



Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

“ ΠΛΗΡΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΠΟΤΟΠΟΪΑΣ”

Σπουδαστής:
Τσεσμετζής Ευάγγελος

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Καμινάρης Σταύρος
Επίκουρος Καθηγητής

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον εισηγητή καθηγητή μου, κύριο Καμινάρη Σταύρο, που με βοήθησε στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας τους γονείς μου, την αδελφή μου, τον εργοδότη της πρακτικής εργασίας, κύριο Σαρρή Γεώργιο, αλλά και κάποιους φίλους που μου έδωσαν ιδιαίτερη βοήθεια για να ολοκληρωθεί αυτή η πτυχιακή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	iii
Περιεχόμενα	4
Πρόλογος	5
1^ο Κεφάλαιο “γενικά περι εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων”	6
1.1 Γενικά στοιχεία ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.....	6
1.1.1 Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων	6
1.1.2 Συστήματα σύνδεσης γειώσεων	7
1.1.2.1 Σύστημα TN.....	7
1.1.2.2 Σύστημα TT.....	7
1.1.2.3 Σύστημα IT.....	8
1.1.3 Γειώσεις.....	8
1.1.3.1 Είδη γειώσεων.....	9
1.2 Ηλεκτρολογικό υλικό χαμηλής τάσης.....	10
1.2.1 Εγκατάσταση καλωδίων.....	10
1.2.2 Αγωγοί καλώδια	12
1.2.3 Πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.....	13
1.2.3.1 Ασφάλειες τήξεως.....	14
1.2.3.2 Μικροαυτόματοι διακότες	15
1.2.3.3 Διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος.....	15
1.2.4 Ρευματοδότες, διακόπτες και λάμπες φωτισμού	16
2^ο Κεφάλαιο “ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”	18
2.1 Γενικά στοιχεία βιομηχανικών εγκαταστάσεων.....	18
2.1.1 Συντελεστής ισχύος.....	19
2.1.1.1 Αντιστάθμιση άεργης ισχύος – διόρθωση συνφ.....	20
2.2 Ρελέ ισχύος.....	23
2.2.1 Θερμικά ρελέ προστασίας κινητήρων	25
2.2.2 Υλικά αυτοματισμού	26
3^ο Κεφάλαιο “ΜΕΛΕΤΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”	29
3.1 Γενικά.....	29
3.1.1 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης	29
3.1.2 Σύστημα τροφοδοσίας και γείωσης εγκατάστασης.....	30
3.1.2.1 Ισοδυναμικές συνδέσεις.....	30
3.2 Υπολογισμός διατομής αγωγών	30
3.3 Μελέτη και σχεδίαση του πίνακα διανομής.....	31
3.3.1 Διατάξεις προστασίας.....	31
3.3.2 Διατάξεις απομόνωσης, διακοπής, χειρισμού	31
4^ο Κεφάλαιο “πληρης ηλεκτρολογική μελετη μιας διωροφης ποτοποιιας”	32
4.1 Τεχνική περιγραφή ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	32
4.1.1 Γενικά.....	32
4.1.1.1 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η – μετρητές.....	32
4.1.1.2 Καλωδιώσεις – σωληνώσεις.....	32
4.1.1.3 Πίνακες διανομής.....	33
4.1.1.4 Γειώσεις.....	33
4.1.1.5 Κύριες και ισοδυναμικές συνδέσεις	34
4.1.1.6 Δοκιμες εγκαταστασης.....	35
Βιβλιογραφία.....	36
Παράρτημα Α.....	37
Παράρτημα Β.....	50
Παράρτημα Γ.....	51

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή έχει ως σκοπό την πλήρη ηλεκτρολογική μελέτη μια βιομηχανικής εγκατάστασης και πιο συγκεκριμένα μια ποτοποιίας. Σκοπός μας είναι με την μελέτη να κάνουμε μια σωστή ηλεκτρολογική εγκατάσταση ασφαλή για αυτόν που θα την χρησιμοποιεί. Αρχικά αναφέρουμε κάποια στοιχεία για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και για τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και για το πώς γίνεται η τροφοδότηση μιας βιομηχανίας από το δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τα στοιχεία της μελέτης και τα σχέδια αυτής.

Χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των διαφόρων θεμάτων ως κύρια πηγή το “internet” χειρόγραφες σημειώσεις, διάφορα βιβλία που έχουν σχέση με ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και από την προσωπική μου εμπειρία από τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις δουλεύοντας με τον ηλεκτρολόγο πατέρα μου αλλά και από τον εργοδότη της πρακτικής μου εργασίας.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”

1.1 Γενικά στοιχεία ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν σκοπό την συνεχή τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα όλων των τμημάτων και μηχανημάτων μια εγκατάστασης. Η τάση λειτουργίας των Ε.ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων με βάση το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50160 είναι:

- 230V μεταξύ μια φάσης και του ουδέτερου. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με τρεις αγωγούς ένας ενεργός αγωγός L, γείωση PE και ουδέτεροςN.
- 400V μεταξύ δυο αγωγών φάσης. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με πέντε αγωγούς τρεις ενεργοί αγωγοί L₁, L₂, L₃, γείωσηPE και ουδέτεροςN.

Η συχνότητα των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων είναι 50HZ.

1.1.1 Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Πριν το 2004 υπήρχε ένας κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τον λεγόμενο ΚΕΗΕ, αλλά στις 5 Μαρτίου 2004 δημοσιεύθηκε η απόφαση του υπουργού ανάπτυξης (ΦΕΚ470B/5-3-04) με την οποία αντικαθίσταται ο παλαιός κανονισμός από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384. Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 είναι υποχρεωτική η εφαρμογή του από τις 28 Φεβρουαρίου 2006.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 περιλαμβάνει τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά τη μελέτη, την κατασκευή, την επιθεώρηση και την συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Οι απαιτήσεις οι οποίες πρέπει να ικανοποιούνται αποσκοπούν στην ασφαλή λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων με την προϋπόθεση βέβαια της ορθής χρησιμοποίησής τους.

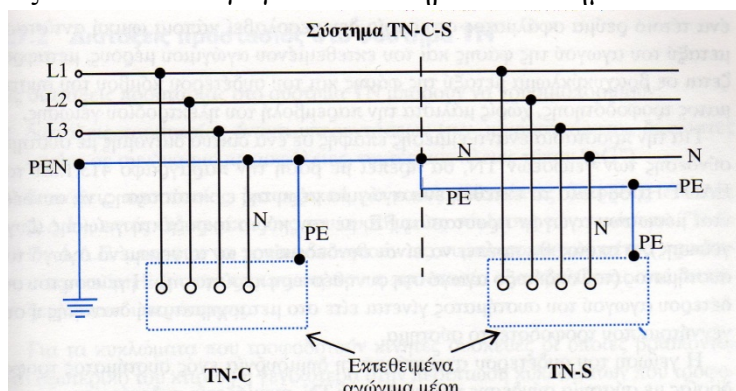
Με την ίδια υπουργική απόφαση ρυθμίζονται και κάποια άλλα θέματα που αφορούν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

1.1.2 Συστήματα σύνδεσης γειώσεων

Τα είδη των σφαλμάτων προς τη γη σε μια γραμμή τροφοδοσίας και οι συνέπειες μια πιθανής επαφής με τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης συναρτώνται άμεσα με το είδος του συστήματος γείωσης που εφαρμόζεται καθώς και με τη διεύθυνση του ουδέτερου αγωγού. Έχουμε 3 συστήματα σύνδεσης γείωσης σύστημα TN, σύστημα TT και σύστημα IT.

1.1.2.1 Σύστημα TN

Στο σύστημα TN ο ουδέτερος αγωγός της εγκατάστασης είναι απευθείας γειωμένος στον υποσταθμό διανομής. Η σύνδεση του ουδέτερου αγωγού με τη γη γίνεται άμεσα χωρίς τη σκόπιμη παρεμβολή σύνθετης αντίστασης. Για το TN σύστημα μπορεί να έχουμε δυο επιμέρους παραλλαγές την περίπτωση που ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας είναι ξεχωριστοί σε όλο το σύστημα και την περίπτωση που ο ουδέτερος και ο αγωγός προστασίας συνδυάζονται σε ένα αγωγό σε ολόκληρο το σύστημα.

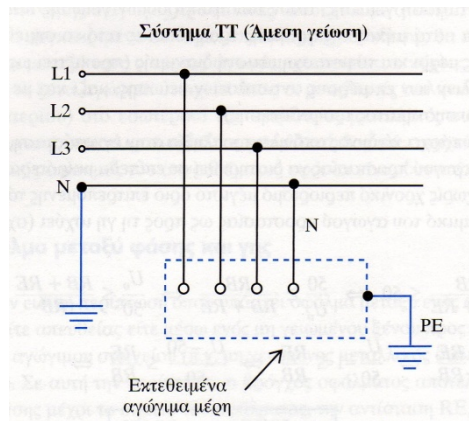


Σχήμα 1.1

Ως διατάξεις προστασίας στο σύστημα TN μπορούν να χρησιμοποιηθούν: διατάξεις προστασία έναντι υπερεντάσεων και διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος.

1.1.2.2 Σύστημα TT

Στο σύστημα TT ο ουδέτερος αγωγός είναι συνδεδεμένος με τη γη. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ουδέτερος αγωγός μπορεί να είναι γειωμένο ένα άλλο σημείο του συστήματος όπως για παράδειγμα ένας αγωγός φάσης του μετασχηματιστή στον υποσταθμό διανομής. Επίσης από την πλευρά της κατανάλωσης όλα τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη είναι συνδεδεμένα με τη γη μέσω ηλεκτρόδιων γείωσης τα οποία όμως είναι ανεξάρτητα από την γείωση του συστήματος τροφοδοσίας.

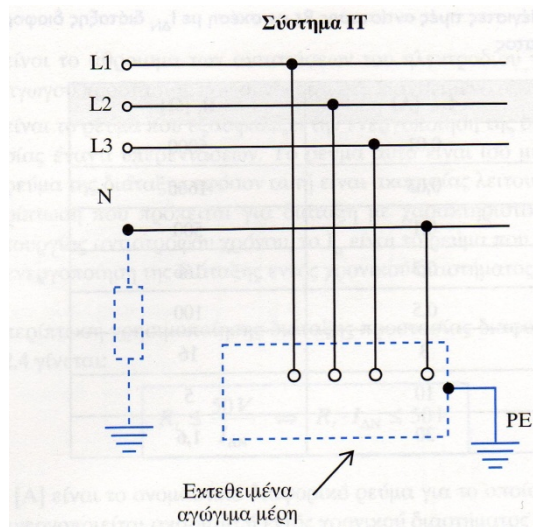


Σχήμα 1.2

Ως διατάξεις προστασίας στο σύστημα TT μπορούν να χρησιμοποιηθούν: διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων και διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος

1.1.2.3 Σύστημα IT

Στο σύστημα τροφοδοσίας με σύνδεση των γειώσεων IT δεν υπάρχουν ενεργά μέρη συνδεδεμένα με την γη ή στην περίπτωση που κάποιο σημείο γειώνεται αυτό γίνεται μέσω μια σύνθετης αντίστασης με πολύ μεγάλη τιμή. Αν γειώνεται κάποιο σημείο του συστήματος αυτό μπορεί να είναι ο ουδέτερος ή μια φάση ένας τεχνητός κόμβος ουδέτερου.



Σχήμα 1.3

1.1.3 Γειώσεις

Γείωση είναι η αγωγή σύνδεση κάποιου σημείου ενός κυκλώματος ή ενός εκτεθειμένου αγωγικού μέρους μια ηλεκτρικής εγκατάστασης ή ενός αγωγικού ξένου στοιχείου με την γη μέσω μια διάταξης γείωσης

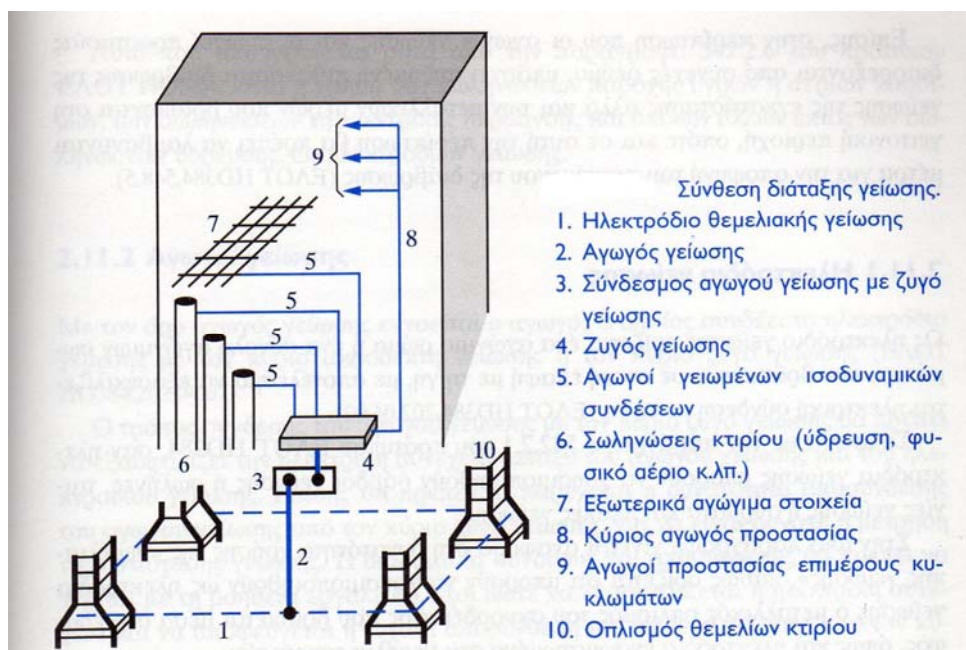
1.1.3.1 Είδη γειώσεων

Γείωση λειτουργίας: πρόκειται για τη γείωση ενός σημείου της εγκατάστασης που ανήκει σε κάποιο κύκλωμα λειτουργίας της εγκατάστασης.

Γείωση προστασίας: πρόκειται για την γείωση των εκτεθειμένων αγωγίμων τμημάτων της εγκατάστασης

Γείωση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας: πρόκειται για τη γείωση που έχει σαν σκοπό τη διοχέτευση προς τη γη του ρεύματος από τους κεραυνούς.

Στη σύνθεση μια διάταξης γείωσης ανήκουν τα παρακάτω: το ηλεκτρόδιο γείωσης, ο αγωγός γείωσης, ο κύριος ακροδέκτης γείωσης, αγωγοί προστασίας, αγωγοί κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης και οι αγωγοί της γείωσης.



Σχήμα 1.4

1.2 Ηλεκτρολογικό υλικό χαμηλής τάσης

Με τον όρο ηλεκτρολογικό υλικό εννοείται κάθε στοιχείο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή το μετασχηματισμό τη μεταφορά τη διανομή ή τη χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Το ηλεκτρολογικό υλικό θα πρέπει να είναι κατάλληλο για την λειτουργία υπό τάση ίση με την ενεργό τιμή της τάσης που θα εφαρμοστεί στην ηλεκτρική εγκατάσταση, να μπορεί να αντέξει το μέγιστο ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος, να μπορεί να αντέξει τα πιθανά ρεύματα υπερεντάσεων , η ονομαστική συχνότητα του υλικού να είναι σύμφωνη με αυτήν της τάσης, η ισχύς του υλικού λαμβάνοντας και το συντελεστή ετεροχρονισμού να είναι κατάλληλη για τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας και κατά την κανονική λειτουργία του να μην προκαλεί κανένος είδους βλαπτικές επιδράσεις τόσο στα γειτονικά με αυτό εγκατεστημένα υλικά όσο και στο σύνολο του συστήματος τροφοδοσίας του.

1.2.1 Εγκατάσταση καλωδίων

Γενικά στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις οι μονωμένοι αγωγοί πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες. Όταν οι μονωμένοι αγωγοί προστατεύονται με ένα ή περισσότερα επιπλέον εξωτερικά περιβλήματα μπορούμε να τους τοποθετήσουμε απ' ευθείας πάνω στους τοίχους ή στις οροφές με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων. Η εγκατάσταση των καλωδίων μπορεί να γίνει:

1. εξωτερική εγκατάσταση μέσα σε διάτρητα μεταλλικά κανάλια
2. εξωτερική με ειδικά στηρίγματα
3. εξωτερική μέσα σε κλειστά πλαστικά κανάλια
4. εναέρια με ιδιαίτερη μηχανική υποστήριξη
5. χωνευτή στον τοίχο ή στο δάπεδο μέσα σε σωλήνες PVC ή σπирάλ ή απευθείας σε ορισμένες περιπτώσεις.

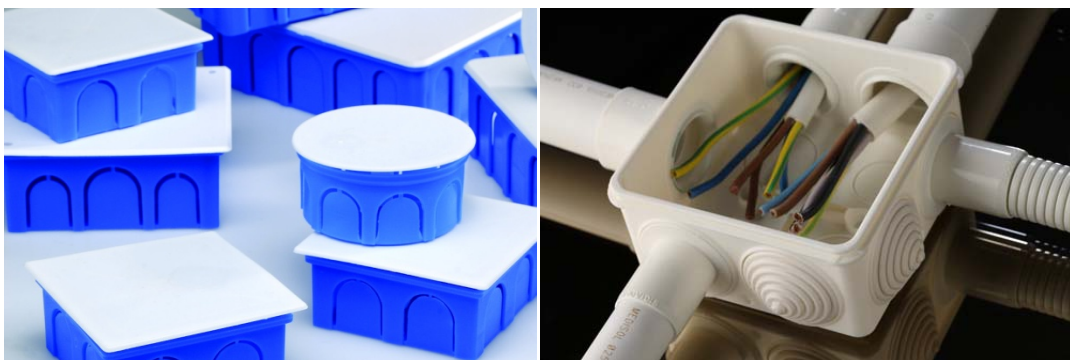


Ανάλογα με τον τρόπο που τοποθετούνται οι σωλήνες χωρίζονται σε δυο κατηγορίες χωνευτοί σωλήνες και εξωτερικοί σωλήνες. Με βάση τους κανονισμούς όταν τοποθετούνται πολλοί αγωγοί μέσα στον ίδιο σωλήνα πρέπει να προστατεύονται από την ίδια ομάδα ασφαλειών. Τα είδη σωληνώσεων είναι:

1. ευθύγραμμοι σωλήνες πλαστικοί βαρέως τύπου
2. σπирάλ πλαστικό βαρέως τύπου
3. σπирάλ βαρέως τύπου για μπετόν
4. ευθύγραμμοι σωλήνες πλαστικοί ελαφρού τύπου
5. σπирάλ πλαστικό ελαφρού τύπου



Ακόμα έχουμε κουτιά διακλαδώσεως σε διάφορα μεγέθη και κουτιά διακόπτη για να τοποθετούνται μέσα οι διακόπτες και οι πρίζες. Για ορατές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε πλαστικά κανάλια.





1.2.2 Αγωγοί καλώδια

Για την σωστή επιλογή του τύπου και του είδους ενός καλωδίου είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί η διατομή του και να ληφθεί υπόψη ο τρόπος και το περιβάλλον εγκατάστασης.

Για την επιλογή του τύπου ενός καλωδίου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράμετροι σε σχέση με το αγώγιμο υλικό το μονωτικό περίβλημα και τον τύπο του καλωδίου. Το αγώγιμο υλικό είναι χαλκός ή αλουμίνιο η επιλογή γίνεται βάση το κόστος τις διαστάσεις και το βάρος. Ο χαλκός έχει περίπου 30% μεγαλύτερη ικανότητα μεταφοράς ρεύματος από το αλουμίνιο επίσης το αλουμίνιο έχει 60% μεγαλύτερη ωμική αντίσταση από τον χαλκό στην ίδια διατομή αγωγό. Μονωτικό υλικό PVC, XLPE, EPR το αν ένας αγωγός φέρει μόνωση ή όχι και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένη επηρεάζει τη μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού σε συνθήκες πλήρους φόρτισης ή βραχυκυκλώματος και κατά συνέπεια παίζει σημαντικό ρόλο στην τελική επιλογή της διατομής του αγωγού. Ο τύπος του αγωγού γυμνός μονοπολικός πολύκλωνος επιλέγεται βάση τη μηχανική του αντίσταση το είδος της μόνωσης του αλλά και τις ιδιαιτερότητες που μπορεί να παρουσιάζει το σο ο χώρος όσο και η μέθοδος εγκατάστασης.

Η απόδοση μια ηλεκτρικής συσκευής μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά όταν η τάση τροφοδοσίας της είναι μικρότερη από την ονομαστική της τιμή. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η πτώση τάσης κατά μήκος της γραμμής τροφοδοσίας ενός κυκλώματος ιδιαίτερα όταν αυτή είναι μεγάλη σε μήκος. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384 η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη ή και ίση με το 4% της ονομαστικής τάσης.

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση όλοι οι αγωγοί φάσεων θα πρέπει να έχουν μια ελάχιστη απαιτούμενη διατομή. Η διατομή αυτή εξαρτάται από το είδος της ηλεκτρικής γραμμής τη χρήση του κυκλώματος αλλά και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένοι οι αγωγοί. Η διατομή του ουδέτερου αγωγού είναι υποχρεωτικά η ίδια με τη διατομή των φάσεων στα μονοφασικά κυκλώματα. Το ίδιο ισχύει και στα τριφασικά κυκλώματα όταν η διατομή των

αγωγών της γραμμής είναι μέχρι 16mm^2 χαλκού. Όταν η διατομή είναι πάνω από 16mm^2 χαλκού τότε η διατομή του ουδέτερου μπορεί να είναι μικρότερη εφόσον πληρούνται 3 συνθήκες :

1. Το ρεύμα φορτιού που πρόκειται να διαρρεύσει τον αγωγό δεν περιέχει αρμονικές συνιστώσες.
2. Η διατομή του ουδέτερου αγωγού είναι τουλάχιστον 16mm^2 για χαλκό
3. Ο ουδέτερος αγωγός προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων.

Ως υπερένταση σε έναν αγωγό ορίζεται κάθε ρεύμα μεγαλύτερο από αυτό που καθορίζει με βάση τη μέγιστη ικανότητα μεταφοράς ρεύματος από τον αγωγό. Η προστασία των αγωγών από υπερεντάσεις μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση διατάξεων που προστατεύουν από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα συγχρόνως όπως για παράδειγμα, διακόπτες ισχύος στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μικροαυτόματοι οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι τόσο με θερμικό στοιχείο για την προστασία από υπερφορτίσεις, όσο και με μαγνητικό στοιχείο για την προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων, διακόπτες ισχύος σε συνδυασμό με ασφάλειες και από τηκτές ασφάλειες τύπου gG.

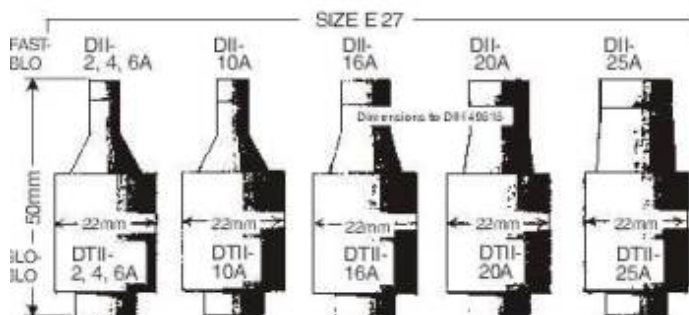
1.2.3 Πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας

Ένα από τα βασικά δομικά στοιχεία μια ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι ο πίνακας διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Θα μπορούσαμε συμβολικά να πούμε ότι αποτελεί το "στρατηγείο" της ηλεκτρικής εγκατάστασης καθώς από τη δομή και τη σύνθεση του εξαρτώνται: ο έλεγχος όλων των κυκλωμάτων της εγκατάστασης, η προστασία του χρηστή της εγκατάστασης, η ασφάλεια των κυκλωμάτων και η επιτήρηση ή και η υλοποίηση κυκλωμάτων αυτοματισμού. Ένας πίνακας διανομής είτε αυτός είναι εντοιχισμένος είτε επιτοίχιος αποτελείται από: το κιβώτιο του πίνακα με την πόρτα, την πλάτη του πίνακα όπου στερεώνονται τα απαιτούμενα υλικά και την μετώπη η οποία καλύπτει τα υλικά που τοποθετήθηκαν στον πίνακα αφήνοντας ελεύθερα μόνο τα σημεία χειρισμού τους.



1.2.3.1 Ασφάλειες τήξεως

Μια συνηθισμένη ασφάλεια τήξης αποτελείται από ένα αγωγίμο στοιχείο τοποθετημένο στο εσωτερικό ενός μονωτικού περιβλήματος το οποίο είναι γεμισμένο με ειδικό άκαυστο υλικό σε μορφή σκόνης. Οι ασφάλειες τύπου DIAZED είναι κατάλληλες για την προστασία κυκλωμάτων με ονομαστική τάση τροφοδοσίας έως και 500V ενώ μπορεί να έχουν ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης έως και 7,5kA. Διατίθενται με ονομαστικές εντάσεις από 2A έως και 100A σε 4 διαφορετικά μεγέθη. Οι ασφάλειες τύπου DO (NEOZED) είναι κατάλληλες για χρήση σε κυκλώματα ονομαστικής τάσης τροφοδοσίας έως και 440V και έχουν ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης μέχρι και 100kA. Οι ασφάλειες NEOZED διατίθενται για τιμές ονομαστικής έντασης από 2 έως και 100A και σε τρία διαφορετικά μεγέθη σε συνάρτηση με την ονομαστική τους ένταση. Οι μαχαιρωτές τηκτές ασφάλειες χαμηλής τάσης διατίθενται συνήθως για ονομαστικές τάσεις λειτουργίας 500V και 690V και για ονομαστική ένταση από 40 έως και 1250A.



1.2.3.2 Μικροαυτόματοι διακόπτες

Η προστασία των αγωγών από υπερεντάσεις μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διατάξεων που προστατεύουν από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα συγχρόνως. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μικροαυτόματοι διακόπτες οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι τόσο με θερμικό στοιχείο για την προστασία από υπερφορτίσεις όσο και με μαγνητικό στοιχείο για την προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων. Οι τυποποιημένες τιμές της ονομαστικής έντασης των μικροαυτόματων είναι 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 και 69A. Επίσης υπάρχουν μικροαυτόματοι με χαμηλότερη ονομαστική ένταση οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε ειδικές εφαρμογές. Οι μικροαυτόματοι είναι κατασκευασμένοι ώστε να μπορούν να διακόψουν πολύ μεγάλα ρεύματα βραχυκύκλωσης μέχρι και της τάξης των 25kA. Η συμπεριφορά ενός μικροαυτόματου διακόπτη ισχύος περιγράφεται από τις χαρακτηριστικές λειτουργίας ρεύματος χρόνου. Με βάση τα ισχύοντα πρότυπα οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας ρεύματος χρόνου είναι: χαρακτηριστική B πρόκειται για μικροαυτόματους που καλύπτουν ωμικά φορτία και γραμμές φωτισμού. Χαρακτηριστική C πρόκειται για μικροαυτόματους που καλύπτουν ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία. Χαρακτηριστική D πρόκειται για μικροαυτόματους που καλύπτουν φορτία ισχυρά επαγωγικά και φορτία με υψηλά ρεύματα εκκίνησης. Χαρακτηριστική K πρόκειται για μικροαυτόματους που καλύπτουν προστασία στην τροφοδοσία κινητήρων, λαμπτήρων χαμηλής τάσης, ηλεκτρονικών μπάλαστ, κλιματιστικών και μετασχηματιστών. Χαρακτηριστική Z οι μικροαυτόματοι αυτοί είναι κατάλληλοι για την προστασία διατάξεων ημιαγωγών και κυκλωμάτων μετασχηματισμού τάσης. Οι μικροαυτόματοι τοποθετούνται στον πίνακα διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Είναι σχεδιασμένοι για την στήριξη σε ράγα τυποποιημένης διατομής και διακρίνονται σε μονοπολικούς ή τριπολικούς ανάλογα με το αν προορίζονται για την προστασία μονοφασικού ή τριφασικού κυκλώματος.



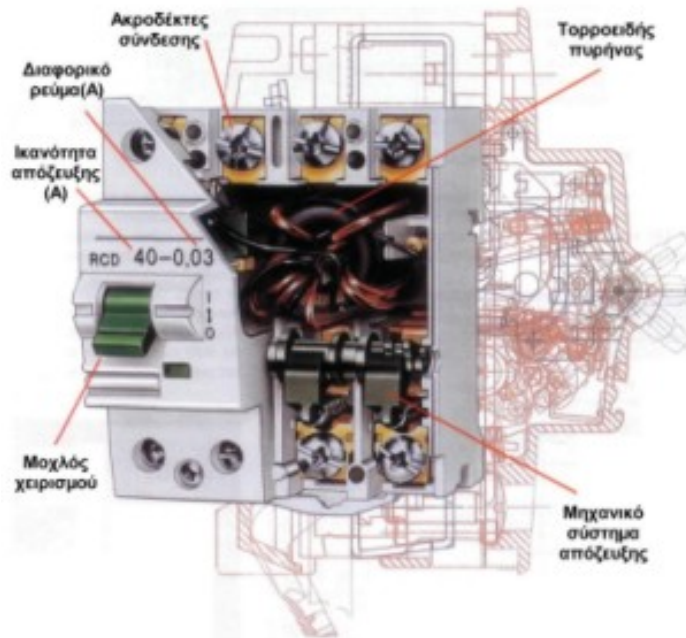
1.2.3.3 Διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος

Σκοπός των διατάξεων προστασίας διαφορικού ρεύματος είναι η προστασία ανθρώπων και ζώων από ηλεκτροπληξία. Ως διάταξη προστασίας διαφορικού ρεύματος ορίζεται μια μηχανική συσκευή διακοπής που έχει σαν προορισμό το άνοιγμα των επαφών όταν το ρεύμα

φτάσει ή υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή. Διαφορικό ρεύμα είναι το αλγεβρικό άθροισμα των στιγμιαίων τιμών των ρευμάτων που διαρρέουν όλους τους ενεργούς αγωγούς ενός κυκλώματος σε ένα σημείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Ο διακόπτης διαρροής αποτελεί και αυτός μια διάταξη προστασίας διαφορικού ρεύματος που οι απαραίτητες λειτουργίες είναι ενσωματωμένες και επιτελούνται από μια συσκευή. Μια διάταξη προστασίας διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό διαφορικό ρεύμα λειτουργίας $I_{\Delta N}$ μικρότερο έως ίσο με 30mA μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διάταξη προστασίας έναντι της άμεσης επαφής.

Τύποι διατάξεων διαφορικού ρεύματος:

- Τύπος AC, για ημιτονικά εναλλασσόμενα ρεύματα
- Τύπος A για ημιτονικά ρεύματα ή παλμικά συνεχή ρεύματα και παλμικά ρεύματα με συνεχή συνιστώσα μέχρι 0,006A
- Τύπος B για ρεύματα ίδια με τον προηγούμενο τύπο αλλά και ανορθωμένα ρεύματα



Κάθε διάταξη διαφορικού ρεύματος αποτελείται από δυο βασικά δομικά στοιχεία: τον αισθητήρα ο οποίος παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα στην περίπτωση όπου το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων που διαρρέουν τους ενεργούς αγωγούς είναι διάφορο του μηδενός και τον ηλεκτρονόμο μέτρησης ο οποίος συγκρίνει το σήμα που στέλνει ο αισθητήρας με μια προκαθορισμένη τιμή για το διαφορικό ρεύμα και στέλνει την εντολή στο σύστημα απόζευξης.

1.2.4 Ρευματοδότες, διακόπτες και λάμπες φωτισμού

Απαραίτητα στοιχεία κάθε ηλεκτρολογικής εγκατάστασης όσο απλή ή σύνθετη μπορεί να είναι αποτελούν οι διακόπτες φωτισμού και οι ρευματοδότες.

Οι διακόπτες φωτισμού χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των κυκλωμάτων που τροφοδοτούν τα σημεία φωτισμού ενώ οι ρευματοδότες αποτελούν τα σημεία λήψης ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδότηση φορητών συσκευών.

Ο τρόπος εγκατάστασης επηρεάζει άμεσα την σχεδίαση και την κατασκευή των διακόπτων φωτισμού και των ρευματοδοτών. Η εγκατάστασή τους μπορεί να είναι χωνευτή όταν ο διακόπτης ή ο ρευματοδότης στηρίζεται στο εσωτερικό πλαστικού κουτιού το οποίο έχει εντοιχιστεί κατά το αρχικό στάδιο κατασκευής της ηλεκτρικής εγκατάστασης ή επίτοιχη όταν η στήριξη του διακόπτη ή ρευματοδότη γίνεται εξωτερικά πάνω στον τοίχο.



Οι διακόπτες φωτισμού διακρίνονται ανάλογα με την λειτουργία τους σε διακόπτες απλούς για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου από μια μόνο θέση, τους διπλούς διακόπτες για τον έλεγχο δυο φωτιστικών σημείων, οι διακόπτες αλλη- ρετουρ για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου από περισσότερες από μια θέσεις, οι διακόπτες ρύθμισης έντασης φωτισμού για την δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης φωτισμού που ένα φωτιστικό σώμα μπορεί να αποδώσει.

Οι συνηθισμένοι ρευματοδότες που χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα φωτισμού είναι τύπου σούκο. Η συνήθης τιμή έντασης για τους πόλους των ρευματοδοτών φωτισμού είναι 16Α. Στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις έχουμε ακόμα ένα απαραίτητο εξάρτημα τους λαμπτήρες. Οι λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται για τον τεχνητό φωτισμό είναι οι λαμπτήρες πυράκτωσης, λαμπτήρες εκκένωσης και λαμπτήρες L.E.D.



2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

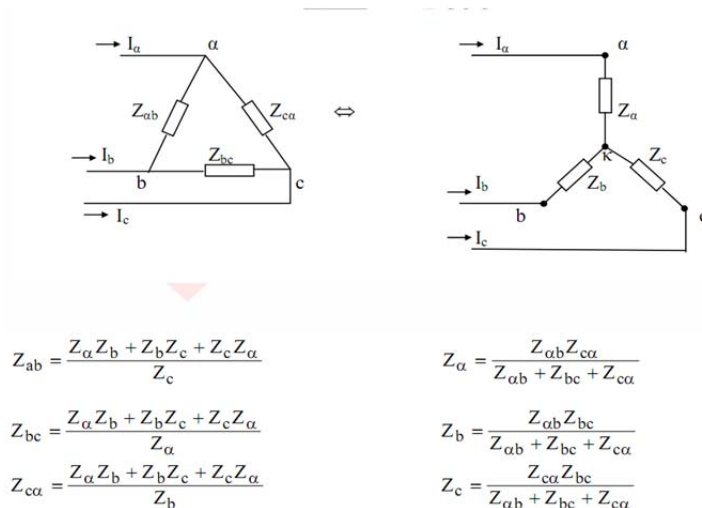
“ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”

2.1 Γενικά στοιχεία βιομηχανικών εγκαταστάσεων

Στη βιομηχανία χρησιμοποιούμε μηχανές για μια συγκεκριμένη εργασία. Ανάλογα με τις απαιτήσεις επιλέγουμε τον ηλεκτροκινητήρα και ανάλογα με τις απαιτήσεις του ηλεκτροκινητήρα και της μηχανής σχεδιάζουμε και κατασκευάζουμε το σύστημα τροφοδοσίας και έλεγχου.

1. **Σύστημα τροφοδοσίας.** Όταν λέμε σύστημα τροφοδοσίας εννοούμε την ηλεκτρική εγκατάσταση κίνησης του κινητήρα ή της μηχανής και γενικότερα την ηλεκτρική εγκατάσταση τροφοδοσίας όλου του συγκροτήματος που περιλαμβάνει μηχανές και βοηθητικά εξαρτήματα.
2. **Σύστημα έλεγχου.** Όταν λέμε σύστημα έλεγχου εννοούμε τις διάφορες λειτουργίες όπως εκκίνηση επιτάχυνση ρύθμιση ταχύτητας προστασία αναστροφή σταμάτημα κλπ. Κάθε κομμάτι εξοπλισμού για να ρυθμίζουμε ή να ελέγχουμε της λειτουργίες μια μηχανής ή ενός κινητήρα ονομάζεται στοιχείο έλεγχου. Με βάση τον κάθε τύπο στοιχείο έλεγχου έχουμε: χειροκίνητο έλεγχο, ημιαυτόματο έλεγχο και αυτόματο έλεγχο. Όταν λέμε χειροκίνητο έλεγχο εννοούμε το ξεκίνημα ή το σταμάτημα ενός κινητήρα με την βοήθεια ενός διακόπτη. Ο διακόπτης βρίσκεται κοντά στο μηχάνημα οπότε ο χειρίστης μπορεί να ξεκινήσει και να σταματήσει την λειτουργία του μηχανήματος. Όταν λέμε ημιαυτόματο έλεγχο έχουμε το ξεκίνημα ή το σταμάτημα ενός κινητήρα με τη βοήθεια ενός μαγνητικού εκκινητή (ρελε) και ένα ή περισσότερα μπουτόν (start – stop). Όταν λέμε αυτόματο έλεγχο εννοούμε το ξεκίνημα ή το σταμάτημα ενός κινητήρα με την βοήθεια ενός μαγνητικού εκκινητή (ρελε) του οποίου οι λειτουργίες ελέγχονται από μια ή περισσότερες αυτόματες συσκευές (θερμοστάτης, πιεζοστάτης, υδροστάτης, πλωτεροδιακόπτης, διακόπτης ροής, χρονοδιακόπτης, τερματικός διακόπτης κλπ)

Στην περίπτωση που έχουμε τριφασικό φορτίο μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο τροφοδοσίας είτε κατά τρίγωνο είτε κατά αστέρα.



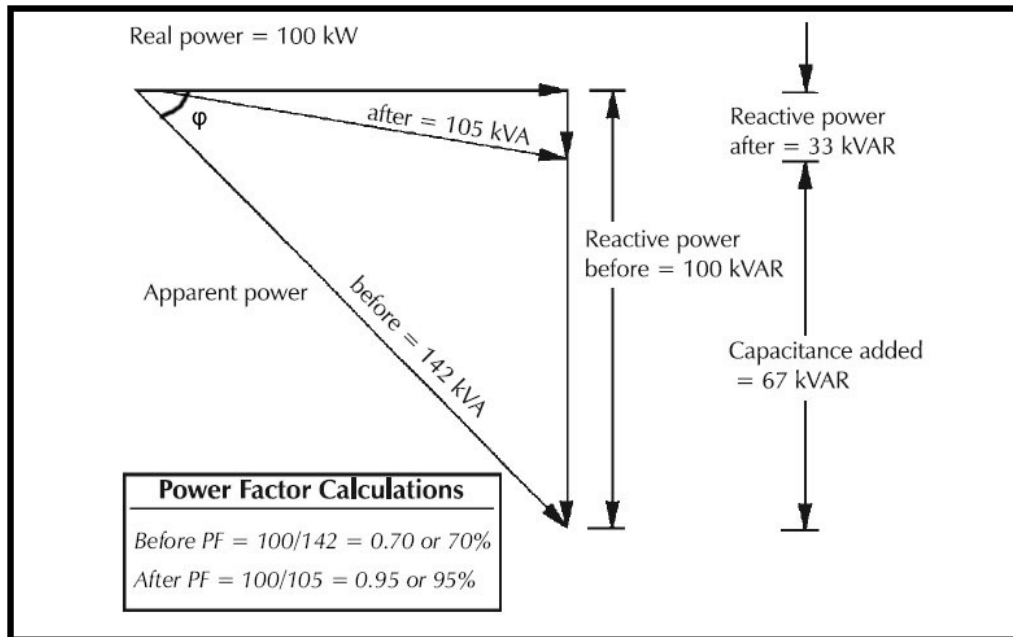
Σχήμα 2.1

2.1.1 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 φαινομένη. Η ενεργός ισχύς: είναι το ποσό της ισχύος το οποίο καταναλώνεται για την παραγωγή έργου. Η ενεργός ισχύς μετράται 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 μετράται σε Var. Η φαινομένη 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 φαινομένη ισχύς μετράται σε VA. Η γωνία μεταξύ φαινομένης και ενεργού ισχύος συμβολίζεται με το γράμμα φ. το συνημίτονο της γωνίας φ ονομάζεται συντελεστής ισχύος. Με 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 απορροφάται και κατά συνέπεια τόσο μεγαλύτερο το συνολικό απορροφούμενο ρεύμα.



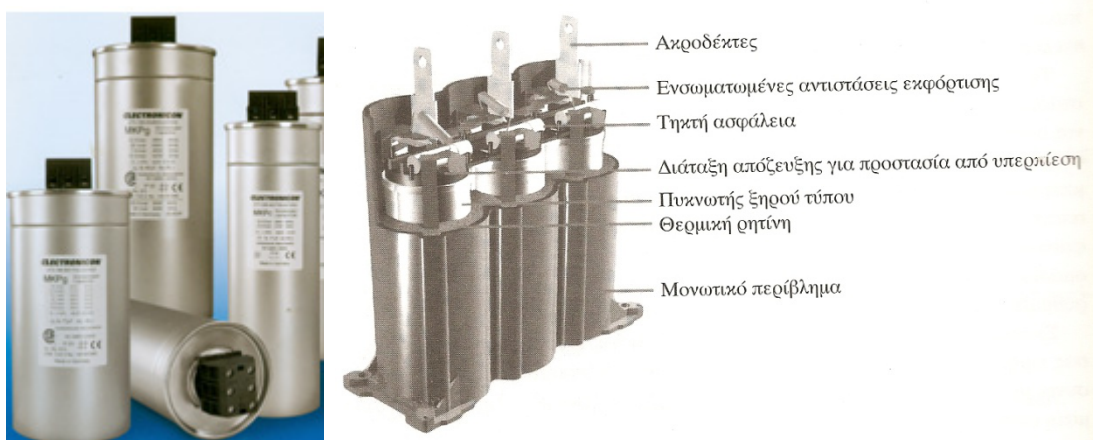
Σχήμα 2.2

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 επιδιώκουμε να μικρύνουμε όσο γίνεται περισσότερο την άεργο ισχύ και να μπορούμε συνεπώς να εκμεταλλευτούμε όλη την ισχύ που μπορεί η πηγή να μας προσφέρει. Επιτυγχάνοντας τιμή του συντελεστή ισχύος πλησίον 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.

2.1.1.1 Αντιστάθμιση άεργης ισχύος – διόρθωση συνφ

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης άεργης ισχύος και η εκλογή του είδους των πυκνωτών και του τρόπου εγκατάστασης τους με σκοπό τη βελτίωση τους συνφ σε ένα δίκτυο τροφοδοσίας εξαρτάται άμεσα από το είδος των φορτίων και τη διαμόρφωση της εγκατάστασης. Είναι γνωστό ότι ηλεκτρικά φορτία όπως οι ηλεκτροκινητήρες, οι μετασχηματιστές, οι μηχανές συγκόλλησης, οι επαγωγικοί φούρνοι, τα κλιματιστικά μηχανήματα, οι κινητήρες, οι λαμπτήρες φθορισμού κ.λ.π. καταναλώνουν επαγωγική ισχύ. Η διόρθωση του συντελεστή ισχύος αφορά στην τοποθέτηση πυκνωτών στην εγκατάσταση έτσι ώστε η απαιτούμενη

άεργη ισχύς να παρέχεται από τους πυκνωτές αυτούς και όχι από το δίκτυο της ηλεκτρικής εταιρίας παραγωγής ενέργειας.



Οι απαιτήσεις για άεργη ισχύ μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις κατηγορίες. Απαίτηση συνεχής: τα άεργα φορτία είναι σταθερά. Απαίτηση μεταβλητή: τα συνολικά φορτία μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στιγμιαία απαίτηση: είναι η περίπτωση στην οποία η απαίτηση είναι σημαντική σε μέγεθος για πολύ μικρό διάστημα.

Διακρίνουμε 4 μεθόδους αντιστάθμισης των οποίων τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα.

1. Ανεξάρτητη αντιστάθμιση: εφαρμόζεται σε καταναλώσεις με σταθερές συνθήκες φόρτισης και όταν η ισχύς των φορτίων είναι αρκετά σημαντική σε σχέση με τη συνολική ισχύ της εγκατάστασης. Η κάθε κατανάλωση συνδέεται με μια διάταξη πυκνωτών κατάλληλης ισχύος.

Πλεονεκτήματα: Η άεργη ισχύς παράγεται ακριβώς στο σημείο που απαιτείται. Μειώνεται η πτώση τάσης και η απώλεια στις γραμμές διανομής της εγκατάστασης. Επιτυγχάνεται οικονομία στις διατάξεις ζεύξης.

Μειονεκτήματα: Πολλοί μικροί πυκνωτές κοστίζουν περισσότερο από μια μεγαλύτερη μονάδα με την ίδια συνολική ισχύ. Μικρός συντελεστής χρησιμοποίησης των εγκατεστημένων πυκνωτών σε καταναλώσεις που δεν χρησιμοποιούνται συχνά.

2. Αντιστάθμιση κατά ομάδες: κάθε ομάδα επαγωγικών καταναλωτών με την ίδια κατά το δυνατό ισχύ και διάρκεια λειτουργίας αντισταθμίζεται από ένα κοινό πυκνωτή. Αυτού του είδους η αντιστάθμιση χρησιμοποιείται για παράδειγμα στην αντιστάθμιση λαμπτήρων φθορισμού.

Πλεονεκτήματα: Μείωση του κόστους επένδυσης για τους πυκνωτές. Μειώνεται η πτώση τάσης και η απώλεια στη γραμμή τροφοδοσίας της ομάδας.

Μειονεκτήματα: Δεν μειώνεται το ρεύμα στις επιμέρους γραμμές διανομής προς τους καταναλωτές εντός μιας ομάδας.

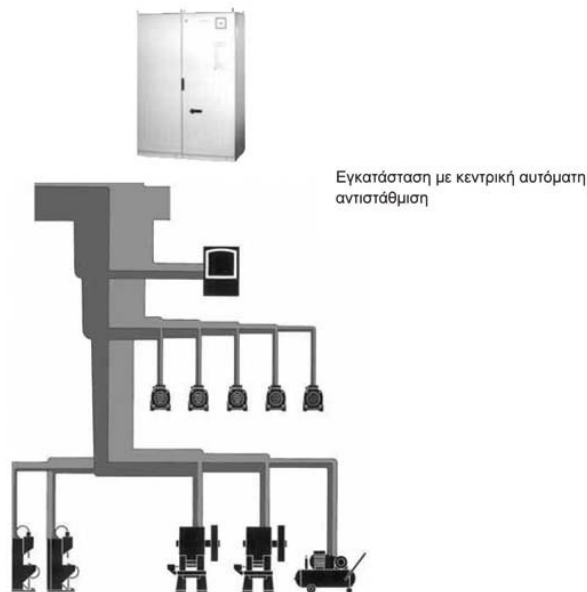
3. Κεντρική αντιστάθμιση: με βάση αυτή τη μέθοδο η παραγωγή της άεργης ισχύος γίνεται σε ένα μόνο σημείο της εγκατάστασης. Η άεργος ισχύς ενός πλήθους επαγωγικών καταναλωτών διαφορετικής ισχύος και διάρκειας λειτουργίας αντισταθμίζεται από μια ομάδα όμοιων μεταξύ τους πυκνωτών.

Πλεονεκτήματα:

Καλύτερη χρήση της ικανότητας των πυκνωτών. Εύκολη επιτήρηση της εγκατάστασης. Υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης κυκλωμάτων αυτόματου ελέγχου.

Μειονεκτήματα: Δεν μειώνεται το ρεύμα στις επιμέρους γραμμές διανομής προς τους καταναλωτές εντός της εγκατάστασης.

4. Συνδυασμένη αντιστάθμιση: με βάση τη μέθοδο αυτή για τους καταναλωτές μεγάλης ισχύος εφαρμόζεται ανεξάρτητη αντιστάθμιση ενώ για τους υπόλοιπους εφαρμόζεται ομαδική ή κεντρική αντιστάθμιση.



Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν η επιλογή της απαιτούμενης αντιστάθμισης γίνεται με βάση τα ακόλουθα βήματα:

1. Υπολογισμός της απαιτούμενης άεργης ισχύος της μονάδας πυκνωτών
2. Επιλογή της μεθόδου αντιστάθμισης
3. Επιλογή μεταξύ αυτόματης ή σταθερής αντιστάθμισης
4. Επιλογή του είδους των πυκνωτών ανάλογα με το επίπεδο μόλυνσης του δικτύου με αρμονικές.

2.2 Ρελέ ισχύος

Τα ρελε ανοίγουν και κλείνουν επαφές με τη βοήθεια ενός πηνίου με οπλισμό. Το άνοιγμα και το κλείσιμο του ρελε μπορεί να γίνει χειροκίνητα ή να γίνει αυτόματα με τη βοήθεια ειδικών εξαρτημάτων και βοηθητικών συσκευών.

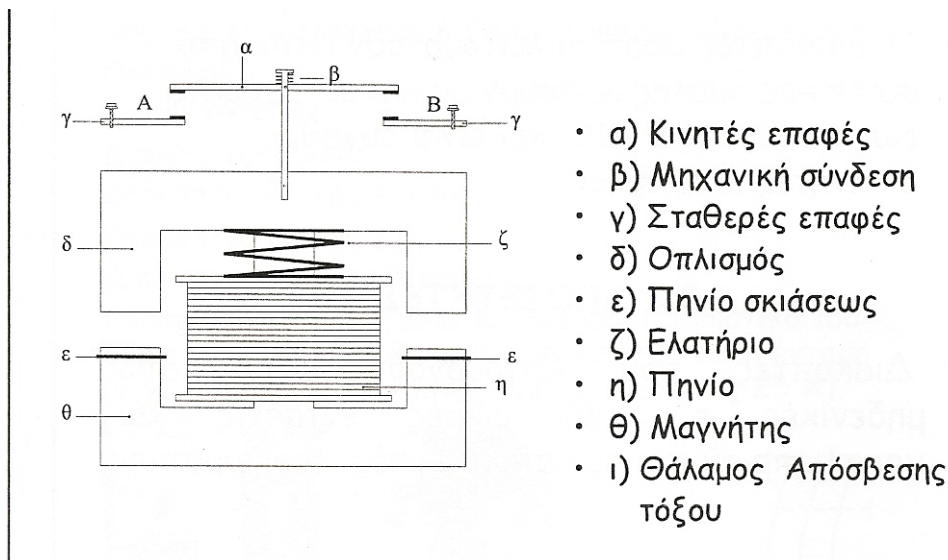


Τα κύρια μέρη ενός ρελε είναι:

- Το πηνίο
- Οι κύριες επαφές
- Οι βοηθητικές επαφές
- Το μαγνητικό κύκλωμα και ο μηχανισμός του
- Ο θάλαμος σβέσης τόξου.

Τα ρελε χρησιμοποιούνται :

1. Για έλεγχο μηχανημάτων από απόσταση
2. Για προγραμματισμό μηχανημάτων
3. Για εκκίνηση και έλεγχο λειτουργίας κινητήρων
4. Για έλεγχο λειτουργίας δικτύων διανομής
5. Για έλεγχο λειτουργίας αντιστάσεων πυκνωτών πηνίων κλπ.



Σχήμα 2.3

Χαρακτηριστικά στοιχεία των ρελε ισχύος :

1. Ονομαστική ισχύς σε KW
2. Ονομαστική τάση λειτουργίας σε V
3. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας
4. Τάση λειτουργίας κυκλώματος ελέγχου
5. Αριθμός βοηθητικών επαφών
6. Διάρκεια ζωής επαφών.

Όταν στο ρελε έχουμε το συμβολισμό N O σημαίνει ότι αυτή η επαφή είναι ανοιχτή όταν το ρελε δεν είναι οπλισμένο. Όταν το ρελε οπλίσει η επαφή αυτή θα κλείσει.

Όταν στο ρελε έχουμε το συμβολισμό N C σημαίνει ότι αυτή η επαφή είναι κλειστή όταν το ρελε δεν είναι οπλισμένο. Όταν το ρελε οπλίσει η επαφή αυτή θα ανοίξει.

Εκτός από τα ρελε ισχύος έχουμε και τα βοηθητικά ρελε τα οποία κατασκευάζονται συνήθως για ισχύ μικρότερη από 1 KW. Στα ρελε αυτά έχουμε τις επαφές τροφοδοσίας του πηνίου και της βοηθητικές επαφές. Στις βοηθητικές επαφές έχουμε δυο αριθμούς για κάθε επαφή από τους οποίους ο πρώτος συμβολίζει τη σειρά της βοηθητικής επαφής και ο δεύτερος σημαίνει ανοιχτή αν είναι 3 ή 4 και κλειστή αν είναι 1 ή 2.

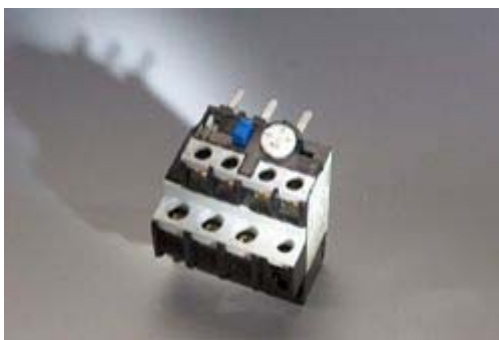


Τα βοηθητικά ρελε χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ελέγχου των εγκαταστάσεων των συσκευών και των μηχανημάτων. Στην πράξη οι κατασκευαστές μας δίνουν διάφορες

κατηγορίες βοηθητικών ρελε με βάση την τάση λειτουργίας του πηνίου και την ένταση του ρεύματος που επιτρέπεται να περάσει από τις βοηθητικές επαφές.

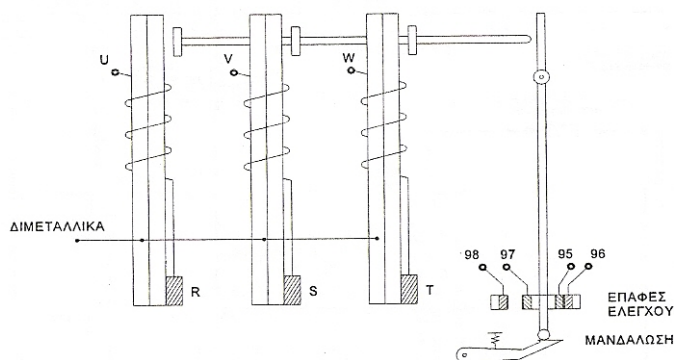
2.2.1 Θερμικά ρελέ προστασίας κινητήρων

Τα θερμικά είναι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την προστασία των κινητήρων από υπερφορτίσεις και όχι από βραχυκυκλώματα για τα οποία πρέπει να υπάρχουν ασφάλειες οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος. Τα θερμικά συνδέονται ηλεκτρικά με τα ρελε ισχύος των κινητήρων και ελέγχουν τη λειτουργία τους. Ο απλός τύπος θερμικού αποτελείται από τρεις επαφές εισόδου τρία διμεταλλικά ελάσματα τρεις επαφές εξόδου και τις επαφές ελέγχου 95-96 κλειστή και 95-98 ανοικτή. Στο θερμικό επίσης υπάρχουν ο μηχανισμός για την περιοχή ρύθμισης του θερμικού και τα κομβία stop και reset.



Τα χαρακτηριστικά στοιχεία θερμικών ρελε είναι η κλάση με βάση το χρόνο διακοπής και η περιοχή ρύθμισης θερμικού σε (A). Για να επιλέξουμε ένα θερμικό θα πρέπει να πάρουμε υπόψη τα παρακάτω:

- Το χρόνο διακοπής (κλάση)
- Την περιοχή ρύθμισης
- Την τάση του κυκλώματος ελέγχου
- Την τάση του κυκλώματος ισχύος
- Την προστασία του από βραχυκυκλώματα
- Το ρελε ισχύος με το οποίο μπορεί να συνδεθεί
- Τη θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Το θερμικό ρεύμα της κλειστής επαφής του βοηθητικού κυκλώματος
- Τη δυνατότητα για χειροκίνητο ή αυτόματο reset



Το θερμικό αποτελείται από 3 διμεταλλικά στοιχεία γύρω από τα οποία περνούν οι φάσεις πριν τροφοδοτήσουν τον κινητήρα. Τα διμεταλλικά συνδέονται μ ένα άξονα ο οποίος στην συνέχεια μπορεί να ενεργοποιήσει δύο επαφές μία ανοικτή (97-98) και μία κλειστή (95-96) έχοντας και ένα μηχανισμό μανδάλωσης ο οποίος δεν επιτρέπει στην επαφή να ξανακλείσει.

Σχήμα 2.4

2.2.2 Υλικά αυτοματισμού

Αναφέρω επιγραμματικά τι υλικά αυτοματισμού μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μια βιομηχανική ηλεκτρική εγκατάσταση.

1. Επιτηρητής τάσης: παρακολουθεί την τάση τροφοδοσίας ενός κυκλώματος ή ενός κινητήρα



2. Επιτηρητής έντασης: παρακολουθεί τη ροή του ρεύματος σε ένα κύκλωμα ή ένα κινητήρα



3. Επιτηρητής συχνότητας: παρακολουθεί τη συχνότητα του εναλλασσομένου ρεύματος σε ένα κύκλωμα τροφοδοσίας.



4. Επιτηρητής απώλειας διαδοχής και ασυμμετρίας φάσεων: παρακολουθεί τη διάδοχη των φάσεων, τη συμμετρικότητα ανάμεσα στις φάσεις, την παρουσία των φάσεων και τη γωνία ανάμεσα στις φάσεις.



5. Επιτηρητής στροφών: παρακολουθεί τη συχνότητα των παλμών του αισθητήριου και μας παρέχει έλεγχο σε ένα όριο ταχύτητας.
6. Επιτηρητής αντιστροφής ισχύος: επιτηρεί το εναλλασσόμενο ρεύμα και ανιχνεύει την υπερφόρτιση που μπορεί να δημιουργηθεί σε περιπτώσεις αντίστροφης ισχύος

7. Επιτηρητής στάθμης



8. Συσκευή εκκίνησης μηχανών: είναι σχεδιασμένη για να πραγματοποιεί επαναλαμβανόμενες προσπάθειες εκκίνησης.
9. Μονάδα ελέγχου θερμοκρασίας: ανιχνεύει της υπέρβαση της τιμής της ρύθμισης της θερμοκρασίας
10. Χρονικό αυτόματου διακόπτη αστέρα –τρίγωνου



11. Χρονικό πολλαπλής λειτουργίας.

2.2.2.1 Τρόποι εκκίνησης ασύγχρονων τριφασικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα

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

3^ο Κεφάλαιο

“ΜΕΛΕΤΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”

3.1 Γενικά

Το ζήτημα μια μελέτης και σχεδίασης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία κατά την οποία πλήθος παραγόντων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Με τον όρο ηλεκτρική εγκατάσταση εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους ώστε να μπορούν να επιτελέσουν ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση της εγκατάστασης πλήθος παραγόντων θα πρέπει να καθοριστούν. Για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

- Η προβλεπόμενη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης
- Οι τροφοδοτήσεις της και γενικότερα η δομή της
- Οι εξωτερικές επιδράσεις στις οποίες πρόκειται η εγκατάσταση να βρεθεί εκτεθειμένη
- Η συμβατότητα του υλικού
- Η δυνατότητα συντήρησης της
- Οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη μελέτη και τη σχεδίαση μια ηλεκτρικής εγκατάστασης έτσι ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή μέτρων προστασία αλλά και η κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα συνδέσει την εγκατάσταση.

3.1.1 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης

Το πρώτο βήμα της μελέτης είναι ο καθορισμός των διάφορων καταναλώσεων που θα πρέπει να τροφοδοτήσει η ηλεκτρική εγκατάσταση που θα σχεδιαστεί. Τα διάφορα σημεία σημειώνονται σε μια κάτοψη του χώρου. Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να αποτελείται από περισσότερα του ενός ανεξάρτητα μεταξύ τους κυκλώματα μέσω των οποίων θα γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις καταναλώσεις. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απομόνωση ενός πιθανού σφάλματος σε ένα μόνο μέρος της εγκατάστασης

καθώς και ο περιορισμός των επιδράσεων αυτού του σφάλματος στα υπόλοιπα ανεξάρτητα κυκλώματα.

3.1.2 Σύστημα τροφοδοσίας και γείωσης εγκατάστασης

Η εγκατάσταση θα τροφοδοτηθεί από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η τάση του δικτύου διανομής χαμηλής τάσης είναι 230/400V με όρια διακύμανσης 10%. Η γραμμή τροφοδοσίας της εγκατάστασης μπορεί να είναι είτε μονοφασική είτε τριφασική ανάλογα τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Από το μετρητή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι τον κύριο πίνακα θα πρέπει να εγκατασταθεί το αντίστοιχο καλώδιο ανάλογα με την παροχή που έχουμε.

Το σύστημα γειώσεις θα πρέπει να είναι αυτό που εφαρμόζεται ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται το κτήριο που θα τροφοδοτήσουμε. Μπορεί να είναι άμεση γείωση ή ουδετέρωση. Η μέθοδος γείωσης στην εγκατάσταση πρέπει να είναι θεμελιακή.

3.1.2.1 Ισοδυναμικές συνδέσεις

Ανεξάρτητα από το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων του δικτύου τροφοδοσίας θα πρέπει να υπάρχει μια κύρια ισοδυναμική σύνδεση στο κτήριο. Ο αγωγός της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης θα πρέπει να συνδέεται στον κύριο ακροδέκτη γείωσης όπου συνδέονται επίσης ο κύριος αγωγός προστασίας και ο κύριος αγωγός γείωσης. Μέσω της ισοδυναμικής σύνδεσης θα πρέπει να συνδέονται όλα τα ξένα αγωγίμα στοιχεία όπως οι μεταλλικές σωληνώσεις παροχών.

3.2 Υπολογισμός διατομής αγωγών

Το επόμενο στάδιο είναι ο υπολογισμός της διατομής των αγωγών που τροφοδοτούν τις διάφορες καταναλώσεις. Θα πρέπει να προσδιορίσουμε τον τύπο του καλωδίου την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές των ενεργών αγωγών. Μετά την επιλογή της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας θα πρέπει να γίνεται έλεγχος του κατά πόσο ικανοποιείται το κριτήριο της μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης τάσης κατά μήκος της γραμμής. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384 η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη έως και ίση με 4% της ονομαστικής τάσης.

3.3 Μελέτη και σχεδίαση του πίνακα διανομής

Στον πίνακα διανομής περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα υλικά και υλοποιούνται όλες οι απαραίτητες συνδεσμολογίες για τη λειτουργία τον έλεγχο και την προστασία των επιμέρους κυκλωμάτων κάθε ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Κατά το στάδιο της σχεδίασης και της μελέτης του πίνακα διανομής θα πρέπει να προσδιοριστούν όλες οι διατάξεις χειρισμού, έλεγχου, προστασίας, απομόνωσης και διακοπής οι οποίες θα περιλαμβάνονται σε αυτόν οι μεταξύ τους συνδεσμολογίες καθώς επίσης και η διαμόρφωση η δομή και εν τέλει οι διαστάσεις του πίνακα.

3.3.1 Διατάξεις προστασίας

Για την προστασία έναντι υπερεντάσεων θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλες διατάξεις ανιχνεύσεις σε όλους τους αγωγούς των φάσεων .οι διατάξεις αυτές θα πρέπει να διακόπτουν την τροφοδοσία στη φάση στην οποία εκδηλώνεται η υπερένταση χωρίς να είναι υποχρεωτική η διακοπή και των άλλων φάσεων της γραμμής τροφοδοσίας. Προσοχή πρέπει να δίνεται και να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα στην περίπτωση που η διακοπή της τροφοδοσίας σε μια μόνο φάση μπορεί να συνεπάγεται προβλήματα όπως για παράδειγμα στην περίπτωση τροφοδοσία τριφασικών κινητήρων.

Για την προστασία των αγωγών από υπερεντάσεις χρησιμοποιούνται οι μικροαυτόματοι και οι τηκτές ασφάλειες τύπου gG.

3.3.2 Διατάξεις απομόνωσης, διακοπής, χειρισμού

Η ηλεκτρική εγκατάσταση που θα κατασκευαστεί θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα διακοπής της τροφοδοσίας της καθώς επίσης και να προβλέπεται η πλήρης απομόνωση της από το δίκτυο τροφοδοσίας. Η απαίτηση αυτή επιβάλλει την εγκατάσταση στον κεντρικό πίνακα διανομής γενικού μέσου διακοπής και απομόνωσης. Οι διατάξεις απομόνωσης και διακοπής θα πρέπει να διακόπτουν και να απομονώνουν όλους τους ενεργούς αγωγούς της γραμμής τροφοδοσίας. Η διακοπή της τροφοδοσίας του συνόλου η ενός μέρους της εγκατάστασης πρέπει να γίνεται με διατάξεις οι οποίες να μπορούν να διακόψουν το ρεύμα που αντιστοιχεί στο πλήρες φορτίο των κυκλωμάτων που διακόπτονται.

Ως διατάξεις διακοπής θεωρούνται οι διακόπτες φορτίου, οι διακόπτες ισχύος, οι ηλεκτρονόμοι και για την περίπτωση μη μόνιμων γραμμών τροφοδοσίας η διακοπή μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση ρευματοδότη- ρευματολήπτη.

Ως διατάξεις απομόνωσης θεωρούνται οι αποζεύκτες, οι διακόπτες – αποζεύκτες, τα τηκτά των ασφαλειών, οι ασφαλειοαποζεύκτες και στην περίπτωση μη μόνιμων γραμμών τροφοδοσίας η απομόνωση μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση ρευματοδότη- ρευματολήπτη.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΠΛΗΡΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΠΟΤΟΠΟΙΑΣ”

4.1 Τεχνική περιγραφή ηλεκτρικής εγκατάστασης

4.1.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευαστεί σύμφωνα με το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

4.1.1.1 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η – μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η 230/400 V - 50 Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Οι μετρητές θα έχουν άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχτούν από την Δ.Ε.Η.

4.1.1.2 Καλωδιώσεις – σωληνώσεις

Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV – R ή J1VV – U ή A05VV –R ή A05VV – U και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται σωλήνες. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V –U ή H07V- R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A06VV – R ή A05VV –U ή H07V – U ή H07V – R. Τα μεγέθη των σωλήνων ανάλογα με την διατομή του καλωδίου δίνονται στο ακόλουθο πινάκα.

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Πίνακας 4.1

Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών διατομή 2.5 mm.

4.1.1.3 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

4.1.1.4 Γειώσεις

Το σύστημα γείωσης θα είναι θεμελιακή γείωση. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χάλκινος αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) από χαλκό ελάχιστων διαστάσεων 30x3.5mm. Κατά την τοποθέτησή του στην θεμελίωση θα πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του με συμπαγές σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm.

- Για τη σύνδεση – στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν σφιγκτήρες θερμά επιψευδαργυρωμένοι ανά δύο (2) m ταινίας. Πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή και ασφαλής ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου γείωσης (ταινίας) με τον οπλισμό ώστε να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη σπινθήρων μεταξύ ηλεκτροδίου και οπλισμού.

- Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70_. Οι αναμονές θα είναι του ίδιου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδιο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης . Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

- Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

- Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στη διάταξη της ΔΕΗ και συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία χάλκινη 30x3.5τ.χ ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στο ζυγό γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΔΕΗ.

Σε περίπτωση που η σύνδεση της εγκατάστασης του κτιρίου με τη ΔΕΗ δεν εφάπτεται στο κτίσμα αλλά γίνεται στο όριο του οικοπέδου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού PE και σήμανσής του κατά την υπόγεια όδυσή του από τη θεμελίωση προς τον μετρητή.

- Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκιβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος στηριζόμενος και συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφικκτήρες.

Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

4.1.1.5 Κύριες και ισοδυναμικές συνδέσεις

- Η ΚΙΣ είναι η αγωγή ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης των:

- κύριου αγωγού προστασίας PE που αναφερθήκαμε παραπάνω
- των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:
- χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης εάν δεν είναι πλαστικός
- χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου
- μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν
- μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν
- των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:
- το δίκτυο πυρόσβεσης εάν υπάρχει
- οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης
- οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού εάν υπάρχουν
- ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου
- οι οδηγοί του ανελκυστήρα εάν υπάρχει

- Εάν το πλήθος των εισερχομένων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης . Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κτιρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.

- Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτόματης διακοπής όταν εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις

επαφής μεγαλύτερες των 50V εναλλασσομένου ρεύματος ή 120V συνεχούς ρεύματος ή όταν πρέπει να ληφθούν αυστηρότερα μέτρα προστασίας για τιμές τάσης επαφής χαμηλότερες των παραπάνω όπως λουτρά και ειδικό χώροι.

- Η ΣΙΣ πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ταυτόχρονα προσιτά αγωγή μέρη δηλαδή τα εκτεθειμένα αγωγή μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγή στοιχεία στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός οπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384.

4.1.1.6 Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης

Σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (ΜΩ)
SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5
Πάνω από 500V	1000	1.0

Πίνακας 4.2

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

Όταν το κύκλωμα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διατάξεις οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατά τη μέτρηση.

Βιβλιογραφία

1. Σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, Βασίλης Μπιτζιώνης
2. Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Μ. Μόσχοβιτς
3. Κτιριακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Νίκος Κιμουλάκης
4. Ειδικά κεφάλαια ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και δικτύων, Δ. Τσανάκα
5. Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ


ΜΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ


1. Πλυντήριο.
2. Γεμιστικό ταπωτικό
3. Ετικετέζα
4. Οσμωση.
5. Πρεμιζ.
- 6α. Παστεριωτής
- 6β. Ψυκτικό
- 6γ. Ατμολέβητας
7. Κομπρεσέρ
8. Αναδευτήρας.
9. Αναδευτήρας.
10. Αντλία
11. Αντλία.
12. Γεμιστικό μονομπλόκ.
13. Αναδευτήρας
14. Αντλία φίλτρου
15. Ταπωτικό
16. Δεξαμενή
17. Αντλία
18. Αντλία - Πιεστικό
19. Αντλία
20. Αντλία
21. Φίλτρο
22. Κινητήρας ταιν.
23. Λυχνία **U.V.**

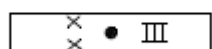
Σχέδιο


 Ηλεκτρικός Πίνακας 48 θέσεων


 Αντλία φυγοκεντρική

 Κινητήρας


 Παροχή κλιματιστικής μονάδος


 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘΟΡ.2Χ58W


 Ρευματοδότης Schuko

 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ


 Διακόπτης απλός


 Ηλεκτρικός Πίνακας 144 θέσεων

 Ηλεκτρικός Πίνακας 120 θέσεων


 Ηλεκτρικός Πίνακας 24 θέσεων


 Ηλεκτρικός Πίνακας 48 θέσεων


 Ηλεκτρικός Πίνακας 180 θέσεων

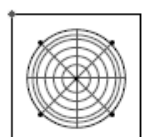
 Ηλεκτρικός Πίνακας 72 θέσεων

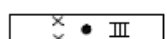
 Καυστήρας

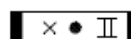
 Αντλία πολυβάθμια οριζόντια


 Μηχάνημα #1

 Αντλία φυγοκεντρική


 Αντλία θερμότητας

 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘΟΡ.2Χ58W


 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘ.ΣΤΕΓ.1Χ36W

 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘ.ΣΤΕΓ.2Χ18W

 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘΟΡ.2Χ36W


 ΟΡ.ΦΩΤ.ΦΘ.ΣΤΕΓ.2Χ36W


 Ρευματοδότης Schuko

 Κουζίνα μονοφασική

 Θερμοσέμανας

 Διακόπτης απλός

 Φωτιστικό Καμπόνας 250W

 Αλλά-ρετούρ

 Ηλεκτρικό ρολό-περίσδεις

Μονογραμμικό πίνακα Ι.Π

