέχεια από το I γραμμής του και τον πίνακα του σχήματος A49 βρίσκω τον τύπο των φυσιγγίων του.

```

if pl1<>0 then
begin
    for j:=1 to pl1 do
    begin
        if((Igr1>=0.0) and (Igr1<25)) then
            begin

```

```

writeln('o mhxanismos tou 1f kinitira #'j,'einai : LS1-D2531');
if((Igr1>=0.16) and (Igr1<0.25) )then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA002')
else if( (Igr1>=0.25) and (Igr1<0.5) ) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA005')
else if((Igr1>=0.5) and (Igr1<1)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA01')
else if((Igr1>=1) and (Igr1<2)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA02')
else if((Igr1>=2) and (Igr1<4)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA04')
else if((Igr1>=4) and (Igr1<6)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA06')
else if((Igr1>=6) and (Igr1<8)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA08')
else if((Igr1>=8) and (Igr1<10)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA010')
else if((Igr1>=10) and (Igr1<12)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA012')
else if((Igr1>=12) and (Igr1<16)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA016')
else if((Igr1>=16) and (Igr1<20)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA020')
else if((Igr1>=20) and (Igr1<25)) then
  writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA025');
end
else if( (Igr1>=25) and (Igr1<50) ) then
  begin
  writeln('o mhxanismos tou 1f kinitira #'j,'einai : JK1-EK');
  if((Igr1>=25) and (Igr1<32) )then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA32')
  else if( (Igr1>=32) and (Igr1<40) ) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA40')
  else if((Igr1>=40) and (Igr1<50)) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA50');

  end
else if((Igr1>=50) and (Igr1<80)) then
  begin
  writeln('o mhxanismos tou 1f kinitira #'j,'einai : DK1-FB2310');
  if((Igr1>=50) and (Igr1<63) )then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA63')
  else if( (Igr1>=63) and (Igr1<80) ) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA80');

  end
else if((Igr1>=80) and (Igr1<125)) then
  begin
  writeln('o mhxanismos tou 1f kinitira #'j,'einai : DK1-JB2310');
  if((Igr1>=80) and (Igr1<100) )then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA100')

```



```

else if( (Igr1>=100) and (Igr1<125)) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA125');
end
else if((Igr1>=125) and (Igr1<200)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 1f kinitira #'j,'einai : DK1-HC2310');
        if((Igr1>=125) and (Igr1<160)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA161')
        else if( (Igr1>=160) and (Igr1<200)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA201');
        end
    end;
end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα, απευθείας συνδεδεμένο στο δίκτυο, αρχικά με βάση το I γραμμής του, από τον πίνακα του σχήματος A48 βρίσκουμε τον τύπο του μηχανισμού και στη συνέχεια από το I γραμμής του και τον πίνακα του σχήματος A49 βρίσκω τον τύπο των φυσιγγίων του.

```

if pl2<>0 then
    begin
        for j:=1 to pl2 do
            begin
                if((Igr2>=0.0) and (Igr2<25)) then
                    begin
                        writeln('o mhxanismos tou 3f kinitira #'j,'einai : LS1-D2531');
                        if((Igr2>=0.16) and (Igr2<0.25)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA002')
                        else if( (Igr2>=0.25) and (Igr2<0.5)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA005')
                        else if((Igr2>=0.5) and (Igr1<2)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA01')
                        else if((Igr2>=1) and (Igr2<2)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA02')
                        else if((Igr2>=2) and (Igr2<4)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA04')
                        else if((Igr2>=4) and (Igr2<6)) then
                            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA06')
                        else if((Igr2>=6) and (Igr2<8)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA08')
                        else if((Igr2>=8) and (Igr2<10)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA010')
                        else if((Igr2>=10) and (Igr2<12)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA012')
                        else if((Igr2>=12) and (Igr2<16)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA016')
                        else if((Igr2>=16) and (Igr2<20)) then
                            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA020')
                        else if((Igr2>=20) and (Igr2<25)) then

```

```

        writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA025');
    end
else if( (Igr2>=25) and (Igr2<50)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 3f kinitira #'j,'einai : JK1-EK');
        if((Igr2>=25) and (Igr2<32) )then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA32')
        else if( (Igr2>=32) and (Igr2<40)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA40')
        else if((Igr2>=40) and (Igr2<50)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA50');

    end
else if((Igr2>=50) and (Igr2<80)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 3f kinitira #'j,'einai : DK1-FB2310');
        if((Igr2>=50) and (Igr2<63) )then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA63')
        else if( (Igr2>=63) and (Igr2<80)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA80');

    end
else if((Igr2>=80) and (Igr2<125)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 3f kinitira #'j,'einai : DK1-JB2310');
        if((Igr2>=80) and (Igr2<100) )then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA100')
        else if( (Igr2>=100) and (Igr2<125)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA125');

    end
else if((Igr2>=125) and (Igr2<200)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 3f kinitira #'j,'einai : DK1-HC2310');
        if((Igr2>=125) and (Igr2<160) )then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA161')
        else if( (Igr2>=160) and (Igr2<200)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA201');

    end

end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα, συνδεδεμένο κατ' αστέρα τρίγωνο στο δίκτυο, αρχικά με βάση το I γραμμής του, από τον πίνακα του σχήματος A48 βρίσκουμε τον τύπο του μηχανισμού και στη συνέχεια από το I γραμμής του και τον πίνακα του σχήματος A49 βρίσκω τον τύπο των φυσιγγίων του.

```

if pl3<>0 then
begin
for j:=1 to pl3 do
begin

```

```

if((Igr3>=0.0) and (Igr3<25)) then
begin
writeln('o mhxanismos tou 3f y/d kinitira #'j,'einai : LS1-D2531');
if((Igr3>=0.16) and (Igr3<0.25) )then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA002')
else if( (Igr3>=0.25) and (Igr3<0.5)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA005')
else if((Igr3>=0.5) and (Igr3<2)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA01')
else if((Igr3>=1) and (Igr3<2)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA02')
else if((Igr3>=2) and (Igr3<4)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA04')
else if((Igr3>=4) and (Igr3<6)) then
writeln('gia ton 1f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA06')
else if((Igr3>=6) and (Igr3<8)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA08')
else if((Igr3>=8) and (Igr3<10)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA010')
else if((Igr3>=10) and (Igr3<12)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA012')
else if((Igr3>=12) and (Igr3<16)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA016')
else if((Igr3>=16) and (Igr3<20)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA020')
else if((Igr3>=20) and (Igr3<25)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-CA025');
end
else if( (Igr3>=25) and (Igr3<50)) then
begin
writeln('o mhxanismos tou 3f y/ kinitira #'j,'einai : JK1-EK');
if((Igr3>=25) and (Igr3<32) )then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA32')
else if( (Igr3>=32) and (Igr3<40)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA40')
else if((Igr3>=40) and (Igr3<50)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-EA50');
end
else if((Igr3>=50) and (Igr3<80)) then
begin
writeln('o mhxanismos tou 3f y/d kinitira #'j,'einai : DK1-FB2310');
if((Igr3>=50) and (Igr3<63) )then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA63')
else if( (Igr3>=63) and (Igr3<80)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA80');
end
else if((Igr3>=80) and (Igr3<125)) then
begin
writeln('o mhxanismos tou 3f y/d kinitira #'j,'einai : DK1-JB2310');

```

```

    if((Igr3>=80) and (Igr3<100) )then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA100')
    else if( (Igr3>=100) and (Igr3<125)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-FA125');
    end
else if((Igr3>=125) and (Igr3<200)) then
    begin
        writeln('o mhxanismos tou 3f y/d kinitira #'j,'einai : DK1-HC2310');
        if((Igr3>=125) and (Igr3<160) )then
            writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA161')
        else if( (Igr3>=160) and (Igr3<200)) then
            writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume fissigia DF2-JA201');
        end
    end

end;
end;

```

Σχετικά με τους ηλεκτρονόμους :

```
writeln('HLEKTRONOMOI');
```

Όταν έχουμε μονοφασικό κινητήρα, αρχικά με βάση το I ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος A9 , με βάση τον αριθμό των ανοικτών και κλειστών επαφών και το χρονικό βρισκώ τον τύπο του ηλεκτρονόμου, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if pl1<>0 then
begin
writeln('KINHTHRAS 1f');
for j:=1 to pl1 do
begin
writeln('Dose aridmo anoixtwn epafwn:');
readln(a);
writeln('Dose aridmo kleistwn epafwn:');
readln(k);
writeln('Dose xrono xronikou (sec):');
readln(x);
if((Ion1>=0) and (Ion1<9)) then
begin

        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D093M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D099M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D099M+LA1-D11');

        end
    end if( (Ion1>=9) and (Ion1<12)) then
        begin
            if((a=1) and (k=0))then

```

```

        writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D123M')
    else if( (a=0) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D129M')
    else if((a=1) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D123M+LA1-D11');

end
else if((Ion1>=12) and (Ion1<16)) then
    begin
        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D163M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D169M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D163M+LA1-D11');
    end
else if((Ion1>=16) and (Ion1<25)) then
    begin
        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D253M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D259M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D253M+LA1-D11');
    end
else if((Ion1>=25) and (Ion1<40)) then
    begin
        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LC1-D403M');
    end;
if((x>=0.1) and (x<3))then
    writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D20')
else if( (x>=3) and (x<30)) then
    writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D22')
else if((x>=30) and (x<180)) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LA2-D24');

end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα απευθείας συνδεδεμένο στο δίκτυο, , αρχικά με βάση το I ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος A9 , με βάση τον αριθμό των ανοικτών και κλειστών επαφών και το χρονικό βρίσκω τον τύπο του ηλεκτρονόμου, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if pl2<>0 then
begin
writeln('KINHTHRAS 3f');
for j:=1 to pl2 do
begin
writeln('Dose ari8mo anoixtwn epafwn:');
readln(a);
writeln('Dose ari8mo kleistwn epafwn:');
readln(k);
writeln('Dose xrono xronikou (sec):');
readln(x);
if((Ion2>=0) and (Ion2<9)) then
begin

if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D093M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D099M')
else if((a=1) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D099M+LA1-D11');

end
else if( (Ion2>=9) and (Ion2<12)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D123M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D129M')
else if((a=1) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D123M+LA1-D11');

end
else if((Ion2>=12) and (Ion2<16)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D163M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D169M')
else if((a=1) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D163M+LA1-D11');

end
else if((Ion2>=16) and (Ion2<25)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D253M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f kinitira #'j,'exoume LC1-D259M')
else if((a=1) and (k=1)) then

```

```

        writeln('gia ton 3f kinitira #',j,'exoume LC1-D253M+LA1-D11');
    end
    else if((Ion2>=25) and (Ion2<40)) then
    begin
        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 3f kinitira #',j,'exoume LC1-D403M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #',j,'exoume LC1-D403M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 3f kinitira #',j,'exoume LC1-D403M');
        end;
        if((x>=0.1) and (x<3))then
            writeln('+ pros8eto xroniko #',j,'LA2-D20')
        else if( (x>=3) and (x<30)) then
            writeln('+ pros8eto xroniko #',j,'LA2-D22')
        else if((x>=30) and (x<180)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #',j,'exoume LA2-D24');

    end;
end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα απευθείας συνδεδεμένο στο δίκτυο κατ' αστέρα - τρίγωνο, , αρχικά με βάση το I ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος Α9 , με βάση τον αριθμό των ανοικτών και κλειστών επαφών και το χρονικό βρίσκω τον τύπο των ηλεκτρονόμων, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if pl3<>0 then
begin
    writeln('KINHTHRAS 3f y/d');
    for j:=1 to pl3 do
    begin

        writeln('===== HLEKTRONOMOS Y =====');
        writeln('Dose ari8mo anoixtwn epafwn:');
        readln(a);
        writeln('Dose ari8mo kleistwn epafwn:');
        readln(k);
        writeln('Dose xrono xronikou (sec):');
        readln(x);
        if((Ion3/3>=0) and (Ion3/3<9)) then
        begin
            if((a=1) and (k=0))then
                writeln('gia ton 3f y/d y/d kinitira #',j,'exoume LC1-D093M')
            else if( (a=0) and (k=1)) then
                writeln('gia ton 3f y/d kinitira #',j,'exoume LC1-D099M')
            else if((a=1) and (k=1)) then
                writeln('gia ton 3f y/d kinitira #',j,'exoume LC1-D099M+LA1-D11');

        end
    end
    else if( (Ion3/3>=9) and (Ion3/3<12)) then

```

```

begin
if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D129M')
else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M+LA1-D11');

end
else if((Ion3/3>=12) and (Ion3/3<16)) then
begin
    if((a=1) and (k=0))then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M')
    else if( (a=0) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D169M')
    else if((a=1) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M+LA1-D11');
end
else if((Ion3/3>=16) and (Ion3/3<25)) then
begin
    if((a=1) and (k=0))then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M')
    else if( (a=0) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D259M')
    else if((a=1) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M+LA1-D11');
end
else if((Ion3/3>=25) and (Ion3/3<40)) then
begin
    if((a=1) and (k=0))then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
    else if( (a=0) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
    else if((a=1) and (k=1)) then
        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M');
end;
if((x>=0.1) and (x<3))then
    writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D20')
else if( (x>=3) and (x<30)) then
    writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D22')
else if((x>=30) and (x<180)) then
    writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LA2-D24');

writeln('===== HLEKTRONOMOS D =====');
writeln('Dose ari8mo anoixtwn epafwn:');
readln(a);
writeln('Dose ari8mo kleistwn epafwn:');
readln(k);
writeln('Dose xrono xronikou (sec):');

```



```

readln(x);
if((Ion3/sqrt(3))>=0) and (Ion3/sqrt(3)<9)) then
begin
  if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D093M')
  else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D099M')
  else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D099M+LA1-D11');

end
else if( (Ion3/sqrt(3))>=9) and (Ion3/sqrt(3)<12)) then
begin
  if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M')
  else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D129M')
  else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M+LA1-D11');

end
else if((Ion3/sqrt(3))>=12) and (Ion3/sqrt(3)<16)) then
begin
  if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M')
  else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D169M')
  else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M+LA1-D11');

end
else if((Ion3/sqrt(3))>=16) and (Ion3/sqrt(3)<25)) then
begin
  if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M')
  else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D259M')
  else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M+LA1-D11');

end
else if((Ion3/sqrt(3))>=25) and (Ion3/sqrt(3)<40)) then
begin
  if((a=1) and (k=0))then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
  else if( (a=0) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
  else if((a=1) and (k=1)) then
    writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M');

end;
if((x>=0.1) and (x<3))then

```

```

writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D20')
else if( (x>=3) and (x<30)) then
writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D22')
else if((x>=30) and (x<180)) then
writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LA2-D24');

```

```

writeln('===== HLEKTRONOMOS GENIKOS =====');
writeln('Dose ari8mo anoixtwn epafwn:');
readln(a);
writeln('Dose ari8mo kleistwn epafwn:');
readln(k);

```

Εδώ ζητάμε από τον χρήστη την τιμή της ονομαστικής ισχύος του κινητήρα έτσι ώστε με βάση τον τύπο :

$$tekk=4+2\sqrt{Pov}$$

να υπολογίσουμε την τιμή του χρόνου εκκίνησης του κινητήρα.

```

writeln('dwse pali isxys:');
readln(P);
x1:=4.0+sqrt(P)*2;
if((Ion3/sqrt(3))>=0) and (Ion3/sqrt(3)<9)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f y/d y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D093M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D099M')
else if((a=1) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D099M+LA1-D11');
end
else if( (Ion3/sqrt(3))>=9) and (Ion3/sqrt(3)<12)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D129M')
else if((a=1) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D123M+LA1-D11');
end
end
else if((Ion3/sqrt(3))>=12) and (Ion3/sqrt(3)<16)) then
begin
if((a=1) and (k=0))then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M')
else if( (a=0) and (k=1)) then
writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D169M')
else if((a=1) and (k=1)) then

```

```

        writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D163M+LA1-D11');
    end
else if((Ion3/sqrt(3))>=16) and (Ion3/sqrt(3)<25)) then
    begin
        if((a=1) and (k=0))then
            writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M')
        else if( (a=0) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D259M')
        else if((a=1) and (k=1)) then
            writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D253M+LA1-D11');
        end
    else if((Ion3/sqrt(3))>=25) and (Ion3/sqrt(3)<40)) then
        begin
            if((a=1) and (k=0))then
                writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
            else if( (a=0) and (k=1)) then
                writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M')
            else if((a=1) and (k=1)) then
                writeln('gia ton 3f y/d kinitira #'j,'exoume LC1-D403M');
            end;
        if((x1>=0.1) and (x1<3))then
            writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D20')
        else if( (x1>=3) and (x1<30)) then
            writeln('+ pros8eto xroniko #'j,'LA2-D22')
        else if((x1>=30) and (x1<180)) then
            writeln('gia ton 1f kinitira #'j,'exoume LA2-D24');

        end;
    end;
    writeln;

```

Σχετικά με τα θερμικά :

```
writeln('===== THERMIKA =====');
```

Όταν έχουμε μονοφασικό κινητήρα, με βάση το I ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος A15 , βρίσκουμε τον τύπο του θερμικού, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if(pll<>0) then
    begin
        writeln('THERMIKA 1f');
        for j:=1 to pll do
            begin
                if((Ion1>=0) and (Ion1<1)) then
                    writeln('To thermiko einai LR1-D09305 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
                else if( (Ion1>=1) and (Ion1<1.6)) then
                    writeln('To thermiko einai LR1-D09306 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
                else if( (Ion1>=1.6) and (Ion1<2.5)) then
                    writeln('To thermiko einai LR1-D09307 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
                else if( (Ion1>=2.5) and (Ion1<4)) then
                    writeln('To thermiko einai LR1-D09308 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
            end
        end
    end

```

```

else if( (Ion1>=4) and (Ion1<6)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D09310 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=6) and (Ion1<8)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D09312 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=8) and (Ion1<10)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D09314 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=10) and (Ion1<13)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D09316 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=13) and (Ion1<18)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D09321 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=18) and (Ion1<25)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D25322 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=25) and (Ion1<32)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D40353 me rithmisi sta : ', Ion1:5:2, ' A')
else if( (Ion1>=32) and (Ion1<40)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D40355 me rithmisi sta : ', Ion1, ' A');
end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα, απευθείας συνδεδεμένο στο δίκτυο, με βάση το I ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος A15 , βρίσκουμε τον τύπο του θερμικού, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if(pl2<>0) then
begin
  for j:=1 to pl2 do
  begin
    writeln('THERMIKA 3f');
    if((Ion2>=0) and (Ion2<1)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09305 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=1) and (Ion2<1.6)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09306 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=1.6) and (Ion2<2.5)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09307 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=2.5) and (Ion2<4)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09308 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=4) and (Ion2<6)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09310 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=6) and (Ion2<8)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09312 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=8) and (Ion2<10)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09314 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=10) and (Ion2<13)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09316 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=13) and (Ion2<18)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09321 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=18) and (Ion2<25)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D25322 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')
    else if( (Ion2>=25) and (Ion2<32)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D40353 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A')

```

```

else if( (Ion2>=32) and (Ion2<40)) then
  writeln('To thermiko einai LR1-D40355 me rithmisi sta : ', Ion2:5:2, ' A' );
end;
end;

```

Όταν έχουμε τριφασικό κινητήρα, συνδεδεμένο στο δίκτυο κατ' αστέρα – τρίγωνο, με βάση το Ι ονομαστικό του, από τον πίνακα του σχήματος Α15 , βρίσκουμε τον τύπο του θερμικού, που θα χρησιμοποιήσουμε.

```

if(pl3<>0) then
begin
  for j:=1 to pl3 do
  begin
    writeln('THERMIKA 3f y/d');
    if((Ion3>=0) and (Ion3<1)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09305 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=1) and (Ion3<1.6)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09306 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=1.6) and (Ion3<2.5)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09307 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=2.5) and (Ion3<4)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09308 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=4) and (Ion3<6)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09310 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=6) and (Ion3<8)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09312 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=8) and (Ion3<10)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09314 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=10) and (Ion3<13)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09316 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=13) and (Ion3<18)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D09321 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=18) and (Ion3<25)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D25322 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=25) and (Ion3<32)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D40353 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A')
    else if( (Ion3>=32) and (Ion3<40)) then
      writeln('To thermiko einai LR1-D40355 me rithmisi sta : ', Ion3:5:2, ' A') ;
    end;
  end;
  writeln;
  writeln('=====EYXARISTW!!!!!!!! ===== ');
  readln
end.

```

Αποτελέσματα λειτουργίας προγράμματος :

dose plithos 1f:

1

dose plithos 3f ap eytheias:

1

dose plithos 3f y/d:

1

dose isxus 1f #1 :

2.2

to i onomastiko tou 1f #1 einai: 18.60 A

to i grammhs tou 1f #1 einai: 31.62 A

to ypothetiko organo tou 1f #1 einai: 35.00 A

h diatomh agogou xalkou tou 1f #1 einai: 10.00 mm²

3f kinitiras #1

dose isxus 3f :

4

to i onomastiko tou 3f einai: 8.50 A

to i grammhs tou 3f einai: 10.63 A

to ypothetiko organo tou 3f einai: 16.00 A

h diatomh agogou xalkou tou 3f einai: 2.50 mm²

3f kinitiras y/d #1

dose isxus 3f y/d :

7.5

to i onomastiko tou 3f y/d einai: 15.50 A

to i grammhs tou 3f y/d einai: 15.50 A

to ypothetiko organo tou 3f y/d einai: 16.00 A

h diatomh agogou xalkou tou 3f y/d einai: 2.50 mm²

max=18.60 sum=47.25

to i kirias grammhs : 47.25

To ypothetiko organo tis kyrias grammis einai: 50.00

h diatomh tou agogou tis kyrias grammhs einai:16.00

===== ASFALEIAPOZEYKTES=====

o mhxanismos tou 1f kinitira #1einai : JK1-EK

gia ton 1f kinitira #1exoume fissigia DF2-EA32

o mhxanismos tou 3f kinitira #1einai : LS1-D2531

gia ton 3f kinitira #1exoume fissigia DF2-CA012

o mhxanismos tou 3f y/d kinitira #1einai : LS1-D2531

gia ton 3f y/d kinitira #1exoume fissigia DF2-CA016

HLEKTRONOMOI

KINHTHRAS 1f

Dose ari8mo anoixtwn epafwn:

0

Dose ari8mo kleistwn epafwn:

1

Dose xrono xronikou (sec):

0

gia ton 1f kinitira #1exoume LC1-D259M

KINHTHRAS 3f

Dose ari8mo anoixtwn epafwn:

1

Dose ari8mo kleistwn epafwn:

0

Dose xrono xronikou (sec):

20

gia ton 3f kinitira #1exoume LC1-D093M

+ pros8eto xroniko #1LA2-D22

KINHTHRAS 3f y/d

===== HLEKTRONOMOS Y =====

Dose ari8mo anoixtwn epafwn:

1

Dose ari8mo kleistwn epafwn:

1

Dose xrono xronikou (sec):

0

gia ton 3f y/d kinitira #1exoume LC1-D093M+LA1-D11

===== HLEKTRONOMOS D =====

Dose ari8mo anoixtwn epafwn:

0

Dose ari8mo kleistwn epafwn:

1

Dose xrono xronikou (sec):

30

gia ton 3f y/d kinitira #1exoume LC1-D093M

+ pros8eto xroniko #1 LA2-D24

===== HLEKTRONOMOS GENIKOS =====

Dose ari8mo anoixtwn epafwn:

1

Dose ari8mo kleistwn epafwn:

0

dwse pali isxys:

7.5

gia ton 3f y/d y/d kinitira #1exoume LC1-D093M

+ pros8eto xroniko #1LA2-D22

===== THERMIKA =====

THERMIKA 1f

To thermiko einai LR1-D25322 me rithmisi sta : 18.60 A

THERMIKA 3f

To thermiko einai LR1-D09314 me rithmisi sta : 8.50 A

THERMIKA 3f y/d

To thermiko einai LR1-D09321 me rithmisi sta : 15.50 A

=====EYXARISTW!!!!!! =====

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PASCAL

Η γλώσσα PASCAL πήρε το όνομά της από το Γάλλο μαθηματικό και φιλόσοφο Blaise Pascal. Η πρώτη έκδοσή της παρουσιάστηκε το 1968 από τον Niklaus Wirth. Η Turbo Pascal κατασκευάστηκε το 1983 από την εταιρία Borland.

4.1 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Τα ονόματα των μεταβλητών πρέπει να ακολουθούν τους παρακάτω κανόνες:

- α) Να αποτελούνται από 63 το πολύ χαρακτήρες.
- β) Μπορούν να περιέχουν λατινικά γράμματα, αριθμούς και την υπογράμμιση (_).
- γ) Πρέπει ν' αρχίζουν από γράμμα.
- δ) Δεν πρέπει να είναι δεσμευμένες λέξεις π.χ. program, var, end κλπ.
- ε) Το όνομα του προγράμματος δεν πρέπει να έχει το ίδιο όνομα με κάποια μεταβλητή του προγράμματος. Στην περίπτωση αυτή εμφανίζεται το μήνυμα λάθους duplicate identifier.

4.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ PASCAL

<u>Όνομα τύπου</u>	<u>Εύρος τιμών</u>	<u>Χώρος στη μνήμη</u>
real (πραγματικός)		6 bytes
integer (ακέραιος)	-32768 .. 32767	2 bytes
string (σειρά χαρακτήρων)	Μέχρι 255 χαρακτήρες	256 bytes
longint (ακέραιος)	-2147483648 .. 2147483648	4 byte

Η εντολή if

1η μορφή

if συνθήκη then εντολή; Αν ισχύει η συνθήκη τότε θα εκτελεστεί η εντολή.

Παράδειγμα

```
readln(n);
```

```
if n >= 10 then writeln('ΠΡΟΑΓΕΤΑΙ');
```


2η μορφή

if συνθήκη then εντολή1 else εντολή2;

Αν ισχύει η συνθήκη τότε θα εκτελεστεί η εντολή1. Αν δεν ισχύει η συνθήκη τότε θα εκτελεστεί η εντολή2.

Η εντολή repeat ... until

```
repeat
εντολή1;
εντολή2;
.....
until συνθήκη;
```

Με την εντολή repeat, οι εντολές (μεταξύ του repeat και του until) επαναλαμβάνονται μέχρι η συνθήκη του until να γίνει αληθής (να ισχύσει).

Η εντολή for

1η μορφή

```
for μεταβλητή := τιμή1 to τιμή2 do
begin
εντολή1;
εντολή2;
.....
end;
```

Η μεταβλητή αρχικά παίρνει την τιμή1, εκτελούνται οι εντολές μεταξύ του begin και του end, στη συνέχεια η μεταβλητή **αυξάνεται κατά 1**, εκτελούνται πάλι οι εντολές μεταξύ του begin και του end κ.ο.κ. μέχρι που η μεταβλητή παίρνει την τιμή2 και εκτελούνται για τελευταία φορά οι εντολές μεταξύ του begin και του end.

4.3 ΠΡΑΞΕΙΣ ΣΕ PASCAL

ΠΡΑΞΗ	PASCAL
Πρόσθεση	+
Αφαίρεση	-
Πολλαπλασιασμός	*
Διαίρεση	/
Ακέραια διαίρεση	a div b

Υπόλοιπο διαίρεσης	a mod b
ΠΡΑΞΗ	PASCAL
Τετραγωνική ρίζα	sqrt(x)
Ύψωση στο τετράγωνο	sqr(x)
Ημίτονο x	sin(x) x σε rad, όχι σε μοίρες
Συνημίτονο x	cos(x) x σε rad, όχι σε μοίρες
Απόλυτη τιμή	abs(x)
Αποκοπή δεκαδικών	trunc(x) ή int(x) *
Δεκαδικό μέρος πραγματικού αριθμού	frac(x) **
Στρογγύλευση δεκαδικού αριθμού	round(x)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Όνομαστική ένταση θερμικού ρευματος (A)	Τύπος (Μηχανισμός+Χειρολαβή)
25 A για φυσιγγία 10x38	LS1-D2531
50 A για φυσιγγία 14x51	GK1-EK
80 A για φυσιγγία 22x58	DK1-FB2310
125 A για φυσιγγία 22x58	DK1-GB2310
200 A για φυσιγγία	DK1-HC2310

Σχήμα A48

Φυσίγγια ασφαλειών για ασφαλειοαποξευκτες LS1-D		Φυσίγγια ασφαλειών για ασφαλειοαποξευκτες DK1-FB	
Μέγεθος σε A	Τύπος	Μέγεθος σε A	Τύπος
0,16	DF2-CA001	4	DF2-FA04
0,25	DF2-CA002	6	DF2-FA06
0,5	DF2-CA005	8	DF2-FA08
1	DF2-CA01	10	DF2-FA10
2	DF2-CA02	16	DF2-FA16
4	DF2-CA04	20	DF2-FA20
6	DF2-CA06	25	DF2-FA25
8	DF2-CA08	32	DF2-FA32
10	DF2-CA10	40	DF2-FA40
12	DF2-CA12	50	DF2-FA50
16	DF2-CA16	63	DF2-FA63
20	DF2-CA20	80	DF2-FA80
25	DF2-CA25	100	DF2-FA100
Φυσίγγια ασφαλειών για ασφαλειοαποξευκτες GK1-E		Μαχαιρωτες ασφάλειες για ασφαλειοαποξευκτες DK1-HC	
Μέγεθος σε A	Τύπος	Μέγεθος σε A	Τύπος
0,25	DF2-EA002	50	DF2-GA1051
0,6	DF2-EA006	63	DF2-GA1061
1	DF2-EA1	80	DF2-GA1081
2	DF2-EA2	100	DF2-GA1101
4	DF2-EA4	125	DF2-GA1121
6	DF2-EA6	160	DF2-GA1161
8	DF2-EA8	200	DF2-GA1201
10	DF2-EA10		
12	DF2-EA12		
16	DF2-EA16		
20	DF2-EA20		
25	DF2-EA25		
32	DF2-EA32		
40	DF2-EA40		
50	DF2-EA50		

Σχήμα A49

Τιμή έντασης (A)	0-1,99	2-5,99	6-9,99	10-15,99	16-19,99	20-24,99	25-34,99	35-49,99
Υποθετικό όργανο (A)	2	6	10	16	20	25	35	50

Σχήμα 51

Διατομή αγωγών χαλκού(mm ²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση(A)	Ονομ.ένταση ασφαλ.αυτομ. Διακ.
1	11	6
1,5	15	10
2,5	20	16
4	25	20
6	33	25
10	45	35
16	60	50
25	83	63
35	102	80
50	130	100
70	163	125
95	195	160

Σχήμα 78.1

ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ				
KW	HP	220 V (A)		240 V (A)
0,37	0,5		3,9	3,6
0,55	0,75		5,2	4,8
0,75	1		6,6	6,1
1,1	1,5		9,6	8,8
1,5	2		12,7	11,7
1,8	2,5		15,7	14,4
2,2	3		18,6	17,1
3	4		24,3	22,2
4	5		29,6	27,1
4,4	6		34,7	31,8
5,2	7		39,8	36,5
5,5	7,5		42,2	38,7
6	8		44,5	40,8
7	9		49,5	45,4
7,5	10		54,4	50

Σχήμα 123α

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ				
KW	HP	220-240 V (A)	380 V (A)	415 V (A)
0,37	0,5	1,8	1,03	
0,55	0,75	2,75	1,6	
0,75	1	3,5	2	2
1,1	1,5	4,4	2,6	2,5
1,5	2	6,1	3,5	3,5
2,2	3	8,7	5	5
3	4	11,5	6,6	6,5
3,7	5	13,5	7,7	7,5
4	5,5	14,5	8,5	8,4
5,5	7,5	20	11,5	11
7,5	10	27	15,5	14
9	12	32	18,5	17
10	13,5	35	20	
11	15	39	22	21
15	20	52	30	28
18,5	25	64	37	35
22	30	75	44	40
25	35	85	52	47
30	40	103	60	55
33	45	113	68	60

Σχήμα 123β

Ι ονομαστικό	Τύπος θερμικού
1 - 1.6	LR1-D09305
1.6 - 2.5	LR1-D09306
2,5 - 4	LR1-D09307
4 - 6	LR1-D09305
6 - 8	LR1-D09308
8 - 10	LR1-D09310
10 - 13	LR1-D09312
13 - 18	LR1-D09314

Σχήμα A15

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης. Π. Ντοκόπουλος
Εκδόσεις Ζήτη
- 2) ΕΗΕ και Αυτοματισμοί. Εργαστηριακές ασκήσεις Τμήματος Ηλεκτρολογίας ΑΤΕΙ
Πατρών Γ. Βλασόπουλος
- 3) Pascal και Turbo Pascal Ν. Μισυρλής Εκδόσεις Συμμετρία
- 4) Εισαγωγή στην Pascal και Turbo Pascal Rodney Zak Εκδόσεις Γκιούρδας