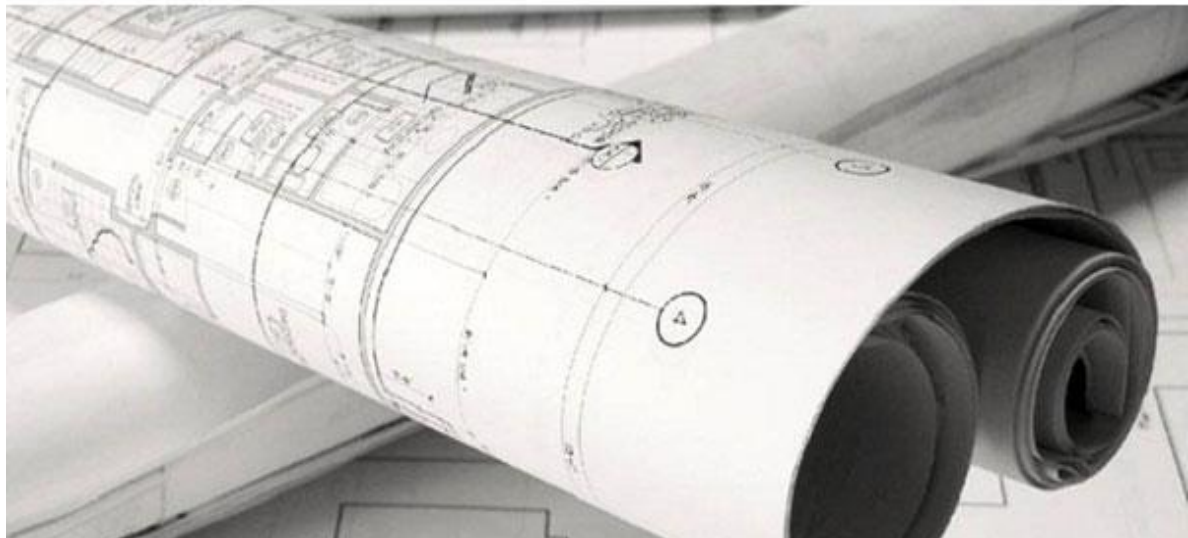


Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**“Πλήρης ηλεκτρολογική μελέτη βιομηχανίας εκτύπωσης και
κατασκευής ετικετών με υποσταθμό και ηλεκτροπαραγωγό
ζεύγος”**



Επιβλέπων Καθηγητής: Σταύρος Καμινάρης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Σπουδαστής: Μιχαηλίδης Γρηγόρης ΑΜ: 40027

ΑΙΓΑΛΕΩ
ΜΑΪΟΣ 2016

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 Ιδρύματος Πειραιά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η περάτωση της παρούσης πτυχιακής εργασίας σηματοδοτεί το τέλος των σπουδών μου στο τμήμα Ηλεκτρολογίας. Δράττομαι της ευκαιρίας να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές και τους φίλους μου που μου στάθηκαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου αλλά και τους καθηγητές μου, οι οποίοι πέραν από τις τεχνικές γνώσεις που μου παρείχαν, με βοήθησαν να αναπτύξω τον τρόπο σκέψης μου. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Σταύρο Καμινάρη, με τον οποίο είχα άριστη συνεργασία και βοήθεια όποτε χρειαζόμουν το οτιδήποτε.

Τέλος, και πάνω από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για όλα όσα μου έχει προσφέρει αυτά τα χρόνια και για την ψυχολογική υποστήριξη που μου παρέχει.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	iii
Περιεχόμενα.....	iv
Προλογος.....	1
1^οΚεφαλαίο “Βασικά μέρη μιας εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης”.....	2
1.1 Γενικά περί εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	2
1.2 Ταξινόμηση εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	3
1.3 Αγωγοί εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	4
1.3.1 Χρωματικοί αναγνώριση αγωγών.....	4
1.4 Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής.....	6
1.4.1 Βασικός εξοπλισμός πίνακα.....	6
1.5 Γειώσεις.....	7
1.6 Κανάλια-Σωλήνες-Κιβώτια διακλάδωσης.....	9
1.7 Διακόπτες προστασίας από βραχυκύκλωμα.....	11
1.8 Κατηγορίες ασφαλειών.....	12
1.8.1 Ασφάλειες τύξης.....	12
1.8.2 Ασφάλειες με διμεταλλικό έλασμα.....	12
1.8.3 Ηλεκτρονικές ασφάλειες.....	13
1.9 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες.....	14
1.10 Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384.....	15
1.10.1 Πεδίο εφαρμογής προτύπου.....	16
2^οΚεφαλαίο “Υποσταθμός κατανάλωσης μέσης τάσης”.....	18
2.1 Υποσταθμός καταναλωτή μέσης τάσης.....	18
2.2 Κανόνες ασφαλείας εγκατάστασης υποσταθμού.....	20
3^οΚεφαλαίο “Συνοπτική περιγραφή της υπό μελέτης βιομηχανικής εγκατάστασης”.....	23
3.1 Συνοπτική περιγραφή της βιομηχανικής εγκατάστασης.....	23
4^οΚεφαλαίο “Πίνακες υπολογισμών”.....	24
4.1 Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος της ηλεκτρικής γραμμής.....	24
4.2 Υπολογισμός της πτώσης τάσης της ηλεκτρικής γραμμής.....	25
4.3 Κατάσταση μηχανών.....	26
4.4 Πίνακες Υπολογισμών.....	29
4.4.1 Πίνακας ΠΦΚ-1.....	29
4.4.2 Πίνακας ΠΦΚ-2.....	31

4.4.3 Πίνακας ΠΦΚ-3.....	33
4.4.4 Πίνακας ΠΦΚ-4.....	36
4.4.5 Πίνακας ΠΦΚ-5.....	40
4.4.6 Πίνακας ΠΦΚ-6.....	42
4.4.7 Πίνακας ΠΦΚ-7.....	44
4.4.8 Πίνακας ΠΦΚ-8.....	46
4.4.9 Πίνακας ΠΦΚ-9.....	49
4.4.10 Πίνακας ΠΦΚ-10.....	53
4.4.11 Πίνακας ΠΦΚ-11.....	55
4.4.12 Πίνακας ΠΦΚ-12.....	57
4.4.13 Πίνακας ΠΦΚ-13.....	59
4.4.14 Πίνακας ΠΦΚ-14.....	60
4.4.15 Πίνακας ΠΦΚ-15.....	61
4.4.16 Πίνακας <i>Urs</i>	62
4.5 Υπολογισμός υποσταθμού.....	64
4.6 Υπολογισμός H/Z	66
4.7 Διόρθωση του συνημιτόνου για Μετασχηματιστή ισχύος	67
5^οΚεφαλαίο “Τεχνική περιγραφή”.....	69
5.1 Τεχνική έκθεση.....	69
5.2 Χώρος πίνακα μέσης τάσης καταναλωτή και μετασχηματιστή.....	69
5.2.1 Χαρακτηριστικά μετασχηματιστή.....	72
5.3 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z).....	73
5.4 Γ.Π.Χ.Τ(Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης)	74
5.5 Γειώσεις.....	75
Βιβλιογραφία.....	77
Παράρτημα 1.....	Π-1
Παράρτημα 2.....	Π-2
Παράρτημα 3.....	Π-3
Παράρτημα 4.....	Π-4
Παράρτημα 5.....	Π-5
Παράρτημα 6.....	Π-6
Παράρτημα 7.....	Π-7
Παράρτημα 8.....	Π-8
Παράρτημα 9.....	Π-9
Παράρτημα 10.....	Π-10

Παράρτημα 11.....	Π-11
Παράρτημα 12.....	Π-12
Παράρτημα 13.....	Π-13
Παράρτημα 14.....	Π-14
Παράρτημα 15.....	Π-15
Παράρτημα 16.....	Π-16
Παράρτημα 17.....	Π-17

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σκοπό την ηλεκτρολογική μελέτη μιας βιομηχανικής μονάδας εκτύπωσης και κατασκευής ετικετών.

Στο κεφάλαιο 1 παρατίθεται μία γενική εικόνα γύρω από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις όπως είναι η δομή μίας βιομηχανικής εγκατάστασης και τους κανονισμούς μέσα στους οποίους υπόκεινται μια τέτοιου είδους εγκατάσταση.

Στο κεφάλαιο 2 παρατίθεται τα μέρη τα όποια αποτελείται ένας υποσταθμός μέσης τάσης καθώς και οι γενικοί κανόνες ασφαλείας που πρέπει να ακολουθούνται κατά την εγκατάσταση του υποσταθμού.

Στο κεφάλαιο 3 παρατίθεται η συνοπτική περιγραφή της βιομηχανικής εγκατάστασης.

Στο κεφάλαιο 4 παρατίθεται ο τρόπος υπολογισμού κάποιων στοιχείων της γραμμής οι πίνακες υπολογισμού των στοιχείων για κάθε ηλεκτρολογική γραμμή καθώς και ο υπολογισμός των παροχικών καλωδίων των πινάκων αλλά και του μετασχηματιστή.

Στο κεφάλαιο 5 παρατίθεται η τεχνική περιγραφή της βιομηχανικής μονάδας που αφορά τον τρόπο διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας, τον πίνακα μέσης τάσης, τα χαρακτηριστικά του Μ/Σ, το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, το γενικό πινάκα χαμηλής τάσης καθώς και των τύπων των γειώσεων.

Λέξεις κλειδιά: βιομηχανική εγκατάσταση ,υποσταθμός μέσης τάσης, πίνακας μέσης τάσης, μετασχηματιστής ,ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ,πίνακας χαμηλής τάσης. γειώσεων.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ”

1.1 Γενικά περί εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης

Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) εννοούμε την τοποθέτηση, τον έλεγχο και το χειρισμό διαφόρων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε μια εγκατάσταση.

Βασικά μέρη μιας Ε.Η.Ε.:

- Αγωγοί και καλώδια
 - Ηλεκτρικοί πίνακες
 - Γειώσεις
 - Σωλήνες - εξαρτήματα - κανάλια διανομής
 - Διακόπτες
 - Ασφάλειες
 - Ρευματοδότες και ρευματολήπτες
 - Φωτιστικά σώματα
-
- Μια Ε.Η.Ε. τροφοδοτείται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ μέσω του μετρητή. Από το κιβώτιο του μετρητή ξεκινά η κύρια γραμμή που τροφοδοτεί ολόκληρη την Ε.Η.Ε. Η συγκεκριμένη γραμμή καταλήγει στον πίνακα διανομής και ονομάζεται γραμμή μετρητή - πίνακα.
 - Μια γραμμή που ξεκινάει από τον πίνακα μπορεί να τροφοδοτεί:
 - Μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
 - Περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
 - Έναν άλλο πίνακα, που λέγεται δευτερεύων πίνακας.

1.2 Ταξινόμηση Ε.Η.Ε

Μια Ε.Η.Ε. ταξινομείται βάση των εξής χαρακτηριστικών:

Χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος:

- Οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (μονοφασική παροχή)
- Εγκαταστάσεις κίνησης ή βιομηχανικές (τριφασική παροχή)

Χώρο:

- Εγκαταστάσεις υπαίθρου (εξωτερικών χώρων)
- Εγκαταστάσεις κλειστού χώρου

Συνθήκες που επικρατούν στο χώρο:

- Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κλπ)
- Ξηρών χώρων
- Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κλπ)
- Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
- Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κλπ)
- Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κλπ)
- Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
- Σκονιζόμενων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κλπ)
- Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κλπ)
- Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κλπ)
- Εγκαταστάσεις σε στάβλους, κτηνοστάσια, σιτοβολώνες, κλπ

1.3 Αγωγοί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται στις Ε.Η.Ε χωρίζονται ανά περίπτωση σε γυμνοί, μονωμένοι ή ακόμα και καλυμμένοι με προστατευτικό μανδύα αγωγοί ή υπόγεια καλώδια.

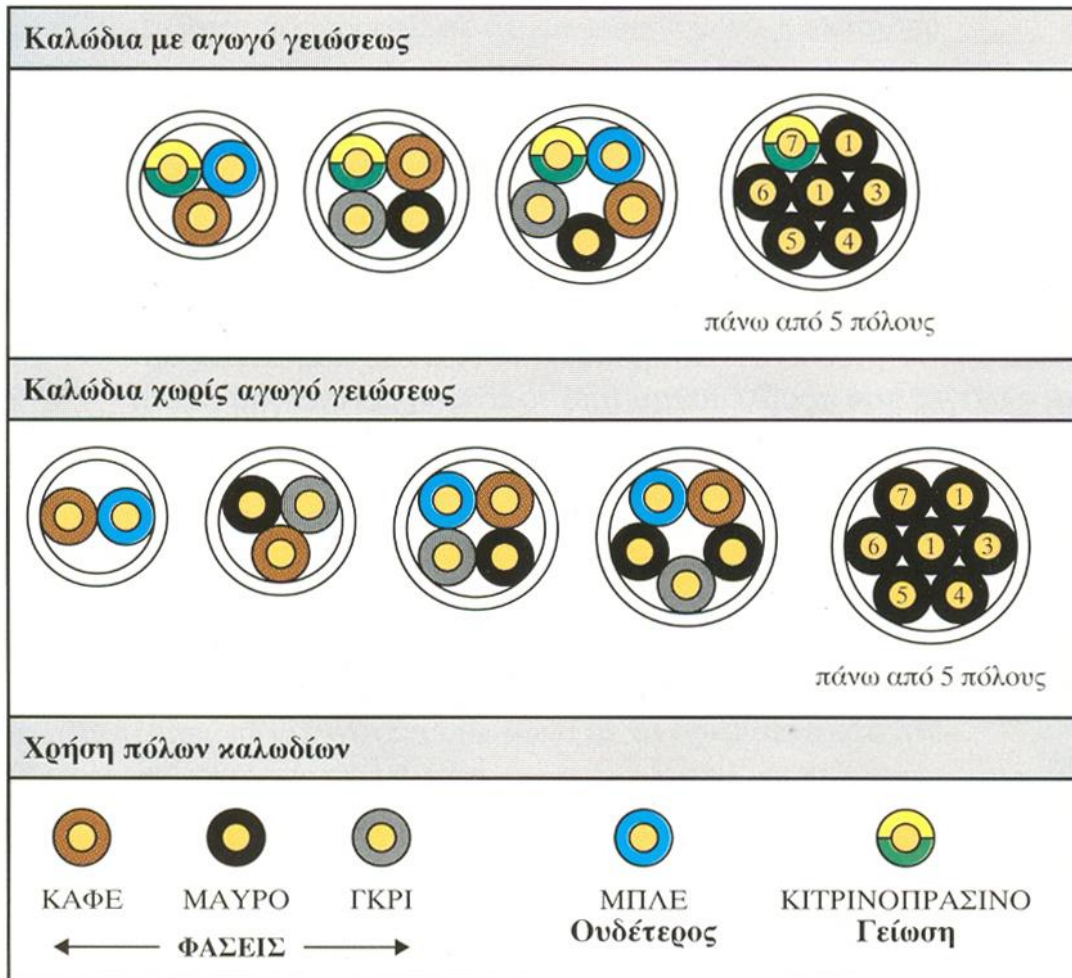
Για την κατασκευή των αγωγών χρησιμοποιούνται δύο βασικά υλικά, ο χαλκός (το πιο ηλεκτραγωγό υλικό, με υψηλή μηχανική αντοχή, ανθεκτικότητα στη διάβρωση και εύκολη κατεργασία) και το αλουμίνιο (μικρότερη αγωγιμότητα, πολύ πιο ελαφρύ, μικρότερο κόστος).

Οι αγωγοί αλουμινίου χρησιμοποιούνται πολύ στις εναέριες γραμμές (μικρό βάρος) και ελάχιστα στις εγκαταστάσεις κλειστού χώρου (οξειδωση άκρων, εύκολος τραυματισμός, παραμόρφωση υπό πίεση).

Οι γυμνοί αγωγοί χρησιμοποιούνται στις γραμμές υπαίθρου σε περίπτωση εναέριων γραμμών και σε ορισμένες περιπτώσεις εγκαταστάσεων κλειστών χώρων όταν οι γραμμές βρίσκονται σε μονωτήρες (γενικά πρέπει να αποφεύγονται). Οι γυμνοί αγωγοί μπορεί να είναι από χαλκό ή αλουμίνιο, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι.

1.3.1 Χρωματική αναγνώριση των αγωγών

- Ο αγωγός προστασίας (γείωση) έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού.
- Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό.
- Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.



Σχήμα 1.1 Είδη καλωδίων και χρωματισμός

1.4 Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής

Οι ηλεκτρικοί πίνακες χρησιμοποιούνται για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στις θέσεις κατανάλωσης της εγκατάστασης, καθώς και για την εγκατάσταση των οργάνων προστασίας και ελέγχου λειτουργίας της ΗΕ.

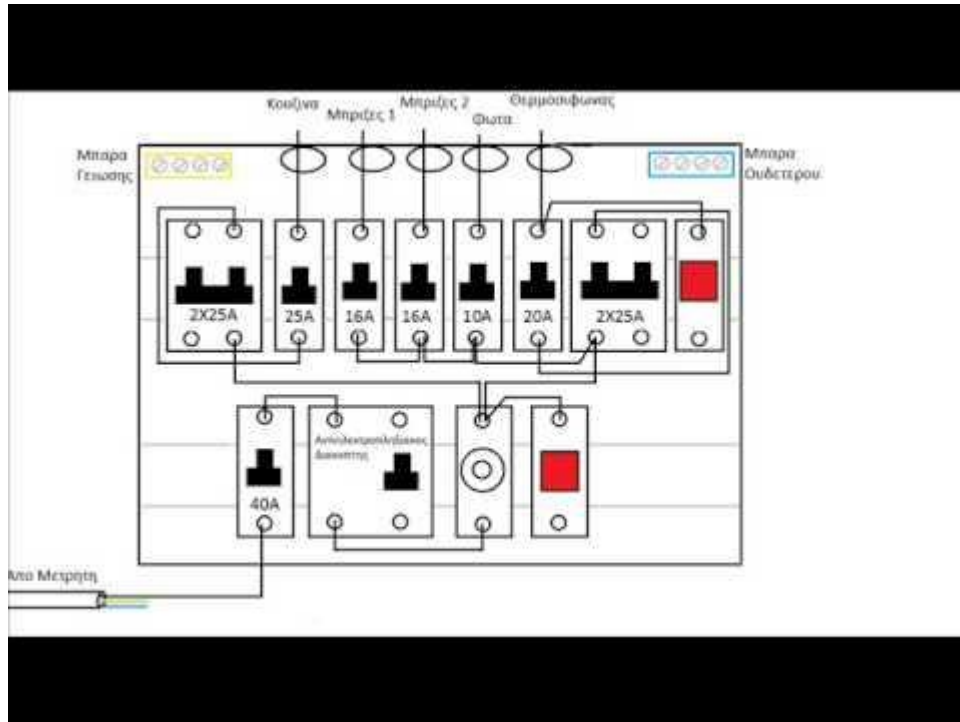
Η επιλογή της θέσης των ηλεκτρικών πινάκων γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- Την εύκολη χρήση και προσπέλαση.
- Την προφύλαξη από καταπονήσεις.
- Την προστασία από υγρασία.
- Το σχεδιασμό κυκλωμάτων διακλάδωσης με το ίδιο περίπου μήκος γραμμών.

Σε μικρούς καταναλωτές (π.χ. κατοικίες) αρκεί η τοποθέτηση μόνο ενός πίνακα. Για μεγαλύτερους καταναλωτές προβλέπονται, εκτός του γενικού πίνακα και η τοποθέτηση υποπινάκων.

1.4.1 Βασικός εξοπλισμός ενός ηλεκτρικού πίνακα

- Ο γενικός διακόπτης (μονοπολικός ή τριπολικός)
- Οι γενικές ασφάλειες τήξης.
- Ο διακόπτης διαφυγής έντασης (ΔΔΕ).
- Οι ενδεικτικές λυχνίες.
- Οι ζυγοί ή μπάρες, από τις οποίες αναχωρούν τα κυκλώματα διακλάδωσης της ΕΗΕ.
- Τα μέσα προστασίας και λειτουργίας των κυκλωμάτων διακλάδωσης (διακόπτες, ασφάλειες ή μικροαυτόματοι διακόπτες ή ραγοδιακόπτες)
- Άλλα όργανα ελέγχου και λειτουργίας της ΗΕ, όπως: όργανα μέτρησης, χρονοδιακόπτες, ρελε (ηλεκτρονόμοι) κλπ.



Σχήμα 1.2 Μονοφασικός πίνακας

1.5 Γείωση

Γείωση ονομάζεται η αγωγή σύνδεση ενός ακροδέκτη ηλεκτρικού κυκλώματος με το έδαφος ή άλλο αντικείμενο μηδενικού δυναμικού. Η σύνδεση ενός σημείου με τη γείωση συμβολίζεται με τρεις παράλληλες γραμμές μία μεγαλύτερη και δύο μικρότερες άνισες με τη μεσαία στη μέση ή σπανιότερα ισομήκεις. Όλα τα σημεία που είναι συνδεδεμένα με τη γείωση έχουν δυναμικό ίσο με το μηδέν. Ανάλογα με την χρήση της γείωσης διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις :

- Γείωση λειτουργίας: Είναι η γείωση ενός σημείου ενός ενεργού κυκλώματος. Η γραμμή γείωσης μπορεί γενικά να έχει αυτεπαγωγές ή αντιστάσεις στο δίκτυο ή να είναι ένας συνεχής αγωγός .
- Γείωση προστασίας: Είναι η γείωση ενός μεταλλικού μέρους το οποίο δεν είναι στοιχείο ενεργού κυκλώματος και προστατεύει μειώνοντας τις τάσεις επαφής. Είναι πάντα συνεχής.

- Γείωση του συστήματος της αντικεραυνικής προστασίας: Είναι η ανοιχτή ή η συνεχής γείωση των προστατευτικών διατάξεων κατά των κεραυνών οι οποίες διοχετεύουν το ρεύμα τους προς την γη.



Σχήμα 1.3 Θεμελιακή γείωση

Η γείωση μπορεί να προσφέρει ασφάλεια από την ηλεκτροπληξία τα βραχυκυκλώματα και άλλες επικίνδυνες καταστάσεις που προκύπτουν από βλάβες σε συσκευές που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, έχει θεσπιστεί από το νόμο σε κάθε κτήριο η εγκατάσταση γείωσης και κυρίως στις πρίζες.

Η γείωση προστασίας εφαρμόζεται σε συσκευές με μεταλλικά μέρη και περιβλήματα, για να προστατέψουν το χρήστη από πιθανή διαρροή ρεύματος.

1.6 Κανάλια-Σωλήνες-Κιβώτια διακλαδώσεων

Για λόγους προστασίας οι αγωγοί και τα καλώδια των ΕΗΕ τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες οι οποίοι διακρίνονται στα παρακάτω είδη:

- Χωνευτοί
- Ορατοί
- Μεταλλικοί (χαλυβδοσωλήνες)
- Πλαστικοί βαρέως ή ελαφρού τύπου.
- Άκαμπτοι
- Καμπτόμενοι
- Εύκαμπτοι

Για να ενώσουμε τους σωλήνες, να τους αλλάξουμε κατεύθυνση ή να τους διακλαδώσουμε χρησιμοποιούμε επιπλέον εξαρτήματα όπως συνδέσμους, κουτιά κ.α.

Σε αρκετές περιπτώσεις για την ηλεκτρική εγκατάσταση δεν χρησιμοποιούνται οι τοίχοι αλλά τα δάπεδα ή ακόμα και οι οροφές με τη χρήση καναλιών ή καλωδιοδρόμων σε διάφορους τύπους:

- Κλειστά πλαστικά κανάλια
- Κανάλια εγκατάστασης τα οποία ενσωματώνουν το διακοπτικό υλικό
- Πλαστικά ανοικτά κανάλια
- Κλειστά επιδαπέδια κανάλια από σκληρό PVC.
- Σχάρες και διάτρητα κανάλια.

Έπειτα από τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών, προσδιορίζεται το πλήθος των αγωγών της γραμμής, με βάση τον αριθμό των αγωγών που απαιτούνται για τη σύνδεση των συσκευών καταναλώσεως, λήψεων ρεύματος, διακοπών (τοίχου, πινάκων, κινητήρων). Στη συνέχεια, επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων με βάση τις αντίστοιχες οδηγίες του ΕΛΟΤ HD 384.

Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής από εκείνες του πίνακα ή περισσότεροι αγωγοί από εκείνους που καθορίζονται στον πίνακα, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των

αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς και χωρίς να φθαρεί η μόνωση των αγωγών.

Στη συνέχεια, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και το πλήθος των απαιτούμενων διακλαδώσεων επιλέγονται τα απαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεων, εντός των οποίων γίνονται οι συνδέσεις των διακλαδιζομένων αγωγών. Απαγορεύεται η οποιαδήποτε σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες. Τα πώματα των κουτιών διακλαδώσεων πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο σκόνης. Οι ακροδέκτες μέσα στα κουτιά πρέπει να εξασφαλίζουν καλή επαφή που δεν αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου.



Σχήμα 1.4 Κουτί διακλαδώσεως-Σωλήνες

1.7 Διακόπτες Προστασίας από βραχυκύκλωμα

Τους αυτόματους διακόπτες τους χρησιμοποιούμε για να προστατεύσουμε το κύκλωμα από βραχυκυκλώματα στις γραμμές τροφοδοσίας. Ο αυτόματος διακόπτης διαθέτει ένα ειδικό μαγνητικό στοιχείο που ακαριαία ανοίγει τον διακόπτη (όταν περάσει πολύ μεγαλύτερο ρεύμα του κανονικού σε ελάχιστο χρόνο) ενώ ο ίδιος διακόπτης μπορεί να ανοίξει και σε περιπτώσεις υπερφόρτισης (όταν περάσει λίγο μεγαλύτερο του κανονικού για σχετικά μεγάλο χρόνο) μέσω θερμικού στοιχείου και να διακόψει το κύκλωμα προστατεύοντας από κινδύνους πυρκαγιάς στην εγκατάσταση.

Το κύκλωμα παραμένει ανοικτό μέχρι να επαναφέρουμε χειροκίνητα τον διακόπτη στην θέση λειτουργίας εφόσον έχει αποκατασταθεί η βλάβη που προκάλεσε το άνοιγμα του διακόπτη.



Σχήμα 1.5 Αυτόματος διακόπτης

1.8 Κατηγορίες Ασφαλειών

1.8.1 Ασφάλειες τήξης

Είναι ο πιο παλιός και πιο απλός τύπος ασφαλειών. Σε ένα μονωτικό περίβλημα(από πορσελάνη, γυαλί ή πλαστικό) εγκλείεται ένας μικρός αγωγός, του οποίου τα φυσικά χαρακτηριστικά είναι προϋπολογισμένα έτσι, ώστε να αντέχει μέχρι μια ορισμένη ένταση ρεύματος. Αν για οποιονδήποτε λόγο η ένταση του ρεύματος αυξηθεί, ο αγωγός τήκεται (λιώνει), διακόπτοντας έτσι το ρεύμα στο κύκλωμα. Όταν αυτό συμβεί, η ασφάλεια χρειάζεται αντικατάσταση. Χρησιμοποιείται ευρέως σε ηλεκτρικά κυκλώματα οχημάτων, αλλά έχει και ευρεία οικιακή χρήση.

Τοποθετούνται σε σειρά με τον αγωγό φάσης ώστε να περνά από αυτή ολόκληρο το ρεύμα του κυκλώματος. Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος το μεγάλο ρεύμα προκαλεί την τήξη ενός λεπτού σύρματος στο εσωτερικό της ασφάλειας και έτσι διακόπτεται μόνιμα το κύκλωμα.



Σχήμα 1.6 Ασφάλεια τήξεως

1.8.2 Ασφάλειες με διμεταλλικό έλασμα

Αυτού του τύπου οι ασφάλειες αποτελούνται από διμεταλλικό έλασμα, δηλαδή από δύο μεταλλικούς αγωγούς οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από διαφορετικό υλικό, με διαφορετικό συντελεστή διαστολής. Όταν το έλασμα θερμανθεί πέραν ενός θερμοκρασιακού ορίου, το οποίο εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει, τα δυο μέρη του αγωγού διαστέλλονται ανισομερώς και έτσι το έλασμα κάμπτεται, διακόπτοντας το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα και κατά συνέπεια το προστατεύει. Σε κάποιους τύπους ασφαλειών

η επαναφορά του ελάσματος γίνεται με το χέρι (το συνηθέστερο), σε κάποιους άλλους (όχι ιδιαίτερα διαδεδομένους) για την επαναφορά του ελάσματος χρησιμοποιείται ελατήριο.

Χρησιμοποιούνται τόσο σε οικιακές όσο και σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι, μετά την διακοπή του ρεύματος στο κύκλωμα, δεν χρειάζονται αντικατάσταση.



Σχήμα 1.7 Ασφάλεια με διμεταλλικό έλασμα

1.8.3 Ηλεκτρονικές ασφάλειες

Για την προστασία ενός κυκλώματος χρησιμοποιείται ένα δευτερεύον ηλεκτρονικό κύκλωμα, το οποίο είναι κατασκευασμένο να έχει τα ίδια αποτελέσματα με τις κοινές ασφάλειες. Η χρήση μιας τέτοιας ασφάλειας είναι κατάλληλη για ηλεκτρικές συσκευές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις, δεν είναι κατάλληλες για οικιακή χρήση ή σε οχήματα.

1.9 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες

Από διάφορα σημεία στα οποία καταλήγουν οι αγωγοί των κυκλωμάτων διακλαδώσεως μπορούμε να τροφοδοτήσουμε συσκευές. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τους ρευματοδότες (πρίζες) που φέρουν κατάλληλες υποδοχές (στις οποίες καταλήγουν τα άκρα των αγωγών L1, N, PE) και στις οποίες προσαρμόζονται οι ακροδέκτες του ρευματολήπτη (φίς).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ρευματοδοτών όπως: εξωτερικοί ή χωνευτοί, απλοί ή στεγανοί (με ή χωρίς ελατηριωτό εμπρόσθιο κάλυμμα), ρευματοδότες και ρευματολήπτες σούκο (Schuko), πολλαπλοί ρευματοδότες (πολύπριζα), πολλαπλοί ρευματολήπτες (πολλαπλό φίς, ταυ) και τέλος βιομηχανικοί τριφασικοί ρευματολήπτες (L1, L2, L3, PE)



Σχήμα 1.8 3Φασικός ρευματοδότης

1.10 ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD384

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384, περιλαμβάνει τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά τη μελέτη, την κατασκευή, την επιθεώρηση και τη 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.

Ειδικότερα οι απαιτήσεις αυτές αποβλέπουν στην αποφυγή, σε ικανοποιητικό βαθμό, των κινδύνων που θα ήταν δυνατόν να εμφανισθούν για:

- τα άτομα
- τα κατοικίδια ζώα και τα ζώα εκτροφής
- τα διάφορα αγαθά που βρίσκονται στην περιοχή αυτών των εγκαταστάσεων

Οι κίνδυνοι που θα ήταν δυνατόν να εμφανισθούν εξαιτίας της λειτουργίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων μπορεί να οφείλονται:

- στη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα ατόμων ή ζώων.
- σε υψηλές θερμοκρασίες που μπορεί να προκαλέσουν εγκαύματα, πυρκαγιά ή αλλοίωση αγαθών.

Όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ HD384, 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 της
- η δυνατότητα συντήρησης της
- οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την μελέτη και την σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, έτσι ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή μέτρων προστασίας αλλά και η κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα συνθέσει την εγκατάσταση. Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις των εξωτερικών παραγόντων, έτσι ώστε να γίνει κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί (ΕΛΟΤ HD384 320.1).

1.10.1 Πεδίο εφαρμογής προτύπου

Η παρούσα έκδοση εφαρμόζεται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:

- Των κτιρίων που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες
- Των κτιρίων εμπορικής χρήσης
- Των κτιρίων που είναι στη διάθεση του κοινού
- Των κτιρίων και λοιπών κατασκευών βιομηχανικής ή βιοτεχνικής χρήσης
- Των εγκαταστάσεων των γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων
- Των προκατασκευασμένων ή προσωρινών κτισμάτων όλων των παραπάνω χρήσεων
- Των τροχόσπιτων και των χώρων οργανωμένης κατασκήνωσης
- Των εργοταξίων κατασκευής έργων, των εγκαταστάσεων πανηγύρεων και παρόμοιων προσωρινών εγκαταστάσεων
- Των λιμένων εξυπηρέτησης σκαφών αναψυχής.

Η παρούσα έκδοση καλύπτει:

- Τα κυκλώματα τα τροφοδοτούμενα με εναλλασσόμενο ρεύμα με ονομαστική τάση μέχρι και 1000 V και τα τροφοδοτούμενα με συνεχές ρεύμα με ονομαστική τάση μέχρι και 1500V. Σημείωση: Για το εναλλασσόμενο ρεύμα προτιμώμενες συχνότητες είναι: 50 Hz, 60Hz και 400 Hz, δεν αποκλείεται όμως η χρησιμοποίηση οποιασδήποτε άλλης συχνότητας για ειδικές εφαρμογές.
- Τα κυκλώματα, εκτός από τις εσωτερικές συρματώσεις των ηλεκτρικών συσκευών, που λειτουργούν με ονομαστικές τάσεις που υπερβαίνουν τα 1000 V εναλλασσομένου ρεύματος και προέρχονται από μια ηλεκτρική εγκατάσταση ονομαστικής τάσης κάτω των 1000 V εναλλασσομένου ρεύματος (π.χ. κυκλώματα λυχνιών εκκενώσεων)
- Όλες τις καλωδιώσεις και τις ηλεκτρικές γραμμές που δεν καλύπτονται από τα Πρότυπα τα σχετικά με τις συσκευές κατανάλωσης
- Όλες τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των καταναλωτών που βρίσκονται έξω από τα κτίρια ΕΛΟΤ HD 384 © ΕΛΟΤ 10
- Τις σταθερές ηλεκτρικές γραμμές που χρησιμεύουν για τηλεπικοινωνία, σήμανση, χειρισμούς και τα παρόμοια (με εξαίρεση τις εσωτερικές συρματώσεις των συσκευών)

- Τις επεκτάσεις ή τροποποιήσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με κανονισμούς που ίσχυαν πριν από την έκδοση της παρούσας έκδοσης.

Η παρούσα έκδοση δεν εφαρμόζεται:

- Στις εγκαταστάσεις έλξης
- Στις εγκαταστάσεις αυτοκινήτων και ρυμουλκούμενων οχημάτων (με εξαίρεση τα τροχόσπιτα)
- Στις εγκαταστάσεις πλοίων
- Στις εγκαταστάσεις αεροσκαφών
- Στις εγκαταστάσεις φωτισμού δημοσίων οδών και πλατειών και τις εγκαταστάσεις φωτισμού λιμένων και δημοσίων παραλιακών περιοχών
- Στις εγκαταστάσεις ηλεκτρικών φρακτών
- Στις εγκαταστάσεις αλεξικέραυνων και γενικά αντικεραυνικής προστασίας κτιρίων
- Στις εγκαταστάσεις που προορίζονται για δημόσια διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
- Στις εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταφοράς που τροφοδοτούν τις εγκαταστάσεις που προορίζονται για δημόσια διανομή ηλεκτρικής ενέργειας

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ”

2.1 Υποσταθμός καταναλωτή μέσης τάσης

Χρησιμοποιώντας τον ορό υποσταθμός καταναλωτή μέσης τάσης η απλά υποσταθμός (Υ/Σ) εννοούμε το σύνολο του εξοπλισμού που έχει σαν στόχο τον ασφαλή υποβιβασμό της Μέσης Τάσης (20KV) σε Χαμηλή Τάση (400V).Χαμηλή τάση χαρακτηρίζεται η τάση που είναι μικρότερη από 1000V ενώ Μέση Τάση χαρακτηρίζεται η τάση που είναι μεγαλύτερη από 1000V και μικρότερη από 30000V.Στην Ελλάδα αλλά και σε όλη την Ευρώπη η χαμηλή τάση που χρησιμοποιείται είναι η τάση 400/230V.Τα βασικά μέρη ενός υποσταθμού καταναλωτή είναι:

- Ο πίνακας 20KV:Στον πίνακα 20KV έρχεται το καλώδιο από το δίκτυο της ΔΕΗ και αναχωρεί το καλώδιο προς το μετασχηματιστή (Μ/Σ).Αν ο υποσταθμός έχει και δεύτερο Μ/Σ τότε για κάθε Μ/Σ υπάρχει ξεχωριστή γραμμή από τον πίνακα 20KV. Κάθε μετασχηματιστής προστατεύεται με ασφάλειες σκόνης η διακόπτη ισχύος με ηλεκτρονόμους προστασίας.
- Ο Μετασχηματιστής 20/0,4KV:Ο μετασχηματιστής υποβιβάζει την τάση των 20KV σε τάση διανομής 400 V για τα φορτία του καταναλωτή. Το πρωτεύον τύλιγμα του είναι σε τρίγωνο (Δ) και το δευτερεύον τύλιγμα του σε αστέρα (Υ) με γειωμένο τον ουδέτερο κόμβο.
- Ο Γενικός Πίνακας 400V:Στο γενικό πίνακα 400 V έρχεται το ρεύμα χαμηλής τάσης με την βοήθεια καλωδίων η εγκιβωτισμένων ζυγών αν το ρεύμα είναι πολύ μεγάλο (>2000 A).Στην άφιξη του πίνακα υπάρχει ένας διακόπτης ισχύος με θερμική και μαγνητική προστασία .Οι αναχωρήσεις προστατεύονται με διακόπτες ισχύος η τηκτές ασφάλειες και τροφοδοτούν τους πίνακες διανομής 400/230 V που υπάρχουν στην εγκατάσταση του καταναλωτή. Όταν ο πίνακας 400 V διαθέτει δυο αφίξεις (εισόδους) και οι ζυγές τους χωρίζονται σε δυο μέρη. Τα δυο μέρη των ζυγών συνδέονται με διακόπτη ισχύος



Σχήμα 2.1 (1) Πίνακας μέσης τάσης, (2) Μετασχηματιστής ισχύος, (3) Πίνακας χαμηλής τάσης

2.2 Κανόνες ασφάλειας εγκατάστασης υποσταθμού

Σε κάθε κτίριο η χώρο ειδικής χρήσης που πρόκειται να συνδεθεί με το δίκτυο μέσης τάσης (MT) της ΔΕΗ πρέπει να προβλέπονται οι αναγκαίοι χώροι για το σκοπό αυτό. Ο χώρος μέσα στον οποίο προορίζεται να εγκατασταθούν τα μηχανήματα της ΔΕΗ(κυψέλη εισόδου, εξόδου καλωδίου, κυψέλη προστασίας και κυψέλη μέτρησης)πρέπει να είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες της ΔΕΗ.

Οι ιδιωτικοί χώροι που προορίζονται για την εγκατάσταση μηχανημάτων(πινάκων διανομής , μετασχηματιστών κλπ.)πρέπει να παρέχουν ευχερή προσπέλαση για ανθρώπους σε περίπτωση ανάγκης και δυνατότητα προσκόμισης μηχανημάτων. Για την εγκατάσταση του υποσταθμού υποβιβασμού τάσης πρέπει να προβλεφτούν οι κατάλληλοι χώροι για την εγκατάσταση:

- διακοπών μέσης τάσης (MT)
- μετασχηματιστών (Μ/Σ)
- διανομής χαμηλής τάσης (ΧΤ)

Από αυτούς, οι χώροι διακοπών MT και μετασχηματιστών πρέπει να είναι κλειστοί και κατασκευασμένοι από άκαυστα υλικά με μεταλλικές πόρτες από χαλυβδοέλασμα πάχους 1 χιλιοστού το ελάχιστο με ανοίγματα αερισμού(περσίδες).Το ελάχιστο ύψος του χώρου κάτω από δοκούς κλπ. πρέπει να είναι 3μ.

Η διάταξη των συσκευών μέσα στους παραπάνω χώρους πρέπει να είναι τέτοια , ώστε να εξασφαλίζεται η ευχερής συντήρηση και λειτουργία τους. Ειδικά για τον πίνακα MT, η απόσταση από τον απέναντι τοίχο πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,20μ.

Η διάταξη των Μ/Σ μέσα στο χώρο Μ/Σ πρέπει να είναι τέτοια , ώστε για οποιοδήποτε Μ/Σ η οριζόντια απόσταση μεταξύ του κελύφους του ΧΤ του απέναντι τοίχου η διαχωριστικού πλέγματος να είναι τουλάχιστον 1.20μ.Η αντίστοιχη απόσταση μεταξύ του κελύφους του Μ/Σ και του απέναντι τοίχου από την πλευρά της MT πρέπει να είναι 0,40μ.Οι άλλες δυο πλευρές εκατέρωθεν του Μ/Σ πρέπει να απέχουν από τον απέναντι τοίχο τουλάχιστον 0,80μ η κάθε μια. Η ελάχιστη κατακόρυφη απόσταση του ψηλότερου σημείου του Μ/Σ και του χαμηλότερου σημείου της οροφής να είναι 0,40.

Ο υποσταθμός μετασχηματισμού τάσης θεωρείται διαμέρισμα ηλεκτρικής υπηρεσίας , υπο την έννοια του ΚΕΗΕ(ορισμός με αριθμό 38) και η πρόσβαση στους χώρους του επιτρέπεται μόνο στο αρμόδιο προσωπικό .Οι χώροι του υποσταθμού σημαίνονται υποχρεωτικά με επιγραφές απαγόρευσης εισόδου , αναγγελίας κίνδυνου και αναγγελίας υψηλής τάσης.

Ο χώρος του η των Μ/Σ πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή αερισμό (φυσικό η τεχνητό) για την απαγωγή της θερμότητας των αυτόψυκτων Μ/Σ. Συνίσταται η κατασκευαστική διαμόρφωση του χώρου , ώστε η ψύξη να επιτυγχάνεται με φυσικό εξαερισμό. Απαγορεύεται η μεταβολή των οποιωνδήποτε ανοιγμάτων αερισμού από τον κατασκευαστή η τους χρήστες του κτιρίου , καθώς και η παρεμπόδιση του αερισμού με έμφραξη η κάλυψη των ανοιγμάτων αυτών με οποιαδήποτε αντικείμενα .Ο χώρος του Μ/Σ πρέπει να διαθέτει είτε λεκάνη επαρκούς χωρητικότητας για την περισυλλογή του λαδιού σε περίπτωση διαρροής , χωρίς όμως να αφήνει στο λαδί ελεύθερη επιφάνεια προς αποφυγή πυρκαγιάς(π.χ με τοποθέτηση στη λεκάνη στρώματος σκύρων κατάλληλου πάχους) είτε κατάλληλη διάταξη απαγωγής του λαδιού από το χώρο. Ακόμα να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την πυρόσβεση με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς.

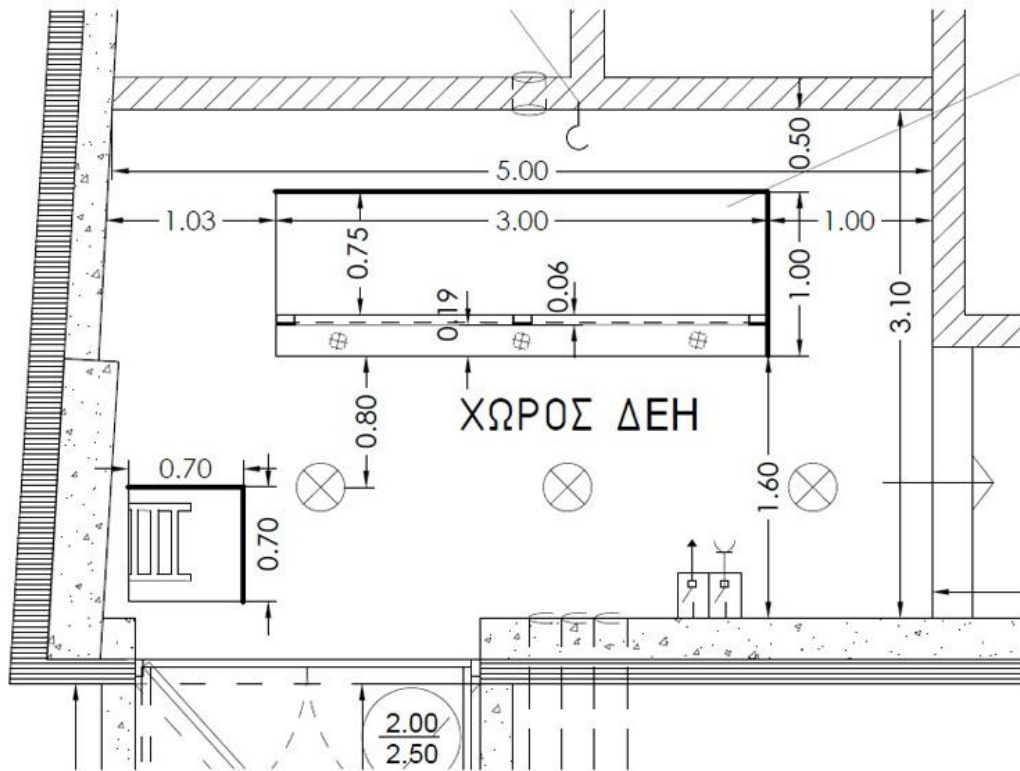
Οι χώροι ΜΤ(διακοπών και μετασχηματιστών) απαγορεύεται να έχουν οποιοδήποτε άνοιγμα προς κλιμακοστάσιο(άνοιγμα κουφώματος , αεραγωγό , γρίλιες κλπ.).Κατ εξαίρεση , επιτρέπεται πόρτα που είναι αναγκαία για την πρόσβαση προς αυτό , εφόσον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι στο σύνολο της σιδερένια και όπου έχει λαμαρίνα το πάχος της είναι τουλάχιστον 1.5 χιλιοστά
- Δεν έχει γρίλιες η οποιοδήποτε άλλο άνοιγμα
- Εφάπτεται σε πατούρες της κάσας σε πλάτος τουλάχιστον 25 χιλιοστά
- Έχει μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση

Εναλλακτικά , η πόρτα αυτή αρκεί να έχει δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστο μισή ώρα , όπως προκύπτει από το πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

Οι περιμετρικοί τοίχοι των χώρων των υποσταθμών πρέπει να είναι μπατικοί η σε περίπτωση στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος να έχουν πάχος τουλάχιστο 15 εκατοστά.

Μέσα στον χώρο του υποσταθμού , στο πάχος των περιμετρικών τοίχων κάτω από το δάπεδο και στην πλακά επικάλυψης του Υ/Σ δεν πρέπει να περνά εγκατάσταση ξένη προς τον προορισμό του Υ/Σ(π.χ σωληνώσεις παροχών , αποχετεύσεων , σωλήνες θέρμανσης κλπ.)



Σχήμα 2.2 Αποστάσεις ασφάλειας σε υποσταθμό

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”

3.1 Συνοπτική περιγραφή της βιομηχανικής εγκατάστασης

Η νέα βιομηχανική μονάδα θα έχει έκταση περί τα 2000mm². Θα αποτελείται από ένα κτίριο χωριζόμενο σε τρεις ορόφους. Κάθε όροφος θα εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες της βιομηχανικής μονάδας τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω.

Στο χώρο του υπόγειου της βιομηχανικής μονάδας θα τοποθετηθούν οι κύριες πηγές τροφοδότησης ενέργειας για την εξυπηρέτηση των αναγκών της μονάδας. Πιο συγκεκριμένα στον χώρο του ισογείου θα τοποθετηθεί ο Μετασχηματιστής της εγκατάστασης μαζί με τον πίνακα του, ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης, ο λέβητας, η δεξαμενή καυσίμου, ύδρευσης και πυρόσβεσης καθώς και το αντλιοστάσιο.

Έπειτα στον χώρο του ισογείου λαμβάνει χώρα κατά κύριο λόγο όλη η παραγωγική διαδικασία καθώς και η διαδικασία αποθήκευσης. Πιο αναλυτικά στο μπροστά μέρος του χώρου του ισογείου θα βρίσκεται ο χώρος υποδοχής και πλησίον αυτού θα βρίσκονται τα αποδυτήρια και οι χώροι υγιεινής του εργατικού προσωπικού. Ο υπόλοιπος χώρος του ισογείου θα απαρτίζεται κυρίως από τον χώρο παραγωγής όπου θα τοποθετηθούν κατά κόρων οι μηχανές που θα χρειάζονται ώστε να έρθει εις πέρας η παραγωγική διαδικασία καθώς και από τον χώρο της αποθήκης πρώτων υλών και μελανιών.

Τέλος ο τελευταίος όροφος θα απαρτίζεται κυρίως από χώρους γραφείων. Πιο αναλυτικά εκτός από τους χώρους γραφείων των υπαλλήλων υπάρχουν ακόμα το computer room, η αίθουσα συνεδριάσεων, οι χώροι υγιεινής, το αρχείο καθώς και δυο αίθουσες αναμονής.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ”

4.1 Υπολογισμός έντασης του ρεύματος της ηλεκτρικής γραμμής

Για να υπολογίσουμε το ρεύμα τις εκάστοτε ηλεκτρικής γραμμής πρέπει να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία τα οποία αφορούν την συγκεκριμένη ηλεκτρική γραμμή. Ένα από αυτά τα στοιχεία είναι η ισχύς της γραμμής .Στην συνέχεια πρέπει να γνωρίζουμε αν η ηλεκτρική γραμμή τροφοδοτείται μονοφασικά η τριφασικά .Στην περίπτωση που έχουμε τροφοδοσία με μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα τότε η τάση $U=230$ Volt ενώ στην περίπτωση της τριφασικής τροφοδοσίας η τάση $U=380$ Volt.Γνωρίζοντας λοιπόν τα παραπάνω μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή του ρεύματος με τους εξής τύπους:

Μονοφασικά ωμικά φορτία:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$$

Όπου :

I = Το ρεύμα της γραμμής σε Amber

P = Η εγκατεστημένη ισχύς της γραμμής σε Watt

$\cos\varphi$ = Το συνημίτονο κατανάλωσης του φορτίου(σε μονοφασικά ωμικά φορτία το $\cos\varphi$ ισούται με μονάδα).

Τριφασικά ωμικά φορτία :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Όπου :

I = Το ρεύμα της γραμμής σε Amber

P = Η εγκατεστημένη ισχύς της γραμμή σε Watt

$\cos\varphi$ = Το συνημίτονο κατανάλωσης του φορτίου.

4.2 Υπολογισμός της πτώσης τάσης της ηλεκτρικής γραμμής

Για να υπολογίσουμε την πτώση τάσης της εκάστοτε ηλεκτρικής γραμμής θα πρέπει να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία της γραμμής. Αρχικά θα πρέπει να γνωρίζουμε αν η ηλεκτρική γραμμή τροφοδοτείται μονοφασικά ή τριφασικά. Στην συνέχεια θα πρέπει να ξέρουμε το ρεύμα της ηλεκτρικής γραμμής ή να το υπολογίσουμε με τον τρόπο που αναφέραμε στην παράγραφο 4.1. Επίσης θα πρέπει να γνωρίζουμε το συνολικό μήκος του αγωγού καθώς και την διατομή του. Τέλος θα πρέπει να γνωρίζουμε αν το καλώδιο είναι κατασκευασμένο από χαλκό ή αλουμίνιο διότι υπάρχει μια σύνθετη αντίσταση κατά μήκος του καλωδίου η οποία διαφέρει ανάλογα με το υλικό κατασκευής του. Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 τμήμα 525 η μέγιστη επιτρεπτή τιμή της πτώσης τάσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης είτε πρόκειται για φορτία φωτισμού είτε για κίνησης. Γνωρίζοντας λοιπόν τα παραπάνω μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή της πτώσης τάσης με τους εξής τύπους:

Μονοφασικά ωμικά φορτία :

$$u = \frac{2 \times \rho \times l \times I \times \cos \varphi}{s}$$

Όπου :

ρ = σύνθετη αντίσταση - 0,0176 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ για τον χαλκό και 0,0294 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ για το αλουμίνιο.

I = Το ρεύμα της γραμμής σε Amper.

s = Η διατομή του καλωδίου σε mm^2 .

l = Το συνολικό μήκος του αγωγού σε μέτρα.

$\cos \varphi$ = Το συνημίτονο κατανάλωσης του φορτίου (σε μονοφασικά ωμικά φορτία το $\cos \varphi$ ισούται με μονάδα).

Τριφασικά ωμικά φορτία :

$$u = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times \cos \varphi \times l \times I}{s}$$

Όπου :

ρ = σύνθετη αντιστάση-0,0176 Ω*mm²/m για τον χαλκό και 0,0294Ω*mm²/m για το αλουμίνιο.

I= Το ρεύμα της γραμμής σε Amber.

s= Η διατομή του καλωδίου σε mm².

l= Το συνολικό μήκος του αγωγού σε μέτρα.

Cosφ= Το συνημίτονο κατανάλωσης του φορτίου(σε μονοφασικά ωμικά φορτία το cosφ ισούται με μονάδα).

4.3 Κατάσταση μηχανών

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΙΣΧΥΣ (KW)	ΤΑΣΗ (V)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
1	Αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα	Trane Ελλάς A.E.	CGAM 140	1,00	137,40	400	137,40
2	Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα AHU-1	Trane Ελλάς A.E.	CCTA 115	1,00	29,50	400	29,50
3	Ηλεκτρική Αντίσταση AHU-1	Trane Ελλάς A.E.		1,00	8,00	400	8,00
4	Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα AHU-2	Trane Ελλάς A.E.	CCTA 083	1,00	14,00	400	14,00
5	Ηλεκτρική Αντίσταση AHU-2	Trane Ελλάς A.E.		1,00	8,00	400	8,00
6	Ηλεκτρική Αντίσταση Χιονιού			2,00	10,00	400	20,00
7	Μηχάνημα			1,00	8,00	400	8,00

	Κατασκευής Κλισέ						
8	Μηχάνημα Κατασκευής Τσίγκων			1,00	8,00	400	8,00
9	Τμήμα Εκτυπωτικού Συγροτήματος	Muller Martini		1,00	170,00	400	170,00
10	Τμήμα DCM	Muller Martini		2,00	120,00	400	240,00
11	Τμήμα UV	Muller Martini		1,00	120,00	400	120,00
12	Μηχανή GALLUS 1			1,00	55,90	400	55,90
13	Μηχανή GALLUS 2			1,00	33,90	400	33,90
14	Μηχανή COMPACT			1,00	24,00	400	24,00
15	Μηχανή HP			1,00	36,00	400	36,00
16	Μηχανή DIGICON OMEGA			1,00	51,80	400	51,80
17	Μηχανή ASHE			1,00	20,00	400	20,00
18	Μηχανή BMG ΡΟΛΛΟΚΟΠΤΙΚΗ			1,00	5,00	400	5,00
19	Μηχανή ARPECO			1,00	5,00	400	5,00
20	Μηχανή ROTOFLEX			1,00	5,00	400	5,00
21	Τυλιχτική Μηχανή			1,00	4,00	400	4,00
22	Μηχανή SLEEVE 2008			1,00	4,00	400	4,00
23	Μηχανή SERVAL 2008			1,00	20,00	400	20,00
24	Αεροκουρτίνα	Olefini	KEH - 36	6,00	12,50	400	75,00
25	Ψυκτικό Μηχάνημα Muller	EPSI	V130	1,00	31,20	400	31,20

	Martini						
26	Ψυκτικό Μηχάνημα HP			1,00	6,10	400	6,10
27	Ψυκτικό Μηχάνημα GALLUS 1			1,00	13,80	400	13,80
28	Ψυκτικό Μηχάνημα GALLUS 2			1,00	17,60	400	17,60
29	Κλιματιστικό Μηχάνημα Αποθήκης Μελανιών	AHI-Carrier SEE S.A.		1,00	6,00	400	6,00
30	Ψυκτικό Μηχάνημα αποθήκης Α' υλών	EPSI		1,00	8,00	400	8,00
31	Αεροσυμπιεστής No1			1,00	15,00	400	15,00
32	Αεροσυμπιεστής No2			1,00	45,00	400	45,00
33	Αντλίες ομβρίων			2,00	2,00	400	4,00
34	Αντλίες ακαθάρτων			1,00	2,00	400	2,00
35	Πυροσβεστικό Συγκρότημα	HYDROFIRE ΕΠΕ	FORAS MA 50- 250 A	1,00	30,00	400	30,00
36	Θερμοσίφωνας			1,00	4,00	400	4,00
	ΣΥΝΟΛΟ						1.285,20

4.4 Πίνακες υπολογισμών

4.4.1 Πίνακας ΠΦΚ-1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-1								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		35,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,79
ΓΡΑΜΜΗ 2		25,0	250	230	1,00	1,09	1,5	0,64
ΓΡΑΜΜΗ 3		65,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,66
ΓΡΑΜΜΗ 4		22,0	800	230	1,00	3,48	1,5	1,80
ΓΡΑΜΜΗ 5		40,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,96
ΓΡΑΜΜΗ 6		3,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 7		3,0	2000	400	1,00	8,66	2,5	0,32
ΓΡΑΜΜΗ 8		15,0	30000	400	1,00	43,30	16,0	1,24
ΓΡΑΜΜΗ 9		10,0	3500	400	1,00	5,05	2,5	0,62
ΓΡΑΜΜΗ 10		15,0	500	400	1,00	0,72	2,5	0,13
ΓΡΑΜΜΗ 11		15,0	2500	400	1,00	3,61	2,5	0,66
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΛΕΒ		7,0	5200	400	1,00	7,51	4,0	0,40

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-1								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-1 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 2		1,09						
ΓΡΑΜΜΗ 3	0,43							
ΓΡΑΜΜΗ 4		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 5			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 6	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 7	8,66	8,66	8,66					

ΓΡΑΜΜΗ 8	43,3	43,3	43,3					
ΓΡΑΜΜΗ 9	5,05	5,05	5,05					
ΓΡΑΜΜΗ 10	0,72	0,72	0,72					
ΓΡΑΜΜΗ 11	3,61	3,61	3,61					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΛΕΒ	7,51	7,51	7,51					
ΣΥΝΟΛΟ	73,63	73,42	74,5	1	20	50	0,73	59,60

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		50,0	600	230	1,00	2,61	1,5	3,06
ΓΡΑΜΜΗ 2		24,0	250	230	1,00	1,09	1,5	0,61
ΓΡΑΜΜΗ 3		60,0	500	230	1,00	2,17	1,5	3,06
ΓΡΑΜΜΗ 4		25,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,28
ΓΡΑΜΜΗ 5		10,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,22

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-1 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	2,61							
ΓΡΑΜΜΗ 2	1,09							
ΓΡΑΜΜΗ 3		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 4		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 5			8,7					
ΣΥΝΟΛΟ	3,7	4,34	8,7	1	20	4	1,06	6,96

4.4.2 Πίνακας ΠΦΚ-2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-2								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		6,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,29
ΓΡΑΜΜΗ 2		7,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,34

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-2								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-2 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,48						
ΣΥΝΟΛΟ	3,48	3,48		1	20	10	0,17	2,78

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		7,0	110	230	1,00	0,48	1,5	0,08
ΓΡΑΜΜΗ 2		26,0	160	230	1,00	0,70	1,5	0,42
ΓΡΑΜΜΗ 3		35,0	420	230	1,00	1,83	1,5	1,50
ΓΡΑΜΜΗ 4		19,0	150	230	1,00	0,65	1,5	0,29
ΓΡΑΜΜΗ 5		29,0	400	230	1,00	1,74	1,5	1,18
ΓΡΑΜΜΗ 6		20,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,02
ΓΡΑΜΜΗ 7		25,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,28
ΓΡΑΜΜΗ 8		20,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,02
ΓΡΑΜΜΗ 9		19,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,19
ΓΡΑΜΜΗ 10		45,0	450	230	1,00	1,96	1,5	2,07
ΓΡΑΜΜΗ 11		80,0	450	230	1,00	1,96	1,5	3,67
ΓΡΑΜΜΗ 12		65,0	450	230	1,00	1,96	2,5	1,79

ΓΡΑΜΜΗ 13		65,0	300	230	1,00	1,30	2,5	1,19
ΓΡΑΜΜΗ 14		30,0	450	230	1,00	1,96	2,5	0,83
ΓΡΑΜΜΗ 15		30,0	450	230	1,00	1,96	2,5	0,83
ΓΡΑΜΜΗ 16		45,0	600	230	1,00	2,61	2,5	1,65
ΓΡΑΜΜΗ 17		65,0	600	230	1,00	2,61	2,5	2,39
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΦΥΛ		55,0	5000	400	1,00	7,22	6,0	2,02

ΠΕΔΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		6,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,15
ΓΡΑΜΜΗ 2		7,0	100	230	1,00	0,43	2,5	0,04
ΓΡΑΜΜΗ 3		5,0	300	230	1,00	1,30	2,5	0,09

ΠΕΔΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I''' ΠΦΚ-2 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	1,74							
ΓΡΑΜΜΗ 2		0,43						
ΓΡΑΜΜΗ 3			1,3					
ΣΥΝΟΛΟ	1,74	0,43	1,3	1	15	4	0,16	1,392

4.4.3 Πίνακας ΠΦΚ-3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-3								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		5,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,31
ΓΡΑΜΜΗ 2		20,0	1600	230	1,00	6,96	2,5	1,96
ΓΡΑΜΜΗ 3		14,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,69
ΓΡΑΜΜΗ 4		34,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	2,08
ΓΡΑΜΜΗ 5		15,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,73
ΓΡΑΜΜΗ 6		12,0	1200	230	1,00	5,22	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 7		15,5	1600	230	1,00	6,96	2,5	1,52
ΓΡΑΜΜΗ 8		16,5	1200	230	1,00	5,22	2,5	1,21
ΓΡΑΜΜΗ 9		19,0	1600	230	1,00	6,96	2,5	1,86
ΓΡΑΜΜΗ 10		42,0	1200	230	1,00	5,22	2,5	3,09
ΓΡΑΜΜΗ 11		20,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,98
ΓΡΑΜΜΗ 12		20,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,98
ΓΡΑΜΜΗ 13		35,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,71
ΓΡΑΜΜΗ 14		12,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,47
ΓΡΑΜΜΗ 15		24,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	2,94
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-2		13,5	2200	400	1,00	3,18	4,0	0,33

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-3								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-3 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 2		6,96						
ΓΡΑΜΜΗ 3			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 4			4,35					
ΓΡΑΜΜΗ 5	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 6		5,22						

ΓΡΑΜΜΗ 7	6,96							
ΓΡΑΜΜΗ 8		5,22						
ΓΡΑΜΜΗ 9			6,96					
ΓΡΑΜΜΗ 10		5,22						
ΓΡΑΜΜΗ 11	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 12		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 13			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 14	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 15			8,7					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-2	3,18	3,18	3,18					
ΣΥΝΟΛΟ	30,15	29,28	30,15	1	40	16	1,84	24,12

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		27,0	720	230	1,00	3,13	1,5	1,98
ΓΡΑΜΜΗ 2		24,0	720	230	1,00	3,13	1,5	1,76
ΓΡΑΜΜΗ 3		22,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,12
ΓΡΑΜΜΗ 4		19,0	150	230	1,00	0,65	1,5	0,29
ΓΡΑΜΜΗ 5		24,0	250	230	1,00	1,09	1,5	0,61
ΓΡΑΜΜΗ 6		21,0	150	230	1,00	0,65	1,5	0,32
ΓΡΑΜΜΗ 7		27,0	650	230	1,00	2,83	1,5	1,79
ΓΡΑΜΜΗ 8		24,0	300	230	1,00	1,30	1,5	0,73
ΓΡΑΜΜΗ 9		11,5	500	230	1,00	2,17	1,5	0,59
ΓΡΑΜΜΗ 10		5,0	150	230	1,00	0,65	1,5	0,08
ΓΡΑΜΜΗ 11		26,5	500	230	1,00	2,17	1,5	1,35
ΓΡΑΜΜΗ 12		20,5	300	230	1,00	1,30	1,5	0,63
ΓΡΑΜΜΗ 13		45,0	750	230	1,00	3,26	1,5	3,44
ΓΡΑΜΜΗ 14		28,0	850	230	1,00	3,70	1,5	2,43
ΓΡΑΜΜΗ 15		29,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,30
ΓΡΑΜΜΗ 16		15,0	600	230	1,00	2,61	1,5	0,92

ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-2		15,0	10650	400	1,00	15,37	10,0	0,70
--------------------	--	------	-------	-----	------	-------	------	------

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-3 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,13							
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,13						
ΓΡΑΜΜΗ 3			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 4	0,65							
ΓΡΑΜΜΗ 5		1,09						
ΓΡΑΜΜΗ 6	0,65							
ΓΡΑΜΜΗ 7			2,83					
ΓΡΑΜΜΗ 8	1,3							
ΓΡΑΜΜΗ 9	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 10	0,65							
ΓΡΑΜΜΗ 11		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 12	1,3							
ΓΡΑΜΜΗ 13		3,26						
ΓΡΑΜΜΗ 14			3,7					
ΓΡΑΜΜΗ 15	0,43							
ΓΡΑΜΜΗ 16			2,61					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-2	15,37	15,37	15,37					
ΣΥΝΟΛΟ	25,65	25,02	26,68	1	40	10	2,60	21,34

4.4.4 Πίνακας ΠΦΚ-4

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-4								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		18,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 2		15,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,73
ΓΡΑΜΜΗ 3		18,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 4		22,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,08
ΓΡΑΜΜΗ 5		12,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,59
ΓΡΑΜΜΗ 6		19,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,93
ΓΡΑΜΜΗ 7		25,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,77
ΓΡΑΜΜΗ 8		16,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,96
ΓΡΑΜΜΗ 9		7,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	0,86
ΓΡΑΜΜΗ 10		12,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,47
ΓΡΑΜΜΗ 11		7,5	500	230	1,00	2,17	2,5	0,23
ΓΡΑΜΜΗ 12		21,0	100	230	1,00	0,43	2,5	0,13
ΓΡΑΜΜΗ 13		10,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,31
ΓΡΑΜΜΗ 14		8,5	1700	230	1,00	7,39	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 15		9,5	1700	230	1,00	7,39	2,5	0,99
ΓΡΑΜΜΗ 16		10,5	6800	400	1,00	9,82	2,5	1,26
ΓΡΑΜΜΗ 17		11,5	6800	400	1,00	9,82	2,5	1,38
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΑΤΕΛΙΕ Π.Φ.Κ-5		13,0	76000	400	1,00	109,70	16,0	2,72
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ Π.Φ.Κ-6		52,0	12500	400	1,00	18,04	6,0	4,77
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΥ Π.Φ.Κ-7		30,0	11250	400	1,00	16,24	6,0	2,48

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-4								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I' ΠΦΚ- 4 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 3			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 4			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 5		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 6	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 7			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 8		8,7						
ΓΡΑΜΜΗ 9			8,7					
ΓΡΑΜΜΗ 10	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 11			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 12			0,43					
ΓΡΑΜΜΗ 13			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 14		7,39						
ΓΡΑΜΜΗ 15	7,39							
ΓΡΑΜΜΗ 16	9,82	9,82	9,82					
ΓΡΑΜΜΗ 17	9,82	9,82	9,82					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΑΤΕΛΙΕ Π.Φ.Κ-5	109,7	109,7	109,7					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ Π.Φ.Κ-6	18,04	18,04	18,04					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΥ Π.Φ.Κ-7	16,24	16,24	16,24					
ΣΥΝΟΛΟ	186,67	186,67	186,22	1	25	120	0,95	149,34

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		21,0	450	230	1,00	1,96	1,5	0,96
ΓΡΑΜΜΗ 2		35,0	450	230	1,00	1,96	1,5	1,61
ΓΡΑΜΜΗ 3		60,0	700	230	1,00	3,04	1,5	4,29
ΓΡΑΜΜΗ 4		17,0	400	230	1,00	1,74	1,5	0,69
ΓΡΑΜΜΗ 5		33,0	450	230	1,00	1,96	1,5	1,52
ΓΡΑΜΜΗ 6		17,0	800	230	1,00	3,48	1,5	1,39
ΓΡΑΜΜΗ 7		72,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,73
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-5		14,0	1296	400	1,00	1,87	4,0	0,20
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-6		52,0	3000	400	1,00	4,33	4,0	1,72
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-7		25,0	676	400	1,00	0,98	4,0	0,19
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-10		30,0	950	400	1,00	1,37	4,0	0,31
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-8		26,0	2258	400	1,00	3,26	4,0	0,65
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-9		52,0	1692	400	1,00	2,44	6,0	0,65

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-4 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	1,96							
ΓΡΑΜΜΗ 2			1,96					
ΓΡΑΜΜΗ 3		3,04						
ΓΡΑΜΜΗ 4		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 5	1,96							
ΓΡΑΜΜΗ 6			3,48					

ΓΡΑΜΜΗ 7	0,43							
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-5	1,87	1,87	1,87					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-6	4,33	4,33	4,33					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-7	0,98	0,98	0,98					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-10	1,37	1,37	1,37					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-8	3,26	3,26	3,26					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-9	2,44	2,44	2,44					
ΣΥΝΟΛΟ	18,6	19,03	19,69	1	25	16	0,75	15,75

ΠΕΔΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		19,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,47
ΓΡΑΜΜΗ 2		5,0	100	230	1,00	0,43	2,5	0,03

ΠΕΔΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I''' ΠΦΚ-4 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			1,74					
ΓΡΑΜΜΗ 2		0,43						
ΣΥΝΟΛΟ		0,43	1,74	1	14	4	0,15	1,392

4.4.5 Πίνακας ΠΦΚ-5

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-5								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		13,5	200	230	1,00	0,87	1,5	0,28
ΓΡΑΜΜΗ 2		16,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,78
ΓΡΑΜΜΗ 3		12,0	7000	400	1,00	10,10	2,5	1,48
ΓΡΑΜΜΗ 4		10,0	3000	230	1,00	13,04	2,5	1,84
ΓΡΑΜΜΗ 5		15,0	7000	400	1,00	10,10	2,5	1,85
ΓΡΑΜΜΗ 6		13,0	3000	230	1,00	13,04	2,5	2,39
ΓΡΑΜΜΗ 7		21,0	8000	400	1,00	11,55	2,5	2,96
ΓΡΑΜΜΗ 8		22,0	7000	400	1,00	10,10	2,5	2,71
ΓΡΑΜΜΗ 9		25,0	8000	400	1,00	11,55	2,5	3,52
ΓΡΑΜΜΗ 10		28,0	8000	400	1,00	11,55	2,5	3,94
ΓΡΑΜΜΗ 11		27,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	3,31
ΓΡΑΜΜΗ 12		25,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	3,06
ΓΡΑΜΜΗ 13		23,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	2,82
ΓΡΑΜΜΗ 14		18,0	4000	230	1,00	17,39	4,0	2,75
ΓΡΑΜΜΗ 15		16,0	14000	400	1,00	20,21	6,0	1,64

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-5								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-5 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	0,87							
ΓΡΑΜΜΗ 2	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 3	10,1	10,1	10,1					
ΓΡΑΜΜΗ 4		13,04						
ΓΡΑΜΜΗ 5	10,1	10,1	10,1					
ΓΡΑΜΜΗ 6		13,04						
ΓΡΑΜΜΗ 7	11,55	11,55	11,55					
ΓΡΑΜΜΗ 8	10,1	10,1	10,1					

ΓΡΑΜΜΗ 9	11,55	11,55	11,55					
ΓΡΑΜΜΗ 10	11,55	11,55	11,55					
ΓΡΑΜΜΗ 11	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 12			8,7					
ΓΡΑΜΜΗ 13	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 14			17,39					
ΓΡΑΜΜΗ 15	20,21	20,21	20,21					
ΣΥΝΟΛΟ	106,91	111,24	111,25	1	24	50	1,30	89,00

ΠΕΛΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		46,0	448	230	1,00	1,95	1,5	2,10
ΓΡΑΜΜΗ 2		42,0	392	230	1,00	1,70	1,5	1,68
ΓΡΑΜΜΗ 3		42,0	504	230	1,00	2,19	1,5	2,16

ΠΕΛΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I'' ΠΦΚ-5 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	1,95							
ΓΡΑΜΜΗ 2		1,7						
ΓΡΑΜΜΗ 3			2,19					
ΣΥΝΟΛΟ	1,95	1,7	2,19	1	24	4	0,32	1,75

ΠΕΛΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		15,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,73

ΠΕΔΙΟ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm2	u(πτώση τάσης) V	I''' ΠΦΚ- 5 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			3,48					
ΣΥΝΟΛΟ			3,48	1	14	4	0,30	2,78

4.4.6 Πίνακας ΠΦΚ-6

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-6								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm2	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		44,0	590	230	1,00	2,57	1,5	2,65
ΓΡΑΜΜΗ 2		47,0	590	230	1,00	2,57	2,5	1,70
ΓΡΑΜΜΗ 3		55,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,56
ΓΡΑΜΜΗ 4		31,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,95
ΓΡΑΜΜΗ 5		33,5	500	230	1,00	2,17	2,5	1,03
ΓΡΑΜΜΗ 6		7,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,21
ΓΡΑΜΜΗ 7		2,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,12
ΓΡΑΜΜΗ 8		3,5	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,12
ΓΡΑΜΜΗ 9		29,0	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,51
ΓΡΑΜΜΗ 10		28,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,37
ΓΡΑΜΜΗ 11		22,5	400	400	1,00	0,58	2,5	0,16
ΓΡΑΜΜΗ 12		26,0	560	230	1,00	2,43	2,5	0,89
ΓΡΑΜΜΗ 13		28,0	560	230	1,00	2,43	2,5	0,96
ΓΡΑΜΜΗ 14		37,0	500	230	1,00	2,17	2,5	1,13
ΓΡΑΜΜΗ 15		8,5	400	230	1,00	1,74	2,5	0,21
ΓΡΑΜΜΗ 16		45,5	600	230	1,00	2,61	2,5	1,67
ΓΡΑΜΜΗ 17		56,5	600	230	1,00	2,61	2,5	2,08
ΓΡΑΜΜΗ 18		68,0	200	230	1,00	0,87	2,5	0,83
ΓΡΑΜΜΗ 19		16,5	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,29

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-6								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ- 6 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	2,57							
ΓΡΑΜΜΗ 2		2,57						
ΓΡΑΜΜΗ 3	0,43							
ΓΡΑΜΜΗ 4			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 5		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 6	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 7			4,35					
ΓΡΑΜΜΗ 8	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 9	1,44	1,44	1,44					
ΓΡΑΜΜΗ 10	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 11	0,58	0,58	0,58					
ΓΡΑΜΜΗ 12			2,43					
ΓΡΑΜΜΗ 13		2,43						
ΓΡΑΜΜΗ 14	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 15		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 16		2,61						
ΓΡΑΜΜΗ 17			2,61					
ΓΡΑΜΜΗ 18	0,87							
ΓΡΑΜΜΗ 19	1,44	1,44	1,44					
ΣΥΝΟΛΟ	18,04	17,87	17,91	1	73	6	5,35	14,43

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		28,0	354	230	1,00	1,54	1,5	1,01
ΓΡΑΜΜΗ 2		45,0	590	230	1,00	2,57	1,5	2,71
ΓΡΑΜΜΗ 3		28,0	354	230	1,00	1,54	1,5	1,01
ΓΡΑΜΜΗ 4		28,0	300	230	1,00	1,30	1,5	0,86
ΓΡΑΜΜΗ 5		51,0	500	230	1,00	2,17	1,5	2,60

ΓΡΑΜΜΗ 6		24,5	2000	230	1,00	8,70	2,5	3,00
ΓΡΑΜΜΗ 7		32,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	3,92

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I' ΠΦΚ-6 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	1,54							
ΓΡΑΜΜΗ 2	2,57							
ΓΡΑΜΜΗ 3	1,54							
ΓΡΑΜΜΗ 4	1,3							
ΓΡΑΜΜΗ 5	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 6		8,7						
ΓΡΑΜΜΗ 7			8,7					
ΣΥΝΟΛΟ	9,12	8,7	8,7	1	73	4	4,06	7,30

4.4.7 Πίνακας ΠΦΚ-7

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-7								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		25,0	430	230	1,00	1,87	1,5	1,10
ΓΡΑΜΜΗ 2		21,0	360	230	1,00	1,57	1,5	0,77
ΓΡΑΜΜΗ 3		25,0	360	230	1,00	1,57	1,5	0,92
ΓΡΑΜΜΗ 4		18,0	100	230	1,00	0,43	1,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 5		31,5	1000	230	1,00	4,35	2,5	1,93
ΓΡΑΜΜΗ 6		26,5	1000	230	1,00	4,35	2,5	1,62
ΓΡΑΜΜΗ 7		27,5	1000	230	1,00	4,35	2,5	1,68
ΓΡΑΜΜΗ 8		28,5	1000	230	1,00	4,35	2,5	1,74
ΓΡΑΜΜΗ 9		18,0	1000	230	1,00	2,51	2,5	0,64
ΓΡΑΜΜΗ 10		10,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,61
ΓΡΑΜΜΗ 11		19,0	4000	230	1,00	17,39	4,0	2,91

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-7								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ- 7 A
ΓΡΑΜΜΗ 1		1,87						
ΓΡΑΜΜΗ 2	1,57							
ΓΡΑΜΜΗ 3	1,57							
ΓΡΑΜΜΗ 4	0,43							
ΓΡΑΜΜΗ 5		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 6	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 7	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 8		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 9	2,51							
ΓΡΑΜΜΗ 10		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 11			17,39					
ΣΥΝΟΛΟ	14,78	14,92	17,39	1	51	6	3,60	13,91

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		29,0	450	230	1,00	1,96	1,5	1,33

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ'' ΠΦΚ-7 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	1,96							
ΣΥΝΟΛΟ	1,96			1	51	4	0,61	1,57

4.4.8 Πίνακας ΠΦΚ-8

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-8								
ΓΡΑΜΜΗ	Α/Α	Ι(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	υ(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		45,0	600	230	1,00	2,61	1,5	2,75
ΓΡΑΜΜΗ 2		38,0	600	230	1,00	2,61	1,5	2,33
ΓΡΑΜΜΗ 3		32,0	600	230	1,00	2,61	1,5	1,96
ΓΡΑΜΜΗ 4		26,0	600	230	1,00	2,61	1,5	1,59
ΓΡΑΜΜΗ 5		16,0	600	230	1,00	2,61	1,5	0,98
ΓΡΑΜΜΗ 6		52,0	600	230	1,00	2,61	1,5	3,18
ΓΡΑΜΜΗ 7		45,0	600	230	1,00	2,61	1,5	2,75
ΓΡΑΜΜΗ 8		38,0	600	230	1,00	2,61	1,5	2,33
ΓΡΑΜΜΗ 9		31,0	600	230	1,00	2,61	1,5	1,90
ΓΡΑΜΜΗ 10		23,0	600	230	1,00	2,61	1,5	1,41
ΓΡΑΜΜΗ 11		70,0	400	230	1,00	1,74	2,5	1,71
ΓΡΑΜΜΗ 12		55,0	400	230	1,00	1,74	2,5	1,35
ΓΡΑΜΜΗ 13		36,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 14		9,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,22
ΓΡΑΜΜΗ 15		16,5	400	230	1,00	1,74	2,5	0,40
ΓΡΑΜΜΗ 16		39,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,95
ΓΡΑΜΜΗ 17		35,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,86
ΓΡΑΜΜΗ 18		30,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,73
ΓΡΑΜΜΗ 19		3,5	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,21
ΓΡΑΜΜΗ 20		3,5	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,12
ΓΡΑΜΜΗ 21	9	8,0	170000	400	0,80	306,73	240,0	0,25
ΓΡΑΜΜΗ 22	10	13,5	120000	400	0,85	203,78	185,0	0,39
ΓΡΑΜΜΗ 23	11	22,0	120000	400	0,80	216,51	185,0	0,63
ΓΡΑΜΜΗ 24	10	30,0	120000	400	0,85	203,78	185,0	0,86
ΓΡΑΜΜΗ 25		15,5	500	230	1,00	2,17	2,5	0,47
ΓΡΑΜΜΗ 26		16,5	500	230	1,00	2,17	2,5	0,51
ΓΡΑΜΜΗ 27		50,0	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 28		19,5	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,34
ΓΡΑΜΜΗ 29		61,0	200	230	1,00	0,87	2,5	0,75

ΓΡΑΜΜΗ 30		75,0	400	230	1,00	1,74	2,5	1,84
-----------	--	------	-----	-----	------	------	-----	------

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-8								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	υ(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ- 8 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	2,61							
ΓΡΑΜΜΗ 2		2,61						
ΓΡΑΜΜΗ 3			2,61					
ΓΡΑΜΜΗ 4			2,61					
ΓΡΑΜΜΗ 5		2,61						
ΓΡΑΜΜΗ 6	2,61							
ΓΡΑΜΜΗ 7	2,61							
ΓΡΑΜΜΗ 8		2,61	2,61					
ΓΡΑΜΜΗ 9			2,61					
ΓΡΑΜΜΗ 10		2,61						
ΓΡΑΜΜΗ 11	1,74							
ΓΡΑΜΜΗ 12		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 13			1,74					
ΓΡΑΜΜΗ 14			1,74					
ΓΡΑΜΜΗ 15		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 16	1,74							
ΓΡΑΜΜΗ 17	1,74							
ΓΡΑΜΜΗ 18		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 19			4,35					
ΓΡΑΜΜΗ 20	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 21	306,73	306,73	306,73					
ΓΡΑΜΜΗ 22	203,78	203,78	203,78					
ΓΡΑΜΜΗ 23	216,51	216,51	216,51					
ΓΡΑΜΜΗ 24	203,78	203,78	203,78					
ΓΡΑΜΜΗ 25	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 26		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 27	1,44	1,44	1,44					
ΓΡΑΜΜΗ 28	1,44	1,44	1,44					

ΓΡΑΜΜΗ 29	0,87							
ΓΡΑΜΜΗ 30	1,74	1,74	1,74					
ΣΥΝΟΛΟ	954,4	956,14	956,58	0,98	35	185	4,33	765,26

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		58,0	1400	230	1,00	6,09	2,5	4,97
ΓΡΑΜΜΗ 2		56,0	930	230	1,00	4,04	2,5	3,19
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-11		22,0	750	400	1,00	1,08	2,5	0,34

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-8 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			6,09					
ΓΡΑΜΜΗ 2		4,04						
ΓΡΑΜΜΗ 3	1,08	1,08	1,08					
ΣΥΝΟΛΟ	1,08	5,12	7,17	1	35	4	1,53	5,74

4.4.9 Πίνακας ΠΦΚ-9

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-9								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		64,0	700	230	1,00	3,04	2,5	2,74
ΓΡΑΜΜΗ 2		63,0	700	230	1,00	3,04	2,5	2,70
ΓΡΑΜΜΗ 3		54,0	700	230	1,00	3,04	2,5	2,31
ΓΡΑΜΜΗ 4		53,0	700	230	1,00	3,04	2,5	2,27
ΓΡΑΜΜΗ 5		74,0	500	230	1,00	2,17	2,5	2,27
ΓΡΑΜΜΗ 6		68,0	500	230	1,00	2,17	2,5	2,08
ΓΡΑΜΜΗ 7		23,0	464	230	1,00	2,02	1,5	1,09
ΓΡΑΜΜΗ 8		15,0	580	230	1,00	2,52	1,5	0,89
ΓΡΑΜΜΗ 9		15,0	580	230	1,00	2,52	1,5	0,89
ΓΡΑΜΜΗ 10		20,0	580	230	1,00	2,52	1,5	1,18
ΓΡΑΜΜΗ 11		74,0	200	230	1,00	0,87	1,5	1,51
ΓΡΑΜΜΗ 12		24,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,18
ΓΡΑΜΜΗ 13		50,0	1600	230	1,00	6,96	2,5	4,90
ΓΡΑΜΜΗ 14		70,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	8,57
ΓΡΑΜΜΗ 15		24,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	2,94
ΓΡΑΜΜΗ 16		3,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 17		3,0	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,11
ΓΡΑΜΜΗ 18		70,0	800	230	1,00	3,48	2,5	3,43
ΓΡΑΜΜΗ 19	13	26,0	33900	400	0,75	65,24	35,0	1,11
ΓΡΑΜΜΗ 20	12	22,0	11900	400	0,80	21,47	16,0	0,72
ΓΡΑΜΜΗ 21	12	22,0	44000	400	0,80	79,39	35,0	1,22
ΓΡΑΜΜΗ 22	14	20,0	24000	400	0,85	40,76	35,0	0,60
ΓΡΑΜΜΗ 23	15	13,0	36000	400	0,80	64,95	25,0	0,82
ΓΡΑΜΜΗ 24	16	19,0	51800	400	0,80	93,46	35,0	1,24
ΓΡΑΜΜΗ 25	17	17,0	20000	400	0,75	38,49	16,0	0,94
ΓΡΑΜΜΗ 26	18	18,0	5000	400	0,80	9,02	2,5	1,58
ΓΡΑΜΜΗ 27	19	13,0	5000	400	0,85	8,49	2,5	1,14
ΓΡΑΜΜΗ 28	20	8,0	5000	400	0,85	8,49	2,5	0,70
ΓΡΑΜΜΗ 29		44,0	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,77

ГРАММН 30	21	33,0	4000	400	0,80	7,22	2,5	2,32
ГРАММН 31		15,0	348	230	1,00	1,51	1,5	0,53
ГРАММН 32		20,0	348	230	1,00	1,51	1,5	0,71
ГРАММН 33	22	20,0	4000	400	0,75	7,70	2,5	1,41
ГРАММН 34		16,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,96
ГРАММН 35		20,0	2400	230	1,00	10,43	2,5	2,94
ГРАММН 36	23	27,0	20000	400	0,80	36,09	16,0	1,49
ГРАММН 37		31,0	348	230	1,00	1,51	1,5	1,10
ГРАММН 38		34,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,67
ГРАММН 39		42,0	800	230	1,00	3,48	2,5	2,06
ГРАММН 40 (ANAMONH)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,52
ГРАММН 41 (ANAMONH)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,52
ГРАММН 42 (ANAMONH)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,52
ГРАММН 43 (ANAMONH)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,52
ГРАММН 44		78,0	200	230	1,00	0,87	2,5	0,95
ГРАММН 45		65,0	400	230	1,00	1,74	2,5	1,59
ГРАММН 46	24	44,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	4,03
ГРАММН 47	24	43,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	3,94
ГРАММН 48	24	39,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	3,58
ГРАММН 49	24	38,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	3,48
ГРАММН 50		43,0	800	230	1,00	3,48	1,5	3,51
ГРАММН 51		18,0	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,32
ГРАММН 52		10,0	1000	400	1,00	1,44	2,5	0,18
ГРАММН 53		29,0	580	230	1,00	2,52	1,5	1,72
ГРАММН 54	24	26,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	2,38
ГРАММН 55	24	24,0	12500	400	0,80	22,55	6,0	2,20
ГРАММН 56		26,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,64
ГРАММН 57		87,0	464	230	1,00	2,02	1,5	4,12

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-9								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-9 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,04							
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,04						
ΓΡΑΜΜΗ 3			3,04					
ΓΡΑΜΜΗ 4			3,04					
ΓΡΑΜΜΗ 5		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 6	2,02							
ΓΡΑΜΜΗ 7	2,52							
ΓΡΑΜΜΗ 8		2,52						
ΓΡΑΜΜΗ 9			2,52					
ΓΡΑΜΜΗ 10	0,87							
ΓΡΑΜΜΗ 11	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 12		6,96						
ΓΡΑΜΜΗ 13			8,7					
ΓΡΑΜΜΗ 14	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 15		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 16	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 17			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 18	65,24	65,24	65,24					
ΓΡΑΜΜΗ 19	21,47	21,47	21,47					
ΓΡΑΜΜΗ 20	79,39	79,39	79,39					
ΓΡΑΜΜΗ 21	40,76	40,76	40,76					
ΓΡΑΜΜΗ 22	64,95	64,95	64,95					
ΓΡΑΜΜΗ 23	93,46	93,46	93,46					
ΓΡΑΜΜΗ 24	38,49	38,49	38,49					
ΓΡΑΜΜΗ 25	9,02	9,02	9,02					
ΓΡΑΜΜΗ 26	8,49	8,49	8,49					
ΓΡΑΜΜΗ 27	8,49	8,49	8,49					
ΓΡΑΜΜΗ 28	1,44	1,44	1,44					
ΓΡΑΜΜΗ 29	7,22	7,22	7,22					
ΓΡΑΜΜΗ 30	1,51							
ΓΡΑΜΜΗ 31		1,51						

ΓΡΑΜΜΗ 32	7,7	7,7	7,7					
ΓΡΑΜΜΗ 33	8,7							
ΓΡΑΜΜΗ 34		10,43						
ΓΡΑΜΜΗ 35	36,09	36,09	36,09					
ΓΡΑΜΜΗ 36	1,51							
ΓΡΑΜΜΗ 37		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 38			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 39			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 40	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 41	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 42	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 43	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 44			0,87					
ΓΡΑΜΜΗ 45			1,74					
ΓΡΑΜΜΗ 46	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 47	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 48	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 49	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 50			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 51	1,44	1,44	1,44					
ΓΡΑΜΜΗ 52	1,44	1,44	1,44					
ΓΡΑΜΜΗ 53	2,52							
ΓΡΑΜΜΗ 54	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 55	22,55	22,55	22,55					
ΓΡΑΜΜΗ 56		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 57			2,02					
ΣΥΝΟΛΟ	692,79	694,12	693,77	0,93	70	185	5,96	555,30

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		90,0	930	230	1,00	4,04	2,5	5,12
ΓΡΑΜΜΗ 2		64,0	820	230	1,00	3,57	2,5	3,21

ΓΡΑΜΜΗ 3		41,0	300	230	1,00	1,30	2,5	0,75
ΓΡΑΜΜΗ 4		50,0	300	230	1,00	1,30	2,5	0,92
ΓΡΑΜΜΗ 5		23,0	1000	400	1,00	1,44	4,0	0,25

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-9 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	4,04							
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,57						
ΓΡΑΜΜΗ 3			1,3					
ΓΡΑΜΜΗ 4			1,3					
ΓΡΑΜΜΗ 5	1,44	1,44	1,44					
ΣΥΝΟΛΟ	5,48	5,01	4,04	1	70	6	1,56	4,38

4.4.10 Πίνακας ΠΦΚ-10

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-10								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		3,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 2		2,5	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,09
ΓΡΑΜΜΗ 3		26,0	1660	400	1,00	2,40	2,5	0,76
ΓΡΑΜΜΗ 4		9,5	2200	400	1,00	3,18	2,5	0,37
ΓΡΑΜΜΗ 5		6,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 6		4,5	200	230	1,00	0,87	2,5	0,06
ΓΡΑΜΜΗ 7		25,0	2100	230	1,00	9,13	2,5	3,21
ΓΡΑΜΜΗ 8		24,0	2100	230	1,00	9,13	2,5	3,09
ΓΡΑΜΜΗ 9	36	19,0	4000	230	1,00	17,39	4,0	2,91
ΓΡΑΜΜΗ 10	32	10,0	15000	400	0,80	27,06	10,0	0,66
ΓΡΑΜΜΗ 11	31	12,5	45000	400	0,75	86,61	35,0	0,71
ΓΡΑΜΜΗ 12		14,0	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,71

ΓΡΑΜΜΗ 13		14,5	2000	230	1,00	8,70	2,5	1,78
ΓΡΑΜΜΗ 14		4,0	3100	230	1,00	13,48	2,5	0,76
ΓΡΑΜΜΗ 15		16,5	200	230	1,00	0,87	2,5	0,20
ΓΡΑΜΜΗ 16		6,0	3800	400	1,00	5,48	2,5	0,40
ΓΡΑΜΜΗ 17		15,5	900	230	1,00	2,26	2,5	0,49
ΓΡΑΜΜΗ 18		16,5	2100	230	1,00	9,13	2,5	2,12
ΓΡΑΜΜΗ 19		17,5	2100	230	1,00	5,27	2,5	1,30
ΓΡΑΜΜΗ 20		18,0	500	230	1,00	1,26	2,5	0,32
ΓΡΑΜΜΗ 21		20,0	500	230	1,00	1,26	2,5	0,35
ΓΡΑΜΜΗ 22		9,0	200	230	1,00	0,50	2,5	0,06
ΓΡΑΜΜΗ 23		19,0	3100	230	1,00	7,78	4,0	1,30

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-10								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-10 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 2	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 3	2,4	2,4	2,4					
ΓΡΑΜΜΗ 4	3,18	3,18	3,18					
ΓΡΑΜΜΗ 5		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 6			0,87					
ΓΡΑΜΜΗ 7		9,13						
ΓΡΑΜΜΗ 8			9,13					
ΓΡΑΜΜΗ 9	17,39							
ΓΡΑΜΜΗ 10	27,06	27,06	27,06					
ΓΡΑΜΜΗ 11	86,61	86,61	86,61					
ΓΡΑΜΜΗ 12		8,7						
ΓΡΑΜΜΗ 13			8,7					
ΓΡΑΜΜΗ 14			13,48					
ΓΡΑΜΜΗ 15		0,87						
ΓΡΑΜΜΗ 16	5,48	5,48	5,48					
ΓΡΑΜΜΗ 17		2,26						
ΓΡΑΜΜΗ 18		9,13						

ΓΡΑΜΜΗ 19	5,27							
ΓΡΑΜΜΗ 20		1,26						
ΓΡΑΜΜΗ 21			1,26					
ΓΡΑΜΜΗ 22			0,5					
ΓΡΑΜΜΗ 23	7,78							
ΣΥΝΟΛΟ	162,41	161,14	161,56	0,98	25	120	0,81	129,93

ΠΕΛΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		23,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,70
ΓΡΑΜΜΗ 2		25,0	250	230	1,00	1,09	2,5	0,38
ΓΡΑΜΜΗ 3		17,0	450	230	1,00	1,96	2,5	0,47

ΠΕΛΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	I'' ΠΦΚ- 10 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 2		1,09						
ΓΡΑΜΜΗ 3	1,96							
ΣΥΝΟΛΟ	1,96	1,09	2,17	1	25	4	0,33	1,74

4.4.11 Πίνακας ΠΦΚ-11

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-11								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		3,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,18

ΓΡΑΜΜΗ 2		25,0	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,88
ΓΡΑΜΜΗ 3	3	29,0	8000	400	0,80	14,43	6,0	1,70
ΓΡΑΜΜΗ 4	5	53,0	8000	400	0,80	14,43	6,0	3,11
ΓΡΑΜΜΗ 5	2	31,0	18500	400	0,75	35,60	10,0	2,52
ΓΡΑΜΜΗ 6	2	30,0	11000	400	0,75	21,17	6,0	2,42
ΓΡΑΜΜΗ 7	1	16,0	137400	400	0,85	233,32	240,0	0,40
ΓΡΑΜΜΗ 8(ΑΝΑΜΟΝΗ)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,32
ΓΡΑΜΜΗ 9(ΑΝΑΜΟΝΗ)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,32
ΓΡΑΜΜΗ 10	4	56,0	11000	400	0,85	18,68	6,0	4,52
ΓΡΑΜΜΗ 11	4	57,0	3000	400	0,85	5,09	2,5	3,01
ΓΡΑΜΜΗ 12		12,0	4000	400	1,00	5,77	2,5	0,84
ΓΡΑΜΜΗ 13		12,0	7000	400	1,00	10,10	4,0	0,92
ΓΡΑΜΜΗ 14	6	6,0	10000	400	0,75	19,25	6,0	0,44
ΓΡΑΜΜΗ 15	25	22,5	31200	400	0,80	56,29	35,0	0,88

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-11								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-11 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 2	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 3	14,43	14,43	14,43					
ΓΡΑΜΜΗ 4	14,43	14,43	14,43					
ΓΡΑΜΜΗ 5	35,6	35,6	35,6					
ΓΡΑΜΜΗ 6	21,17	21,17	21,17					
ΓΡΑΜΜΗ 7	233,32	233,32	233,32					
ΓΡΑΜΜΗ 8	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 9	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 10	18,68	18,68	18,68					
ΓΡΑΜΜΗ 11	5,09	5,09	5,09					
ΓΡΑΜΜΗ 12	5,77	5,77	5,77					
ΓΡΑΜΜΗ 13	10,1	10,1	10,1					

ΓΡΑΜΜΗ 14	19,25	19,25	19,25					
ΓΡΑΜΜΗ 15	56,29	56,29	56,29					
ΣΥΝΟΛΟ	458,69	454,34	454,34	0,86	45	150	2,89	366,95

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		38,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,94
ΓΡΑΜΜΗ 2		30,0	250	230	1,00	1,09	1,5	0,77
ΓΡΑΜΜΗ 3		60,0	300	230	1,00	1,30	1,5	1,84

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-11 A
ΓΡΑΜΜΗ 1			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 2	1,09							
ΓΡΑΜΜΗ 3		1,3						
ΣΥΝΟΛΟ	1,09	1,3	2,17	1	45	2,5	0,95	1,74

4.4.12 Πίνακας ΠΦΚ-12

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-12								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		4,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,24
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,0	2000	400	1,00	2,89	2,5	0,11
ΓΡΑΜΜΗ 3	26	6,0	6100	400	0,80	11,01	6,0	0,27
ΓΡΑΜΜΗ 4	27	9,5	13800	400	0,80	24,90	10,0	0,58
ΓΡΑΜΜΗ 5	28	14,0	17600	400	0,75	33,87	10,0	1,08

ΓΡΑΜΜΗ 6	6	14,0	10000	400	0,85	16,98	6,0	1,03
ΓΡΑΜΜΗ 7		8,5	6000	400	1,00	8,66	4,0	0,56
ΓΡΑΜΜΗ 8		13,0	1500	400	1,00	2,17	2,5	0,34
ΓΡΑΜΜΗ 9 (ΑΝΑΜΟΝΗ)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,32
ΓΡΑΜΜΗ 10 (ΑΝΑΜΟΝΗ)		20,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	1,32

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-12								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-12 A
ΓΡΑΜΜΗ 1		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 2	2,89	2,89	2,89					
ΓΡΑΜΜΗ 3	11,01	11,01	11,01					
ΓΡΑΜΜΗ 4	24,9	24,9	24,9					
ΓΡΑΜΜΗ 5	33,87	33,87	33,87					
ΓΡΑΜΜΗ 6	16,98	16,98	16,98					
ΓΡΑΜΜΗ 7	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 8	2,17	2,17	2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 9	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 10	8,66	8,66	8,66					
ΣΥΝΟΛΟ	117,8	122,15	117,8	0,9	85	50	4,56	97,72

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		38,0	500	230	1,00	2,17	1,5	1,94
ΓΡΑΜΜΗ 2		30,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,92
ΓΡΑΜΜΗ 3		60,0	500	230	1,00	2,17	2,5	1,84

ΠΕΔΙΟ Η/Ζ								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-12 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	2,17							
ΓΡΑΜΜΗ 2		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 3			2,17					
ΣΥΝΟΛΟ	2,17	2,17	2,17	1	97	4	1,28	1,74

4.4.13 Πίνακας ΠΦΚ-13

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-13								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		4,5	200	230	1,00	0,87	1,5	0,09
ΓΡΑΜΜΗ 2		5,5	100	230	1,00	0,43	2,5	0,03
ΓΡΑΜΜΗ 3		5,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,24
ΓΡΑΜΜΗ 4		12,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,73
ΓΡΑΜΜΗ 5		3,0	1000	230	1,00	4,35	2,5	0,18
ΓΡΑΜΜΗ 6		3,0	1700	230	1,00	7,39	2,5	0,31

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-13								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-13 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	0,87							
ΓΡΑΜΜΗ 2	0,43							
ΓΡΑΜΜΗ 3		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 4		4,35						
ΓΡΑΜΜΗ 5	4,35							
ΓΡΑΜΜΗ 6			7,39					
ΣΥΝΟΛΟ	5,65	7,83	7,39	1	55	6	1,75	6,26

4.4.14 Πίνακας ΠΦΚ-14

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-14								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		4,5	750	230	1,00	3,26	2,5	0,21
ΓΡΑΜΜΗ 2		12,0	1450	400	1,00	2,09	2,5	0,31
ΓΡΑΜΜΗ 3		10,0	1500	400	1,00	2,17	2,5	0,26
ΓΡΑΜΜΗ 4		9,0	550	400	1,00	0,79	2,5	0,09
ΓΡΑΜΜΗ 5		8,0	410	400	1,00	0,59	2,5	0,06

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-14								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-14 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,26							
ΓΡΑΜΜΗ 2	2,09	2,09	2,09					
ΓΡΑΜΜΗ 3	2,17	2,17	2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 4	0,79	0,79	0,79					
ΓΡΑΜΜΗ 5	0,59	0,59	0,59					
ΣΥΝΟΛΟ	8,9	5,64	5,64	1	28	4	1,52	7,12

4.4.15 Πίνακας ΠΦΚ-15

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-15								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1	30	4,5	8000	400	0,75	15,40	10,0	0,16
ΓΡΑΜΜΗ 2		3,0	2500	400	1,00	3,61	2,5	0,13
ΓΡΑΜΜΗ 3		4,5	2500	400	1,00	3,61	2,5	0,20
ΓΡΑΜΜΗ 4		6,0	2500	400	1,00	3,61	2,5	0,26

ΓΡΑΜΜΗ 5(ΑΝΑΜΟΝΗ)		15,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	0,99
ΓΡΑΜΜΗ 6(ΑΝΑΜΟΝΗ)		15,0	6000	400	1,00	8,66	4,0	0,99

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΦΚ-15								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΦΚ-15 A
ΓΡΑΜΜΗ 1	15,4	15,4	15,4					
ΓΡΑΜΜΗ 2	3,61	3,61	3,61					
ΓΡΑΜΜΗ 3	3,61	3,61	3,61					
ΓΡΑΜΜΗ 4	3,61	3,61	3,61					
ΓΡΑΜΜΗ 5	8,66	8,66	8,66					
ΓΡΑΜΜΗ 6	8,66	8,66	8,66					
ΣΥΝΟΛΟ	43,55	43,55	43,55	0,96	50	25	2,04	34,84

4.4.16 Πίνακας UPS

ΠΙΝΑΚΑΣ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	A/A	l(μήκος αγωγού) m	P(ισχύς) W	U(τάση) V	cosφ	I(ρεύμα) A	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V
ΓΡΑΜΜΗ 1		23,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,13
ΓΡΑΜΜΗ 2		15,0	800	230	1,00	2,01	2,5	0,42
ΓΡΑΜΜΗ 3		25,0	800	230	1,00	2,01	2,5	0,71
ΓΡΑΜΜΗ 4		22,0	800	230	1,00	2,01	2,5	0,62
ΓΡΑΜΜΗ 5		27,0	800	230	1,00	3,48	2,5	1,32
ΓΡΑΜΜΗ 6		49,0	800	230	1,00	3,48	2,5	2,40
ΓΡΑΜΜΗ 7		3,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,15
ΓΡΑΜΜΗ 8		3,0	800	230	1,00	3,48	2,5	0,15
ΓΡΑΜΜΗ 9		3,0	200	230	1,00	0,87	2,5	0,04
ΓΡΑΜΜΗ 10		3,0	400	230	1,00	1,74	2,5	0,07

ΓΡΑΜΜΗ 11		210,0	400	230	1,00	1,74	2,5	5,14
ΓΡΑΜΜΗ 12		265,0	400	230	1,00	1,74	2,5	6,49
ΓΡΑΜΜΗ 13		20,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,61
ΓΡΑΜΜΗ 14		31,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,95
ΓΡΑΜΜΗ 15		10,0	500	230	1,00	2,17	2,5	0,31
ΓΡΑΜΜΗ 16		74,0	100	230	1,00	0,25	2,5	0,26
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-2		11,0	800	230	1,00	2,01	4,0	0,19
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-4		20,0	400	230	1,00	1,74	4,0	0,31
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-5		12,0	800	230	1,00	2,01	4,0	0,21

ΠΙΝΑΚΑΣ UPS								
ΓΡΑΜΜΗ	L1	L2	L3	cosφm	l(μήκος αγωγού) m	s(διατομή) mm ²	u(πτώση τάσης) V	Γ' ΠΙΝΑΚΑΣ UPS A
ΓΡΑΜΜΗ 1	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 2		2,01						
ΓΡΑΜΜΗ 3			2,01					
ΓΡΑΜΜΗ 4		2,01						
ΓΡΑΜΜΗ 5	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 6			3,48					
ΓΡΑΜΜΗ 7	3,48							
ΓΡΑΜΜΗ 8		3,48						
ΓΡΑΜΜΗ 9		0,87						
ΓΡΑΜΜΗ 10			1,74					
ΓΡΑΜΜΗ 11	1,74							
ΓΡΑΜΜΗ 12		1,74						
ΓΡΑΜΜΗ 13			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 14		2,17						
ΓΡΑΜΜΗ 15			2,17					
ΓΡΑΜΜΗ 16			0,25					
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ		2,01						

ΠΦΚ-2								
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-4	1,74							
ΑΝΑΧΩΡΗΣΗ ΠΦΚ-5			2,01					
ΣΥΝΟΛΟ	13,92	14,29	13,83	1	50	10	1,74	11,43

4.5 Υπολογισμός υποσταθμού

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ	
ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	I (ρεύμα) A
Γ' ΠΦΚ-1	59,60
Γ'' ΠΦΚ-1	6,96
Γ' ΠΦΚ-2	2,78
Γ'' ΠΦΚ-2	14,13
Γ''' ΠΦΚ-2	1,39
Γ' ΠΦΚ-3	24,12
Γ'' ΠΦΚ-3	21,34
Γ' ΠΦΚ-4	149,34
Γ'' ΠΦΚ-4	15,75
Γ''' ΠΦΚ-4	1,39
Γ' ΠΦΚ-5	89,00
Γ'' ΠΦΚ-5	1,75
Γ''' ΠΦΚ-5	2,78
Γ' ΠΦΚ-6	14,43
Γ'' ΠΦΚ-6	7,30
Γ' ΠΦΚ-7	13,91
Γ'' ΠΦΚ-7	5,74
Γ' ΠΦΚ-8	765,26
Γ'' ΠΦΚ-8	5,74
Γ' ΠΦΚ-9	555,30
Γ'' ΠΦΚ-9	4,38
Γ' ΠΦΚ-10	129,93
Γ'' ΠΦΚ-10	1,74
Γ' ΠΦΚ-11	366,95
Γ'' ΠΦΚ-11	1,74
Γ' ΠΦΚ-12	97,72
Γ'' ΠΦΚ-12	1,74
Γ' ΠΦΚ-13	6,26
Γ' ΠΦΚ-14	7,12
Γ' ΠΦΚ-15	34,84

Γ ΠΙΝΑΚΑΣ UPS	11,43
ΣΥΝΟΛΟ (Γολ)	2421,86

$$S_{\varphi \text{ εγκ}} = \sqrt{3} \times \Gamma_{\text{ολ}} \times U_{\pi} \Rightarrow S_{\varphi \text{ εγκ}} = 1,732 \times 2421,86 \times 400 \Rightarrow S_{\varphi \text{ εγκ}} = 1677,86 \text{ KVA}$$

Επειδή όλες οι καταναλώσεις της βιομηχανικής μονάδας δεν λειτουργούν ταυτόχρονα, μπορεί να ληφθεί υπόψη ένας συντελεστής ταυτοχρονισμού (0,7).

Άρα έχουμε :

$$S'_{\varphi \text{ εγκ}} = S_{\varphi \text{ εγκ}} \times 0,7 \Rightarrow S'_{\varphi \text{ εγκ}} = 1677,86 \times 0,7 \Rightarrow S'_{\varphi \text{ εγκ}} = 1174,5 \text{ KVA}$$

Θεωρούμε συντελεστή μελλοντικής επέκτασης 25% :

$$S''_{\varphi \text{ εγκ}} = S'_{\varphi \text{ εγκ}} \times 1,25 \Rightarrow S''_{\varphi \text{ εγκ}} = 1174,5 \times 1,25 \Rightarrow S''_{\varphi \text{ εγκ}} = 1468,12 \text{ KVA}$$

4.6 Υπολογισμός Η/Ζ

Η/Ζ	
ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	I (ρεύμα) Α
I" ΠΦΚ-1	6,96
I" ΠΦΚ-2	14,13
I" ΠΦΚ-3	21,34
I" ΠΦΚ-4	15,75
I" ΠΦΚ-5	1,75
I" ΠΦΚ-6	7,30
I" ΠΦΚ-7	5,74
I" ΠΦΚ-8	5,74
I" ΠΦΚ-9	4,38
I" ΠΦΚ-10	1,74
I" ΠΦΚ-11	1,74
I" ΠΦΚ-12	1,74
ΣΥΝΟΛΟ (I"ολ)	88

$$S_{\varphi \text{ εγκ}H/Z} = \sqrt{3} \times I''_{\text{ολ}} \times U_{\pi} \Rightarrow S_{\varphi \text{ εγκ}H/Z} = 1,732 \times 88 \times 400 \Rightarrow S_{\varphi \text{ εγκ}H/Z} = 60,96 \text{ KVA}$$

4.7 Διόρθωση του συνημίτονου για Μετασχηματιστή ισχύος

Στους σύγχρονους Μετασχηματιστές εξαιτίας της κατασκευής τους (ελασματοποίηση) απαιτείται χαμηλή τοπική αντιστάθμιση για να αντισταθμίσουμε την παραγόμενη μαγνήτιση.

Η διόρθωση του συνημίτονου για τους μετασχηματιστές ισχύος γίνεται με την απευθείας σύνδεση πυκνωτών κατάλληλης ισχύος στην πλευρά Χαμηλής Τάσεως του μετασχηματιστή. Η αντιστάθμιση γίνεται για την κενή λειτουργία του μετασχηματιστή.

Το ρεύμα μαγνητίσεως (διεγέρσεως) για τυποποιημένο μετασχηματιστή 1600kVA είναι $I_0 = 1,3\%$, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τυποποιημένης σειράς Μ/στων Διανομής						
Ισχύς	Απώλειες σε κενή λειτουργία	Απώλειες σε ονομ. φόρτιση	Ρεύμα μαγνητίσεως	I.R	I.X	I.Z
KVA	W	W	%	%	%	%
160	460	2350	2,3	1,47	3,72	4
250	650	3250	2,1	1,30	3,78	4
400	930	4600	1,9	1,15	3,83	4
630	1300	6500	1,8	1,03	3,86	4
1000	1700	10500	1,5	1,05	5,90	6
1600	2600	17000	1,3	1,06	5,90	6

Σχήμα 1.1 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τυποποιημένης σειράς Μετασχηματιστών Διανομής.

$$\text{Το ονομαστικό φορτίο } I_n = \frac{1600000}{\sqrt{3} \times 400} = 2310A$$

$$\text{Ρεύμα μαγνητίσεως } I_0 = \frac{1,3 \times 2310}{100} = 30A$$

Η αναρροφούμενη από τον μετασχηματιστή άεργος ισχύς είναι :

$$Q_c = \sqrt{3} \times 400 \times 30 = 21 \text{ kVA}$$

Οι πυκνωτές που θα τοποθετηθούν πρέπει να είναι ισχύος 30 kVAR στη χαμηλή τάση του μετασχηματιστή όπως φαίνεται από τον ακόλουθο πίνακα ο οποίος παραθέτει τις απαιτούμενες τιμές ισχύος πυκνωτών για τροφοδότηση με μαγνητική ενέργεια τυποποιημένης σειράς μετασχηματιστών 15.000/400 V.

Απαιτούμενη ισχύς πυκνωτών για τοπική αντιστάθμιση Μ/στων Ισχύος τυποποιημένης σειράς 15000/400 V	
Ισχύς Μ/στη kVA	Ισχύς Πυκνωτών kVAR
160	5,0
250	7,5
400	10,0
630	15,0
1000	20,0
1600	30,0

Σχήμα 1.2 Απαιτούμενη ισχύς πυκνωτών για τοπική αντιστάθμιση Μετασχηματιστών ισχύος τυποποιημένης σειράς 15000/400V.

Σε μηχανήματα παλαιάς κατασκευής που υπάρχουν επαρκή στοιχεία, η απαιτούμενη χωρητική ισχύς των πυκνωτών είναι:

$$Q_C = 3,5\% \div 5\%P$$

Έτσι για το μετασχηματιστή 1600 kVA που είδαμε προηγουμένως για τον οποίο δεν διαθέτουμε τεχνικά χαρακτηριστικά, η απαιτούμενη χωρητική ισχύς για αντιστάθμιση σε κενή λειτουργία είναι $3,5 \times 1600 = 75$ kVAR.

5^ο Κεφάλαιο

“ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ”

5.1 Τεχνική έκθεση

Θα κατασκευαστεί μία νέα βιομηχανική μονάδα περί τα 2.000 m² . Η εταιρεία θα αιτηθεί στο αρμόδιο γραφείο της ΔΕΗ την ηλεκτροδότηση της νέας βιομηχανικής μονάδας με μέση τάση. Ειδικότερα θα αιτηθεί την ηλεκτροδότηση με παροχή τύπου Α2 για συνολική συμφωνημένη ισχύ 1.600 KVA με πρόβλεψη να φτάσει στο μέλλον την ισχύ των 2.600 KVA.

Πιο συγκεκριμένα, στον υπόγειο του κτιρίου γραφείων της νέας βιομηχανικής μονάδας θα κατασκευαστεί ο συγκεκριμένος υποσταθμός ονομαστικής ισχύος 1600 KVA ο οποίος θα παροχετεύεται από το δίκτυο Μ.Τ. 20 KV της ΔΕΗ. Τα καλώδια θα ξεκινούν από τον στύλο της ΔΕΗ και θα οδεύουν εντός σωλήνων πλαστικών Φ 200 στο έδαφος και σε βάθος 0,90 m από την τελική επιφάνεια αυτού. Οι σωλήνες θα έχουν εγκιβωτιστεί εντός στρώματος μπετόν πάχους τουλάχιστον 0,40 m. Θα έχουν κατασκευαστεί 2 φρεάτια έλξεως των καλωδίων τα οποία θα πληρούν τις προδιαγραφές της ΔΕΗ και θα είναι σύμφωνα με το σχέδιο που δόθηκε.

Ο υποσταθμός θα αποτελείται από τρεις χώρους και συγκεκριμένα από τον χώρο της κυψέλης Μ/Τ όπου θα γίνεται και η εισαγωγή των καλωδίων, τον χώρο των μετασχηματιστών όπου θα εγκατασταθεί ένας μετασχηματιστής χυτορητίνης ξηρού τύπου ισχύος 1.600 KVA ενώ παραπλεύρως αυτού βρίσκεται ο χώρος του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

5.2 Χώρος πίνακα Μέσης Τάσης καταναλωτή και μετασχηματιστή

Όπως δείχνεται στα σχέδια, θα διαμορφωθεί ιδιαίτερος χώρος ο οποίος θα φιλοξενεί τα πεδία μέσης τάσης του καταναλωτή καθώς και το μετασχηματιστή τάσεως του κτιρίου. Τα καλώδια θα εισέρχονται από κάτω στην κυψέλη μέσης τάσης του καταναλωτή και αναχωρούν προς τον μετασχηματιστή ξανά από το κάτω μέρος της κυψέλης οδεύοντας μέσα σε ειδικά διαμορφωμένο χαντάκι.

Το εν λόγω χαντάκι θα συνδέει και τους τρεις χώρους και μέσω αυτού τα παροχικά καλώδια θα αναχωρούν από τον μετασχηματιστή έως την άφιξη του γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Ο κάθε χώρος θα έχει ιδιαίτερη είσοδο και έτσι θα αποκλείεται η πιθανότητα να εισέλθει προσωπικό στο χώρο του μετασχηματιστή χωρίς ειδική άδεια από τον υπεύθυνο συντηρητή του κτιρίου.

Ηλεκτρικός πίνακας Μ.Τ.

Ο πίνακας μέσης τάσης του καταναλωτή θα αποτελείται από δυο αυτοσθίρικτα πεδία.

A. Πεδίο άφιξης καλωδίων από ΔΕΗ

B. Πεδίο αναχώρησης καλωδίων προς το μετασχηματιστή τάσεως με αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6.

Γενικά ο πίνακας Μέσης Τάσης έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

Εργοστάσιο κατασκευής:	ABB
Μέγιστη τάση Λειτουργίας:	24 KV
Αντοχή σε κρουστική τάση (Uw)	125 KV
Ονομαστικό ρεύμα Λειτουργίας (In):	630 A
Ρεύμα αντοχής βραχυκύκλωσης (Ith):	12.5 KA/1sec
Κρουστικό ρεύμα αντοχής (Ima):	31 KA
Συχνότητα	50-60Hz
Μονωτικό υλικό:	SF6
Δείκτης προστασίας:	IP 30
Προδιαγραφές:	ISO 9001
Διεθνής κανονισμοί:	IEC –60265:199

Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι ο διακόπτης φορτίου και ο γειωτής θα βρίσκονται σε κοινό μεταλλικό κέλυφος με αέριο SF6.

Ακόμα θα υπάρχει μανδάλωση μεταξύ γειωτή, διακόπτη φορτίου, και πόρτας. Επιπρόσθετα θα υπάρχει σύστημα απόζευξης του διακόπτη φορτίου σε περίπτωση τήξης έστω μιας εκ των τριών ασφαλειών, καθώς και ένδειξη της κατάστασής τους.

Τέλος σημειώνεται ότι θα υπάρχει η δυνατότητα ορατής διαπίστωσης της απόξευξης μέσω διαφανούς καλύμματος στη μετώπη της κυψέλης.

Καλώδια

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν είναι τύπου N2YSY 1X120τ.χ. και θα έχουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

Μόνωση: PE πολυαιθυλένιο

Κανονισμός: DIN 57273/VDE 0273

Επιτρεπόμενη Θερμοκρασία: 70° C

Ονομαστική διατομή χαλκού: 120 mm²

Τάση: 18/30KV

Μέγιστη φόρτιση σε Ampere: 520A

Μετασχηματιστής

Θα τοποθετηθεί ένας μετασχηματιστής ισχύος 1.600 KVA ξηρού τύπου με μόνωση χυτορητίνης με τάση πρωτεύοντος 20 KV και τάση δευτερεύοντος 0,4 KV.Ο μετασχηματιστής κατασκευάστηκε από την εταιρεία MF Trasformatori s.r.l. τύπος T 154 και η προμήθεια έγινε μέσω της εταιρείας ABB.

5.2.1 Χαρακτηριστικά Μ/Σ

Ονομαστική ισχύς	1600kVA
Ονομαστική συχνότητα	50Hz
Ονομαστική τάση πρωτεύοντος	20kV
Στάθμη μόνωσης πρωτεύοντος	24kV
Εφαρμοζόμενη τάση βιομηχ. συχνότητας	50kV
Επίπεδο μόνωσης BIL	125kV
Λήψεις	±2,5%, ±5%
Τάση δευτερεύοντος κενού φορτίου μεταξύ φάσεων	400V
Τάση δευτερεύοντος κενού φορτίου φάση-ουδέτερος	230V
Ονομαστική στάθμη μόνωσης δευτερεύοντος	1,1kV
Εφαρμοζόμενη τάση δευτερεύοντος βιομηχ. Συχνότητας	3kV
Συνδεσμολογία τυλιγμάτων	Dyn 11
Τυλίγματα HV/LV	Al/Al
Απώλειες κενού φορτίου	3.100W
Απώλειες φορτίου στους 75 °C	14.000W
Απώλειες φορτίου στους 120 °C	15.800W
Τρόπος ψύξης	AN
Ισχύς βραχυκύκλωσης %	6%
Ακουστική ισχύς (L _{WA})	76dB
Test certificates	E ₂ , C ₂ , F ₁
Maximum θερμοκρασία περιβάλλοντος	40 °C
Μέση ημερησία θερμοκρασία περιβάλλοντος	30 °C
Μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος	20 °C
Maximum υψόμετρο	1000m
Κλάση θερμοκρασίας τυλιγμάτων μέσης τάσης	F
Κλάση θερμοκρασίας τυλιγμάτων χαμηλής τάσης	F

Βαθμός προστασίας		IP00
Διαστάσεις	Μήκος	1.900mm
	Πλάτος	1.200mm
	Ύψος	2.200mm
	Συνολικό βάρος	3.900 kg
	Απόσταση τροχών	1.000mm
Εξοπλισμός		Πλήρης με τρία αισθητήρια θερμοκρασίας PT100, ηλεκτρονόμο ελέγχου θερμοκρασίας T154, ακροδέκτες Μέσης, Χαμηλής Τάσης και Γείωσης, τροχούς κυλίσεως 2 κατευθύνσεων, άγκιστρα ανάρτησης και πινακίδα χαρακτηριστικών

5.3 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z)

Προβλέπεται η τοποθέτηση ενός ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους στο δώμα του κτιρίου γραφείων καθώς και η εγκατάσταση του αντίστοιχου τριγώνου γείωσης του ουδετέρου κόμβου του H/Z. Το εν λόγω ζεύγος θα μπορεί να υποστηρίξει ένα μέρος των φορτίων του κτιρίου και θα είναι ισχύος 65 KVA .

Το πεδίο μεταγωγής που συνοδεύει το H/Z έχει κατασκευαστεί όπως τα πεδία του Γ.Π.Χ.Τ. και περιλαμβάνει τις εισόδους από τον Γ.Π.Χ.Τ. και το H/Z, τους αυτόματους τριπολικούς διακόπτες μεταγωγής με βοηθητικούς κινητήρες, με τις μανδαλώσεις και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την κεντρική μεταγωγή της τροφοδοσίας από το μετασχηματιστή στο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και αντίστροφα και την έξοδο προς τον Γ.Π. του κτιρίου (κυψέλες αναχωρήσεων). Θα περιλαμβάνεται όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για την ασφαλή και απρόσκοπτη ηλεκτροκίνηση των διακοπών ισχύος αποκλείοντας των παραλληλισμό των δύο πηγών ενέργειας (ΔΕΗ-H/Z).

Το πεδίο μεταγωγής του ζεύγους θα εγκατασταθεί στον χώρο του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Η λειτουργία της εγκατάστασης θα έχει ως εξής: Όλη η εγκατάσταση ηλεκτροδοτείται από την ΔΕΗ. Σε περίπτωση διακοπής της παροχής από την ΔΕΗ, το Η/Ζ θα διαθέτει επιτηρητή τάσεως ο οποίος και θα “διαβάσει” την διακοπή. Αμέσως δίνεται εντολή και θα εκκινεί ο πετρελαιοκινητήρας του Η/Ζ. Μόλις σταθεροποιηθεί η τάση εξόδου του Η/Ζ τότε θα δίνεται εντολή και θα γίνεται η μεταγωγή ούτως ώστε να απομονωθεί όλη η εγκατάσταση πλην των φορτίων ανάγκης. **Με την ολοκλήρωση της μεταγωγής πλέον θα ηλεκτροδοτούνται μόνο τα φορτία ανάγκης.** Όταν επανέλθει η τάση από την ΔΕΗ ο ίδιος επιτηρητής θα “διαβάζει” την ύπαρξη τάσης και θα ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία προκειμένου και πάλι να ηλεκτροδοτηθεί το σύνολο της εγκατάστασης από την ΔΕΗ.

5.4 Γ.Π.Χ.Τ. (Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης)

Ο Μ/Σ ισχύος θα τροφοδοτεί τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου (Γ.Π.Χ.Τ.) μέσω καλωδίων διατομής:

3 x [8 x (J1VV-R 1x300mm²)]+8 x (J1VV-R 1x150mm²)+Cu 8 x (1x150mm²)

Ο Γ.Π.Χ.Τ. του κτιρίου θα αποτελείται από αυτοστήρικτα πεδία και θα βρίσκεται δίπλα από το χώρο Μ.Τ και Μ/Σ. Ο πίνακας αυτός θα εγκατασταθεί στο χώρο του κτιρίου όπως φαίνεται στα σχέδια και θα είναι μεταλλικός τύπου πεδίων επισκέψιμος και χειριζόμενος από εμπρός κατάλληλος για τάση 400 V και σύμφωνα με τους σχετικούς Ελληνικούς κανονισμούς. Θα αποτελείται από το πεδίο άφιξης και τα πεδία διανομής.

Τα υλικά που θα τοποθετηθούν σε κάθε πεδίο καθώς και η συνδεσμολογία τους θα φαίνονται στο σχετικό ηλεκτρικό διάγραμμα. Η σύνδεση των άκρων των καλωδίων τόσο στους μονωτήρες Χ.Τ του Μ.Σ. όσο και στον γενικό αυτόματο διακόπτη Χ.Τ. θα γίνεται με κατάλληλους ακροδέκτες που έχουν προσαρμοστεί στα καλώδια με κατάλληλη πρέσα.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση κίνησης θα αρχίζει από το πεδίο διανομής του Γ.Π.Χ.Τ. και θα καταλήγει στους πίνακες των μηχανημάτων. Η θέση των μηχανημάτων, το είδος και η ισχύς που θα απορροφούν σε πλήρη λειτουργία θα φαίνονται στα σχετικά σχέδια και στην κατάσταση των μηχανημάτων.

Η τροφοδότηση κάθε υποπίνακα φωτισμού και κίνησης θα γίνεται ξεχωριστά από το γενικό πεδίο διανομής με ιδιαίτερη αναχώρηση και με καλώδια τύπου J1VV-R αναλόγου διατομής όπως φαίνεται στα σχέδια.

5.5 Γειώσεις

Για την γείωση των εγκαταστάσεων έχουν προβλεφθεί τα κάτωθι:

- A. Θεμελιακή γείωση όλου του κτιρίου αποτελούμενη από χαλύβδινη γαλβανισμένη λάμα διαστάσεων 30X3,5 η οποία έχει τοποθετηθεί κάθετα εντός του οπλισμού και έχει εγκιβωτιστεί από μπετόν.
- B. Ισοδυναμικές επιφάνειες στα δάπεδα των χώρων Μ.Τ (καταναλωτή) και Μ/Σ με δομικό πλέγμα Δάρινγκ πάχους 6 τ.χ. εντός του δαπέδου και οι οποίες συνδέονται με περιμετρική γαλβανισμένη λάμα διάστασης(50X3mm) μέσω χαλύβδινων αγωγών Φ 8 στη κάθε πλευρά του χώρου. Η γαλβανισμένη λάμα έχει τοποθετηθεί περιμετρικά σε κάθε χώρο και σε ύψος 0,6 m από το δάπεδο.
- C. Δυο επιπλέον τρίγωνα γείωσης τα οποία συνδέονται με την θεμελιακή. Το ένα είναι το τρίγωνο ουδετέρου κόμβου του Η/Ζ και το άλλο είναι το τρίγωνο ουδετέρου κόμβου του μετασχηματιστή.

Οι γειώσεις των κτιρίων θα μετρηθούν με την μέθοδο του 62% με δύο βοηθητικά ηλεκτρόδια αναφοράς. Το όργανο που θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της γείωσης είναι το EurotestXA MI 3105 με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

INSULATION EN 61557-2	With DC voltage	50 - 1000 V
	Range	0 - 1000 M Ω
	All-in-one insulation test (L-PE, N-PE, L-N)	✓
	Adjusting test time to capacitance of load	✓
CONTINUITY EN 61557-4	Automated R1+R2 testing	Optional
	R low 200 mA DC	✓
	Range	0 - 1999 Ω
	Automatic polarity swap	✓
LINE/LOOP EN 61557-3	Low current DC Resistance	✓
	Line impedance measurement	✓
	Loop impedance measurement (Z _e & Z _s)	✓
	High accuracy TRIP LOCK impedance	✓
	Built-in loop impedance tables for automatic PASS/FAIL decision	✓
RCD EN 61557-6	RCD type (general & selective)	A, AC, B
	RCD trip time measurement	✓
	Ramp test	✓
	RCD auto	✓
VOLTAGE FREQUENCY	10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA	✓
	Real-time AC voltage measurement	✓
	Simultaneous voltage measurement over 3 phases	✓
PHASE SEQUENCE	Frequency measurement	✓
	I 1 - I 2 - I 3	✓
EARTH EN 61557-5	Three wire resistance	✓
	Two wire resistance	✓
	One clamp & three wire resistance	✓
	Two clamps	✓
	High noise immunity with two clamps	3 A and more
	Specific earth resistance	Optional
AUTO SEQUENCE TESTS	Autotest of insulation on all conductors L-N-PE	✓
	AUTOSEQUENCE ® procedure on switchboard	✓
	AUTOSEQUENCE ® procedure on circuit	✓
	Automatic evaluation of safety based on all measured values	✓
OTHER MEASUREMENTS	LUX light measurement (A 1172 & A 1173)	Optional
	TRMS leakage current	✓
	Medical sites (IT RMD test)	✓
	Varistor overvoltage	✓
	Fuse/fault locator (A 1191)	Optional
	High resolution loop impedance (m Ω) (A 1143)	Optional
SPECIAL FUNCTIONALITIES	Frequency span	15 - 500 Hz
	Supports 110 V systems	✓
ON LINE WARNINGS	TN / TT / IT earthing system mode	✓ / ✓ / ✓
	Touch electrode	✓
COMMUNICATION	HELP menu	✓
	RS232	✓
SOFTWARE MEMORIES	USB	✓
	Number of memory locations	2000
	EuroLink PRO	✓
GENERAL DATA	EuroLink PRO Plus (A 1292)	Optional
	Safety category	CAT IV/300 V
	In-built battery charger	✓
	Batteries	6 x AA
	Weight	1.3 kg
	Size (mm)	230 x 103 x 115

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Μπιτζιώνης. Β: Βιομηχανικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2011, Εκδόσεις Τζιόλας
- [2] Σαρρής Γ. : Έλεγχοι και Επανελέγχοι Κτιριακών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, 2011, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- [3] Μαχιάς Απ. : Μελέτη και Σχεδίαση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, 1985, Εκδόσεις Ι. Συμεών
- [4] Κόκκινος Δ. : Θεμελιακή Γείωση, 2008, Εκδόσεις ΕΛΕΜΚΟ
- [5] Δημόπουλος Φ. : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 1978
- [6] Δημόπουλος Φ. : Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2001
- [7] Μόσχοβιτς Μ. : Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 1989, Εκδόσεις Ιδρύαμος Ευγενίδου
- [8] Gunter G. Seip : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2004, Εκδόσεις Τζιόλα
- [9] Κάπος Μιλτ. : Ηλεκτρικές Κατασκευές, 1987
- [10] Κάπος Μιλτ. : Γειώσεις & Αλεξικέραυνα, 1985
- [11] Κάπος Μιλτ. : Υποσταθμοί Εσωτερικών Χώρων, 1991
- [12] Παναγιωτόπουλος Ν. : Γειώσεις Βιομηχανικών – Επαγγελματικών Κτιρίων και Κατοικιών, 2004, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- [13] Κριτσιωτάκης. Κ: Βελτίωση του συντελεστή ισχύος στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, 2000, Εκδόσεις ΙΩΝ
- [14] Μπιτζιώνης. Β: Σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, 2003, Εκδόσεις Τζιόλας
- [15] Μπούρκας. Π: Εφαρμογές Κτιριακών και Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων για
- [16] Ντοκόπουλος. Π: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών, 2005, Εκδόσεις Ζήτης
- [17] Τουλόγλου. Σ: Ηλεκτρικές Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις και Υποσταθμοί, 2010, Εκδόσεις ΙΩΝ
- [18] Τουλόγλου. Σ: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων, 2004, Εκδόσεις ΙΩΝ
- [19] Τουλόγλου. Σ, Στεργίου Β.: Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2008, Εκδόσεις ΙΩΝ
- [20] Μιχάλης Π. : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, 2007, Εκδόσεις ΙΩΝ
- [21] Σαλευρής Αντ. : Νέα Υ.Δ.Ε. και πρωτόκολλα ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, 2012, Εκδόσεις ΣΕΛΚΑ -4Μ
- [22] ΕΛΟΤ : Εγχειρίδιο Εφαρμογής του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384, 2004