



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΜΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ

ΤΙΤΛΟΣ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΟΥ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΟΡΟΜΗΛΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ 7354

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ 7353

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ: 1775

ΠΑΤΡΑ 2020

Ελαιοτριβείο <<ΕΛΛΑΔΙΚΟ>>

Με γνώμονα την εξέλιξη, το ελαιοτριβείο «Μπαρούνης» συνεχίζει να επενδύει στον πλήρη παραγωγικό και ποιοτικό έλεγχο μέχρι την τελευταία λεπτομέρεια. Μετά την ολική ανακαίνιση με μηχανήματα της κορυφαίας εταιρείας POLAT, προχωρά στην προσθήκη ενός ακόμα διαχωριστήρα και εγγυάται ελαιόλαδο κορυφαίας ποιότητας. Επίσης, το Ελαιοτριβείο Μπαρούνης κατέχει πιστοποίηση ΠΟΠ και βιολογικού ελαιολάδου καθώς και αυτοματοποιημένο σύστημα παραγγελιών για να γνωρίζει ο ελαιοπαραγωγός με ακρίβεια, ημέρα και ώρα παραγωγής με ένα μήνυμα στο κινητό του. Επιπλέον, στο ελαιοτριβείο μας καθ' όλη τη διάρκεια της ελαιοκομικής περιόδου, είναι παρών ο εξειδικευμένος συνεργάτης της POLAT για την εξασφάλιση της υψηλότερης ποιότητας ελαιολάδου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας φτάνει στο τέλος ένας σημαντικός και πολύ ωραίος κύκλος στην ζωή μας, όπου είναι οι σπουδές μας στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών στο πρώην Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας και πλέον Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Σε αυτό το σημείο, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας, κ. Σχοινά Νικόλαο, καθώς και το σύνολο των καθηγητών και επιστημονικών συνεργατών του τμήματος, που συντέλεσαν στα μέγιστα ώστε να λάβουμε την απαραίτητη γνώση και εκπαίδευση πάνω στο αντικείμενο της ηλεκτρολογίας. Τέλος, οφείλουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μας στην οικογένεια μας για την τεράστια υποστήριξη, την κατανόηση που μας παρείχαν σε αυτούς τους δύσκολους καιρούς στα φοιτητικά μας χρόνια αλλά και σε όλη την πορεία της ζωής μας μέχρι τώρα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Ελαιοτριβείο Μπαρούνης.....σελ.2
- Ευχαριστίεςσελ.3
- Πρόλογος.....σελ.7
- Περίληψη..σελ.9

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στον κόσμο του ελαιοτριβείου

- 1.1 Δομή λειτουργίας εργοστασίου.....σελ.10-19
 - Εισαγωγή καρπού.....σελ.10
 - Χωνί και ταινιόδρομος.....σελ.10
 - Αποφύλλωση.....σελ.11
 - Πλύσιμο.....σελ.11-12
 - Άλεση ελαιοκάρπου/Σπαστήρας.....σελ.13
 - Μάλαξη/Μαλακτήρας.....σελ.13-16
 - Μονοπόμπα.....σελ.17
 - Φυγοκέντριση.....σελ.18
 - Καθαρισμός.....σελ.19
 - Εισαγωγή λαδιού σε δεξαμενές/λαδούσες.....σελ.19

Κεφάλαιο 2 : Λειτουργία κινητήρων

- 2.1 Λειτουργία κινητήρα σε αστέρα – τρίγωνο.....σελ.20-23
- 2.2 Βοηθητικοί πίνακες.....σελ.24-31
- 2.3 Αυτοματισμός μαλακτήρων.....σελ.33

Κεφάλαιο 3 : Μελέτη κινητήρων

- 3.1 Υπολογισμοί κινητήρων.....σελ.34-42

Κεφάλαιο 4 : Κανονισμοί εγκαταστάσεων

- 4.1 Κανονισμοί γραμμών σε εγκαταστάσεις.....σελ.43-44
- 4.2 Ηλεκτρολογικό υλικό Γενικών Πινάκων.....σελ.45
- 4.3 Ηλεκτρολογικό υλικό βιομηχανικών Πινάκων.....σελ.45
- 4.4 Ασφάλειες.....σελ.46-50

- 4.4.1 Αυτόματες ασφάλειες.....σελ.51
- 4.4.2 ΔΔΕ (Διακόπτης διαφυγής έντασης)σελ.52-54
- 4.4.3 Θερμικό ρελέ.....σελ.55
- 4.5 Χρονικές επαφές.....σελ.56-57
 - 4.5.1 Μεταγωγικός διακόπτης φορτίου.....σελ.57
 - 4.5.2 Ηλεκτρονόμος.....σελ.58
- 4.6 Συντελεστής ισχύος.....σελ.59
- 4.7 Τρόποι εκκίνησης ασύγχρονων τριφασικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.....σελ.60
- 4.8 Θεμελιακή γείωσησελ.60-61
- 4.9 Τροφοδοσία ΔΕΗ/Μετρητές.....σελ.63

Κεφάλαιο 5 : Βιβλιογραφία

- Βιβλιογραφίασελ.63-64

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Από τα αρχαία χρόνια η ελιά είναι αρκετά γνωστή και από τους σημαντικότερους καρπούς στον Ελλαδικό χώρο. Η χρήση του καρπού και του ελαιόλαδου γινόταν από τους προγόνους μας είτε στο φαγητό είτε για τις θεραπευτικές ιδιότητες που διαθέτουν. Σύμφωνα με τη μυθολογία η ελιά έγινε δώρο στους Αθηναίους από τη θεά Αθηνά όταν στη διαμάχη της με τον Ποσειδώνα για την διεκδίκηση της πόλης πρόσφερε τον καρπό και έτσι επικράτησε και η πόλη πήρε το όνομα της. Η ελιά κατάγεται από τη Μικρά Ασία και εξαπλώθηκε από το Ιράν, τη Συρία και την Παλαιστίνη στην υπόλοιπη Μεσόγειο πριν από 6.000 χρόνια περίπου. Είναι ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα δένδρα στον κόσμο, το οποίο υπάρχει πριν από την ανακάλυψη της γραφής. Καλλιεργήθηκε στην Κρήτη πριν από 3.000 χρόνια και ίσως αποτελούσε την πηγή πλούτου του Μινωικού πολιτισμού. Οι Φοίνικες διέδωσαν την καλλιέργεια της ελιάς στις Μεσογειακές ακτές της Αφρικής και της Νότιας Ευρώπης. Τα ελαιοτριβεία παλιά λειτουργούσαν με μλόπτερες και ζώα , πλέον με τις σύγχρονες εγκαταστάσεις και τους κινητήρες η παραγωγή ελαιολάδου έχει γίνει αρκετά πιο γρήγορη και αξιόπιστη.



εικόνα 1

**Παραδοσιακό ελαιοτριβείο στα Βουνάρια Μεσσηνίας
1887**



εικόνα 2

Σύγχρονο ελαιοτριβείο

Περίληψη

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η πλήρης ηλεκτρολογική μελέτη μιας σύγχρονης μονάδας ενός ελαιοτριβείου. Αρχικά θέλουμε να κάνουμε τους αναγνώστες να εξοικειωθούν με την εγκατάσταση και τα υλικά που χρησιμοποιούνται στον χώρο, καθώς και την πλήρη ενημέρωση από τα πρώτα στάδια της παραγωγής της ελιάς, δηλαδή από την στιγμή που εισέρχεται στην εγκατάσταση. Αυτό θα επιτευχθεί με φωτογραφίες που ακολουθούν, για κάθε κινητήρα και γενικότερα του χώρου αλλά και με την ιστορική αναδρομή. Επίσης σημαντικοί παράγοντες για την πλήρη κατανόηση είναι τα σχέδια και οι κατόψεις της εγκατάστασης όπου θα μας βοηθήσει και το πρόγραμμα ProfiCAD. Στην συνέχεια θα περιγράψουμε τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας όπως και των ηλεκτρικών μηχανών. Πιο συγκεκριμένα θα μελετήσουμε τους κινητήρες για τον ταινιοδρόμο, την αντλία νερού ,το κόσκινο,το αναβατόριο,το αναβατόριο μειωτήρας,τον σπαστήρα ,τον μαλακτηρα ,την μονοπόμπα, τον κοχλία , το τύμπανο ,το δονητικό του ντεκαντερ, αντλία νερού (που πάει το λάδι από το ντεκαντερ στον διαχωριστήρα), του διαχωριστήρα. Επίσης έχουμε τους πίνακες ελέγχου: ντεκαντερ, διαχωριστήρα. πίνακας ελέγχου για μαλακτήρα, σπαστήρα , πλυντήριο, ανεβατόριο. Τέλος θα αναλύσουμε όλους τους κινητήρες με τα ονομαστικά τους μεγέθη και θα υπολογίσουμε την ισχύ, τα ρεύματα, διατομές και τύπους καλωδίου και την ρύθμιση του θερμικού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή στον κόσμο του ελαιοτριβείου

• ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πλήρως τους κινητήρες, θα πρέπει να εξηγήσουμε με απλά λόγια ποια είναι η χρήση τους. Αναλύουμε όλα τα μηχανήματα που υπάρχουν στο ελαιοτριβείο καθώς και ότι χρειάζεται από τα πρώτα στάδια για να παραχθεί το λάδι.

- **Εισαγωγή καρπού:** Μετά την συγκομιδή του καρπού, οι αγρότες πρέπει να πάνε τις ελιές στο ελαιοτριβείο. Η μεταφορά αυτή γίνεται είτε σε σακιά, είτε σε πλαστικές κλούβες και η επεξεργασία της πρέπει να γίνει εντός 24 ωρών καθώς αυτές οι ουσίες χαλάνε την ποιότητα του λαδιού έχοντας υψηλή οξύτητα και μεγαλύτερη απόδοση και για να μην σαπίσουν.
- **Χωνί και ταινιόδρομος:** Ρίχνουμε τα σακιά ή τις κλούβες στο χωνί όπου ξεκινάει και δουλεύει ο ταινιόδρομος για να πάρει τις ελιές από το χωνί. Συνήθως βρίσκεται στην είσοδο του ελαιοτριβείου ή στο πίσω μέρος όπου θα μπορούν τα κλαρκ να μεταφέρουν τα σακιά ή τις κλούβες σε παλέτες και να τα ρίξουν οι εργαζόμενοι στο χωνί για να ξεκινήσει η διαδικασία. Πιο αναλυτικά οι ταινίες ελαιοκάρπου κατασκευάζονται προκειμένου να μεταφέρουν οποιοδήποτε προϊόν χωρίς να προκαλείται η φθορά του ή χωρίς απώλεια ποσότητας του αρχικού υλικού. Οι μεταφορικές ταινίες μπορεί να είναι οριζόντιες ή υπό κλίση, επίπεδες ή κοίλες, λείας ή αντιολισθητικής επιφάνειας, με προφίλ ή με τακούνια κλπ. Η ωριαία δυναμικότητα μιας ταινίας διαμορφώνεται ανάλογα με την δυναμικότητα του λοιπού εξοπλισμού παραγωγής και διαθέτει ειδικό μηχανισμό ρύθμισης της τροφοδοσίας και της ταχύτητας περιστροφής. Κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ ο ταινιόδρομος ποικίλει ανάλογα της φύσης του μεταφερόμενου υλικού. Η κάθε κατασκευή προσαρμόζεται σύμφωνα με τις ανάγκες του πελάτη



εικόνα 3

- **Αποφύλλωση:** Στον ταινιόδρομο υπάρχουν ελιές, φύλλα και μικρά κομματάκια κλαδιών, όταν φτάνουν στον αποφυλλιωτή μένει μόνο η ελιά. Πιο συγκεκριμένα αυτό επιτυγχάνεται με τον αέρα που ρουφάει τα ελαφριά αντικείμενα όπως είναι το φύλλο και τα μικρά κλαδιά και παραμένει μόνο η ελιά. Τα φύλλα είναι ένας κακός παράγοντας για την ποιότητα του λαδιού διότι έχουν μεγάλη ποσότητα χλωροφύλλης η οποία φέρνει το πράσινο χρώμα και πικρή γεύση.
- **Πλύσιμο:** Σε αυτό το σημείο οι ελιές καθαρίζονται από χώμα και σκόνες. Είναι μία απαραίτητη διαδικασία με αρκετή δυσσομία. Το πλυντήριο πλένει τις ελιές οι οποίες πάνε στο πάνω μέρος ενώ τα χώματα στο κάτω. Το πλυντήριο ελιάς είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο INOX. Λειτουργεί με την αρχή της ροής ρεύματος νερού στην αφετηρία της λεκάνης πλυσίματος. Το νερό ρέει σε μορφή κυκλώνα νερού και οι καρποί ελιάς στρέφονται μαζί. Ύστερα πάνε στην τροχιά του νερού που σχηματίζει κύματα για την πλύση. Ο τύπος αυτός είναι εφοδιασμένος με ελικοειδή μεταφορέα που απομακρύνει τις πέτρες και τα σκληρά συστατικά εκτός πλυντηρίου. Η αρχή λειτουργίας: Είναι χωρισμένο σε δύο τμήματα και με την βοήθεια αντλίας ανοικτών φτερών στροβιλίζει και κυκλοφορεί το νερό από το ένα τμήμα στο άλλο. Ειδική σίτα που επικάθεται στο ένα τμήμα, κατακρατεί τα ξένα σώματα που μπορεί να εμφανιστούν, ενώ με φλοτέρ και σύστημα υπερχειλίσης εξασφαλίζεται η διατήρηση του νερού πλύσης σε υψηλά επίπεδα καθαρότητας. Το πλυντήριο φέρει ειδικά διαμορφωμένη σχάρα (παγίδα) για την συγκράτηση ξένων σωμάτων (πέτρες, κ.λ.π.), τα οποία απομακρύνονται με

ειδικό αγωγό. Το βασικό κόσκινο του πλυντηρίου στηρίζεται σε υδραυλικά αμορτισέρ, ενώ κινείται παλινδρομικά με την βοήθεια διπλών έκκεντρων και κουζινέτων βαραίου τύπου. Επιπρόσθετα ένα δεύτερο κόσκινο που επικάθεται στο πρώτο, κατακρατεί τα τελευταία στερεά υπολείμματα που μπορεί να παρουσιαστούν (π.χ. σαλιγκάρια κ.λ.π.). Οι ωριαίες δυναμικότητες των πλυντηρίων ανέρχονται έως περίπου 15.000 κιλά



εικόνα 4
[12]

- **Άλεση ελαιοκάρπου/Σπαστήρας:** Σε αυτό το στάδιο γίνεται πολτοποίηση με τα πλέον φυγοκεντρικά μηχανήματα δηλαδή μεταλλικούς σπαστήρες που είναι σαν μύλος με σφυριά. Εκεί συνθλίβεται ο καρπός με την χρήση αυτών των σύγχρονων μηχανημάτων και πιο παλιά με μυλόπετρες. Αφού γίνει η πλύση χρησιμοποιούμε έναν ελικοειδή μεταφορέα ελιάς εφοδιασμένος με πυραμιδόμορφη λεκάνη για την μεταφορά της ελιάς στο χειρόμυλο όπου πολτοποιείται η ελιά διατηρώντας την ποιότητα χωρίς θερμοκρασία. Υπάρχουν αρκετοί τύποι: NJ χειρόμυλος με σφυριά τοποθετημένα ευθέως στον άξονα του κύριου κινητήρα με σταθερό κόσκινο και ελικόμορφο εφοδιαστή ελιάς. Η ισχύς του μεγάλου κινητήρα είναι από 20-40 ίππους ανάλογα με την εντολή . Σε αυτή την φάση αλλά και στις επόμενες, έχει μεγάλη σημασία η θερμοκρασία στην οποία θα βρίσκεται το μίγμα έτσι ώστε να μην καεί το λάδι οπότε ουσιαστικά καταστρέφεται.



εικόνα 5

- **Μάλαξη/Μαλακτήρας:** Στο στάδιο αυτό οι καρποί αφού έχουν πλυθεί και σπαστεί, αναδεύονται αργά ώστε το ελαιόλαδο σιγά σιγά να διαχωριστεί και να ανέβει στην επιφάνεια.. Κατά την διαδικασία αυτή, οι σταγόνες του ελαιολάδου ενώνονται και διαφοροποιούνται από την ελαιομάζα. Πιο συγκεκριμένα μετά την άλεση, η ελαιοζύμη μπαίνει σε ανοξειδωτες δεξαμενές. Οι ειδικοί περιστροφικοί αναδευτήρες δουλεύουν για 35-40 λεπτά, με το νερό που υπάρχει στα διπλά τοιχώματα των δεξαμενών να μην ξεπερνάει τους 30 βαθμούς κελσίου. Οι μαλακτήρες καταφέρνουν να διώξουν τα φυτικά κύτταρα, δηλαδή εντός του μαλακτήρα ελαιοζύμης η ανάδευση επιτυγχάνεται με ανοξειδωτη σπειροειδή λάμα και πτερύγια αντίθετης φοράς ώστε να διατηρούν το υλικό σε οριζόντια στάθμη. Η ταχύτητα

περιστροφής των πτερυγίων δεν ξεπερνά τις 18 στροφές ανά λεπτό. Στο άνω μέρος των μαλακτήρων, τοποθετούνται ειδικές γυάλινες θυρίδες, που σε συνδυασμό με το εσωτερικό φωτισμό LED, επιτρέπουν την επιθεώρηση της διαδικασίας. Με δείκτες στάθμης, ενδεικτικές λυχνίες και οθόνες, παρακολουθείται η διαδικασία πλήρωσης και εκκένωσης του κάθε μαλακτήρα ελαιοζύμης. Η θερμοκρασία της ελαιοζύμης καθορίζεται και ελέγχεται ξεχωριστά για κάθε μαλακτήρα, σύστημα το οποίο επιτρέπει τον απόλυτο έλεγχο του παραγόμενου προϊόντος. Κάθε μαλακτήρας φέρει σύστημα πλύσης και σύστημα προστασίας από υπερχείλιση και έχει ανεξάρτητη κίνηση. Οι μαλακτήρες ελαιοζύμης συνοδεύονται με διανομέα ελαιοζύμης ο οποίος φέρει ανοξειδωτες ηλεκτρικές ή χειροκίνητες βάνες και μέσω αυξομειωτή ρυθμίζεται η δυναμικότητα τροφοδοσίας. Ο πλήρης έλεγχος του συγκροτήματος γίνεται μέσω έγχρωμης οθόνης αφής με PLC.



εικόνα 6



Εικόνα 7
κινητήρες Μαλακτήρα



εικόνα 8
Εσωτερικό Μαλακτήρα

- **Μονοπόμπα:** Στέλνει το λαδί από τους μαλακτήρες στο ντεκατερ. Λειτουργεί σαν αντλία



Εικόνα 9

- **Φυγοκέντριση:** Το θεμελιώδες μέρος σε ένα Decanter/Tricanter είναι το περιστρεφόμενο μέρος το οποίο αποτελείται από κυλινδρικό-κωνικό τύμπανο με εσωτερικό κοχλία ο οποίος περιστρέφεται με μια διαφορετική ταχύτητα. Η κίνηση στο περιστρεφόμενο μέρος γίνεται με μοτέρ μέσω ιμάντων μετάδοσης κίνησης. Η ελαιοζύμη εισέρχεται στο τύμπανο μέσω ενός σωλήνα τροφοδοσίας, όπου και γίνεται ο διαχωρισμός μέσω φυγοκεντρικής δύναμης. Σε ένα Decanter το προϊόν διαχωρίζεται σε υγρή φάση (λάδι) και σε στερεή (ξυλώδες και σαρκώδες μέρος ελιάς, βλαστικά υγρά). Σε ένα Tricanter το προϊόν διαχωρίζεται σε μία ελαφριά υγρή φάση (λάδι), σε μία βαριά υγρή φάση (νερό) και σε μία στερεή φάση (ξυλώδες και σαρκώδες μέρος ελιάς). Η εκκένωση του διαχωρισμένου λαδιού γίνεται με τη βαρύτητα και στις δύο περιπτώσεις, ενώ στο Tricanter η διαχωρισμένη φάση του νερού εκκενώνεται υπό πίεση από ένα impeller. Τα διαχωρισμένα στερεά μεταφέρονται από τον κοχλία στο κωνικό μέρος του τυμπάνου όπου και αποβάλλονται.



Εικόνα 10

- **Καθαρισμός:** Εδώ γίνεται καθαρισμός από διάφορα αντικείμενα όπως πυρηνόξυλο και εξωτερικός φλοιός. Είναι ένα μικρό ποσοστό έως 1% και απομακρύνονται με κοσκίνες που κινούνται παλινδρομικά.
- **Εισαγωγή λαδιού σε δεξαμενές/λαδούσες:** ΣΕ αυτό το τελευταίο στάδιο εισέρχεται το λάδι από τον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα(DECANTER) στον δεύτερο διαχωριστήρα (όπου το συγκεκριμένο εργοστάσιο έχει δύο διαχωριστήρες). Πιο συγκεκριμένα αυτός ο δεύτερος διαχωριστήρας είναι κρίσιμος για την ποιότητα του λαδιού, την απόδοση και την συνολική αποδοτικότητα της έκθλιψης. εκτελούν μερικό και ολικό άδειασμα του τυμπάνου (απολάσπωση) σε οποιοδήποτε συνδυασμό. Η παρακολούθηση και η λειτουργία του είναι πλήρως αυτοματοποιημένη μέσω μιας μοντέρνας μονάδας PLC. Η μερική απολάσπωση έχει ως αποτέλεσμα σχεδόν το μηδενισμό της απώλειας λαδιού. Επιλέγοντας την ολική απολάσπωση, το τύμπανο παραμένει καθαρό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Σε αυτό το στάδιο βρίσκεται συνήθως και το ζυγιστικό.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Λειτουργία κινητήρων

➤ 2.1 Λειτουργία κινητήρα σε αστέρα- τρίγωνο

Ο αυτόματος διακόπτης αστέρα τριγώνου χρησιμοποιείται για την εκκίνηση των ασύγχρονων τριφασικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με σκοπό να περιορίσουμε το ρεύμα εκκίνησης.

Ο κινητήρας ξεκινά με αστέρα και στην συνέχεια λίγο πριν αποκτήσει τον ονομαστικό αριθμό στροφών του, γυρνάει σε τρίγωνο. Στο εσωτερικό των τριφασικών κινητήρων υπάρχουν 3 σύνθετα πηνία(τυλίγματα) τα οποία είναι τα U1-U2,V1-V2,W1-W2 ή V-X,V-Y,W-Z

Οι ασύγχρονοι κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα έχουν χαμηλό κόστος συντήρησης και είναι αρκετά απλοί στην κατασκευή. Το ρεύμα εκκίνησης τους είναι 4-8 φορές πιο μεγάλο από το ρεύμα κανονικής λειτουργίας. Γι' αυτό τον λόγο η απευθείας εκκίνηση του κινητήρα σε συνδεσμολογία τριγώνου δημιουργεί πρόβλημα στο δίκτυο, όπως η πτώση τάσης. Για να περιοριστεί το ρεύμα εκκίνησης αλλά και για την προστασία τους χρησιμοποιείται ο αυτόματος διακόπτης αστέρα-τριγώνου. Συνήθως είναι οι κινητήρες με πάνω από 3 ίππους δηλαδή 2 kw

Στο ξεκίνημα του κινητήρα τα τρία τυλίγματα πρέπει να συνδεθούν σε συνδεσμολογία αστέρα. Για το σκοπό αυτό συνδέονται μαζί τα άκρα U2,V2 και W2 μεταξύ τους, ενώ τα άκρα U1,V1 και W1 συνδέονται με τις φάσεις L1,L2 και L3 αντίστοιχα. Αφού ξεκινήσει ο κινητήρας για ένα χρονικό διάστημα ,ώστε να φτάσει περίπου την ονομαστική ταχύτητα περιστροφής του, ο αυτόματος διακόπτης αλλάζει την συνδεσμολογία του κινητήρα από αστέρα σε τρίγωνο. Αυτό γίνεται γεφυρώνοντας τα άκρα U1-W2, V1-U2 και W1-V2 συνδέοντας τα με τις φάσεις L1,L2,L3 αντίστοιχα. Το ρεύμα εκκίνησης ενός κινητήρα σε συνδεσμολογία αστέρα είναι 3 φορές μικρότερο από το ρεύμα εκκίνησης σε συνδεσμολογία τριγώνου

Παράδειγμα κατανόησης:

Σε συνδεσμολογία αστέρα έχω πολική τάση 400 V , τα πηνία του τροφοδοτούνται με 230V. Σε συνδεσμολογία τριγώνου έχω πολική τάση 400V τα πηνία τροφοδοτούνται και αυτά με 400V

Συμπεράσματα:

1)Αν τα πηνία του κινητήρα είναι κατασκευασμένα για 230V , στην συνδεσμολογία αστέρα ο κινητήρας θα λειτουργήσει κανονικά αλλά στην συνδεσμολογία τριγώνου θα καταστραφούν αμέσως λόγο υψηλότερης τάσης.

2)Αν τα πηνία του κινητήρα είναι κατασκευασμένα για 400V, στην συνδεσμολογία τριγώνου ο κινητήρας θα λειτουργήσει κανονικά , αλλά στην συνδεσμολογία αστέρα θα γίνουν τα εξής :

A)τα πηνία θα δέχονται χαμηλότερη τάση από την κανονική τους

B)Η ισχύς του κινητήρα θα είναι μικρότερη

Γ)Δεν θα μπορεί να ανταποκριθεί στο φορτίο του

Δ)θα λειτουργεί σε χαμηλότερες στροφές και η ένταση του ρεύματος στα πηνία θα είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική.

Το αποτέλεσμα θα είναι να καούν τα τυλίγματα του κινητήρα μετά από λίγη ώρα.

Χωρίς φορτίο στον άξονα του κινητήρα λειτουργήσει κανονικά χωρίς κανένα πρόβλημα.

Αν η εκκίνηση του κινητήρα γίνονταν χωρίς διακόπτη Υ/Δ, αλλά με απ' ευθεία ζεύξη των τριών φάσεων σε τρίγωνο, το ρεύμα που θα διέρρεε το τύλιγμα κάθε φάσης, θα δίνονταν από τη σχέση: $I_{\phi} = V/Z$

Όπου:

V = Η πολική τάση του δικτύου

Z = Η σύνθετη αντίσταση ανά φάση του στάτη του κινητήρα.

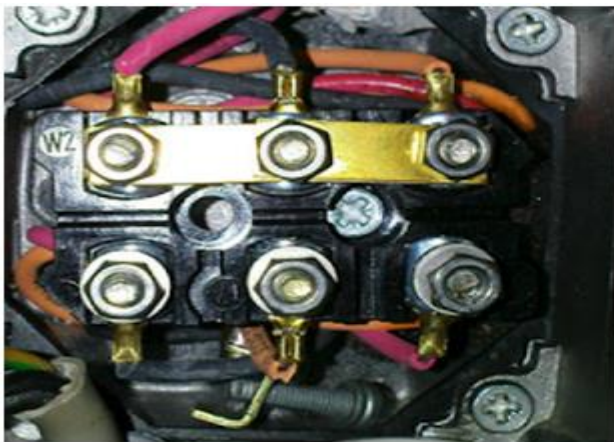
Συνεπώς η ένταση του ρεύματος στο δίκτυο θα ήταν: $I_{\Delta} = \sqrt{3} \chi I_{\phi} = \frac{\sqrt{3}}{Z}$

Τώρα που η εκκίνηση του κινητήρα γίνεται με σύνδεση των φάσεων σε αστέρα, σε κάθε φάση επικρατεί μειωμένη τάση, ίση με: $V_{\phi} = \frac{V}{\sqrt{3}}$

Άρα η ένταση του ρεύματος κάθε φάσης, θα είναι: $I_Y = \frac{V_{\phi}}{Z} = \frac{V}{\sqrt{3}} \frac{1}{Z}$

$$\frac{I_Y}{I_{\Delta}} = \frac{1}{3} \text{ άρα } I_Y = \frac{I_{\Delta}}{3}$$

Δηλαδή, η ένταση του ρεύματος την οποία ο κινητήρας απορροφά από το δίκτυο στην εκκίνηση με ζεύξη σε αστέρα, είναι το 1/3 από την ένταση του ρεύματος που απορροφά με απ' ευθείας ζεύξη με τρίγωνο.



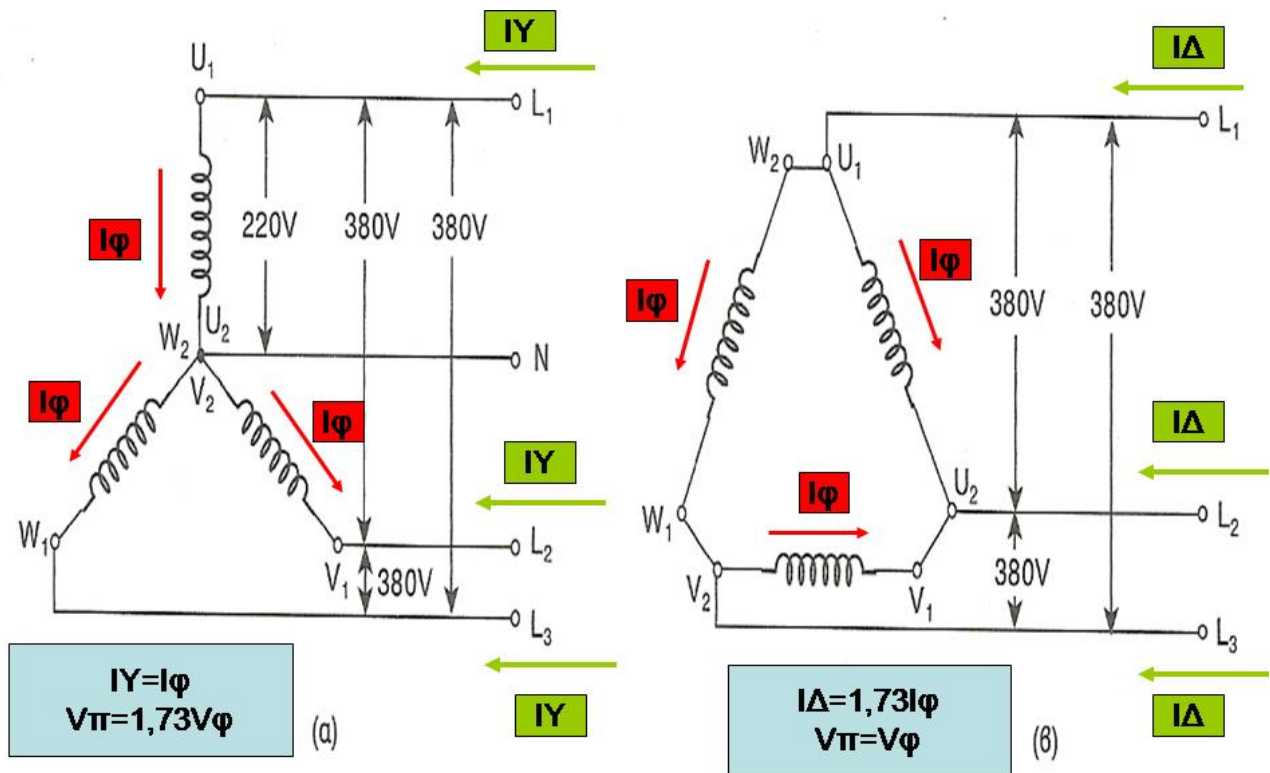
Σύνδεση αστέρα

εικόνα 12



Σύνδεση τριγώνου

εικόνα 13



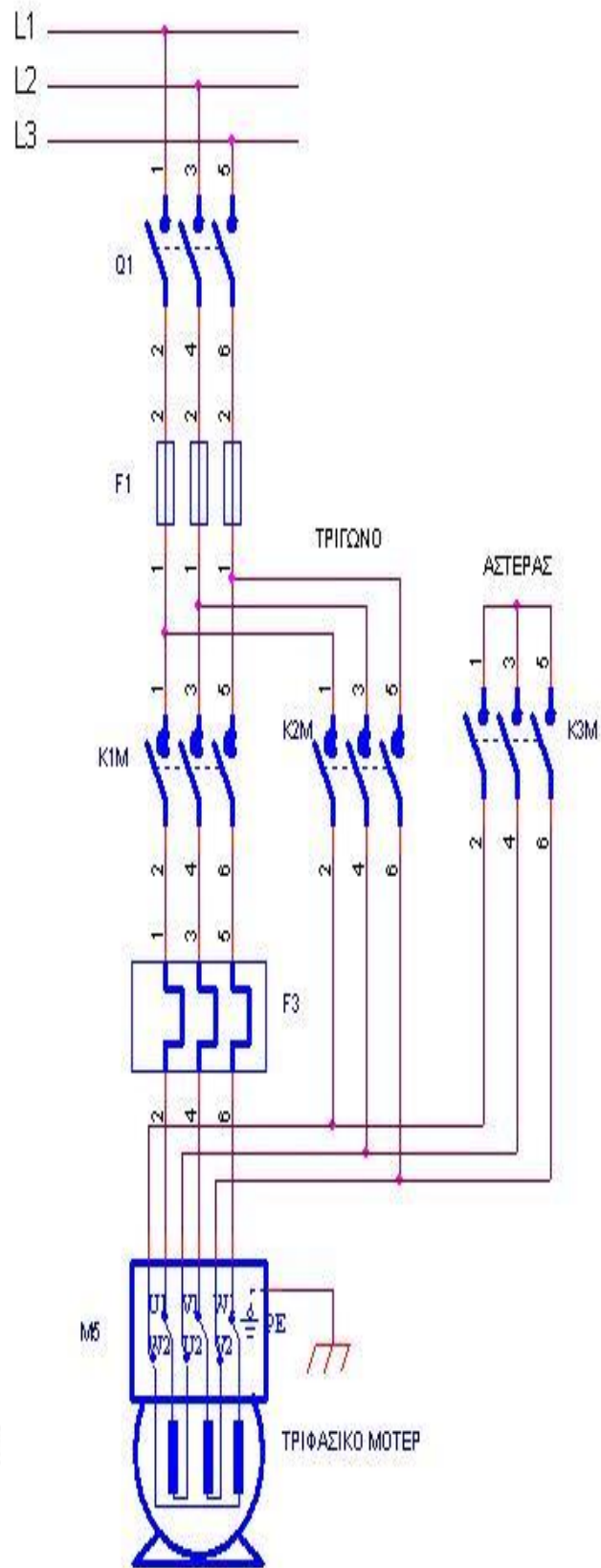
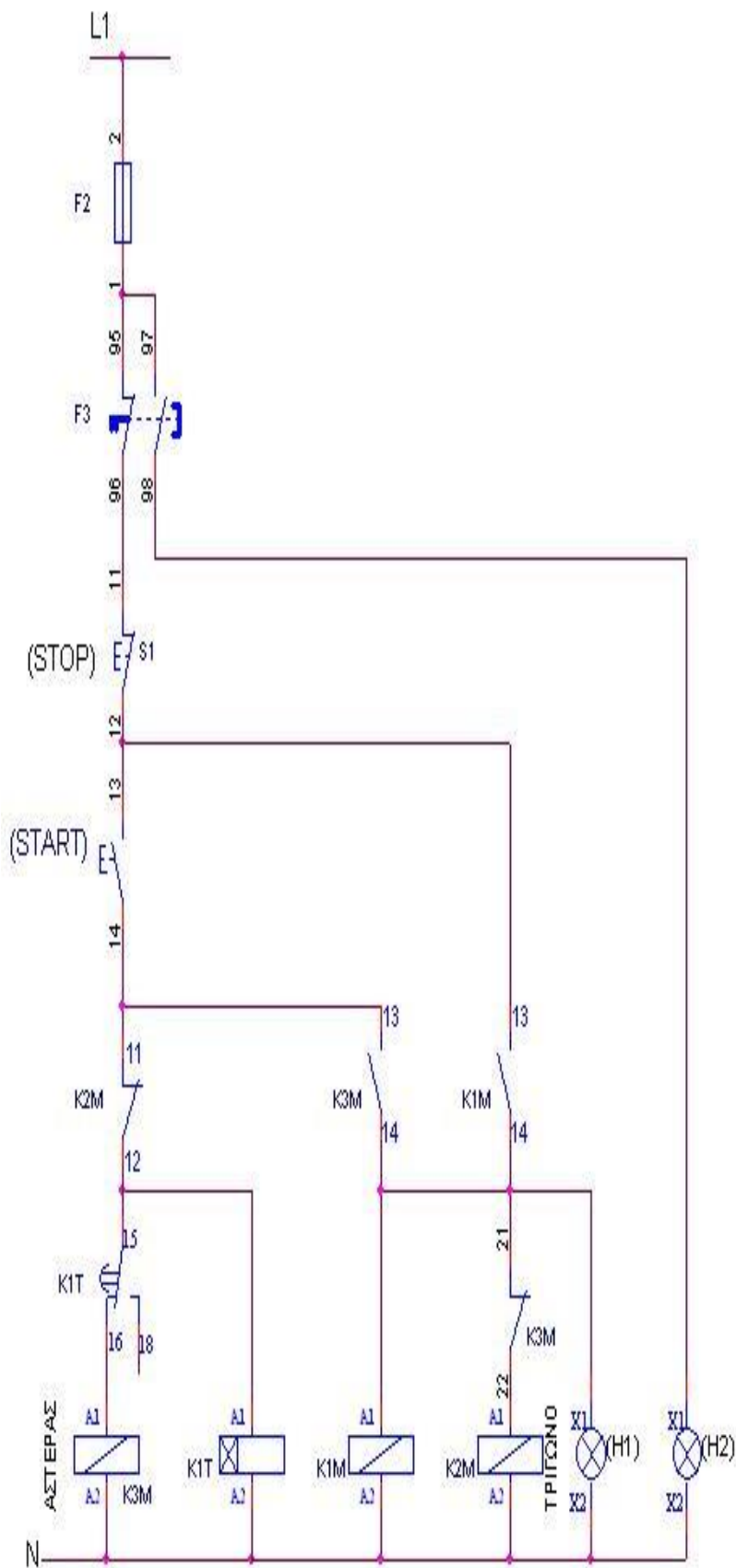
Σύνδεση των φάσεων του τυλίγματος του στάτη. (α) κατ' αστέρα, (β) κατὰ τρίγωνο

$I_Y = I_\Delta / 3$

εικόνα 14

Στο παρακάτω σχήμα έχουμε το κύκλωμα ισχύος και το βοηθητικό κύκλωμα όπου ο ηλεκτρονόμος KM1 λέγεται ηλεκτρονόμος δικτύου και συνδέει τις φάσεις L1,L2,L3 με τους ακροδέκτες U1,V1,W1 του κινητήρα αντιστοίχα .Ο ηλεκτρονόμος KM2 λέγεται ηλεκτρονόμος τριγώνου επειδή,όταν ενεργοποιείται συνδέει τα τυλίγματα σε συνδεσμολογία τριγώνου(γεφυρώνει ανά δύο τα άκρα U1-W2,V1-U2,W1-V2) Τέλος ο ηλεκτρονόμος KM3 λέγεται ηλεκτρονόμος αστέρα διότι με την ενεργοποίησή του,γεφυρώνει τα άκρα U2,V2,W2 των τυλιγμάτων, συνδέοντας τα σε συνδεσμολογία αστέρα.

Οι ηλεκτρονόμοι KM2,KM3 δεν πρέπει ποτέ να ενεργοποιηθούν ταυτόχρονα γιατί τότε προκαλείται βραχυκύκλωμα των τριών φάσεων στις θέσεις 1-3-5του ηλεκτρονόμου KM3



εικόνα 15

2.2 Βοηθητικοί πίνακες

• Τάση τροφοδοσίας πηνίου

• Αριθμός είδος βοηθητικών επαφών

• Αριθμός ηλεκτρικών επαφών

11.1

Χαρακτηριστικά στοιχεία τριτολικών ρελέ ισχύος, για τάση λειτουργίας μέχρι 500 V, 50/60 Hz και τάση κυκλώματος ελέγχου μέχρι 500 V για E.P. και 440 V για Σ.Ρ. (στοιχεία κατασκευαστή G.E.).

25 έως 140 A για AC-1 και 9 έως 105 A για AC-3 σύμφωνα με IEC 947. Θερμοκρασία <40°C

α/α	Μέγιστο ρεύμα συνεχούς λειτουργίας για ωμικά φορτία κατ AC-1 (A)	Μέγιστο ρεύμα συνεχούς λειτουργίας τριφασ. κινητήρ. για τάση ≤440 V - 50/60 Hz κατ AC-3 (A)	Επιτρεπόμενη ισχύς κινητήρων για κατηγορία AC-3				Διάρκεια ζωής (αριθμός ηλεκτρικών ανοιγμάτων)	Κύκλωμα ελέγχου (τροφοδοσία πηνίου ρελέ)	Κωδικός ρελέ ισχύος
			220-230V KW-HP	380-400V KW-HP	415-440V KW-HP	500 V KW-HP			
1	25	9	2,2-3	4-5,5	4-5,5	5,5-7,5	2x10 ⁶	AC - DC	CL00A3
2	25	12	3-4	5,5-7,5	5,5-7,5	7,5-10	2x10 ⁶	AC - DC	CL01A3
3	32	18	4-5,5	7,5-10	7,5-10	10-13,5	1,7x10 ⁶	AC - DC	CL02A3
4	45	25	7,5-10	11-15	11-15	15-20	2x10 ⁶	AC - DC	CL25A3
5	45	25	7,5-10	12-16	12-16	15-20	2x10 ⁶	AC - DC	CL03A3
6	60	32	9-12	16-22	16-22	18,5-25	2x10 ⁶	AC - DC	CL04A3
7	60	40	11-15	18,5-25	22-30	25-34	2x10 ⁶	AC - DC	CL45A3
8	90	50	15-20	22-30	25-34	30-40	1,8x10 ⁶	AC - DC	CL06A3
9	110	65	18,5-25	30-40	37-50	40-55	1,7x10 ⁶	AC - DC	CL07A3
10	110	80	22-30	37-50	45-60	45-60	1,5x10 ⁶	AC - DC	CL08A3
11	140	95	25-34	45-60	50-68	55-75	1,7x10 ⁶	AC - DC	CL09A3
12	140	105	30-40	55-75	55-75	65-88	1,5x10 ⁶	AC - DC	CL10A3
13	250	150	45-60	75-100	80-108	100-135	1,7x10 ⁶	AC - DC	CK75
14	250	185	55-75	90-125	100-135	110-150	1,2x10 ⁶	AC - DC	CK08
15	315	205	65-88	110-150	125-170	132-180	1,7x10 ⁶	AC - DC	CK85
16	315	250	75-100	132-180	132-180	160-220	1,5x10 ⁶	AC - DC	CK09
17	450	309	90-125	160-220	185-250	200-270	1,1x10 ⁶	AC - DC	CK95
18	600	420	125-170	220-300	230-312	300-405	1,3x10 ⁶	AC - DC	CK10
19	700	550	160-220	280-380	315-425	400-540	1x10 ⁶	AC - DC	CK11
20	1000	700	220-300	375-510	400-540	480-650	0,7x10 ⁶	AC - DC	CK12
21	1250	825	250-340	450-610	450-610	500-680	0,7x10 ⁶	AC - DC	CK13

εικόνα 16(11.1)

Ιο για εγκατάσταση σε κτίρια

6.1 . Ονομαστικές τιμές ρεύματος για εγκατάσταση A_1, A_2, B_1, B_2 . Καλώδια για μόνιμη εγκατάσταση μέσα σε κτίρια. Θερμοκρασία λειτουργίας αγωγών 70°C .
Θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C .

Τύπος καλωδίου	HD7V-U,-R,-K HO7V3-U,-R,K		NYM,NYMZ, NYMT, NHYRUZY, NYBUY, NYDY NOSVV-U, NOSVV-R, NHXMH, NYY, NYCY		HD7V-U,-R,-K HO7V3-U,-R,K		NYM,NYMZ, NYMT, NHYRUZY, NYBUY, NYDY NOSVV-U, NOSVV-R, NHXMH, NYY, NYCY	
	Εγκατ. 1. Μέσα σε θερμικά μονωμένους τοίχους 2. Μέσα σε μονωτικούς σωλήνες		Πολυπολικά καλώδια σε περίβλημα μέσα σε μονωτικούς σωλήνες μέσα σε θερμικά μονωμένους τοίχους		Μονοπολικά καλώδια μέσα σε μονωτικούς σωλήνες πάνω σε τοίχο		Πολυπολικά καλώδια ή πολυπλέκτα καλώδια σε περίβλημα μέσα σε μονωμένους σωλήνες πάνω στο τοίχο	
	Εγκατάσταση μέσα σε θερμικά μονωμένους τοίχους				Εγκατάσταση μέσα σε μονωτικούς σωλήνες			
Μέθοδος εγκατ.στ.	A_1		A_2		B_1		B_2	
Αριθμός αγωγών φορτίου	2	3	2	3	2	3	2	3
Διατομή αγωγού σε mm^2	Ονομαστική τιμή ρεύματος σε (A)							
1,3	15,5	13,5	15,5	13,0	17,5	15,5	16,5	15,0
2,5	19,5	18,0	18,5	17,5	24	21	23	20
4	26	24	25	23	32	28	30	27
6	34	31	32	29	41	36	38	34
10	46	42	43	39	57	50	52	46
10	-	-	-	-	-	-	-	47,17
16	61	56	57	52	76	68	69	62
25	80	73	75	68	101	89	90	80
35	99	89	92	83	125	110	111	99
50	119	108	110	99	151	134	133	118
70	151	136	139	125	192	171	168	149
95	182	164	167	150	232	207	201	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206
150	240	216	219	196	-	-	-	-
185	273	245	248	223	-	-	-	-
240	320	286	291	261	-	-	-	-
300	367	328	334	298	-	-	-	-

εικόνα 17(6.1)

6.5 .Ονομαστικές τιμές ρεύματος (γενικά) για εύκαμπτα καλώδια για όλους τους τύπους καλωδίων.

Ονομαστική διατομή αγωγού σε mm ²	Ομάδα 1 ΝΥΑΦ		Ομάδα 2 ΝΥΜ		Ομάδα 3	
	Ονομαστική τιμή ρεύματος (A)	Ασφάλεια προστασίας	Ονομαστική τιμή ρεύματος (A)	Ασφάλεια προστασίας	Ονομαστική τιμή ρεύματος (A)	Ασφάλεια προστασίας
0,05	1	-	1	-	2	-
0,14	2	-	2	-	3,5	-
0,25	4	-	4,5	-	6	-
0,34	6	-	6	-	9	-
0,5	9	-	9	-	12	-
0,75	12	-	12	10	15	10
1	15	10	15	10	19	16
1,5	18	16	18	16	24	20
2,5	26	25	26	25	32	25
4	34	25	34	25	42	35
6	44	35	44	35	54	50
10	61	50	61	50	73	63
16	82	80	82	80	98	80
25	108	100	108	100	129	100
35	135	125	135	125	158	125
50	168	160	168	160	198	160
70	207	200	207	200	245	200
95	250	250	250	250	292	250
120	292	250	292	250	344	315
150	335	300	335	300	391	355
185	382	355	382	355	448	400
240	-	-	453	425	528	500
300	-	-	523	500	608	600
400	-	-	-	-	726	630

εικόνα 18(6.5)

6.8 Ονομαστικές τιμές ρεύματος για καλώδια NYU, NAYU, NYCU, NYCWU, NAYCWU, NKBA, NAKBA, N2XY, NA2XY, σύμφωνα με DIN VDE 0298, τάση 0,6/1 KV. β) Ικανότητα φόρτισης σε (A), τοποθέτηση στον αέρα, θερμοκρασία περιβάλλοντος 30 °C, ένα σύστημα τριφασικό.

1. ΑΓΩΓΟΙ ΧΑΛΚΟΥ

Ic.

Διατομή αγωγών σε mm ²	NYU				NYCWU, NYCU				N2XY				NKBA			
1,5	26	21	20	27	27	22	20	28	31	24	23	31			-	
2,5	35	28	25	35	36	29	26	37	42	33	31	42			-	
4	45	37	34	47	47	39	34	48	55	43	41	56			-	
6	56	47	43	59	58	49	44	59	70	56	52	71			-	
10	76	64	59	81	79	67	60	80	95	77	73	98			-	
16	98	84	79	107	103	89	80	105	128	102	96	130			-	
25	129	114	106	144	134	119	108	139	172	140	131	176			115	
35	163	139	129	176	170	146	132	175	210	170	160	217			141	
50	200	169	157	214	208	177	160	213	260	207	194	265			170	
70	250	213	199	270	258	221	202	270	327	265	247	338			214	
90	315	264	246	334	322	270	249	332	405	325	304	415			261	
120	367	307	285	389	370	310	289	387	470	380	354	486			300	
150	417	352	326	446	416	350	329	444	540	437	406	560			344	
185	488	406	374	516	482	399	377	512	626	506	468	647			398	
240	588	483	445	618	570	462	443	614	750	605	550	780			468	
300	680	557	511	717	642	519	504	708	865	696	637	900			533	
400	810	646	597	843	750	583	577	861	1017	815	745	1071			610	
500	940	747	669	994	850	657	626	1000	1174	932	-	1245			-	
830	1080	858	-	1180	967	744	-	-	-	-	-	-			-	
800	1220	971	-	1396	-	-	-	-	-	-	-	-			-	
1000	1350	1078	-	1620	-	-	-	-	-	-	-	-			-	

εικόνα 19(6.8)

6.8.2. Μετατροπή συντελεστών για πολυπολικά καλώδια με αριθμό αγωγών ≥ 5 . Συντελεστής n_3 ή f_3 . Η μετατροπή των συντελεστών είναι για να χρησιμοποιηθούν για τοποθετημένα καλώδια μέσα στο έδαφος ή στον αέρα, για τις τιμές του Πίνακα 6.8.

Αριθμός αγωγών φορτίου	Τοποθέτηση μέσα στο έδαφος	Τοποθέτηση στον αέρα
5	0,70	0,75
7	0,60	0,65
10	0,50	0,55
14	0,45	0,50
19	0,40	0,45
24	0,35	0,40
40	0,30	0,35
61	0,25	0,30

Σημείωση: Οι τιμές ισχύουν για διατομές αγωγών από 1,5 έως 10 mm².

Μετατροπή συντελεστών για ονομαστικές τιμές ρεύματος για διάφορες θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Συντελεστής n_2 .

Επιτρεπόμενη θερμοκρασία λειτουργίας	40 °C	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος °C	Μετατροπή συντελεστών. Χρησιμοποιούνται για τις ονομαστικές τιμές των ρευμάτων στους ΠΙΝΑΚΕΣ					
10	1,73	1,29	1,22	1,18	1,17	1,15
15	1,58	1,22	1,17	1,14	1,13	1,12
20	1,41	1,15	1,12	1,10	1,09	1,08
25	1,22	1,08	1,06	1,05	1,04	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,71	0,91	0,94	0,95	0,95	0,96
40	-	0,82	0,87	0,89	0,90	0,91
45	-	0,71	0,79	0,84	0,85	0,87
50	-	0,58	0,71	0,77	-	0,82
55	-	0,41	0,61	0,71	-	0,76
60	-	-	0,50	0,63	-	0,71
65	-	-	0,35	0,55	-	0,65
70	-	-	-	0,45	-	0,58
75	-	-	-	0,32	-	0,50
80	-	-	-	-	-	0,41
85	-	-	-	-	-	0,29

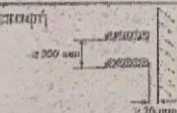
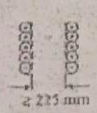
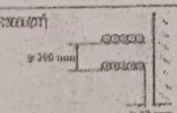
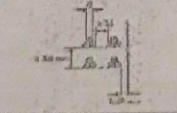
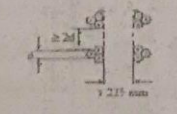
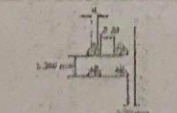
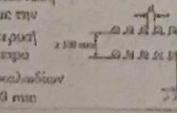
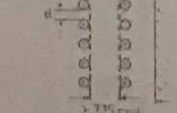
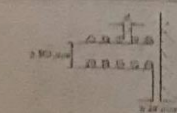
εικόνα 20(6.8.2)

6.8.5

Μετατροπή συντελεστών για ομαδοποιήσεις μονοπολικών καλωδίων ή καλωδίων πάνω σε κανάλι ή πάνω σε σχάρα.

Ν11

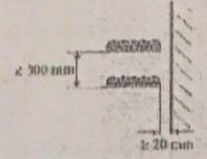
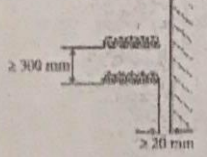
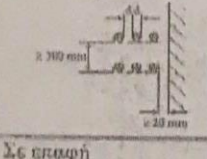
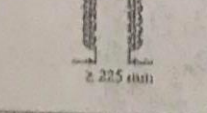
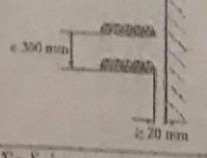
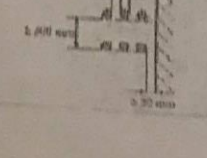
Συντελεστής n_1

Αριθμός τριφασικών συστημάτων με μονοπολικά καλώδια		1	2	3		
Μέθοδος εγκατάστασης		Τρόπος τοποθέτησης των στρώσεων	Αριθμός καναλιών ή σχαρών	Μημετρική συντελεστών		
Καλώδια σε διάτρητο κανάλι (περισσυσμένος αερισμός)		Επίπεδη διάταξη σε οριζόντιες στρώσεις	1	0,98	0,91	0,87
			2	0,96	0,87	0,81
			3	0,95	0,85	0,78
		Επίπεδη διάταξη σε κατακόρυφες στρώσεις	1	0,96	0,86	-
			2	0,95	0,84	-
			3	-	-	-
Καλώδια σε σχάρα(καλάς αερισμός)		Επίπεδη διάταξη σε οριζόντιες στρώσεις	1	1,00	0,97	0,96
			2	0,98	0,93	0,89
			3	0,97	0,90	0,86
		Συγκεντρωμένα ανά τριάδες σε οριζόντιες στρώσεις	1	1,00	0,98	0,96
			2	0,97	0,93	0,89
			3	0,96	0,92	0,86
	Συγκεντρωμένα ανά τριάδες σε κατακόρυφες στρώσεις	1	1,00	0,91	0,89	
		2	1,00	0,90	0,86	
		3	-	-	-	
Καλώδια σε σχάρα(καλάς αερισμός)		Συγκεντρωμένα ανά τριάδες σε οριζόντιες στρώσεις	1	1,00	1,00	1,00
			2	0,97	0,95	0,93
			3	0,96	0,94	0,90
		Επίπεδη διάταξη σε οριζόντιες στρώσεις	1	1,00	1,00	0,98
			2	1,00	0,99	0,96
			3	1,00	0,98	0,95
	Επίπεδη διάταξη σε κατακόρυφες στρώσεις	1	1,00	0,92	0,90	
		2	1,00	0,92	0,89	
		3	-	-	-	
Καλώδια σε σχάρα (καλάς αερισμός)		Επίπεδη διάταξη σε οριζόντιες στρώσεις	1	1,00	1,00	1,00
			2	1,00	1,00	0,99
			3	1,00	0,99	0,98

εικόνα 21(6.8.5)

6.86 Μετατροπή συντελεστών για ομαδοποιήσεις πολυπολικών καλωδίων ή καλωδία πάνω σε κανάλι ή πάνω σε σχάρα. η_{\perp}

Συντελεστής η_{\perp}

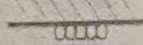
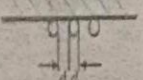
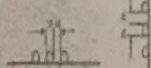

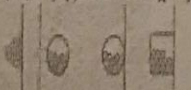
Αριθμός πολυπολικών καλωδίων		1	2	3	4	6	9	
Μέθοδος εγκατάστασης		Μετατροπή συντελεστών						
Αριθμός καναλιών ή σχαρών								
Καλώδια σε κανάλι (πολύ περιορισμένος αερισμός)	Σε επαφή  $\geq 300 \text{ mm}$ $\geq 20 \text{ mm}$	1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
		2	0,97	0,83	0,76	0,72	0,68	0,63
		3	0,97	0,82	0,75	0,71	0,66	0,61
		6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58
Καλώδια σε διάτρητο κανάλι (περιορισμένος αερισμός)	Σε επαφή  $\geq 300 \text{ mm}$ $\geq 20 \text{ mm}$	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
		2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
		3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
	Σε διάστημα  $\geq 300 \text{ mm}$ $\geq 20 \text{ mm}$	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	-
		2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	-
		3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	-
		6	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	-
	Σε επαφή  $\geq 225 \text{ mm}$	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
		2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		3	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
		6	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	-
Καλώδια σε σχάρα (καλός αερισμός)	Σε επαφή  $\geq 300 \text{ mm}$ $\geq 20 \text{ mm}$	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
		2	1,00	0,86	0,81	0,78	0,76	0,73
		3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		6	1,00	0,83	0,76	0,73	0,69	0,66
	Σε διάστημα  $\geq 300 \text{ mm}$ $\geq 20 \text{ mm}$	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
		2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	-
		3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	-
		6	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	-

εικόνα 22(6.8.6)

6.9 Μετατροπή συντελεστών για ομαδοποιήσεις: α) πάνω σε τοίχους, β) πάνω σε δάπεδα, γ) μέσα σε μονωμένους σωλήνες, ή εσωτερικούς σωλήνες, δ) κάτω από οροφές

η 4

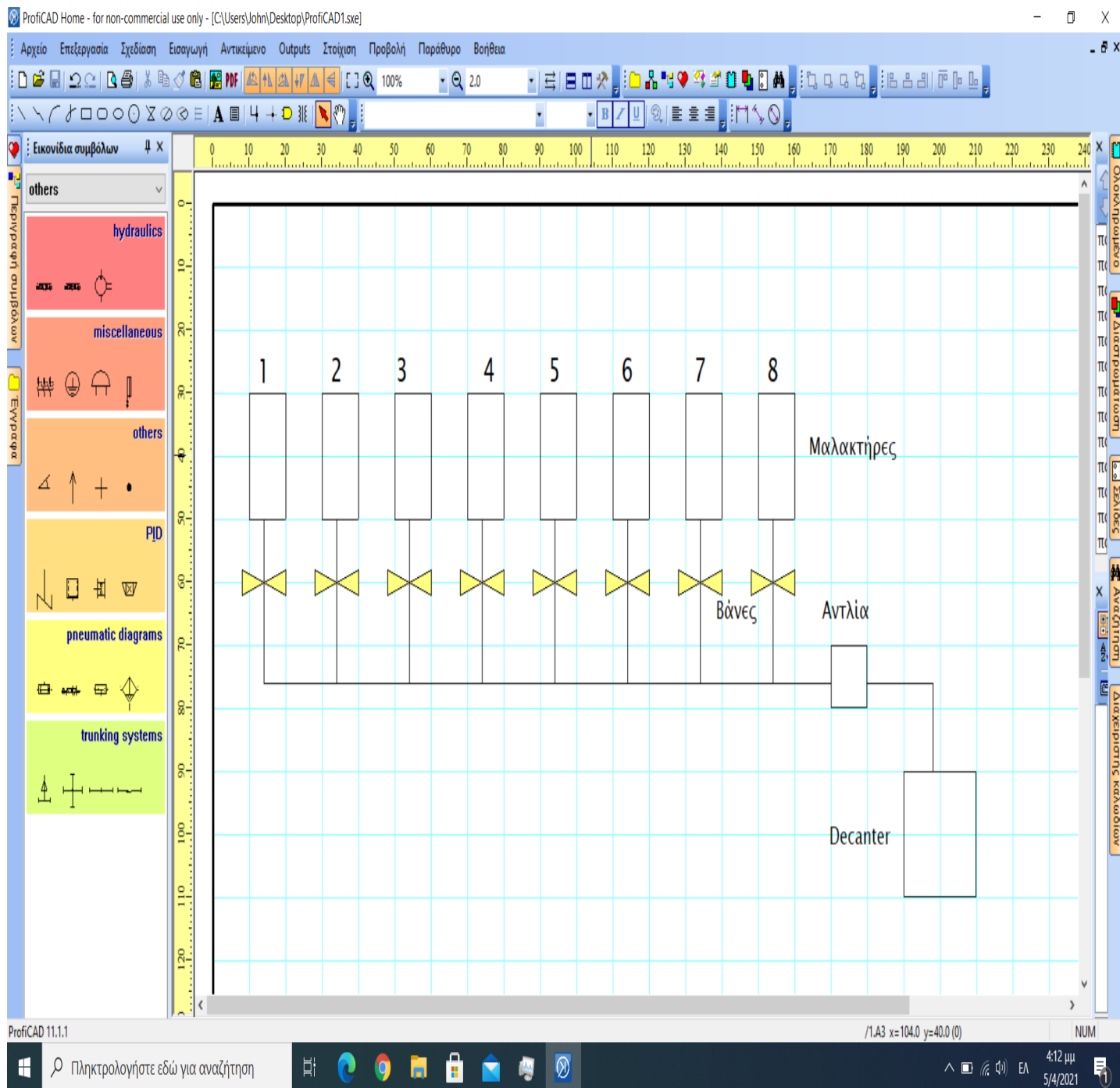
Συντελεστής μ_1

Αριθμός πολυτοικών καλωδίων ή τριφασικά κυκλώματα με μονοφασικά καλώδια	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
Μέθοδος εγκατάστασης	Μετατροπή συντελεστών														
Μία στρώση κάτω από την οροφή σε επαφή 	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Μία στρώση κάτω από τον οροφή με απόσταση ανάμεσα στα καλώδια ίση με την εξωτερική τους διάμετρο 	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Μία στρώση πάνω σε τοίχο ή πάνω στο δάπεδο με απόσταση ανάμεσα στα καλώδια ίση με την εξωτερική τους διάμετρο 	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Μία στρώση πάνω σε τοίχο ή πάνω στο δάπεδο με τα καλώδια σε επαφή 	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Δέσμες καλωδίων πάνω σε τοίχο, πάνω στο δάπεδο, μέσα σε μονωμένους σωλήνες ή κεντρικούς αγωγούς ή μέσα σε τοίχους 	1,00 0,85	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38

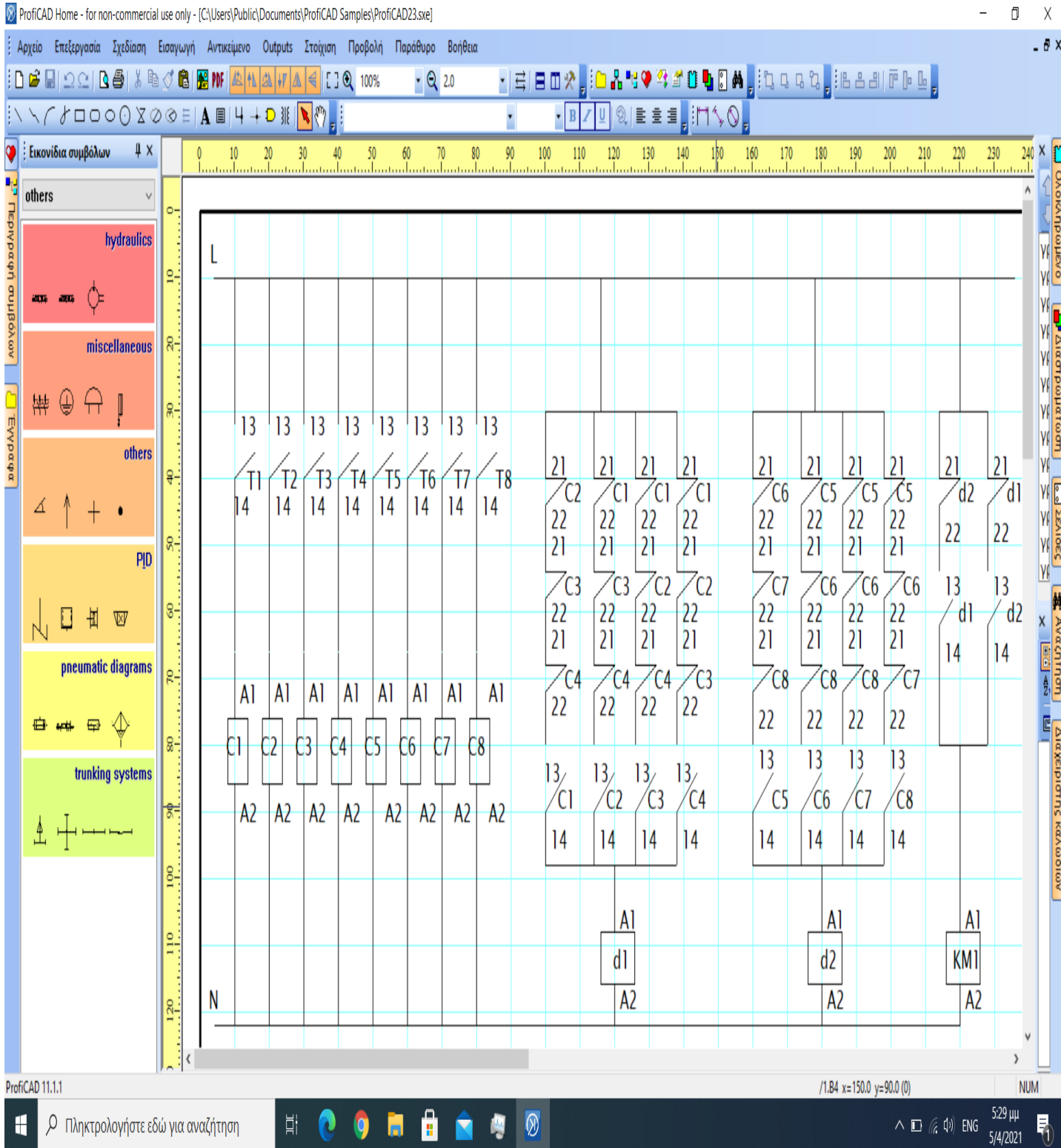
εικόνα 23(6.9)

2.3 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΑΛΑΚΤΗΡΩΝ

Στο ελαιοτριβείο που μελετάμε έχουμε 8 μαλακτήρες. Για να ξεκινήσει να δουλεύει η αντλία πρέπει να ανοίξει μια βάνα. Η βάνα έχει τερματικό διακόπτη και αν ανοίξει δεύτερη βάνα σταματά η αντλία.



εικόνα 24



εικόνα 25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μελέτη κινητήρων

3.1 Υπολογισμοί κινητήρων

➤ Αποφυλωτήριο κινητήρας:

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	10,4 A	Δ	3 kw	Cosφ=0,9
360 V	Υ	6 A	Υ	50 Hz	2875 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=6 \times \frac{1,25}{0,7} = 10,71 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,75 \text{ mm}^2$
Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_o=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 10,71 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 16 καθώς η 10 δεν μας καλύπτει

Η ιδανική ασφάλεια θα ήταν ανάμεσα στις τιμές 10,71 και 12,6. Από την στιγμή που δεν υπάρχει τέτοια ασφάλεια επιλέγουμε στην αμέσως μεγαλύτερη

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό= 10,71A

➤ Πλυντήριο κινητήρας :

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

230 V	Δ	8,8 A	Δ	2,2 kw	Cosφ=0,78
400 V	Υ	5,1A	Υ	50 Hz	2870 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$$I=5,1 \times \frac{1,25}{0,7}=9,1 \text{ A} \quad \text{Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε } 0,75 \text{ mm}^2$$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max}=18 \times 0,7=12,6 \text{ A}$$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 9,1 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

$$\text{Θερμικό}=9,1 \text{ A}$$

➤ **Πλυντήριο κινητήρας που τραβάει τα νερά:**

Μοντέλο του 2016

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	6,1 A	Δ	1,5 kw	$\text{Cos}\phi=0,76$
380 V	Υ	3,5 A	Υ	50 Hz	1430 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$$I=3,5 \times \frac{1,25}{0,7}=6,25 \text{ A} \quad \text{Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε } 0,5 \text{ mm}^2$$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max}=18 \times 0,7=12,6 \text{ A}$$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 6,25 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

$$\text{Θερμικό}=6,25 \text{ A}$$

➤ **Αναβατήριο 2 ίδιοι κινητήρες: ο πρώτος μετά το χωνί και ο δεύτερος μετά το πλυντήριο**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	4,4 A	Δ	1,1 kw	Cosφ=0,81
380 V	Υ	2,5 A	Υ	50 Hz	1430 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=2,5 \times \frac{1,25}{0,7}=4,46 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,25 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max}= 18 \times 0,7= 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 4,46 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

Θερμικό= 4,46A

➤ **κινητήρας κοχλία:**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	2,2 A	Δ	0,37 kw	Cosφ=0,68
380 V	Υ	1,3 A	Υ	50 Hz	1390 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=1,3 \times \frac{1,25}{0,7}=2,32 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,25 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max}= 18 \times 0,7= 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 2,32 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό=2,32

➤ **Μονοπόμπη κινητήρας:**

Μοντέλο του 2015

Πινακίδα κινητήρα:

380 V	Δ	8,7 A	Δ	4 kw	Cosφ=0,75
660 V	Υ	5 A	Υ	50 Hz	1445 rpm

Από πίνακα 6.9 n1=0,7

$$I=8,7 \times \frac{1,25}{0,7} = 15,5 \text{ A} \quad \text{Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει διατομή } 1,5 \text{ mm}^2$$

Από πίνακα 6.5 I₀=18 A (διότι με διατομή καλωδίου 1,5 mm² έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$$

I(αστέρα) < ασφάλεια προστασίας < άρα 15,5 < ασφάλεια προστασίας < 12,6
οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 16 καθώς δεν υπάρχει ασφάλεια προστασίας ανάμεσα από αυτές τις τιμές

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

➤ **κινητήρας του Μαλακτήρα:**

Μοντέλο του 2015

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	4,8 A	Δ	1,1 kw	Cosφ=0,76
380 V	Υ	2,8 A	Υ	50 Hz	1410 rpm

Από πίνακα 6.9 n1=0,7

$$I=2,8 \times \frac{1,25}{0,7} = 5 \text{ A} \quad \text{Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε } 0,34 \text{ mm}^2$$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με 1,5 mm²

Από πίνακα 6.5 I₀=18 A (διότι με διατομή καλωδίου 1,5 mm² έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 5 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLooA3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό= 5A

➤ **κινητήρας του κοχλίου(κάτω από τον Μαλακτήρα):**

Μοντέλο του 2015

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	4,4 A	Δ	1,1 kw	Cosφ=0,81
380 V	Υ	2,5 A	Υ	50 Hz	1430 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=2,5 \times \frac{1,25}{0,7}=4,46 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,25 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max}=18 \times 0,7=12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 4,46 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLooA3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό= 4,46A

➤ **Κινητήρας μονοπόμπας(από μαλακτήρα σε decanter):**

Μοντέλο του 2015

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	8,5 A	Δ	2,2 kw	Cosφ=0,8
380 V	Υ	4,9 A	Υ	50 Hz	1430 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=4,9 \times \frac{1,25}{0,7}=8,75 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,5 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18$ A (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 8,75 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

$$\text{Θερμικό} = 8,75 \text{ A}$$

➤ **Κινητήρας Δονητικό του decanter :**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

230 V	Δ	-	A	Δ	0,17 kw	$\text{Cos}\phi=0,63$
400 V	Υ	0,41 A		Υ	50 Hz	1500 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$$I = 0,41 \times \frac{1,25}{0,7} = 0,73 \text{ A} \quad \text{Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε } 0,05 \text{ mm}^2$$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18$ A (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 0,73 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

$$\text{Θερμικό} = 0,73 \text{ A}$$

➤ **Κινητήρας κοχλία(μετά το decanter):**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	6,1 A	Δ	1,5 kw	Cosφ=0,76
380 V	Υ	3,5 A	Υ	50 Hz	1430 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=6,1 \times \frac{1,25}{0,7} = 10,89A$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,75 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_o=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6A$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 10,89 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 16 καθώς η 10 δεν μας καλύπτει

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo1A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

Θερμικό= $10,89^A$

➤ **Αντλία εξόδου λαδιού νερού σε διαχωριστήρα:**

Μοντέλο του 2018

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	3,45 A	Δ	0,75kw	Cosφ=0,7
380 V	Υ	1,99 A	Υ	50 Hz	1435 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=1,99 \times \frac{1,25}{0,7} = 3,55 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,25 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_o=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6A$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 3,55 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CL00A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό= 3,55A

➤ **Κινητήρας φτερωτής του καυστήρα:**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	1,73 A	Δ	0,37 kw	Cosφ=0,84
380 V	Υ	1 A	Υ	50 Hz	2800 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=1 \times \frac{1,25}{0,7} = 1,7 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,14 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_o=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 1,7 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.
Θερμικό= $1,7^A$

➤ **Μοτέρ κοχλία πυρήνα :**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

220 V	Δ	3,2 A	Δ	55 kw	Cosφ=0,65
380 V	Υ	1,85A	Υ	50 Hz	920 rpm

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=1,85 \times \frac{1,25}{0,7} = 3,3 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,25 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_o=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 3,3 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo0A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

Θερμικό= 3,3A

➤ **Κινητήρας πίεσης νερού/κινητήρας πίεσης αέρα:**

Μοντέλο του 2017

Πινακίδα κινητήρα:

230 V	Y	5,2 A	Y	1,2 kw	2831 rpm
-------	---	-------	---	--------	----------

Από πίνακα 6.9 $n_1=0,7$

$I=5,2 \times \frac{1,25}{0,7} = 9,28 \text{ A}$ Άρα από πίνακα 6.5 προκύπτει ότι χρειαζόμαστε $0,75 \text{ mm}^2$

Όμως για κινητήρες παίρνω διατομή μεγαλύτερη ή ίση με $1,5 \text{ mm}^2$

Από πίνακα 6.5 $I_0=18 \text{ A}$ (διότι με διατομή καλωδίου $1,5 \text{ mm}^2$ έχω ονομαστική τιμή ρεύματος 18 A)

$I_{\max} = 18 \times 0,7 = 12,6 \text{ A}$

$I(\text{αστέρα}) < \text{ασφάλεια προστασίας} < \text{άρα } 9,28 < \text{ασφάλεια προστασίας} < 12,6$ οπότε θα χρειαστούμε ασφάλεια 10

Από πίνακα 11.1 επιλέγω τον κωδικό για το ρελέ ισχύος

Με βάση τα kw ή τους ίππους και την τάση που έχω επιλέγω τον κωδικό CLo1A3

Τέλος η τιμή που θα πάρει το θερμικό θα είναι το ρεύμα που έχω υπολογίσει στην αρχή.

Θερμικό= 9,28A

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Κανονισμοί εγκαταστάσεων

4.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ **ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

	Ασφάλεια	Διατομή αγωγού
Γραμμή φωτισμού	10 A	1,5 mm ²
Γραμμή Σούκο	16 A	2,5 mm ²
Γραμμή θερμοσίφωνα	20 A	4 mm ²
Γραμμή Ηλεκτρικής Κουζίνας	25 A	6 mm ²
Γραμμή Παροχής	35 A	(Ελάχιστη) 10 mm ²

Πίνακας 1

Αντιστοιχία νέων καλωδίων με παλαιούς

<u>Νέος τύπος</u>	<u>Παλιός τύπος</u>
HO7V-K	NYAF
HO7V-U	NYA(re)
HO7V-R	NYA(rm)
AO5VV-U	NYM(re)
AO5VV-R	NYM(rm)
HO5VV-F	NYMHY
HO3VV-F	NYLHY(rd)
HO3VH-H	NYFAZ
HO5RR-F	NMH
HO7RN-F	NSHou
JIVV-U	NYY(re)
JIVV-R	NYY(rm)
J1VV-S	NYY(sm)
AO5VVH3-U	NYIFY

Συνήθη σφάλματα Ε.Η.Ε

I. Υπερφόρτιση:

Υπερφόρτιση ενός κυκλώματος είναι η αύξηση του ρεύματος κανονικής λειτουργίας μέχρι και 40% για κάποιο χρονικό διάστημα, χωρίς να εμφανίζεται σφάλμα μόνωσης στους αγωγούς τροφοδοσίας

II. Βραχυκύκλωμα:

Βραχυκύκλωμα είναι η αύξηση του ρεύματος σε πολύ υψηλή τιμή, εξαιτίας του μηδενισμού της σύνθετης αντίστασης του κυκλώματος. Η δυσμενέστερη περίπτωση είναι όταν ενεργός αγωγός έρχεται σε άμεση επαφή με άλλον αγωγό ή με τον ουδέτερο αγωγό προστασίας (γείωσης) του κυκλώματος. Το βραχυκύκλωμα αυτό προκαλεί την μεγαλύτερη ένταση ρεύματος στο κύκλωμα, άρα και την μεγαλύτερη θερμική καταπόνηση των μονώσεων των αγωγών

III. Διαρροή ρεύματος

Διαρροή ρεύματος μπορεί να συμβεί όταν υπάρχει σφάλμα μόνωσης σε οποιοδήποτε ενεργό μέρος μίας ηλεκτρικής εγκατάστασης ή συσκευής, με συνέπεια να βρεθούν υπό τάση σημεία της που δεν θα έπρεπε να είναι, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

IV. Υπερτάσεις

Οι υπερτάσεις οι οποίες είναι σε όλα σχεδόν τα δίκτυα οφείλονται κυρίως σε:

- Ατμοσφαιρικά φαινόμενα, όπως οι κεραυνοί μεταξύ των νεφών ή προς την γη.
- Μεταβατικά φαινόμενα από αλλαγές κατάστασης στα ηλεκτρικά δίκτυα, όπως η ζεύξη-απόζευξη μεγάλων και σύνθετων φορτίων.
- Παρασιτικές διαταραχές στα δίκτυα από συσκευές παραγωγής ηλεκτρικού τόξου (κλίβανοι-ηλεκτροκολλήσεις κ.λπ).
- Ηλεκτρονικά συστήματα μεγάλης ισχύος που παράγουν αρμονικές και έχουν ως συνέπεια φαινόμενα συντονισμού κ.α.

4.2 Ηλεκτρολογικό Υλικό Γενικών Πινάκων

Για τον έλεγχο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (σύνδεση – αποσύνδεση) σε ηλεκτρικά κυκλώματα και ηλεκτρικές καταναλώσεις μίας Ηλεκτρικής Εγκατάστασης αλλά και για την προστασία από μεγάλα ρεύματα και υπερτάσεις ή ρεύματα διαρροής προς γη, χρησιμοποιούνται μηχανισμοί οι οποίοι:

- Συνδέουν ή αποσυνδέουν ηλεκτρικά κυκλώματα και καταναλώσεις ή και όλη την εγκατάσταση (Διακόπτες)
- Διακόπτουν γρήγορα την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση ή σε συγκεκριμένα κυκλώματα και καταναλώσεις, σε περιπτώσεις βραχυκυκλωμάτων ή υπερφορτίσεων (Ασφάλειες)
- Διακόπτουν πάρα πολύ γρήγορα την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση, όταν εμφανιστούν ρεύματα διαρροής προς γη (Ρελέ διαφορικής προστασίας ή διαρροής) ή όταν εμφανιστούν υπερτάσεις εξαιτίας ατμοσφαιρικών ή άλλων φαινομένων (Προστατευτικά υπερτάσεων).

4.3 Ηλεκτρολογικό Υλικό Βιομηχανικών Πινάκων

Ενδεικτικά τα κύρια μέρη από τα οποία μπορεί να αποτελείται ένας τριφασικός βιομηχανικός πίνακας κλασσικού αυτοματισμού είναι τα εξής:

1. Διακόπτες (Ισχύος, φορτίου, αποζεύκτες)
2. Ηλεκτρονόμοι (ρελαί ισχύος)
3. Θερμικά
4. Χρονικά ρελαί
5. Μπουτόν και ενδεικτικές λυχνίες
6. Ασφάλειες
7. Θερμομαγνητικοί διακόπτες (προστασίας κινητήρων)
8. Επιτηρητές τάσης

4.4 Ασφάλειες

Τύποι ασφαλειών τήξης



Ασφάλειες D ή ασφάλειες μεγάλες βιδωτές
ή ασφάλειες DIAZED



Ασφάλειες DO ή ασφάλειες μικρές βιδωτές
ή ασφάλειες NEOZED

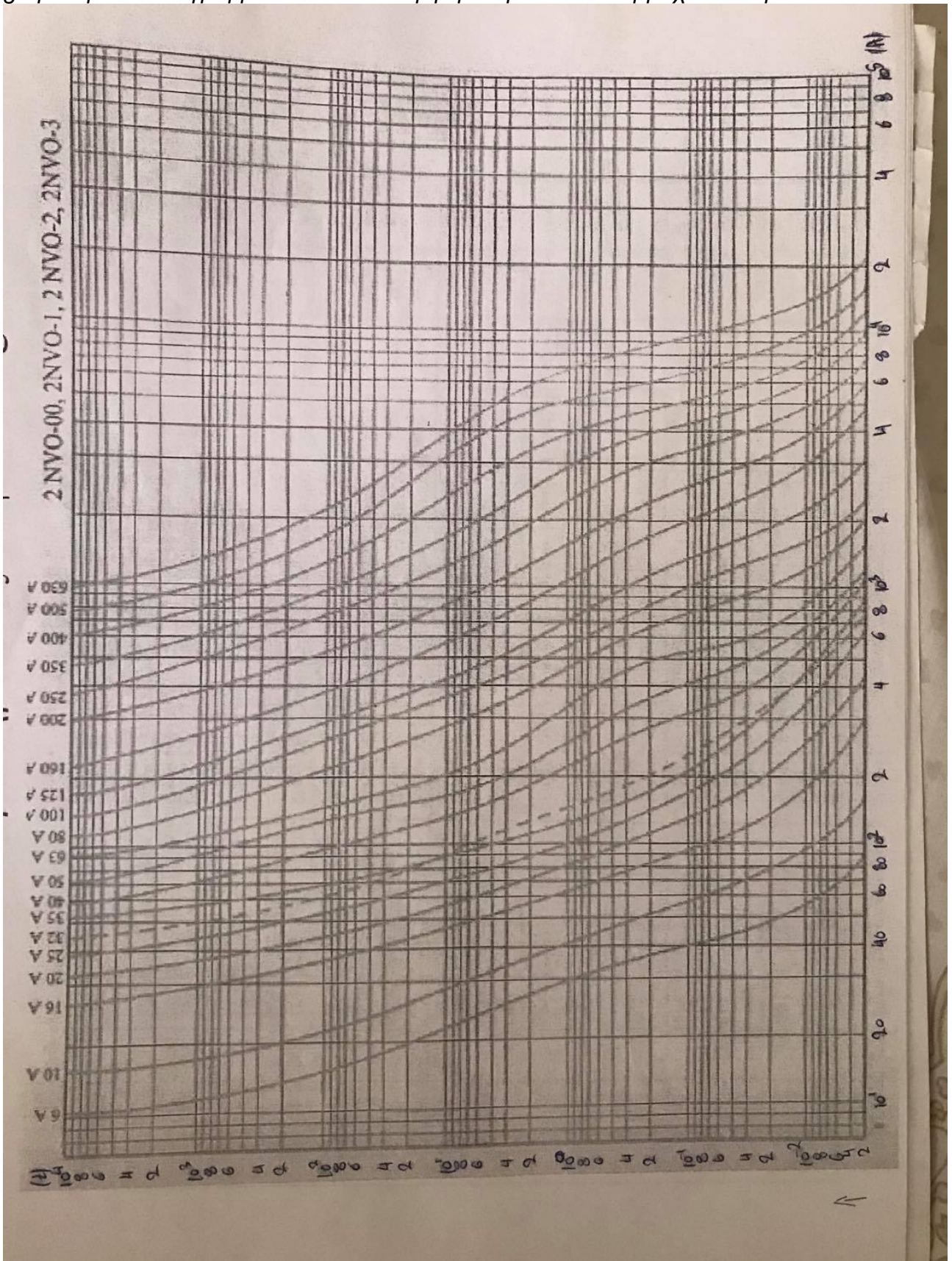
εικόνα 26



Μαχαιρωτές ασφάλειες

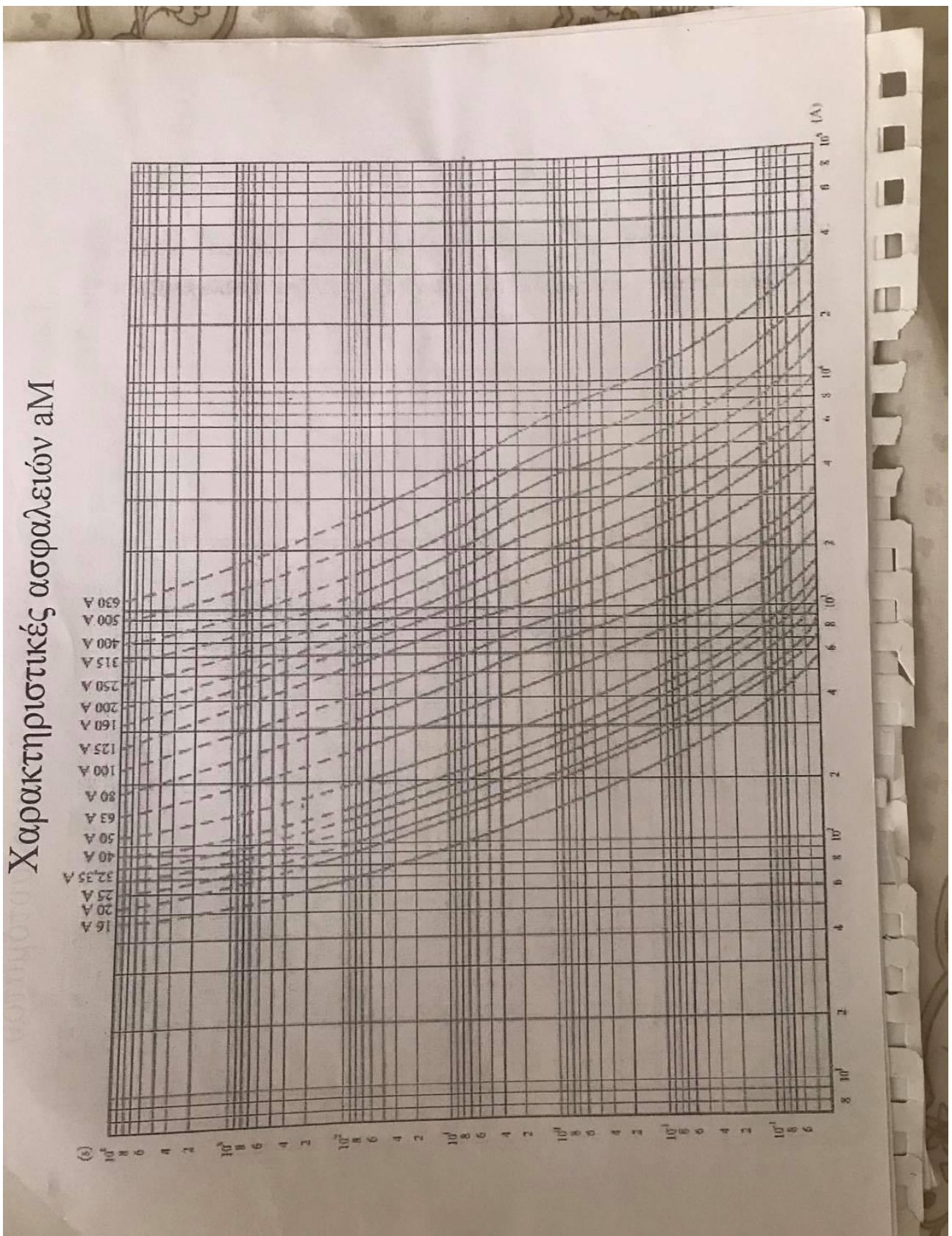
εικόνα 27

γι:για προστασία γραμμών τόσο σε υπερφόρτιση όσο και σε βραχυκυκλώματα



εικόνα 28

aM: για προστασία κινητήρων σε βραχυκύκλωμα (οι ασφάλειες για διάφορους λόγους δεν προστατεύουν τους κινητήρες έναντι υπερφορτίσεως. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται θερμικά.



εικόνα 29

Στις ασφάλειες τήξης η διακοπή του κυκλώματος προκαλείται από την τήξη ενός χάλκινου σύρματος ή ταινίας, που βρίσκεται μέσα σε γαλάζια σκόνη, η οποία έχει λάβει την ονομασία «τηκτό» ή «νήμα». Αν περάσει ρεύμα μεγαλύτερο από αυτό για το οποίο έχει κατασκευαστεί τότε μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, το οποίο προσδιορίζεται από τις καμπύλες χρόνου ενεργοποίησης – ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης, λιώνει το νήμα και διακόπτεται η τροφοδοσία.

Σε αντίθεση με τις αυτόματες ασφάλειες οι ασφάλειες τήξης εμφανίζονται μόνο σαν μονοπολικές και συνδέονται πάντοτε στη φάση του κυκλώματος που πρόκειται να προστατέψουν, ώστε να περνά μέσα από αυτές όλο το ρεύμα του κυκλώματος.

Τύποι ασφαλειών τήξης:

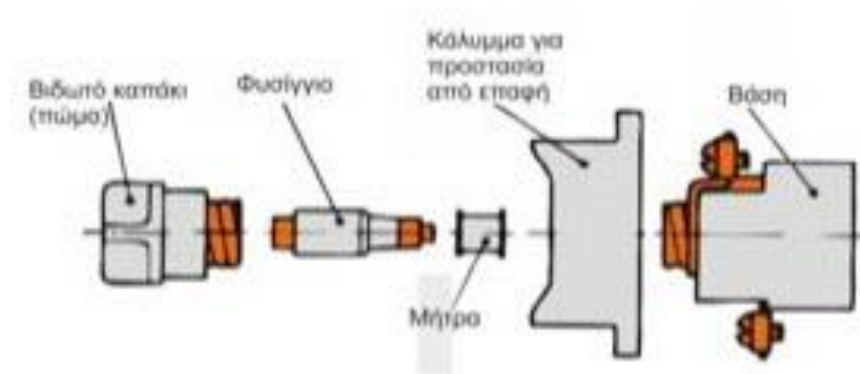
- Ασφάλειες Diazed ή τύπου D. Μεγάλες βιδωτές ασφάλειες με μέγιστο ρεύμα διακοπής 50kA
- Ασφάλειες Neozed ή τύπου DO. Μικρές βιδωτές ασφάλειες με μέγιστο ρεύμα διακοπής 25kA.
- Οι ασφάλειες NEOZED είναι καταλληλότερες, αφού οι διαστάσεις των βάσεων τους ταιριάζουν με το μέγεθος (κατά DIN) των μικροαυτόματων (πλάτους 18mm) που τοποθετούνται στις ράγες πινάκων.
- Μαχαιρωτές ασφάλειες NH(Niederspannung – Hochleistungssicherungen) ή HRC (High Rupture Capacity). Πρόκειται για ασφάλειες ισχύος χαμηλής με ικανότητα μέγιστου ρεύματος διακοπής 100 kA.
- Μικροασφάλειες συσκευών τύπου G. Πρόκειται για μικρές κυλινδρικές ασφάλειες προστασίας συσκευών.

Οι ασφάλειες τήξης χαρακτηρίζονται με δύο γράμματα. Το πρώτο γράμμα δηλώνει την περιοχή ρευμάτων προστασίας των γραμμών της εγκατάστασης και το δεύτερο γράμμα υποδηλώνει το είδος της εγκατάστασης.

Κατασκευαστικά οι ασφάλειες τήξης αποτελούνται από τα εξής μέρη μέρη :

- Πώμα: Βιδώνεται στην ασφαλειοθήκη και έτσι συγκρατεί το φυσίγγι στη θέση του.
- Φυσίγγι: Περιέχει το νήμα και ένα χρωματισμένο δείκτη με χρώμα ανάλογο του ονομαστικού ρεύματος της ασφάλειας. Ο δείκτης μένει στη θέση του όσο το νήμα δεν έχει καεί. Το φυσίγγι κατασκευάζεται από πορσελάνη και στο εσωτερικό φέρει άμμο χαλαζία
- Μήτρα: Τοποθετείται ανάμεσα στο φυσίγγι και την βάση. Έχει συγκεκριμένη εσωτερική διάμετρο, αντίστοιχη για κάθε φυσίγγιο. Σκοπός της είναι να εμποδίζεται η 16 τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερου ονομαστικού ρεύματος σε βάση που προορίζεται για μικρότερο ρεύμα.
- Ασφαλειοθήκη ή βάση: Στερεώνεται πάνω στον πίνακα και στο εσωτερικό της εφαρμόζεται το υσίγγιο. Ο αγωγός παροχής συνδέεται στη μήτρα.

Σκοπός της μήτρας είναι να εμποδίζεται η τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερου ονομαστικού ρεύματος σε βάση που προορίζεται για μικρότερο ρεύμα. Έτσι η μήτρα της ασφάλειας έχει τέτοια διάμετρο ώστε να δέχεται ένα συγκεκριμένο φυσίγγι που αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο ονομαστικό ρεύμα. Αυτό για παράδειγμα σημαίνει ότι μία μήτρα για φυσίγγι των 10A μπορεί να δεχτεί φυσίγγι των 16A.



Εικόνα 3.3 - Κατασκευαστικά μέρη ασφάλειας τήξης

εικόνα 30

Υπάρχουν δύο τύποι ασφαλειών, ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία έχουμε:

Αρχικά τις ασφάλειες ταχείας τήξης(τύπου L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης(τύπου G). Πιο συχνά χρησιμοποιούμε τις ασφάλειες ταχείας τήξης, ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων.

4.4.1 Αυτόματες Ασφάλειες (Μικροαυτόματοι)

Οι αυτόματες ασφάλειες έχουν διαφορετική κατασκευή από τις ασφάλειες τήξεως, αλλά και αυτές , διακόπτουν την τροφοδοσία σε περίπτωση υπερεντάσεως ή βραχυκυκλώματος. Αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου), ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση υπερεντάσεως με καθυστέρηση μερικών δευτερολέπτων ή και λεπτών , ανάλογα με την υπερένταση. ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ(ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ) Οι Μικροαυτόματοι χαρακτηρίζονται με τα γράμματα Β, C, Κ ή D πριν από την ονομαστική τιμή ρεύματος. Τα τρία αυτά γράμματα χαρακτηρίζουν το ρεύμα βραχυκύκλωσης και είναι πολλαπλάσια του ονομαστικού ρεύματος. Έτσι έχουμε:

B: Ενεργοποιείται σε 3 έως 5 φορές το I_{οn}

Χαρακτηριστική Β: Οι Μικροαυτόματοι με χαρακτηριστική Β καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικών φορτίων όπως γραμμών φωτισμού με λαμπτήρες πυράκτωσης.

C: Ενεργοποιείται σε 5 έως 10 φορές το I_{οn}

Χαρακτηριστική C :Οι Μικροαυτόματοι με χαρακτηριστική C είναι κατάλληλοι για την προστασία γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα κυκλωμάτων με ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία

K: Ενεργοποιείται σε 10 έως 15 φορές το I_{οn}

Χαρακτηριστική K: Οι Μικροαυτόματοι με χαρακτηριστική K είναι κατάλληλοι για την προστασία καλωδίων και εξοπλισμού. Χάρη στην αργή αντίδραση του μαγνητικού στοιχείου τους, επιτυγχάνεται η βέλτιστη προστασία σε κυκλώματα τροφοδοσίας κινητήρων αλλά και λαμπτήρων, ηλεκτρονικών μπάλαστ, κλιματιστικών, μικρών μετασχηματιστών κ.ά.



Μικροαυτόματοι
διακόπτης(τριφασικός)
εικόνα 31



γενικός

εικόνα 32

4.4.2 ΔΔΕ (Διακόπτης Διαφυγής έντασης)

Λέγεται και Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ ή R.C.D. relay

Όταν η τάση είναι πάνω από 50 Volt είναι επικίνδυνη ή όταν το ρεύμα είναι περάσει τα 30 mA



Τριφασικό ρελέ διαρροής
εικόνα 33



Μονοφασικό ρελέ διαρροής
εικόνα 34

Συνδέεται μέσα στον πίνακα μας και ελέγχει μόνιμα τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της φάσης και του ουδετέρου ή μεταξύ της φάσης και της γείωσης. Εφόσον κάποια ηλεκτρική συσκευή αποκτήσει διαρροή μεγαλύτερη από 30mA (αμελλητέα ένταση για το ανθρώπινο σώμα) το ρελέ διαφυγής πέφτει αυτόματα. Για να επανέρθει το ρελέ διαρροής, θα πρέπει χειροκίνητα να το ανεβάσετε μέσα από το πίνακα του σπιτιού σας. Εφόσον παρατηρήσετε να πέφτει το ρελέ αρκετά συχνά σημαίνει ότι έχετε κάποια διαρροή στο σπίτι και θα πρέπει να έρθετε σε επικοινωνία με τον ηλεκτρολόγο σας, για να το ελέγξει. Το ρελέ διαφυγής έχει πάνω του και ένα κουμπί δοκιμών (Test button) που μπορείτε να ελέγξετε μόνοι σας, τη καλή του λειτουργία και την ύπαρξη γείωσης στο σπίτι. Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι αυτό της ασφάλειας από ηλεκτροπληξία. Είναι γενικά αποδεκτό ότι το ρεύμα γίνεται επικίνδυνο για τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν η τιμή της έντασής του είναι πάνω από 50 mA. Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή του κινδύνου είναι η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ στην είσοδο της εκάστοτε ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Ο Διακόπτης Διαρροής Έντασης (Δ.Δ.Ε. στα 30mA) ή ηλεκτρονόμος ασφαλείας, ή απλά ρελέ όπως λέγεται στην καθομιλουμένη, εγκαθιστάτε στον γενικό πίνακα μιας οικίας, πριν από οποιαδήποτε κατανάλωση, μερική ασφάλεια, αμέσως μετά από τον γενικό διακόπτη ή την γενική ασφάλεια. Στην χώρα μας η ύπαρξή του είναι υποχρεωτική εδώ και χρόνια με προεδρικό διάταγμα.



εικόνα 35

Η λειτουργία του αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ βασίζεται στον λεγόμενο διαφορικό μετασχηματιστή. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στον διαφορικό μετασχηματιστή από τον κάθε αγωγό της παροχής, τρεις φάσης και ουδέτερος για τριφασική παροχή ή μια φάση και ουδέτερος για μονοφασική παροχή, είναι μηδενικό αν δεν υπάρχει διαρροή στην εγκατάσταση. Αν υπάρχει διαρροή ρεύματος πάνω από 30 χιλιοστά του αμπέρ (30mA) τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ, στην ουσία ένας ηλεκτρομαγνήτης, από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται σε αυτόν, κόβοντας το ρεύμα σε όλα τα στοιχεία που ακολουθούν το ρελέ, δηλαδή σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση, σε χρόνο μικρότερο από 30 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Οι κατασκευαστές των αντιηλεκτροπληξιακών ρελέ τα φτιάχνουν με κάπως μεγαλύτερη ευαισθησία, δηλαδή με μικρότερη τιμή ενεργοποίησης από τα 30 mA, τιμή που ο νόμος αναφέρει, για να είναι απόλυτα βέβαιοι για την έγκαιρη ενεργοποίησή τους μιας και πρόκειται για λεπτή, εσωτερικά, κατασκευή. Όλα τα ρελέ αυτού του τύπου έχουν επάνω τους ένα κουμπί, μπουτόν test, για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους, το οποίο πρέπει να πατιέται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οπωσδήποτε τουλάχιστον μια φορά το εξάμηνο.

Τα αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ κατασκευάζονται για καταναλώσεις μέχρι 25A, 40A, 63A, 80A, 100A.

π.χ. το Αντιηλεκτροπληξιακό "4 επί 40 αμπέρ" είναι για τριφασική κατανάλωση μέχρι 40 αμπέρ ανά φάση. Το ρελέ "2 επί 25 αμπέρ" είναι για μονοφασική κατανάλωση μέχρι 25 αμπέρ.

Υπάρχουν διατάξεις ελέγχου διαρροής και για περισσότερα αμπέρ, για μεγάλες καταναλώσεις, που αποτελούνται από δυο στοιχεία, έναν ελεγκτή και έναν μετασχηματιστής εντάσεως. Εκτός από την ηλεκτροπληξία, τα ρελέ αυτά προστατεύουν και από πυρκαγιά, γιατί "βλέπουν" το ρεύμα που μπορεί να "διαφεύγει" λόγω κακής μόνωσης προς την γη, κάτι που μπορεί να αυξήσει τοπικά την θερμοκρασία σε επίπεδα πυρκαγιάς.

Στην αγορά κυκλοφορούν και ρελέ διαρροής έντασης με ευαισθησία στα 300 mA, δηλαδή πέφτουν σε περίπτωση διαρροής πάνω από 300mA. Εξωτερικά, στις διαστάσεις και στα χρώματα είναι ίδια με αυτά των 30mA.

Για τα ελληνικά δεδομένα η ορθή σειρά σύνδεσης των παραπάνω οργάνων είναι :



εικόνα 36

Πρώτος στη σειρά συνδέεται ο γενικός διακόπτης. Μετά το γενικό διακόπτη τοποθετούμε και συνδέουμε τις γενικές ασφάλειες. Αυτή η σειρά δεν ισχύει στη Γερμανία όπου οι γενικές ασφάλειες προηγούνται του γενικού διακόπτη. Αυτή η διαφορά πολλές φορές έχει

προκαλέσει σύγχυση και διαφωνίες στον ελληνικό χώρο απ' αυτούς που σπούδασαν ή εργάστηκαν στην Γερμανία

4.4.3 ΘΕΡΜΙΚΟ ΡΕΛΕ

Τα θερμικά ρελέ αποτρέπουν μια ηλεκτρικό κινητήρα από το να τραβήξει παραπάνω ρεύμα από το ονομαστικό και έτσι να υπερθερμανθεί.

Οι λόγοι που ενεργοποιείτε το θερμικό είναι

- 1 Διακοπή μιας φάσης Δικτύου
- 2 Πτώση τάσης δικτύου
- 3 Υπερφόρτωση κυκλώματος-κινητήρα
- 4 Μηχανική βλάβη

Έτσι δημιουργούν αύξηση στο ρεύμα του κινητήρα και αύξηση στην θερμοκρασία της μηχανής, να υπερθερμανθεί, και κυριολεκτικά να καεί.

Πρέπει να τονίσουμε, ότι οι ασφάλειες προστατεύουν το κύκλωμα τροφοδοσίας του κινητήρα από βραχυκυκλώματα, δεν παρέχουν προστασία έναντι υπερεντάσεων, διότι όπως από τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας αυτών των ασφαλειών, ο χρόνος που θα χρειαστεί είναι μεγάλος ιδιαίτερα για μικρές υπερεντάσής.

4.5 Χρονικές επαφές



εικόνα 37



εικόνα 38

Οι συσκευές που εισάγουν μια χρονική καθυστέρηση στην αλλαγή κατάστασης ενός αριθμού ηλεκτρικών επαφών τους σε σχέση με την τροφοδοσία που δέχονται ονομάζονται χρονοηλεκτρονομοί. Στην αγορά εργασίας και στην βιομηχανία έχουν τον όρο χρονικά. Ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής τους διακρίνονται σε :

1. Πνευματικά – ηλεκτρομηχανικά
2. Χρονικά με σύγχρονο κινητήρα
3. Ψηφιακά χρονικά

Λειτουργία χρονικών

Τα χρονικά έχουν επαφές στιγμιαίες και χρονικές επαφές.

Οι στιγμιαίες επαφές ενεργοποιούνται όταν ενεργοποιηθεί το χρονικό (όπως στους ηλεκτρονόμους)

Οι χρονικές επαφές ενεργοποιούνται όταν το χρονικό ενεργοποιηθεί ή απενεργοποιηθεί ανάλογα με την λειτουργία που έχει το χρονικό.

Οι δυο βασικές λειτουργίες των χρονικών επαφών είναι :

- Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην ενεργοποίηση → Delay – on
- Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην απενεργοποίηση → Delay – off

Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (Delay – on)

Από την στιγμή που θα τροφοδοτηθεί το πηνίο του χρονικού θα αλλάξει κατάσταση στις επαφές του μετά από χρόνο T που έχουμε ρυθμίσει. Δηλαδή μόλις ενεργοποιηθεί το πηνίο η στιγμιαία επαφή 21-22 θα γίνει 22-24 και η χρονική επαφή θα είναι στην θέση 15-16. Μετά από χρόνο T που έχουμε ρυθμίσει η χρονική επαφή 15-16 θα αλλάξει σε 15-18. Προσέχουμε στην διαφορά του συμβολισμού της στιγμιαίας και της χρονικής επαφής.

Λειτουργία χρονικής καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (Delay – off)

Από την στιγμή που θα διακόψουμε την τροφοδοσία στο πηνίο του χρονικού θα αλλάξει κατάσταση στις επαφές του μετά από χρόνο T που έχουμε ρυθμίσει. Δηλαδή μόλις ενεργοποιηθεί το πηνίο η στιγμιαία επαφή 21-22 θα γίνει 22-24 και η χρονική επαφή θα είναι στην θέση 15-18 και παραμένει εκεί για όσο το πηνίο έχει τάση. Μόλις διακόπτουμε την τάση στο πηνίο και περάσει ο χρόνος T που έχουμε ρυθμίσει η επαφή θα μετακινηθεί στην θέση 15-16. Προσέχουμε στην διαφορά του συμβολισμού της στιγμιαίας και της χρονικής επαφής.

4.5.1 Μεταγωγικός διακόπτης φορτίου

Οι περιστροφικοί διακόπτες χρησιμοποιούνται σαν γενικοί διακόπτες πινάκων, σαν εκκινήτες, σαν αντιστροφείς ή και για αλλαγή ταχύτητας σε κινητήρες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος διακόπτης για διάφορες χρήσεις. Όμως η επιτρεπόμενη φόρτιση του είναι διαφορετική για κάθε χρήση. Στην επιλογή αυτών των διακοπών πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας τα εξής:

- Την τάση λειτουργίας
- Το ρεύμα λειτουργίας σε συνδυασμό με την κατηγορία χρήσης
- Τη συχνότητα διακοπής
- Τη διάρκεια ζωής
- Το είδος των βοηθητικών επαφών που χρειαζόμαστε, κλειστές, ανοικτές
- Την προστασία του διακόπτη με ασφάλειες σε βραχυκυκλώματα.



εικόνα 39

4.5.2 Ηλεκτρονόμος

Ο Ηλεκτρονόμος είναι ένας μηχανικός διακόπτης, του οποίου οι επαφές ελέγχονται από έναν ηλεκτρομαγνήτη και είναι ένα από τα βασικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κυκλωμάτων ηλεκτροαυτοματισμού. Οι ηλεκτρονόμοι με την βοήθεια αισθητήρων θερμοκρασίας, πίεσης και άλλα, χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρικά κυκλώματα ισχύος χωρίς την παρέμβαση ανθρωπίνου παράγοντα. Στους χώρους εργασίας και στην αγορά βιομηχανικών ηλεκτρικών υλικών η ονομασία που επικρατεί είναι 'ρελαί' ή τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος. Τα βασικά μέρη του ηλεκτρονόμου είναι :

- 1) Πηνίο (κατά προτίμηση Σ. Ρ. για να μην είναι θορυβώδες).
- 2) Σταθερό μέρος του σιδηρομαγνητικού υλικού (πυρήνας).
- 3) Κινητό μέρος του σιδηρομαγνητικού υλικού (οπλισμό).
- 4) Ελατήρια επαναφοράς των κινητών μερών του ηλεκτρονόμου σε κατάσταση ηρεμίας.
- 5) Στέλεχος που φέρει τα κινητά μέρη των ηλεκτρικών επαφών και συνδέεται σταθερά με το κινητό μέρος του ηλεκτρομαγνήτη.
- 6) Σταθερά μέρη των ηλεκτρικών επαφών (δυο για κάθε επαφή).
- 7) Κινητό μέρος των ηλεκτρικών επαφών.
- 8) Δείκτης κατάστασης ο οποίος δείχνει την κατάσταση του ηλεκτρονόμου (ενεργοποιημένος – απενεργοποιημένος).
- 9) Ένα ή δύο δακτυλίδια απόκλισης φάσεων.
- 10) Εξωτερικό περίβλημα από μονωτικό υλικό.

Ένας ηλεκτρονόμος αποτελείται συνήθως από περισσότερες από μία ελεγχόμενες επαφές. Οι επαφές χωρίζονται σε κύριες και βοηθητικές. Οι κύριες διαρρέονται συχνά από ισχυρότερα ρεύματα και έτσι είναι αυτές που διακόπτουν το κύριο κύκλωμα και συνήθως είναι Κανονικά-Ανοικτές. Οι βοηθητικές έχουν όπως υπονοεί και το όνομά τους επικουρικό χαρακτήρα και ο ρόλος τους είναι να βοηθούν στον έλεγχο των αυτοματισμών (που είναι ο κύριος τομέας χρήσης των ηλεκτρονόμων). Για παράδειγμα βοηθούν στην ενεργοποίηση/απενεργοποίηση βοηθητικών κυκλωμάτων όπως ενδεικτικές λυχνίες. Εάν το πηνίο του ηλεκτρονόμου διεγείρεται με συνεχές (DC) ρεύμα, ανεξάρτητα από το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει διαμέσου των επαφών, μια δίοδος μπαίνει συνήθως παράλληλα με το πηνίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, αποκαθίσταται ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το πηνίο αποδιεγείρεται, το καταρρέον μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μια αιχμή ηλεκτρικού ρεύματος που θα μπορούσε να βλάψει το υπόλοιπο κύκλωμα. Αν το πηνίο διεγείρεται με εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα, ένα μικρό χάλκινο δακτυλίδι πτυχώνεται στο άκρο του σωληνοειδούς πηνίου. Το εναλλασσόμενο ρεύμα μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε χρονική στιγμή μηδενισμού, δεν υπάρχει καμιά μαγνητική δύναμη που να συγκρατεί τις επαφές κλειστές. Το μικρό χάλκινο δακτυλίδι παρέχει ένα μικρό ρεύμα εκτός φάσεως που καλείται shadow pole (σκιάδης πόλος). Το άθροισμα του εναλλασσόμενου ρεύματος και του shadow pole εξασφαλίζει τη συγκράτηση του οπλισμού στη θέση εμπλοκής σε όλες τις χρονικές στιγμές. Χρησιμοποιούνται ρελαί σε κινητήρες για εκκίνηση, πέδηση και αναστροφή, σε φούρνους, σε αντιστάσεις, σε πυκνωτές, σε μετασχηματιστές κλπ. Είναι όμως διαφορετικού τύπου για κάθε χρήση, έστω και αν η ονομαστική τους ισχύ δεν διαφέρει.

4.6 Συντελεστής ισχύος

Η τιμή του συντελεστή ισχύος χαρακτηρίζει το βαθμό εκμετάλλευσης της απορροφούμενης ισχύος από ένα δίκτυο και τη μετατροπή της ως ωφέλιμη για τον καταναλωτή ενέργεια. Ένα από τα βασικά στοιχεία για τα οποία πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα κατά τη σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης και ειδικότερα αν πρόκειται για βιομηχανική εγκατάσταση η οποία περιλαμβάνει πλήθος συσκευών και μηχανημάτων αφορά στο συντελεστή ισχύος που αυτή εμφανίζει όταν τροφοδοτηθεί με εναλλασσόμενο ρεύμα. Για τον ορισμό του συνφ θα μπορούσαμε να τον περιγράψουμε σαν ένα παράγοντα η τιμή του οποίου δηλώνει τη συμπεριφορά ενός κυκλώματος (χωρητική, επαγωγική ή ωμική). Η προσέγγιση αυτή μπορεί να επεκταθεί λέγοντας ότι ο συντελεστής ισχύος μας δηλώνει το κλάσμα της απορροφούμενης ισχύος που μετατρέπεται σε ωφέλιμη ενέργεια για τον καταναλωτή. Σε ένα ηλεκτρικό σύστημα έχουμε 3 ισχύς. Την ενεργό, την άεργο και την φαινόμενη.

Η ενεργός ισχύς: είναι το ποσό της ισχύος το οποίο καταναλώνεται για την παραγωγή έργου. Η ενεργός ισχύς μετριέται σε Watt.

Η άεργος ισχύς: οι ηλεκτρικές μηχανές για την λειτουργία τους απαιτούν τη δημιουργία ενός ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Η απαιτούμενη για την δημιουργία αυτού του πεδίου ισχύς δεν αποδίδει ωφέλιμο έργο και μετριέται σε Var.

Η φαινόμενη ισχύς: είναι το γινόμενο της τάσης επί το ρεύμα. Πρόκειται ουσιαστικά για τη συνολικά απορροφημένη ισχύ από το δίκτυο τροφοδοσίας της οποίας ένα μέρος μετατρέπεται σε ενεργό ισχύ και το υπόλοιπο σε άεργο ισχύ που δεν παράγει ωφέλιμο έργο και η οποία κάποια στιγμή αποδίδεται πάλι στο δίκτυο τροφοδοσίας. Η φαινόμενη ισχύς μετριέται σε VA.

Η γωνία μεταξύ φαινόμενης και ενεργού ισχύος συμβολίζεται με το γράμμα φ. το συνημίτονο της γωνίας φ ονομάζεται συντελεστής ισχύος. Με 8 βάση το τρίγωνο παρατηρούμε ότι η ενεργός τιμή μεταβάλλεται ευθέως ανάλογα με το συντελεστή ισχύος. Όσο η τιμή του συνφ πλησιάζει το 1 τόσο η τιμή της ενεργού ισχύος μεγαλώνει. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία φ τόσο μεγαλύτερη είναι και η άεργος ισχύς που απορροφάτε και κατά συνέπεια τόσο μεγαλύτερο το συνολικό απορροφούμενο ρεύμα. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση κύρια επιδίωξη μας είναι να κρατάμε τη τιμή του συντελεστή ισχύος όσο το δυνατόν κοντά στην μονάδα. Καθώς η συμπεριφορά των καταναλώσεων είναι κατά πλειοψηφία επαγωγική για την αντιστάθμιση χρησιμοποιούμε καταναλώσεις με χωρητική συμπεριφορά μεγιστοποιώντας με αυτό τον τρόπο την τιμή του συντελεστή ισχύος που παρουσιάζει η εγκατάσταση. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται διόρθωση του συντελεστή ισχύος. Όταν λοιπόν λέμε ότι θέλουμε να διορθώσουμε το συντελεστή ισχύος εννοούμε ότι θέλουμε να μικρύνουμε όσο γίνεται περισσότερο την άεργο ισχύ και να μπορούμε να εκμεταλλευτούμε όλη την ισχύ που μπορεί η πηγή να μας προσφέρει. Επιτυγχάνοντας την τιμή του συντελεστή ισχύος κοντά της μονάδας περιορίζουμε το άεργο απορροφούμενο από την εγκατάσταση ρεύμα στο λιγότερο δυνατό και συνεπώς αποφεύγουμε την άσκοπη καταπόνηση της εγκατάστασης με ρεύμα το οποίο δεν παράγει ωφέλιμο έργο.

4.7 Τρόποι εκκίνησης ασύγχρονων τριφασικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα

1. Απευθείας εκκίνηση
2. Εκκίνηση με διακόπτη αστέρα – τριγώνου
3. Εκκίνηση με ηλεκτρονικά ισχύος

4.8 ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

Θεμελιακή γείωση προτείνεται από τους ΚΕΗΕ. Ο κανονισμός DIN 18015/Teil 1 την επιβάλλει σε όλα τα νέα κτίρια. Η θεμελιακή γείωση είναι ένας γειωτής ταινίας που τοποθετείται στο κάτω μέρος των θεμελίων των κτιρίων, μέσα στο σκυρόδεμα. Η τοποθέτηση γίνεται στη βάση των εξωτερικών τοίχων και είναι ένας κλειστός βρόγχος. Επειδή το έδαφος και το σκυρόδεμα των θεμελίων είναι υγρό όλο το έτος συνήθως, ο θεμελιακός γειωτής έχει σχετικά χαμηλή αντίσταση γείωσης. Τιμές των 2Ω ή μικρότερες. Ο αγωγός του γειωτή μπορεί να είναι : Ταινίες γαλβανισμένου χάλυβα, ελάχιστων διαστάσεων $30\text{ mm} \times 3.5\text{ mm}$ ή $25\text{ mm} \times 4\text{ mm}$. Συνιστάται διαστάσεις 40×5 ή 50×4 . Βέργα γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστης διαμέτρου 10 mm . Συνιστάται διάμετρος 12 mm . Το χαλύβδινο ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο περιμετρικό θεμέλιο του κτιρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχει μόνωση κατά της υγρασίας, πρέπει το ηλεκτρόδιο να τοποθετηθεί προς την πλευρά του εδάφους. Για μεγάλες διαστάσεις κτιρίων ($>10\text{ m}$), συνιστώνται και εγκάρσιες συνδέσεις του περιμετρικού γειωτή, έτσι ώστε κανένα σημείο του υπογείου να μην απέχει πάνω από 10 m από τον γειωτή. Ο γειωτής πρέπει να περιβάλλεται παντού από δομημένο σκυρόδεμα. Τοποθετείται σε ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 5 cm (συνήθως $6-10\text{ cm}$), γιατί αλλιώς διαβρώνεται. Μετά την εκσκαφή των θεμελίων κατασκευάζεται μια στρώση από σκυρόδεμα πάχους $6 - 10\text{ cm}$. Εκεί μέσα τοποθετείται ή μία ταινία με την πλατιά της πλευρά όρθια ή μία χαλύβδινη βέργα κυκλικής διατομής. Ακολούθως τοποθετείται ο οπλισμός των θεμελίων που χύνεται όλο το θεμέλιο. Η όρθια τοποθέτηση της ταινίας εξασφαλίζει μια άνεση στην τοποθέτηση. Η ταινία λυγίζει καλύτερα στις γωνίες του κτιρίου. Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι αντοχής B225 ή περιεκτικότητας 300 kg τσιμέντου ανά m^3 . Η τοποθέτηση του γειωτή μέσα στο σκυρόδεμα στη βάση των θεμελίων εξασφαλίζει αντοχή στη διάβρωση και στις μηχανικές καταπονήσεις. Επί πλέον, ο γειωτής είναι σε υγρό έδαφος όπου η αγωγιμότητα είναι μεγάλη. Συνιστάται να συνδέεται στον γειωτή ο οπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου. Οι απολήξεις του γειωτή έχουν την ίδια διατομή με το ηλεκτρόδιο του γειωτή. Το μήκος τους είναι $1,5\text{ m}$ κατά VDE 100 και τοποθετούνται στο τοίχο του κτιρίου εσωτερικά. Η απόληξη απέχει στο κάτω μέρος της στην έξοδο της από τον τοίχο, 30 cm από το έδαφος. Η σύνδεση με την λοιπή εγκατάσταση γίνεται με χάλκινο αγωγό διατομής 16 mm^2 τουλάχιστον ή καλύτερα 25 mm^2 .

Σχόλιο: Εφόσον πρόκειται για μεγάλη εγκατάσταση με εκτεταμένο δίκτυο διαμονής, η σύνδεση του ουδετέρου με τον αγωγό γείωσης είναι δυνατόν να πραγματοποιείται όχι στον μετρητή αλλά στον γενικό πίνακα ή και στους μερικούς πίνακες διανομής της εγκατάστασης, σ' αυτή όμως την περίπτωση σε κάθε σύνδεση του ουδετέρου με τον αγωγό γείωσης πρέπει να πραγματοποιείται και ιδιαίτερη γείωση. Για το λόγο αυτό στο

ελαιοτριβείο θα έχουμε τόσες απολήξεις όσοι είναι και οι πίνακες του. Στην περίπτωση των θεμελιακών γειώσεων συνδέονται στη θεμελιακή γείωση και τα αλεξικέραυνα, ενδεχομένως μέσω σπινθηριστών. Για τον υπολογισμό της αντίστασης του θεμελιακού γειωτή χρησιμοποιείται ο τύπος του γειωτή ταινίας ή προσεγγιστικά ο τύπος του θεμελιακού γειωτή. Αυτός παίρνει τον γειωτή σαν κυκλικό γειωτή διαμέτρου D, επιφάνειας ίσης με το εμβαδόν κάτοψης των θεμελίων. Σαν αντίσταση εδάφους θα ληφθεί κατά VDE 0141 ή DIN 57141, η ειδική ηλεκτρική αντίσταση όχι του σκυροδέματος αλλά του περιβάλλοντος εδάφους.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΕΛΙΑΚΟΥ ΓΕΙΩΤΗ

Το ισοδύναμο πάχος του αγωγού δίνεται από τον παρακάτω τύπο : $D = \sqrt{4 \times A / \pi}$, όπου A η διατομή του αγωγού Η αντίσταση του γειωτή δίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο : $RA = (\rho / \pi * L) * \ln(2 * L / d)$, Όπου ρ η ειδική αντίσταση του εδάφους (Ωm), L μήκος περιμέτρου της θεμελιακής γείωσης (m), d το ισοδύναμο πάχος του αγωγού (m). Στην περίπτωση του ελαιοτριβείου μας το μήκος της περιμέτρου του θεμελιακού γειωτή είναι L= 238,00 m. Κατά μήκος της περιμέτρου του έχει τοποθετηθεί θεμελιακός γειωτής με διαστάσεις 40 x 4 mm. Το περιβάλλον έδαφος έχει ειδική αντίσταση $\rho = 100 \text{ } \Omega\text{m}$.

Επομένως το ισοδύναμο πάχος του αγωγού θα είναι : $d = \sqrt{4 \times A / \pi} = \sqrt{4 \times 4 \times 40 / \pi} \Rightarrow d = 14,27 \text{ mm}$

Και η αντίσταση του γειωτή θα είναι : $RA = (\rho / \pi * L) * \ln(2 * L / d) \Rightarrow 32 RA = (100 / \pi * L) * \ln(2 * L / 0,01427) \Rightarrow RA = 1,39 \text{ } \Omega$ Βλέπουμε ότι η τιμή που βρήκαμε ικανοποιούνται τα όρια της αντίστασης για την γείωση μας αφού η συνολική αντίσταση του ουδετέρου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα δέκα Ωm (10 Ω). Εδώ μετρούνται όλες οι παράλληλες γειώσεις στο δίκτυο και στις παροχετεύσεις των καταναλωτών. Προς σύγκριση : ένας πάσσαλος Φ100 σε βάθος 3,5 m στο έδαφος έχει αντίσταση $R_{\pi} = 100 / (2\pi (3,5 - 0,5) * \ln(4(3,5 - 0,5) / 0,1)) \Rightarrow R_{\pi} = 25,4 \text{ } \Omega$ Συνεπώς θα χρειάζονται 26 – 27 πάσσαλοι για να πετύχουμε την ίδια περίπου αντίσταση. Ωστόσο επειδή η αγωγιμότητα του εδάφους στα θεμέλια είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ότι στα επιφανειακά στρώματα ο αριθμός των πασσάλων θα ήταν μεγαλύτερος του 27. Το υλικό του θεμελιακού γειωτή θα είναι γαλβανισμένος χάλυβας. Όταν τα ηλεκτρόδια είναι μέσα στο χώμα, τότε χαλκός ή ηλεκτρόδια από χάλυβα με 1 mm επιχάλκωση ή ανοξειδωτος χάλυβας τύπου V4A έχουν αποδειχτεί πολύ αποτελεσματικά.

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

1. Αγωγός Ø10 mm, St/tZn.
2. Σύνδεσμος Ø10/30, 3ων πλακιδίων, St/tZn
3. Σύνδεσμος Ø10/Ø10, 3ων πλακιδίων, St/tZn
4. Σύνδεσμος 30/30, 3ων πλακιδίων, St/tZn
5. Διμεταλλικός σύνδεσμος Ø10 /Ø10, Cu / St/tZn
6. Ταινία 50 x 4 mm, St/tZn
7. Ράβδος οπλισμού beton
8. Σύνδεσμος οπλισμού, St/tZn
9. Beton καθαριότητας
10. Υποδοχέας από ανοξειδωτο χάλυβα (SS)
11. Αγωγός χάλκινος πολύκλωνος (Cu) 70# (Ανάλογα με την χρήση, εγκαθίσταται χάλκινος αγωγός μικρότερης διατομής)
12. Εξισωτικός ζυγός – ισοδυναμική γέφυρα Το σύστημα θεμελιακής γείωσης και το πλέγμα ισοδυναμικής επιφάνειας πρέπει να παρουσιάζουν αντίσταση γείωσης R

4.9 Τροφοδοσία ΔΕΗ/Μετρητές

Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση και την υπευθυνότητα να κατασκευάσει όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις όπως εναέρια δίκτυα διανομής, υπόγεια καλώδια και υποσταθμούς ώστε να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τάσης και συχνότητας μέχρι το σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης. Το σημείο αυτό ή το σημείο σύνδεσης της εγκατάστασης με την ΔΕΗ είναι ο Μετασχηματιστής ΜΤ/ΧΤ για καταναλωτές ΜΤ ή ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας για καταναλωτές ΧΤ. Από το σημείο σύνδεσης, ο καταναλωτής ή αλλιώς ο πελάτης παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια η οποία διανέμεται σε διάφορα σημεία στο εσωτερικό του χώρου του κτηρίου όπου και καταναλώνεται από τα ηλεκτρικά φορτία της εγκατάστασης όπως για παράδειγμα ηλεκτρικές μηχανές και άλλες συσκευές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Εκτός από το καλώδιο της παροχής, η ΔΕΗ τοποθετεί το κιβώτιο, τη μετρητική διάταξη και την ασφάλεια τήξης ή τον μικροαυτόματο για την προστασία του μετρητή από βραχυκυκλώματα. Σε κάθε κτήριο ή τμήμα κτηρίου πρέπει να προβλέπεται ειδικά διαμορφωμένος χώρος για την τοποθέτηση του μετρητή ή των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας κατοικιών, καταστημάτων και αλλά. Το καλώδιο της παροχής πρέπει να προστατεύεται από μηχανικές καταπονήσεις όταν αυτό δεν διαθέτει κατάλληλο χαλύβδινο σπλισμό. Η όδευση του καλωδίου παροχής, δηλαδή εάν θα είναι υπόγεια ή εναέρια, καθώς και η θέση των μετρητών στο χώρο του κτηρίου, υποδεικνύεται από τη ΔΕΗ σε συνεργασία με τον μηχανικό ή τον ιδιοκτήτη του κτηρίου. Οι ηλεκτρικές παροχές ΔΕΗ διακρίνονται σε μονοφασικές και τριφασικές. Μονοφασική παροχή: εξυπηρετεί μονοφασικές καταναλώσεις με μικρή ισχύ μέχρι 12KVA όπως οι κατοικίες οι οποίες τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΧΤ με φασική τάση ενεργού τιμής 230 V και συχνότητας 50 HZ. Τριφασική παροχή: εξυπηρετούν καταναλώσεις μεγάλης ισχύος με τριφασικά ή και μονοφασικά φορτία όπως για παράδειγμα μεγάλες σύγχρονες κατοικίες, εμπορικές βιοτεχνίες και βιομηχανικές μονάδες. Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΧΤ τότε η ενεργός τιμή της πολικής και της φασικής τάσης είναι 400 V και 230 V αντίστοιχα και η συχνότητα 50 HZ. Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΜΤ τότε η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 20 KV και απαιτείται από τον καταναλωτή η κατασκευή ιδιωτικού υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ για την τροφοδότηση των φορτίων της εγκατάστασης. Το καλώδιο παροχής της ΔΕΗ είναι συγκεντρικό τύπου Butyl Neoprene (BN) κατάλληλης διατομής και είναι διπολικό (φάση L και ουδέτερος N) για μονοφασική παροχή και τετραπολικό δηλαδή τρεις φάσεις L1, L2, L3 και ουδέτερος N για τριφασική παροχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

<http://1lyk-kalamp.tri.sch.gr/oldsite/elia/paragogi.htm>

<http://nitadoros.com/index.php>

<https://elladiko.gr/%CE%B5%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B5%CE%AF%CE%BF->

%CE%BC%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%8D%CE%BD%CE%B7%CF%82/">%CE%BC%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%8D%CE%BD%CE%B7%CF%82/

https://www.google.com/search?q=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CE%BC%CE%B1%CF%87%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B5%CF%82&tbm=isch&ved=2ahUKEwinraDltpHsAhVL9hoKHXelCGMQ2-cCegQIABAA&oq=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CE%BC%CE%B1%CF%87%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B5%CF%82&gs_lcp=CgNpbWcQAziGCAAQCBAeOgQIABAEUIfIB1j12QdGk9sHaABwAHgAgAGZAogB4hCSAQMyLTmYAQCgAQGqAQnd3Mtd216LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=icN0X-fEG8vsa_fKopgG&bih=704&biw=714#imgrc=-hUDkh2RdQGQFM

[https://www.google.com/search?q=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CF%84%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82+%CF%84%CE%B7%CE%BE%CE%B7%CF%82&tbm=isch&ved=2ahUKEwjIos6qtpHsAhVPIRoKHSkTDhEQ2-](https://www.google.com/search?q=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CF%84%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82+%CF%84%CE%B7%CE%BE%CE%B7%CF%82&tbm=isch&ved=2ahUKEwjIos6qtpHsAhVPIRoKHSkTDhEQ2-cCegQIABAA&oq=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CF%84%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82+%CF%84%CE%B7%CE%BE%CE%B7%CF%82&gs_lcp=CgNpbWcQAziECCMQJ1CUkQdYtagHYNG1B2gBcAB4AIABsgaIAfcjkgELMi0xLjIuMS4xLjJOYAQCgAQGqAQnd3Mtd216LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=DsN0X8jjHM_CaKmmuIgB&bih=704&biw=714#imgrc=zq_13rpoepD6iM)

cCegQIABAA&oq=%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82+%CF%84%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82+%CF%84%CE%B7%CE%BE%CE%B7%CF%82&gs_lcp=CgNpbWcQAziECCMQJ1CUkQdYtagHYNG1B2gBcAB4AIABsgaIAfcjkgELMi0xLjIuMS4xLjJOYAQCgAQGqAQnd3Mtd216LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=DsN0X8jjHM_CaKmmuIgB&bih=704&biw=714#imgrc=zq_13rpoepD6iM

[https://www.google.com/search?q=%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CF%84%CE%BF%CE%B9&tbm=isch&ved=2ahUKEwiC74yit5HsAhXJwoUKHcf4BasQ2-](https://www.google.com/search?q=%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CF%84%CE%BF%CE%B9&tbm=isch&ved=2ahUKEwiC74yit5HsAhXJwoUKHcf4BasQ2-cCegQIABAA&oq=%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CF%84%CE%BF%CE%B9&gs_lcp=CgNpbWcQAzoCCAA6BQgAELEDOgYIABAFEB46BAgAEBhQyqITWJyBVGCdhFRoAHAAeACAAYQEiAGwHZIBCzAuMS43LjMuMS4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=CcR0X8LGA8mFlwTH8ZfYCg&bih=704&biw=714#imgrc=haTSx_lmhJ0rmM)

cCegQIABAA&oq=%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CF%84%CE%BF%CE%B9&gs_lcp=CgNpbWcQAzoCCAA6BQgAELEDOgYIABAFEB46BAgAEBhQyqITWJyBVGCdhFRoAHAAeACAAYQEiAGwHZIBCzAuMS43LjMuMS4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=CcR0X8LGA8mFlwTH8ZfYCg&bih=704&biw=714#imgrc=haTSx_lmhJ0rmM

<http://www.electro->

<smart.gr/%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%BF->

%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%BF/%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B5%CF%83-">%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%BF/%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B5%CF%83-

%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%83-">%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%83-

%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B9-">%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B9-

%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CF%80%CF%84%CE%B5%CF%83-">%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CF%80%CF%84%CE%B5%CF%83-

%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B5-">%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B5-

[%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%BE%CE%B9%CE%B1%CF%83-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%81%CF%81%CE%BF%CE%B7%CF%83/%CF%81%CE%B5%CE%BB%CE%B5-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%BE%CE%B9%CE%B1%CF%83-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%81%CF%81%CE%BF%CE%B7%CF%83-%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%B1-%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%86%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%B1-gacia](#)

<http://thermansinews.blogspot.com/2015/08/blog-post.html>

https://www.google.com/search?q=%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%82+%CE%B5%CF%80%CE%B1%CF%86%CE%B5%CF%82+on+deley&tbm=isch&ved=2ahUKEwiY26_FpaDsAhXDUqQKHRpdC4EQ2-cCegQIABAA&oq=%CF%87%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%82+%CE%B5%CF%80%CE%B1%CF%86%CE%B5%CF%82+on+deley&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJ1Dn9QRYi5kFYn-ZBWgAcAB4AIABoAOIAZwPkgEJMC4xLjYuMC4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=t458X9ijEMP1kgWauq2ICA&bih=706&biw=1536#imgrc=2F4s8o4d4QiauM

https://www.google.com/search?q=%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%B7+%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B7%CF%82+%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1&tbm=isch&ved=2ahUKEwipt9-c9KfsAhXMAewKHT79AQEQ2-cCegQIABAA&oq=%CE%BC%CE%B5%CF%81%CE%B7+%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B7%CF%82+%CE%B1%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1&gs_lcp=CgNpbWcQAzoGCAAQBxAeOggIABAHEAUQHjoICAAQCBAHEB46BggAEAUQHICy3gFYs4UCYI2HAMgAcAB4AIABtQGIAYgSkgeEMC4xNJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=voyAX6ngJsyDsAe--ocI&bih=754&biw=1536#imgrc=nfvnQnF34KDqbM

https://www.google.com/search?q=%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%82+%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CF%80%CF%84%CE%B7%CF%82+%CF%86%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%B9%CE%BF%CF%85&sxsrf=ALeKk0262tFuCN5sUlgikMrCEZLunKSug:1602262608940&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi-3JGt_afsAhUXHHcKHZ9qCtIQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1536&bih=706#imgrc=cRhILAEMW3xPRM&imgdii=684xzC3BXDdq-M