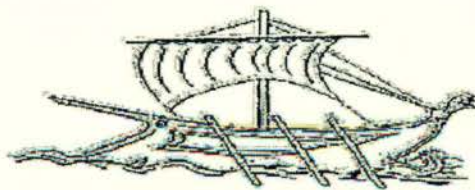


717
Η/Τ
(Με Βοχέδια)



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“ΠΛΗΡΗΣ ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ”**

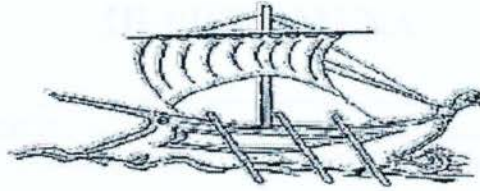
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ
Κυτάς Γεώργιος
(Α.Μ. 30675)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δρ. Καμινάρης Σταύρος
Επίκουρος Καθηγητής

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012

01α)



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“ΠΛΗΡΗΣ ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟΥ
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ”**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ
Κυτάας Γεώργιος
(Α.Μ. 30675)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δρ. Καμινάρης Σταύρος
Επίκουρος Καθηγητής

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΚΕΦ. 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (Ε.Η.Ε.).....	4
1.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	6
1.3 ΕΝΕ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	6
1.4 ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Ε.Η.Ε.....	7
1.5 ΜΕΡΗ ΜΙΑΣ Ε.Η.Ε.	8
1.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΤΗΣ Δ.Ε.Η.	9
1.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο - ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	12
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	12
2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	56
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	56
3.2 ΦΩΤΙΣΜΟΣ	56
3.3 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	57
3.4 ΚΙΝΗΣΗ.....	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	59
4.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	59
4.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ, ΤΥΠΟΥ STAB.....	62
4.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΟΥ.....	65
4.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ U.P.S.	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	69

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αντικείμενο αυτής της πτυχιακής είναι η μελέτη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης πολυώροφο κτιρίου.

Αρχικά, παρατίθεται μία εισαγωγική ενότητα στην οποία δίδονται βασικές έννοιες των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, οι κανονισμοί που διέπουν την εκπόνηση των μελετών που βοηθούν στην περαιτέρω κατανόηση της εργασίας.

Ακολούθως παρουσιάζονται οι αναλυτικοί υπολογισμοί των γραμμών – κυκλωμάτων και των ηλεκτρικών πινάκων διανομής, καθώς επίσης δίνεται η τεχνική περιγραφή με βάση της οποίας θα μπορεί να γίνει η προμήθεια των απαιτούμενων υλικών και η εγκατάστασής τους.

Τέλος, στο Παράρτημα επισυνάπτονται όλα τα απαιτούμενα ηλεκτρολογικά σχέδια.

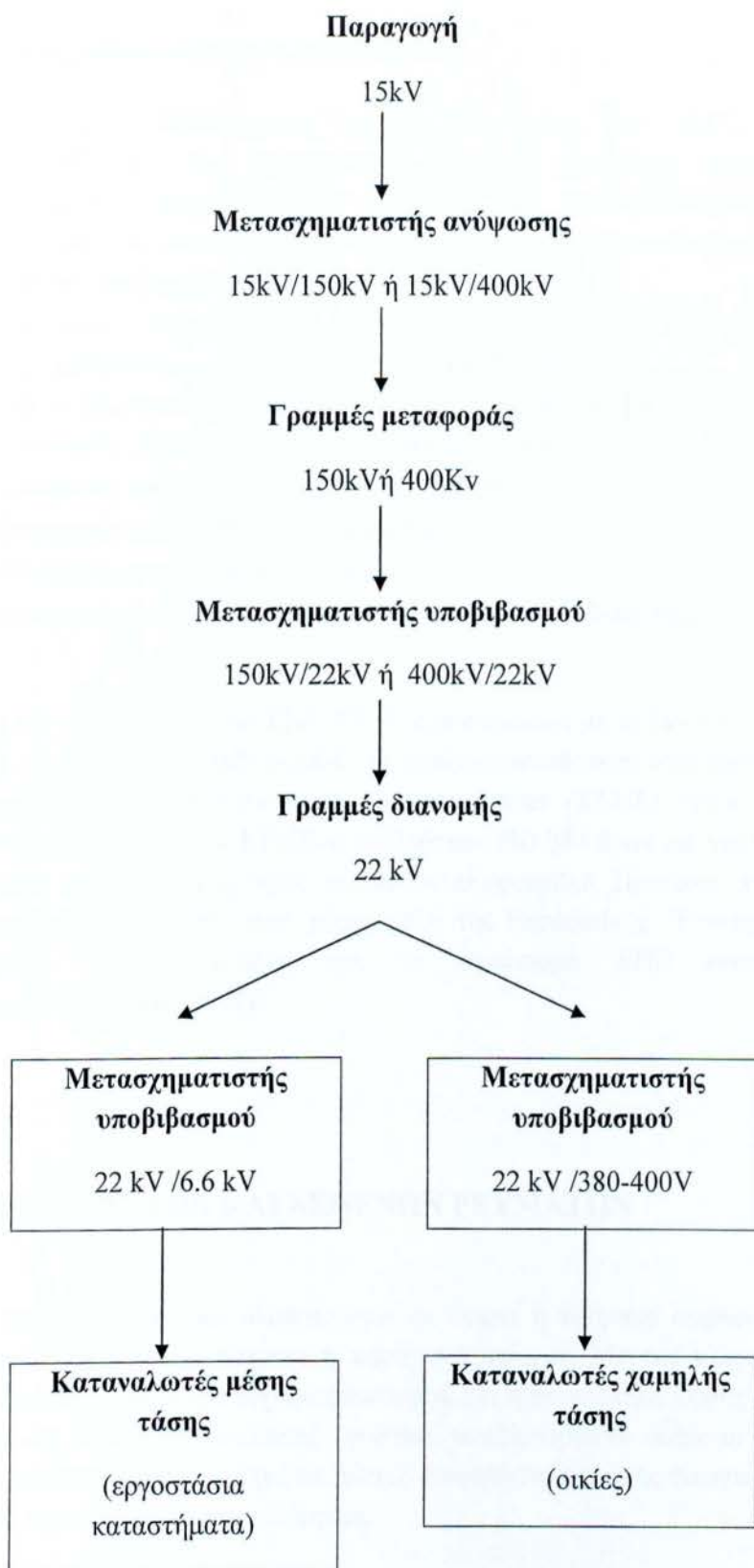
Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια του τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Σταύρο Καμινάρη, που με καθοδηγούσε σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας μου.

ΚΕΦ. 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (Ε.Η.Ε.)

Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται στους σταθμούς παραγωγής και μεταφέρεται στα κέντρα κατανάλωσης μέσω των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης (ΥΤ). Στα κέντρα κατανάλωσης η ΥΤ υποβιβάζεται (π.χ. από 150 kV) στη ΜΤ (π.χ. στα 20 kV) μέσω μετασχηματιστών υποβιβασμού τάσης. Οι μετασχηματιστές (ΜΣ) με τον αναγκαίο εξοπλισμό τοποθετούνται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, οι οποίοι ονομάζονται υποσταθμοί διανομής και ανήκουν στην επιχείρηση διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, ΔΕΗ). Διακρίνουμε τους υποσταθμούς διανομής ΥΤ/ΜΤ (150 kV/20kV), όπου η ΥΤ υποβιβάζεται στη ΜΤ και τους υποσταθμούς διανομής ΜΤ/ΧΤ (400 V/230 V, πολιτική τάση/φασική τάση), όπου η ΜΤ υποβιβάζεται στη ΧΤ. Ανάλογα με την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ των καταναλωτών, διακρίνουμε τους καταναλωτές ΥΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΥΤ της ΔΕΗ των 150 (kV), τους καταναλωτές ΜΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΜΤ της ΔΕΗ των 20 (kV) και τους καταναλωτές ΧΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΧΤ της ΔΕΗ των 400 (V) / 230 (V), 50 (Hz). Οι καταναλωτές ΥΤ και ΜΤ πρέπει να κατασκευάσουν με δική τους ευθύνη υποσταθμό με ΜΣ υποβιβασμού της ΥΤ ή ΜΤ σε ΧΤ. Οι καταναλωτές ΧΤ διαθέτουν μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος τοποθετείται με ευθύνη της ΔΕΗ στο σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης.

Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση και είναι υπεύθυνη να κατασκευάσει όλες τις αναγκαίες εγκαταστάσεις (υποσταθμοί, εναέρια δίκτυα διανομής ή υπόγεια καλώδια κλπ.), ώστε να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τάσης και συχνότητας μέχρι το σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης. Το σημείο παροχέτευσης ή σημείο σύνδεσης της εγκατάστασης με τάση ΔΕΗ είναι ο ΜΣ ΜΤ/ΧΤ για καταναλωτές ΜΤ ή ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας για καταναλωτές ΧΤ. Από το σημείο σύνδεσης, ο καταναλωτής (πελάτης) παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια, η οποία διανέμεται σε διάφορα σημεία στο εσωτερικό του χώρου του κτιρίου, όπου και καταναλώνεται από τα ηλεκτρικά φορτία της εγκατάστασης (π.χ. ηλεκτρικές μηχανές και λοιπές συσκευές κατανάλωσης Ηλεκτρικής ενέργειας). Η ηλεκτρική εγκατάσταση (ΗΕ) που απαιτείται για την παραλαβή, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο εσωτερικό του κτιρίου, το οποίο ανήκει στον καταναλωτή, ονομάζεται εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (ΕΗΕ) και είναι ιδιοκτησία του καταναλωτή. Οι καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας μεριμνούν μόνοι τους για την εκτέλεση της ΕΗΕ, στην οποία η ΔΕΗ δεν έχει καμία ανάμιξη. Η κάθε ΕΗΕ περιλαμβάνει ένα σύνολο από ηλεκτρολογικά υλικά, τα οποία έχουν επιλεγμένα χαρακτηριστικά και συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό.



Σχήμα 1. Διάγραμμα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας

1.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε:

- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων ΧΤ (κάτω από 1kV), οι οποίες περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων (εγκαταστάσεις φωτισμού, ρευματοδοτών, κινήσεως) και τις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων (εγκαταστάσεις κουδουνιών, θυροτηλεφώνων, θυροτηλεοράσεων, κεραίων, επεξεργασίας πληροφοριών κλπ.).
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τάσεις άνω του 1(kV), στις οποίες περιλαμβάνονται οι υποσταθμοί ΥΤ/ΜΤ και ΜΤ/ΧΤ.
- Ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, στις οποίες περιλαμβάνονται οι σύγχρονες τεχνολογίες, οι εγκαταστάσεις πυρανίχνευσης κλπ.
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπαίθριων χώρων.
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αεροδρομίων.
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων.
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χώρων εκρηκτικού περιβάλλοντος.

Η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ ΧΤ γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384(ΦΕΚ Αρ. 470, Τεύχος Β/5-3-2004), το οποίο αντικατέστησε τους προηγούμενους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) (ΦΕΚ Β/59/11-4-1955). Η αντικατάσταση του ΚΕΗΕ με το Πρότυπο HD 384 έγινε και για την ανάγκη εναρμόνισης της χώρας μας προς τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, που διέπουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εδώ, θα ασχοληθούμε με τη μελέτη και το σχεδιασμό ΕΗΕ οικιακών και βιομηχανικών καταναλωτών ΧΤ.

1.3 ΕΗΕ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Οι ΕΗΕ ισχυρών ρευμάτων υλοποιούνται σε κτίρια ή τμήματα κτιρίων, τα οποία προορίζονται για κατοικία, εργασία ή παραμονή ατόμων. Με την υλοποίησή τους εξασφαλίζεται η δυνατότητα τεχνητού φωτισμού και η δυνατότητα λήψης ηλεκτρικής ενέργειας στις θέσεις κατανάλωσης (φορτία), ανεξάρτητα εάν αυτές οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις συνδεθούν με δημόσιο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή με άλλη πηγή παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, η ένταση ρεύματος που διαρρέει τα διάφορα κυκλώματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορεί, σε συνθήκες σφάλματος (π.χ.

βραχυκυκλώματος), να αποκτήσει υψηλή τιμή και να καταστεί επικίνδυνη για πρόσωπα ή πράγματα (π.χ. ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων επαφής ή καταστροφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης). Σε συνθήκες σφάλματος πρέπει να αποκλείεται η εμφάνιση υψηλών τάσεων επαφής σε μεταλλικά περιβλήματα συσκευών με τα οποία μπορεί να έλθει κανείς σε επαφή. Για το λόγο αυτό, η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και των εκάστοτε μελλοντικών συμπληρώσεων ή τροποποιήσεών τους.

Οι ΕΗΕ ασθενών ρευμάτων και ειδικότερα το τμήμα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πληροφοριών, που παλαιότερα χαρακτηρίζονταν ως τηλεφωνικές, κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το απόρρητο της επικοινωνίας και η προστασία των ατόμων από επικίνδυνες τάσεις επαφής.

Η κατασκευή των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων γίνεται σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό εσωτερικών τηλεφωνικών δικτύων (ΦΕΚ 773/Β/1983) και τον ισχύοντα κανονισμό τοποθέτησης και συντήρησης δευτερευουσών τηλεφωνικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 269/Β/1971) και τις εκάστοτε τροποποιήσεις τους.

1.4 ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Ε.Η.Ε.

Πριν από τη μελέτη ΕΗΕ κτιρίου πρέπει να συγκεντρωθούν όλες οι αναγκαίες πληροφορίες που αφορούν στις συνθήκες λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης και οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σύνταξη της μελέτης της ΕΗΕ. Οι πληροφορίες αυτές είναι οι εξής:

- Η κατηγορία του χώρου, όπου πρόκειται να πραγματοποιηθεί η ΕΗΕ (π.χ. χώροι ξηροί, χώροι υγροί, χώροι με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιών ή εκρήξεων κλπ.).
- Η ισχύς της εγκατάστασης, η οποία προσδιορίζεται από το σύνολο και το είδος των συσκευών ή μηχανημάτων, των φωτιστικών σημείων και ρευματοδοτών, λαμβάνοντας υπόψη το συντελεστή αυτοχρονισμού της εγκατάστασης. Επίσης, πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση της ηλεκτρικής ισχύος της εγκατάστασης.
- Η θέση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να προσδιοριστεί η πορεία της γραμμής (παροχή) από τον μετρητή έως το γενικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ.
- Τα σχέδια των κατόψεων, των πλάγιων όψεων και των χαρακτηριστικών τομών του κτιρίου με κατάλληλη κλίμακα (συνήθως 1:50 ή 1:100). Στις

κατόψεις σχεδιάζεται η ΕΗΕ με τη θέση των φωτιστικών σημείων, των ρευματοδοτών, των ηλεκτρικών γραμμών, του γενικού πίνακα και των υποπινάκων (εάν υπάρχουν) κλπ. Το εσωτερικό ύψος του χώρου του κτιρίου λαμβάνεται από τις χαρακτηριστικές τομές.

- Οι συνθήκες λειτουργίας της ΕΗΕ (π.χ. θερμοκρασία περιβάλλοντος, υψόμετρο, υγρασία κλπ.), οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαστασιολόγηση και εκλογή του ηλεκτρολογικού υλικού της εγκατάστασης.

Μετά τη συλλογή των παραπάνω πληροφοριών συντάσσεται η μελέτη της ΕΗΕ, με σκοπό να ικανοποιούνται τρεις βασικοί όροι : η καλή λειτουργία, η οικονομική λειτουργία και η ασφαλής λειτουργία της εγκατάστασης.

Η μελέτη μιας ΕΗΕ περιλαμβάνει:

- Τη σύνταξη τεύχους υπολογισμών, όπου παρατίθενται αναλυτικοί υπολογισμοί για τη διαστασιολόγηση και εκλογή του προτεινόμενου ηλεκτρολογικού υλικού της ΕΗΕ (διατομές καλωδίων, διάμετροι σωληνώσεων, μέσων προστασίας και ελέγχου λειτουργίας της εγκατάστασης κλπ.).
- Τη σύνταξη των ηλεκτρολογικών σχεδίων των κυκλωμάτων της ΕΗΕ στις κατόψεις του κτιρίου, καθώς και την παράθεση των μονογραμμικών διαγραμμάτων των ηλεκτρικών πινάκων της ΕΗΕ.
- Τη σύνταξη τεχνικής περιγραφής των ηλεκτρολογικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της ΕΗΕ, καθώς και την περιγραφή των αναγκαίων κατασκευαστικών λεπτομερειών της ΕΗΕ, όταν αυτό απαιτείται

1.5 ΜΕΡΗ ΜΙΑΣ Ε.Η.Ε.

Κάθε ΕΗΕ κτιρίου αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

1. Την κύρια γραμμή (ονομάζεται και παροχή), δηλαδή τη γραμμή που αναχωρεί από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και καταλήγει στον πίνακα διανομής της εγκατάστασης, όταν πρόκειται για οικιακό καταναλωτή. Στην περίπτωση καταναλωτή ΜΤ είναι τη γραμμή που συνδέει το ΜΣ ΜΤ/ΧΤ με το γενικό πίνακα διανομής της εγκατάστασης.

2. Το γενικό πίνακα και τους υποπίνακες διανομής, εάν υπάρχουν. Για τους οικιακούς καταναλωτές απαιτείται συνήθως μόνο ο γενικός πίνακας. Όμως, σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος (π.χ. βιοτεχνικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εμπορικά κέντρα κλπ.) απαιτείται η ξεχωριστή τροφοδότηση ομοειδών φορτίων

(φωτισμού, ρευματοδοτών, κίνησης), κάτι που επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση αντίστοιχων υποπινάκων διανομής.

3. Τα ηλεκτρικά φορτία(λέγονται και καταναλώσεις), όπως οι ηλεκτρικές μηχανές και οι συσκευέςκατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία τροφοδοτούνται από τους πίνακες με τα κυκλώματαδιακλάδωσης.

4. Τις διατάξεις γείωσης προστασίας της εγκατάστασης.

1.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΤΗΣ Δ.Ε.Η.

Η μόνιμη παροχή ή ρευματοδότηση ή ηλεκτροδότηση μιας ΕΗΕ είναι το καλώδιο που αναχωρεί από τοδίκτυο διανομής της ΔΕΗ και καταλήγει στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Εκτός απότο καλώδιο της παροχής, η ΔΕΗ τοποθετεί το κιβώτιο, τη μετρητική διάταξη και την ασφάλεια τήξης ή τον μικροαυτόματο, για την προστασία του μετρητή από βραχυκυκλώματα. Σε κάθε κτίριο ή τμήμα κτιρίου πρέπει να προβλέπεται ειδικά διαμορφωμένος χώρος για την τοποθέτηση του μετρητή ή των μετρητώνηλεκτρικής ενέργειας (κατοικιών, καταστημάτων κλπ.).

Το καλώδιο της παροχής πρέπει να προστατεύεται από μηχανικές καταπονήσεις, όταν αυτό δε διαθέτεικατάλληλο χαλύβδινο οπλισμό. Η όδευση του καλωδίου παροχής, εάν δηλαδή θα είναι εναέρια ή υπόγεια,καθώς και η θέση των μετρητών στο χώρο του κτιρίου, υποδεικνύεται από τη ΔΕΗ σε συνεργασία με τονμηχανικό – ιδιοκτήτη του κτιρίου.

Οι ηλεκτρικές παροχές διακρίνονται σε **μονοφασικές**και **τριφασικές**.

Οι μονοφασικές παροχέςεξυπηρετούν μονοφασικές καταναλώσεις με μικρή ισχύ (π.χ. κατοικίες) και οι οποίες τροφοδοτούνται απότο δίκτυο ΧΤ με φασική τάση ενεργού τιμής 230 (V) και συχνότητας 50 (Hz). Οι τριφασικές παροχέςεξυπηρετούν καταναλώσεις μεγάλης ισχύος με τριφασικά ή και μονοφασικά φορτία (π.χ. εμπορικές,βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες, μεγάλες σύγχρονες κατοικίες). Εάν η τροφοδότηση τωντριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΧΤ, η ενεργός τιμή της πολικής και φασικής τάσης είναι400 (V) και 230 (V) αντίστοιχα και η συχνότητα 50 (HZ). Εάν η τροφοδότηση των τριφασικώνκαταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΜΤ, η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 20 (kV) και απαιτείταιαπό τον καταναλωτή η κατασκευή ιδιωτικού υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ για τηντροφοδότηση των φορτίων της εγκατάστασης. Το καλώδιο παροχής της ΔΕΗ είναι συγκεντρικό τύπου ButylNeoprene(BN) κατάλληλης διατομής και είναι διπολικό (φάση L καιουδέτερος

N) για μονοφασική παροχή και τετραπολικό (τρεις φάσεις L1, L2, L3 και ουδέτερος N) για τριφασική παροχή.

Εγκατεστημένη ισχύς (kVA).

Είναι το σύνολο της ονομαστικής ισχύος (kVA) των συσκευών και μηχανημάτων του καταναλωτή. Η ονομαστική ισχύς αναγράφεται στην πινακίδα της ηλεκτρικής συσκευής και είναι η ισχύς που μπορεί να αποδίδει συνεχώς η συσκευή, χωρίς προβλήματα υπερφόρτισης. Αντί της φαινόμενης ισχύος, στην πινακίδα μιας συσκευής μπορεί να αναγράφεται η πραγματική ισχύς (W, kW) και ο συντελεστής ισχύος (cosφ). Από τα δύο αυτά μεγέθη υπολογίζεται η ονομαστική φαινόμενη ισχύς της συσκευής. Η ΔΕΗ πρέπει να γνωρίζει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Συντελεστής ταυτοχρονισμού.

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού είναι μικρότερος της μονάδας, είναι διαφορετικός για κάθε είδος καταναλωτή και εκφράζει το ποσοστό των φορτίων που είναι ενεργοποιημένα την ίδια χρονική στιγμή στην εγκατάσταση. Στον Πίνακα 1 (στοιχεία ΔΕΗ) δίνονται οι τιμές του συντελεστή ταυτοχρονισμού για τον υπολογισμό παροχής ΕΗΕ, ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτρικών κυκλωμάτων – εγκαταστάσεων μετρητικών διατάξεων ΗΕ.

$$\text{Ταυτοχρονισμός} = \text{Μέγιστη Ζήτηση} / \text{Εγκατεστημένη Ισχύς}$$

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού μιας ΕΗΕ προσδιορίζεται επακριβώς μόνο εάν γνωρίζουμε τα χρονικά διαστήματα λειτουργίας κάθε μιας συσκευής της εγκατάστασης, κάτι που βεβαίως σπάνια συμβαίνει. Συνήθως, λαμβάνονται εμπειρικές τιμές του συντελεστή ταυτοχρονισμού, οι οποίες έχουν επιβεβαιωθεί στην πράξη.

1.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ

Για την εκτέλεση των Η/Μ μελετών, λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις και τα οριζόμενα από τους αντίστοιχους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς και σε όσα σημεία δεν καλύπτουν, θα λαμβάνονται υπόψη οι αντίστοιχοι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί (DIN, VDE, BS, κλπ)].

1.7.1 Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων.

Κανονισμοί.

Οι μελέτες των εγκαταστάσεων ισχυρών ρευμάτων συντάσσονται σύμφωνα με τους πιο κάτω Ελληνικούς κανονισμούς όπως αυτοί τροποποιημένοι ισχύουν σήμερα:

- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 384 2η ΕΚΔΟΣΗ, Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 30852, χρώματα μονώσεων
- IEC 60439-1, Πίνακες Χαμηλής Τάσης
- VDE 0295, IEC 60228, HD 383 ωμικές αντιστάσεις και επαγωγικές αντιδράσεις για καλώδια χαλκού.
- ΠΔ 71/88, DIN 4102 διέλευση καλωδίου από πυροδιαμέρισμα
- ΠΔ 71/88, ΕΛΟΤ EN 1838 Φωτισμός Ασφαλείας
- ΕΛΟΤ EN 12.464.01 Μέρος 1: Φωτισμός Εσωτερικών χώρων Εργασίας.
- ΚΥΑ 50/1208/612 Καθιέρωση υποχρεωτικής εγκατάστασης προστασίας

1.7.2 Εγκατάσταση αλεξικέραυνου- γειώσεις.

Κανονισμοί.

- ΚΥΑ 50/12081/642 – Καθιέρωση Υποχρεωτικής Εγκατάστασης Θεμελιακής Γείωσης
- ΕΛΟΤ 1197 – Προστασία κατασκευών από κεραυνούς, Γενικές Αρχές
- ΕΛΟΤ 1412 – Προστασία κατασκευών «Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιλογής επιπέδου προστασίας»
- ΕΛΟΤ EN 62305.01 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 1: Γενικές Αρχές
- ΕΛΟΤ EN 62305.02 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης
- ΕΛΟΤ EN 62305.03 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 3 : Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για την ζωή.
- ΕΛΟΤ EN 62305.04 – Αντικεραυνική προστασίας, Μέρος 4: Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο - ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η πτυχιακή εργασία αφορά την μελέτη πολυώροφου καταστήματος ενδυμάτων. Το κτίριο αποτελείται από:

- **Υπόγειος χώρος καταστήματος (αποθηκευτικός χώρος)**

Στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχουν κάποιοι αυτόνομοι αποθηκευτικοί χώροι. Επίσης εκεί βρίσκονται όλες οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου σε επιμέρους χώρους.

- **Ισόγειος χώρος καταστήματος**

Στο ισόγειο βρίσκεται η είσοδος καταστήματος καθώς επίσης και τα ταμεία.

- **Α' και Β' Όροφος καταστήματος**

Στον πρώτο και δεύτερο όροφο όπως και στο ισόγειο είναι ο κύριος χώρος έκθεσης των εμπορευμάτων με χώρους δοκιμαστηρίων και διαδρομών.

- **Γ' Όροφος καταστήματος**

Στον τρίτο όροφο υπάρχουν αποθηκευτικοί χώροι, ως και στον εξωτερικό χώρο βρίσκονται οι εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες του κτιρίου.

2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ

2.2.1. Υπολογισμοί Γραμμής Γενικού Πίνακα - Μετρητή

Ο υπολογισμός αυτής της γραμμής πραγματοποιείται με την ακόλουθη διαδικασία:

- Υπολογίζουμε το άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που αναχωρούν από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα της εγκατάστασης.
- Επιλέγουμε από τον Πίνακα 2.1 τη διατομή A ή S των αγωγών που αντιστοιχεί στην παραπάνω ένταση ρεύματος.
- Υπολογίζουμε το μέσο συντελεστή ισχύος (συνφ_m) της εγκατάστασης από τη σχέση:

$$\text{συνφ}_m = \frac{\Sigma I_i \times \text{συνφ}_m}{\Sigma I_i}$$

- Ελέγχουμε την πτώση τάσης των αγωγών της γραμμής Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης – Πίνακα που πρέπει να είναι μικρότερη των 12V, για να είναι παραδεκτή η διατομή που επιλέξαμε παραπάνω. Ο έλεγχος της πτώσης τάσης γίνεται από τη σχέση:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συνφ}_m}{A}$$

- Επιλέγουμε το καλώδιο τροφοδοσίας του ηλεκτρικού πίνακα. Το καλώδιο αυτό περιλαμβάνει τις τρεις φάσεις, τον ουδέτερο και την γείωση.
- Επιλέγουμε τις γενικές ασφάλειες και τον γενικό διακόπτη του ηλεκτρικού πίνακα, από πίνακες.
- Ελέγχουμε την ομαλή πτώση τάσης της εγκατάστασης που πρέπει να έχει μικρότερη των 12V για την τάση του δικτύου των 400V, για να είναι παραδεκτές όλες οι παραπάνω εκλεγμένες διατομές καλωδίων. Η ολική πτώση τάσης περιλαμβάνει την πτώση τάσης:
 - a) Των αγωγών μεταξύ Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης – Πίνακα, και
 - b) Του δυσμενέστερου φορτίου (γραμμή με την μεγαλύτερη πτώση τάσης).

Παρατηρήσεις:

1. Στην περίπτωση που μία εγκατάσταση εμφανίζει συντελεστή χρησιμοποίησης ή ταυτοχρονισμού κατά τη λειτουργία της, ο υπολογισμός της ηλεκτρικής γραμμής Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης – Πίνακα πραγματοποιείται για το ποσοστό της εγκατεστημένης ισχύος που προκύπτει από το γινόμενο της ολικής ισχύος της εγκατάστασης επί το συντελεστή χρησιμοποίησης. Δηλαδή:

$$P_{\text{εγκατεστ.}} = (\text{συντελεστής χρησιμοποίησης}) \times P_{\text{ολική}}$$

2. Ο συντελεστής χρησιμοποίησης ή ταυτοχρονισμού με μια εγκατάσταση προκύπτει από το πηλίκο της απορροφούμενης ισχύος κατά τη λειτουργία της δια την εγκατεστημένη της ισχύ. Δηλαδή:

$$\text{συντελεστής χρησιμοποίησης} = \frac{P_{\text{απορροφούμενη κατά τη λειτουργία}}}{P_{\text{εγκατεστημένη ισχύς}}}$$

3. Η διατομή της γραμμής γείωσης μέσα και έξω από το έδαφος είναι ανάλογη με τη διατομή των αγωγών τροφοδοσίας των γραμμών.
4. Η πραγματοποίηση μιας **μελέτης εγκατάστασης φωτισμού** γίνεται από την παρακάτω διαδικασία:

- Υπολογίζουμε τη συνολική ένταση του ρεύματος, θεωρώντας.
 - Ένταση ρεύματος για κάθε φωτιστικό σημείο.
 - Ένταση ρεύματος μονοφασικών ρευματοδοτών: 2,1A για κάθε ρευματοδότη.
- Προσδιορίζουμε την διατομή (A ή S) του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα φωτισμού για την παραπάνω συνολική ένταση, χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 2.1.
- Επιλέγουμε την πτώση τάσης – της γραμμής μήκους l – που πρέπει να είναι μικρότερη των 12V, για τη τάση του δικτύου των 400V, από τη σχέση:

$$u = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I_{\text{ολ.φ.}} \times \text{συνφ}}{A}$$

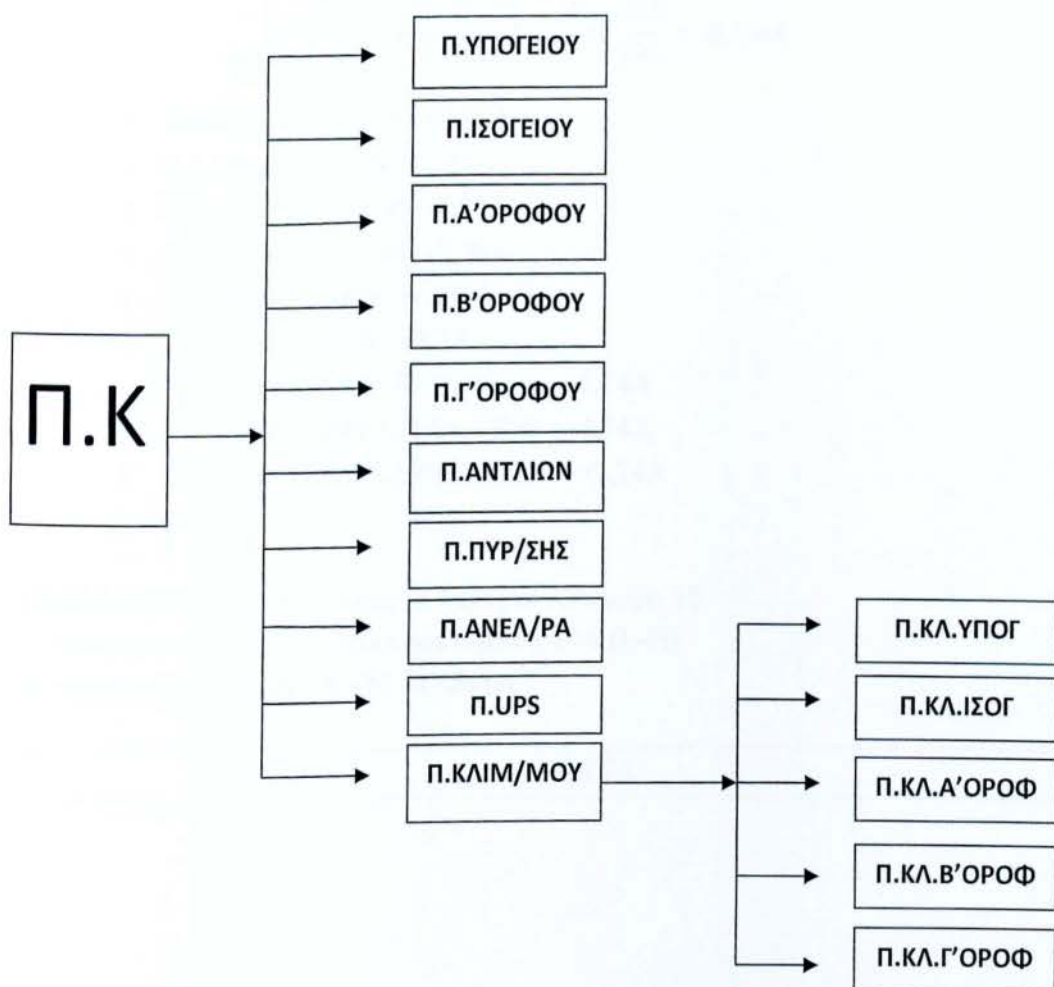
- Επιλέγουμε το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα 10 π.χ. 5 xA (mm²), δηλαδή (3Φ + N + Γ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 52-K1
Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α)
εντοιχισμένων (χωνευτών) και επιτοιχίων (ορατών) ηλεκτρικών γραμμών
Μόνωση από PVC ή EPR ή XLPE

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπολικό καλώδιο						
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα				
				Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο			
PVC	2	3	5	3	6	2	4			
	3	2	4	2	5	1	3			
EPR ή XLPE	2	5	9	6	9	5	8			
	3	5	7	5	8	4	6			
		Στήλες								
Χαλκός	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	86	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	146	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
150	196	216	240	259	285	318	-	371	441	
185	223	245	273	295	324	362	-	424	506	
240	261	286	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	

2.2.2 Υπολογισμοί γραμμών Πινάκων Χαμηλής Τάσης και επιμέρους γραμμών.

Το κτίριο ηλεκτροδοτείται από το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ. Η παροχή από την κυψέλη και τον μετρητή της ΔΕΗ καταλήγει στο γενικό πεδίο του κτιρίου (Π.Κ.). Ο γενικός πίνακας τροφοδοτεί τους επιμέρους πίνακες φωτισμού και κίνησης των ορόφων. Όπως και τον κεντρικό πίνακα κλιματισμού τους πίνακες ανελκυστήρα, αντλιών, UPS και πυρόσβεσης. Στη συνέχεια ο κεντρικός πίνακας κλιματισμού τροφοδοτεί τους επιμέρους πίνακες εσωτερικών κλιματιστικών καθώς και τις εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες.



Πίνακας Υπογείου

Τύπος 1

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V}$$

Φωτισμός.

- Κύκλωμα 1: 208W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{208}{230} = \mathbf{0,90A}$$

- Κύκλωμα 2: 572 W→**2,48A**
- Κύκλωμα 3: 46 W→**2,03A**
- Κύκλωμα 4: 417 W→**1,81A**
- Κύκλωμα 5: 208 W→**0,90A**
- Κύκλωμα 6: 18 W→**0,08A**
- Κύκλωμα 7: 72 W→**0,3A**
- Κύκλωμα 8: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**
- Κύκλωμα 9: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**
- Κύκλωμα 10: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 10
ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαντόματη 10A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x1,5mm²**

$$I_{\text{ολ1}} = 13,75A$$

Ρευματοδότες.

- Κύκλωμα 11: 2 τεμ. x 500W= 1000W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1000}{230} = 4,34A$$

- Κύκλωμα 12: 5 τεμ. → **10,86A**
- Κύκλωμα 13: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**
- Κύκλωμα 14: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 11 έως το Κύκλωμα 14

ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 16A (L-N)**

ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{oλ2} = 23,88A$$

Συνολική ένταση ρεύματος Π.Υ. :

$$I_{oλ} = I_{oλ1} + I_{oλ2} = 13,76A + 23,88A = 37,64A$$

Πίνακας Υπογείου			
	L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα 1	0,9		
Κύκλωμα 2		2,48	
Κύκλωμα 3			2,03
Κύκλωμα 4	1,81		
Κύκλωμα 5		0,9	
Κύκλωμα 6			0,08
Κύκλωμα 7			0,3
Κύκλωμα 8			1,74
Κύκλωμα 9			1,74
Κύκλωμα 10	1,74		
Κύκλωμα 11	4,34		
Κύκλωμα 12		10,86	
Κύκλωμα 13	4,34		
Κύκλωμα 14		4,34	
Σύνολο	13,13	18,58	6

Συνολική ισχύ του Π.Υ :

- Φωτισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 13,76 = 3,164 \text{KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 3,164 \times 1 = 3,164 \text{KW}$$

- Ρευματοδότες:

$$S_2 = V * I = 230 \times 23,88 = 5,492 \text{KVA}$$

$$P_2 = S_2 * \cos \varphi = 5,492 \times 1 = 5,492 \text{KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.Υ.:

$$P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 = 3,164 + 5,492 = 8,656 \text{KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tau\alpha\upsilon\tau} = P_{\text{ολ}} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 8,656 \times 0,9 = 7,8\text{KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{7800}{230} = 33,9\text{A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{33,9}{3} = 11,3\text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα Π.Υ, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 11,3A(18,58A) ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x 2,5mm².

- Η πτώση τάσης της γραμμής γενικού πίνακα χαμηλής τάσης υπογείου, μήκους 5m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 2,5mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συνφ}_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 5 \times 33,9 \times 1}{2,5} = 2 < 12\text{V}$$

- **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.2**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.3**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4x16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαντόματη ασφάλεια διπολική (2 x 10A) για την κάθε ομάδα φωτιστικών τα οποία τροφοδοτούνται με καλώδιο 3 x 1,5mm² **τεμ.10**
- Μικροαντόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) μονοφασικών ρευματοδοτών εργασιακού χώρου, που τροφοδοτούνται σε ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.4**
- Ρελλέ φωτισμού καστανίας (16A\250V) **τεμ.4**

Πίνακας Ισογείου

Φωτισμός.

- Κύκλωμα 1: 108W Βάση του Τύπου Ι προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{108}{230} = 0,46A$$

- Κύκλωμα 2: 675W → 2,93A
- Κύκλωμα 3: 450W → 1,95A
- Κύκλωμα 4: 450W → 1,95A
- Κύκλωμα 5: 450W → 1,95A
- Κύκλωμα 6: 450W → 1,95A
- Κύκλωμα 7: 305W → 1,32A
- Κύκλωμα 8: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 9: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 10: 315W → 1,36A
- Κύκλωμα 11: 315W → 1,36A
- Κύκλωμα 12: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 13: 280W → 1,21A
- Κύκλωμα 14: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 15: 630W → 2,73A
- Κύκλωμα 16: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 17: 315W → 1,36A
- Κύκλωμα 18: 350W → 1,52A
- Κύκλωμα 19: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 20: 315W → 1,36A
- Κύκλωμα 21: 420W → 1,82A
- Κύκλωμα 22: 315W → 1,36A
- Κύκλωμα 23: 9W → 0,03A
- Κύκλωμα 24: 280W → 1,21A
- Κύκλωμα 25: 70W → 0,30A
- Κύκλωμα 26: 70W → 0,30A
- Κύκλωμα 27: 70W → 0,30A
- Κύκλωμα 28: 140W → 0,60A
- Κύκλωμα 29: 70W → 0,30A
- Κύκλωμα 30: 140W → 0,60A
- Κύκλωμα 31: 140W → 0,60A
- Κύκλωμα 32: 210W → 0,91A

- Κύκλωμα 33: 216W → **0,93A**
- Κύκλωμα 34: 18W → **0,08A**
- Κύκλωμα 35: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W → **1,74A**
- Κύκλωμα 36: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W → **1,74A**
- Κύκλωμα 37: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W → **1,74A**
- Κύκλωμα 38: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W → **1,74A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 38
 ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 10A (L-N)**
 ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x1,5mm²**

$$I_{ολ1} = 47,6A$$

Ρευματοδότες.

- Κύκλωμα 39: 2 τεμ. x 500W=1000W. Βάση του **Τύπου 1** προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1000}{230} = 4,34A$$

- Κύκλωμα 40: 4 τεμ. → **8,69A**
- Κύκλωμα 41: 5 τεμ. → **10,8A**
- Κύκλωμα 42: 2 τεμ. → **4,34A**
- Κύκλωμα 43: 3 τεμ. → **6,5A**
- Κύκλωμα 44: 3 τεμ. → **6,5A**
- Κύκλωμα 45: 6 τεμ. → **13,04A**
- Κύκλωμα 46: 6 τεμ. → **13,04A**
- Κύκλωμα 47: 6 τεμ. → **13,04A**
- Κύκλωμα 48: παροχή ρολλού. → **8,69A**
- Κύκλωμα 49: 5 τεμ. → **10,8A**
- Κύκλωμα 50: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**
- Κύκλωμα 51: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**
- Κύκλωμα 52: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 39 έως το Κύκλωμα 52
 ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
 ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{ολ2} = 113A$$

Συνολική ένταση ρεύματος ΠΙΝΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ :

$$I_{o\lambda} = I_{o\lambda 1} + I_{o\lambda 2} = 47,6A + 113A = 160A$$

Πίνακας Ισογείου

	L ₁	L ₂	L ₃		L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα				Κύκλωμα			
1	0,46			27			0,3
2		2,93		28	0,6		
3			1,95	29		0,3	
4	1,95			30			0,6
5		1,95		31	0,6		
6			1,95	32		0,91	
7	1,32			33		0,93	
8		1,82		34			0,08
9			1,82	35	1,74		
10	1,36			36	1,74		
11		1,36		37		1,74	
12			1,82	38			1,74
13	1,21			39	4,34		
14		1,82		40		8,69	
15			2,73	41			10,8
16	1,82			42	4,34		
17		1,36		43		6,5	
18			1,52	44	6,5		
19	1,82			45	13,04		
20		1,36		46			13,04
21			1,82	47		13,04	
22	1,36			48			8,69
23		0,03		49			10,8
24			1,21	50	4,34		
25	0,3			51		4,34	
26		0,3		52			4,34
				ΣΥΝΟΛΟ	48,84	49,38	65,2

Συνολική ισχύ του Π.Ι :

- Φωτισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 47,6 = 10,9 \text{KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 10,9 \times 1 = 10,9 \text{KW}$$

- Ρευματοδότες:

$$S_2 = V * I = 230 \times 113 = 25,990 \text{KVA}$$

$$P_2 = S_2 * \cos \varphi = 25,990 \times 1 = 25,9 \text{KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.Ι :

$$P_{ολ} = P_1 + P_2 = 10,9 + 25,9 = 36,8 \text{KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tau\alpha\upsilon\tau} = P_{\epsilon\pi} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 36,8 \times 0,9 = 33,1 \text{KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{33100}{230} = 144 \text{A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{144}{3} = 48 \text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα Π.Ι, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 48A(65,2A) ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x 10mm².

- Η πτώση τάσης της γραμμής γενικού πίνακα ισογείου, μήκους 13m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 10mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \sigma\upsilon\nu\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 13 \times 144 \times 1}{10} = 5,6 < 12 \text{V}$$

• **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3x20/80A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός (φωτισμού-παροχών) 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 25A) **τεμ.2**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 25A – 30mA) **τεμ.6**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x 25A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x10A) για την κάθε ομάδα φωτιστικών τα οποία τροφοδοτούνται με καλώδιο 3 x 1,5mm²**τεμ.38**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x16A), που τροφοδοτούν ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.14**
- Αυτόματος διακόπτης με θερμική προστασία και μπουτόνstart-stop (4x25A) **τεμ.1**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.1**

ΠίνακαςUPS Ισογείου

Ρευματοδότες.

- Κύκλωμα 1: 2τεμ x 500W=1000W. Βάση του **Τύπου 1** προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \Leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1000}{230} = 4,34A$$

- Κύκλωμα 2: 2τεμ → **4,34A**
- Κύκλωμα 3: 2τεμ→ **4,34A**
- Κύκλωμα 4: 2τεμ→ **4,34A**
- Κύκλωμα 5: παροχή αντικλεπτικού → **2,1A**
- Κύκλωμα 6 : ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W→**4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 5

ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 16A (L-N)**

ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

Συνολική ένταση ρεύματος Π.UPSΙσογείου :

$$I_{ολ} = 4,34 + 4,34 + 4,34 + 4,34 + 2,1 + 4,34 = 23,8A$$

Συνολική ισχύ του Π.UPSΙσογείου

- Ρευματοδότες:

$$S = V * I = 230 \times 23,8 = 5,474 \text{KVA}$$

$$P = S * \cos\varphi = 5,474 \times 1 = 5,474 \text{KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.UPSΙσογείου:

$$P_{ολ} = 5,474 \text{KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tauαντ} = P_{ολ} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 5,474 \times 0,9 = 4,9 \text{KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4900}{230} = 21,3 \text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα **UPSΙσογείου**, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για **21,3A** επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **3x2,5mm²**.

- Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα UPS, μήκους 19m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 2,5mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{2 \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{2 \times 0,0175 \times 19 \times 21,3 \times 1}{2,5} = 5,6 < 12 \text{V}$$

- **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Διακόπτης ράγας διπολικός (2x 20A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.5**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) μονοφασικών ρευματοδοτών εργασιακού χώρου, που τροφοδοτούνται σε ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.6**

Πίνακας Α' Ορόφου

Φωτισμός.

- Κύκλωμα 1: 366W Βάση του **Τύπου 1** προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{366}{230} = 1,6A$$

- Κύκλωμα 2:364W→1,6A
- Κύκλωμα 3:420W→1,82A
- Κύκλωμα 4:288W→1,25A
- Κύκλωμα 5:420W→1,82A
- Κύκλωμα 6:315W→1,36A
- Κύκλωμα 7:315W→1,36A
- Κύκλωμα 8:280W→1,21A
- Κύκλωμα 9:210W→0,91A
- Κύκλωμα 10:280W→1,21A
- Κύκλωμα 11:420W→1,82A
- Κύκλωμα 12:39W→0,16A
- Κύκλωμα 13:420W→1,82A
- Κύκλωμα 14:350W→1,52A
- Κύκλωμα 15:420W→1,82A
- Κύκλωμα 16:350W→1,52A
- Κύκλωμα 17:140W→0,60A
- Κύκλωμα 18:210W→0,91A
- Κύκλωμα 19:420W→1,81A
- Κύκλωμα 20:315W→1,36A
- Κύκλωμα 21:315W→1,36A
- Κύκλωμα 22:280W→1,21A
- Κύκλωμα 23:420W→1,82A
- Κύκλωμα 24:315W→1,36A
- Κύκλωμα 25:9W→0,04A
- Κύκλωμα 26:70W→0,30A
- Κύκλωμα 27:70W→0,30A
- Κύκλωμα 28:70W→0,30A
- Κύκλωμα 29:70W→0,30A
- Κύκλωμα 30:70W→0,30A
- Κύκλωμα 31:126W→0,54A
- Κύκλωμα 32:126W→0,54A
- Κύκλωμα 33:420W→1,82A
- Κύκλωμα34: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A
- Κύκλωμα35: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A
- Κύκλωμα36: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 36
ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαντόματη 10A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x1,5mm²**

$$I_{ολ1} = 42A$$

Ρευματοδότες.

- Κύκλωμα 37: 4 τεμ. x 500W = 2000W. Βάση του **Τύπου 1** προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{2000}{230} = 8,7A$$

- Κύκλωμα 38: 4 τεμ. → **8,7A**
- Κύκλωμα 39: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**
- Κύκλωμα 40: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 37 έως το Κύκλωμα 40
ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαντόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{ολ2} = 26A$$

Συνολική ένταση ρεύματος ΠΙΝΑΚΑ Α'ΟΡΟΦΟΥ :

$$I_{ολ} = I_{ολ1} + I_{ολ2} = 42 + 26 = 68A$$

Πίνακας Α' Ορόφου

	L ₁	L ₂	L ₃		L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα				Κύκλωμα			
1	1,6			21			1,36
2		1,6		22	1,21		
3			1,82	23		1,82	
4	1,25			24			1,36
5		1,82		25	0,04		
6			1,36	26		0,30	
7	1,36			27			0,30
8		1,21		28	0,30		
9			0,91	29		0,30	
10	1,21			30			0,30
11		1,82		31	0,54		
12			0,16	32	0,54		
13	1,82			33		1,82	
14		1,52		34	1,74		
15			1,82	35		1,74	
16	1,52			36			1,74
17		0,60		37	8,7		
18			0,91	38		4,34	
19	1,82			39			8,7
20		1,36		40	4,34		
				ΣΥΝΟΛΟ	28	20,2	20,7

Συνολική ισχύ του Π.Α:

- Φωτισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 42 = 9,660 \text{ KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 9,660 \times 1 = 9,660 \text{ KW}$$

- Ρευματοδότες:

$$S_2 = V * I = 230 \times 26 = 5,980 \text{ KVA}$$

$$P_2 = S_2 * \cos \varphi = 5,980 \times 1 = 5,980 \text{ KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.Α :

$$P_{ολ} = P_1 + P_2 = 9,660 + 5,980 = 15,6 \text{ KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tau\alpha\upsilon\tau} = P_{ολ} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 15,6 \times 0,9 = 14 \text{ KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{14000}{230} = 60,8 \text{ A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{60,8}{3} = 20,2 \text{ A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα Π.Α, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 20,2A(28A) ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x 4mm².

Η πτώση τάσης της γραμμής γενικού πίνακα Α ορόφου, μήκους 25m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 4mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 25 \times 60,8 \times 1}{4} = 11,5 < 12 \text{ V}$$

• **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3x20/80A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός (φωτισμού-παροχώνν) 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.2**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x25A – 30mA) **τεμ.3**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x20A – 30mA) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x10A) για την κάθε ομάδα φωτιστικών τα οποία τροφοδοτούνται με καλώδιο 3 x 1,5mm² **τεμ.36**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x16A), που τροφοδοτούν ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.4**
- Αυτόματος διακόπτης με θερμική προστασία και μπουτόνstart-stop (4x20A) **τεμ.1**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.1**

Πίνακας Β' Ορόφου.

Φωτισμός.

- Κύκλωμα 1: 322W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{322}{230} = 1,4A$$

- Κύκλωμα 2:420W→1,82A
- Κύκλωμα 3:312W→1,35A
- Κύκλωμα 4:315W→1,36A
- Κύκλωμα 5:420W→1,82A
- Κύκλωμα 6:66W→0,28A
- Κύκλωμα 7:315W→1,36A
- Κύκλωμα 8:175W→0,76A
- Κύκλωμα 9:420W→1,82A
- Κύκλωμα 10:740W→3,21A
- Κύκλωμα 11:315W→1,36A
- Κύκλωμα 12:140W→0,60A
- Κύκλωμα 13:315W→1,36A
- Κύκλωμα 14:420W→1,82A
- Κύκλωμα 15:420W→1,82A
- Κύκλωμα 16:420W→1,82A
- Κύκλωμα 17:350W→1,52A
- Κύκλωμα 18:36W→0,15A
- Κύκλωμα 19:9W→0,04A
- Κύκλωμα 20:144W→0,62A
- Κύκλωμα 21:70W→0,30A
- Κύκλωμα 22:70W→0,30A
- Κύκλωμα 23:70W→0,30A
- Κύκλωμα 24:70W→0,30A
- Κύκλωμα 25:70W→0,30A
- Κύκλωμα 26:70W→0,30A
- Κύκλωμα 27:140W→0,60A
- Κύκλωμα 28:70W→0,30A
- Κύκλωμα 29:108W→0,46A
- Κύκλωμα 30:180W→0,78A
- Κύκλωμα 31:180W→0,78A
- Κύκλωμα 32: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A
- Κύκλωμα 33: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A
- Κύκλωμα 34: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →1,74A

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 34

ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 10Α (L-N)**

ο τύπος καλωδίου είναι: **ΝΥΜ 3x1,5mm²**

$$I_{oλ1} = 36,2A$$

Ρευματοδότες,

- Κύκλωμα 35: 4 τεμ. x 500W=2000W. Βάση του **Τύπου 1** προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{2000}{230} = 8,7A$$

- Κύκλωμα 36: 4 τεμ. → **8,7A**
- Κύκλωμα 37: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**
- Κύκλωμα 38: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W → **4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 35 έως το Κύκλωμα 38

ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 16Α (L-N)**

ο τύπος καλωδίου είναι: **ΝΥΜ 3x2,5mm²**

$$I_{oλ2} = 26A$$

Συνολική ένταση ρεύματος ΠΙΝΑΚΑ Β' ΟΡΟΦΟΥ :

$$I_{oλ} = I_{oλ1} + I_{oλ2} = 36,2 + 26 = 62,2A$$

Πίνακας Β' Ορόφου

	L ₁	L ₂	L ₃		L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα				Κύκλωμα			
1	1,4			20			0,62
2		1,82		21		0,30	
3			1,35	22			0,30
4	1,36			23	0,30		
5		1,82		24		0,30	
6			0,28	25			0,30
7	1,36			26	0,30		
8		0,76		27		0,60	
9			1,82	28			0,30
10	3,21			29	0,46		
11		1,36		30	0,78		
12			0,60	31	0,78		
13	1,36			32	1,74		
14		1,82		33		1,74	
15			1,82	34			1,74
16	1,82			35	8,7		
17		1,52		36		4,34	
18			0,15	37			8,7
19	0,04			38	4,34		
				ΣΥΝΟΛΟ	28	16,4	18

Συνολική ισχύ του Π.Β :

- Φωτισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 36,2 = 8,326 \text{KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 8,326 \times 1 = 8,326 \text{KW}$$

- Ρευματοδότες:

$$S_2 = V * I = 230 \times 26 = 5,980 \text{KVA}$$

$$P_2 = S_2 * \cos \varphi = 5,980 \times 1 = 5,980 \text{KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.Β :

$$P_{ολ} = P_1 + P_2 = 8,326 + 5,980 = 14,3KW$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{ταυτ} = P_{ολ} \times \text{συντελεστήταυτοχρονισμού} = 14,3 \times 0,9 = 12,8KW$$

- Συνολική ένταση ρεύματος:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{12800}{230} = 55,6A$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{ανάφάση} = \frac{55,6}{3} = 18,5A$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα Π.Β, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για **18,5A(28A)** ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **5 x6mm²**.

Η πτώση τάσης της γραμμής γενικού πίνακα χαμηλής τάσης Β ορόφου, μήκους 40m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 6mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 40 \times 55,6 \times 1}{6} = 11,2 < 12V$$

- **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3x25/80A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός (φωτισμού-παροχών) 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 25A) **τεμ.2**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 25A – 30mA) **τεμ.3**

- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x 20A – 30mA) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής διπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 10A) για την κάθε ομάδα φωτιστικών τα οποία τροφοδοτούνται με καλώδιο 3 x 1,5mm² **τεμ.34**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A), που τροφοδοτούν ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.4**
- Αυτόματος διακόπτης με θερμική προστασία και μπουτόνstart-stop (4x25A) **τεμ.1**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.1**

Πίνακας Γ' Ορόφου

Φωτισμός.

- Κύκλωμα 1: 260W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{260}{230} = 1,13A$$

- Κύκλωμα 2:312W→**1,35A**
- Κύκλωμα 3:356W→**1,54A**
- Κύκλωμα 4:16W→**0,06A**
- Κύκλωμα 5:108W→**0,46A**
- Κύκλωμα6: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**
- Κύκλωμα7: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**
- Κύκλωμα8: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 400W →**1,74A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 8
ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 10A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x1,5mm²**

$$I_{ολ1} = 9,76A$$

Ρευματοδότες.

- Κύκλωμα 9: 3 τεμ. x 500W=1500W. Βάση του Τύπου 1 προκύπτει ότι:

$$P = \frac{V}{I} \leftrightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{230} = 6,52A$$

- Κύκλωμα 10: 4 τεμ.→**8,7A**
- Κύκλωμα 11: 3 τεμ.→**6,52A**
- Κύκλωμα 12: εξαερισμός WC.→ **2,17A**
- Κύκλωμα 13: θερμοσίφονας 2,5kW.→**10,86A**
- Κύκλωμα14: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 1000W →**4,34A**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 9 έως το Κύκλωμα 14
ο τύπος ασφάλειας είναι :**Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{o\lambda 2} = 39A$$

Συνολική ένταση ρεύματος ΠΙΝΑΚΑ Γ'ΟΡΟΦΟΥ:

$$I_{o\lambda} = I_{o\lambda 1} + I_{o\lambda 2} = 9,76 + 39 = 48,7A$$

Πίνακας Γ'Ορόφου			
	L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα			
1	1,13		
2		1,35	
3			1,54
4	0,06		
5		0,46	
6	1,74		
7		1,74	
8			1,74
9	6,52		
10		8,69	
11			6,52
12	2,17		
13		10,86	
14			4,34
ΣΥΝΟΛΟ	11,6	23	14,1

Συνολική ισχύ του Π.Γ :

- Φωτισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 9,76 = 2,244 \text{KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 2,244 \times 1 = 2,244 \text{KW}$$

- Ρευματοδότες:

$$S_2 = V * I = 230 \times 39 = 8,970 \text{KVA}$$

$$P_2 = S_2 * \cos \varphi = 8,970 \times 1 = 8,970 \text{KW}$$

Συνολική ισχύ του Π.Γ :

$$P_{ολ} = P_1 + P_2 = 2,244 + 8,970 = 11,2 \text{KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tau\alpha\upsilon\tau} = P_{ολ} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 11,2 \times 0,9 = 10 \text{KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{10000}{230} = 43,5 \text{A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{43,5}{3} = 14,5 \text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Πίνακα Π.Γ, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 14,5A(23A) ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x4mm².

Η πτώση τάσης της γραμμής γενικού πίνακα χαμηλής τάσης Γ ορόφου, μήκους 40m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 4mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συνφ}_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 35 \times 43,5 \times 1}{4} = 11,5$$

$< 12V$

• **Επιλογή εξαρτημάτων πίνακα:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3x20/80A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός (φωτισμού-παροχών) 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.2**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x20A – 30mA) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x25A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x10A) για την κάθε ομάδα φωτιστικών τα οποία τροφοδοτούνται με καλώδιο 3 x 1,5mm² **τεμ.8**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x16A), που τροφοδοτούν ανεξάρτητες γραμμές με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.6**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.1**

Πίνακας Κλιματισμού Υπογείου Π.Α.Υ.

Γραμμή Γ. Π. Α.Υ.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.Υ. είναι:

- Κύκλωμα 1: 2,2KW Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **9,56A (L₁)**
- Κύκλωμα 2: 3,6KW ομοίως : **15,65A (L₂)**
- Κύκλωμα 3: 2,2KW ομοίως : **9,56A (L₃)**
- Κύκλωμα 4: 2,2KW ομοίως : **9,56A (L₁)**
- Κύκλωμα 5: 2,2KW ομοίως : **9,56A (L₂)**
- Κύκλωμα 6: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 2KW ομοίως: **8,7A (L₃)**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 6
ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{o\lambda=} = 9,56 + 15,65 + 9,56 + 9,56 + 9,56 + 8,7 = 62,6A$$

Συνολική ισχύ του Π.Α.Υ.:

- Κλιματισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 62,6 = 14,395KVA$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 14,395 \times 0,85 = 12,236KW$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\tau_{αντ}} = P_1 \times \text{συντελεστήταυτοχρονισμού} = 12,236 \times 0,9 = \mathbf{11KW}$$

Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V \times \text{συν}\varphi_m} = \frac{11000}{230 \times 0,85} = \mathbf{56,3A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{56,3}{3} = \mathbf{18,7A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Α.Σ.Υ, γίνεται από τον πίνακα 2:
Για **18,7A** ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **5 x 4mm²**.
- Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα κλιματισμού υπογείου, μήκους 20m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 4mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 20 \times 56,3 \times 0,85}{4} = \mathbf{7,2}$$

$< \mathbf{12V}$

- **Επιλογή εξαρτημάτων:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (4 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.6**

Πίνακας Κλιματισμού Ισογείου Π.Α.ΚΙ.

Γραμμή Γ. Π. Α.Κ.Ι.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.Κ.Ι. είναι:

- Κύκλωμα 1: 2000W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **8,7A (L₃)**
- Κύκλωμα 2: 2KW ομοίως : **8,7A (L₃)**
- Κύκλωμα 3: 2KW ομοίως : **8,7A (L₃)**
- Κύκλωμα 4 (Αεροκουρτίνα): 6KW ομοίως: **26A (L₁)**
- Κύκλωμα 5 (Αεροκουρτίνα): 6KW ομοίως: **26A (L₂)**
- Κύκλωμα 6: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 2KW ομοίως: **8,7A (L₃)**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 3 και στο κύκλωμα 6 ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαντόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**. Στα κυκλώματα 4,5 ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαντόματη 32A (L-N)** ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x6mm²**

$$I_{ολ} = 8,7 + 8,7 + 8,7 + 26 + 26 + 8,7 = 86,8A$$

Συνολική ισχύ του Π.Α.Κ.Ι.:

- Κλιματισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 86,8 = 19,964 \text{KVA}$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 19,964 \times 0,85 = 16,970 \text{KW}$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\text{ταυτ}} = P_1 \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 16,970 \times 0,9 = \mathbf{15,270KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V \times \text{συν}\varphi_m} = \frac{15270}{230 \times 0,85} = \mathbf{78A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{78}{3} = \mathbf{26A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του **Π.Α.Σ.Ι.**, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 26(**34,8A**) ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **5 x 6mm²**.

- Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα κλιματισμού ισογείου, μήκους 25m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 6mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 25 \times 78 \times 0,85}{6} = \mathbf{8,3}$$

$< \mathbf{12V}$

- **Επιλογή εξαρτημάτων:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 32A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (2 x 25A – 30mA) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (2 x 32A – 30mA) **τεμ.2**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.4**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x 32A) με καλώδιο 3 x 4mm² **τεμ.2**

Πίνακας Κλιματισμού Α' Ορόφου Π.Α.Σ.Α.

Γραμμή Γ. Π. Α.Σ.Α.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.Σ.Α. είναι:

- Κύκλωμα 1: 2000W. Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **8,7A (L₁)**
- Κύκλωμα 2: 1,5KW ομοίως : **6,5A (L₂)**
- Κύκλωμα 3: 2KW ομοίως : **8,7A (L₃)**
- Κύκλωμα 4: 2KW ομοίως : **8,7A (L₁)**
- Κύκλωμα 5: 2KW ομοίως : **8,7A (L₂)**
- Κύκλωμα 6: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 2KW ομοίως: **8,7A (L₃)**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 6
ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{ολ} = 8,7 + 6,5 + 8,7 + 8,7 + 8,7 + 8,7 = 50A$$

Συνολική ισχύ του Π.Α.Σ.Α.:

- Κλιματισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 50 = 11,500KVA$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 11,500 \times 0.85 = 9,775KW$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{ταυτ} = P_1 \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 9,775 \times 0,9 = 8,797KW$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V \times \text{συν}\varphi_m} = \frac{8797}{230 \times 0,85} = 45\text{A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{45}{3} = 15\text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Α.Σ.Α., γίνεται από τον πίνακα 2:
Για 15A ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x 2,5mm².

- Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα κλιματισμού Α ορόφου, μήκους 25m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 2,5mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 20 \times 45 \times 0,85}{2,5} = 9,2 < 12\text{V}$$

- Επιλογή εξαρτημάτων:

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαντόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.6**

Πίνακας Κλιματισμού Β' Ορόφου Π.Α.Σ.Β.

Γραμμή Γ. Π. Α.Σ.Β.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.Σ.Β. είναι:

- Κύκλωμα 1: 2000W Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **8,7A (L₁)**
- Κύκλωμα 2: 2KW ομοίως : **8,7A (L₂)**
- Κύκλωμα 3: 2KW ομοίως : **8,7A (L₃)**
- Κύκλωμα 4: 2KW ομοίως : **8,7A (L₁)**
- Κύκλωμα 5: 2KW ομοίως : **8,7A (L₂)**
- Κύκλωμα 6: 2,5KW ομοίως : **10,6A (L₃)**
- Κύκλωμα 7: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 2KW ομοίως: **8,7A (L₁)**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 7
ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **NYM 3x2,5mm²**

$$I_{ολ} = 8,7 + 8,7 + 8,7 + 8,7 + 8,7 + 10,6 + 8,7 = 62,8A$$

Συνολική ισχύ του Π.Α.Σ.Β.:

- Κλιματισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 62,8 = 14,444KVA$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 14,444 \times 0.85 = 12,277KW$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{\text{ταυτ}} = P_1 \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 12,277 \times 0,9 = \mathbf{11KW}$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V \times \text{συν}\varphi_m} = \frac{11000}{230 \times 0,85} = \mathbf{56,3A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{56,3}{3} = \mathbf{18,7A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Α.С.В., γίνεται από τον πίνακα 2:
Για **18,7A** ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **5 x 2,5mm²**.

Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα κλιματισμού Β' Ορόφου, μήκους 25m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 2,5mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 18 \times 56,3 \times 0,85}{2,5} = \mathbf{10,4}$$

< 12V

- Επιλογή εξαρτημάτων:

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαντόμετα ασφάλεια διπολική (2 x 16A) με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.7**

Πίνακας Κλιματισμού Γ' Ορόφου Π.Α.Σ.Γ.

Γραμμή Γ. Π. Α.Σ.Γ.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.Σ.Γ. είναι:

- Κύκλωμα 1: 2,2KW Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **9,5A (L₁)**
- Κύκλωμα 2: 2,2KW ομοίως : **9,5A (L₂)**
- Κύκλωμα 3: 2,2KW ομοίως : **9,5A (L₃)**
- Κύκλωμα 4: 1,5KW ομοίως : **6,5A (L₁)**
- Κύκλωμα 5: ΕΦΕΔΡΕΙΑ 2KW ομοίως: **8,7A (L₂)**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Από το Κύκλωμα 1 έως το Κύκλωμα 5
ο τύπος ασφάλειας είναι : **Μικροαυτόματη 16A (L-N)**
ο τύπος καλωδίου είναι: **ΝΥΜ 3x2,5mm²**

$$I_{ολ} = 9,5 + 9,5 + 9,5 + 6,5 + 8,7 = 43,7A$$

Συνολική ισχύ του Π.Α.Σ.Γ.:

- Κλιματισμός:

$$S_1 = V * I = 230 \times 43,7 = 10KVA$$

$$P_1 = S_1 * \cos \varphi = 10 \times 0,85 = 8,5KW$$

- Τελική τιμή ισχύς σύμφωνα με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$P_{ταυτ} = P_{επ} \times \text{συντελεστή ταυτοχρονισμού} = 8,5 \times 0,9 = 7,65KW$$

- Συνολική ένταση ρεύματος σύμφωνα με τους συντελεστές:

$$I = \frac{P}{V \times \text{συν}\varphi_m} = \frac{7650}{230 \times 0,85} = 39\text{A}$$

- Ένταση ρεύματος ανά φάση:

$$I_{\text{ανάφάση}} = \frac{39}{3} = 13\text{A}$$

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Α.Σ.Γ, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για 13A ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 5 x 2,5mm².

- Η πτώση τάσης της γραμμής πίνακα κλιματισμού Γ' Ορόφου, μήκους 25m πρέπει να είναι μικρότερη 12V, ώστε η παραπάνω διατομή των 2,5mm² να είναι παραδεκτή. Οπότε:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times l \times I \times \text{συν}\varphi_m}{A} = \frac{\sqrt{3} \times 0,0175 \times 8 \times 39 \times 0,85}{2,5} = 3,2 < 12\text{V}$$

- **Επιλογή εξαρτημάτων:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (4 x 20A) **τεμ.1**
- Ηλεκτρονόμος διαρροής τετραπολικός (2 x 16A – 30mA) **τεμ.1**
- Μικροαντόματη ασφάλεια διπολική (2 x 16A) με καλώδιο 3 x 2,5mm² **τεμ.5**

Υπολογισμοί γραμμής Γενικού Πίνακα Κλιματισμού.

Γραμμή Γ. Π. AC:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κλιματισμού και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα Π.Α.C. είναι:

$$\text{Τύπος 2: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

Εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες :

- Κύκλωμα 1: 10KW Βάση του Τύπου 2 προκύπτει : **21A (L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 2: 10KW ομοίως : **21A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 3: 7KW ομοίως : **17,8A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 4: 7KW ομοίως : **17,8A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 5: 4KW ομοίως : **8,5A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 6: 4KW ομοίως : **8,5A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 7: 3KW Βάση του Τύπου 1 προκύπτει : **13,8A (L₁)**
- Κύκλωμα 8: 3KW ομοίως : **13,8A (L₂)**

Παροχές πινάκων κλιματισμού :

- Κύκλωμα 9: 11KW Βάση του Τύπου 2 προκύπτει : **18,7A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 10: 15,270KW ομοίως : **26A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 11: 8,797KW ομοίως : **15A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 12: 11KW ομοίως : **18,7A(L₁L₂L₃)**

- Κύκλωμα 13: 7,65KW ομοίως : 13A(L₁L₂L₃)

Γενικός Πίνακας Κλιματισμού			
	L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα			
1	21	21	21
2	21	21	21
3	17,8	17,8	17,8
4	17,8	17,8	17,8
5	8,5	8,5	8,5
6	8,5	8,5	8,5
7	13,8		
8		13,8	
9	18,7	18,7	18,7
10	26	26	26
11	15	15	15
12	18,7	18,7	18,7
13	13	13	13
Σύνολο	200	200	186,2

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Α.Σ, γίνεται από τον πίνακα 2:
Για 200Α ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας 4x70 +Cu 35 mm².

- **Επιλογή εξαρτημάτων:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3 x160/250A) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x25A) **τεμ.4**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x16A) **τεμ.2**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια τετραπολική (4x40A) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια τετραπολική (4 x20A) **τεμ.2**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια τετραπολική (4 x25A) **τεμ.6**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.1**

Υπολογισμοί γραμμής Γενικού Πίνακα Καταστήματος.

Γραμμή Π.Κ.:

Η συνολική ένταση του ρεύματος για την εγκατάσταση του κτηρίου και τον προσδιορισμό της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του πίνακα **Π.Κ.** είναι:

- Κύκλωμα 1: Πίνακας Υπογείου 7,8KW : **11,3A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 2: Πίνακας Ισογείου 33,1KW : **48A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 3: Πίνακας UPS 4,9KW : **21,3A (L₃)**
- Κύκλωμα 4: Πίνακας Α Ορόφου 14KW : **20,2A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 5: Πίνακας Β Ορόφου 12,8KW : **18,5A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 6: Πίνακας Γ Ορόφου 10KW: **14,5A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 7: Πίνακας Κλιματισμού 110KW : **200A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 8: Πίνακας Ανελκυστήρα 7,7KW: **13A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 9: Πίνακας Αντλιών 3KW : **5,1A(L₁L₂L₃)**
- Κύκλωμα 10: Πίνακας Πυρόσβεσης 8KW : **13,6A(L₁L₂L₃)**

Γενικός Πίνακας			
	L ₁	L ₂	L ₃
Κύκλωμα			
1	11,3	11,3	11,3
2	48	48	48
3			21,3
4	20,2	20,2	20,2
5	18,5	18,5	18,5
6	14,5	14,5	14,5
7	200	200	200
8	13	13	13
9	5,1	5,1	5,1
10	13,6	13,6	13,6
Σύνολο	344,2	344,2	365,5

- Ο προσδιορισμός της διατομής του καλωδίου τροφοδοσίας του Π.Κ, γίνεται από τον πίνακα 2:

Για **365,5A** ρεύματος ανά φάση επιλέγουμε καλώδιο τροφοδοσίας **4x 185 +Cu 95 mm²**.

- **Επιλογή εξαρτημάτων:**

- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3x 160/400A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3 x 120/250A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3 x 20/40A) **τεμ.4**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3 x 25/80A) **τεμ.1**
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος τετραπολικός 10kA με θερμική προστασία και στοιχείο υπερεντάσεως (3 x 16/40A) **τεμ.1**

- Διακόπτης ράγας διπολικός (2 x20A) **τεμ.1**
- Διακόπτης ράγας τριπολικός (3 x20A) **τεμ.2**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια διπολική (2 x20A) **τεμ.1**
- Μικροαυτόματη ασφάλεια τριπολική (3 x20A) **τεμ.2**
- Ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια **τεμ.7**
- Αυτόματος διακόπτης με θερμική προστασία και μπουτόνstart-stop**τεμ.1**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το αντικείμενο του κεφαλαίου αυτού περιλαμβάνει:

- α) Την εγκατάσταση φωτισμού
- β) Την εγκατάσταση ρευματοδοτών
- γ) Την εγκατάσταση τροφοδοτήσεως των φορτίων κινήσεως

3.2 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Στάθμη Φωτισμού.

Οι επιθυμητές μέσες στάθμες φωτισμού κάθε χώρου πάρθηκαν από τα παρακάτω εγχειρίδια, αφού προηγουμένως προσαρμόστηκαν κατάλληλα στην φύση και στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του έργου.

Τύποι Λαμπτήρων.

Ο φωτισμός των υπογείων χώρων του κτιρίου προβλέπεται κατά βάση με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων φθορισμού.

Τύποι Φωτιστικών Σωμάτων.

Η επιλογή του κατάλληλου φωτιστικού σώματος έχει γίνει αποκλειστικά από τον εργοδότη για κάθε χώρο όπως γραφεία, αποθήκες χώρος καταστήματος κλπ.

1. Γραφεία

Φωτισμός με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων φθορισμού.

2. Μηχανοστάσια

Τα φωτιστικά σώματα στους λοιπούς χώρους μηχανοστασίων θα είναι 2Χ58W.

3. Φωτιστικά κλιμακοστασίου

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι εμφανή.

4. Κατάστημα

Ο φωτισμός θα γίνει με φωτιστικά σώματα όπως φαίνεται στα σχέδια.

Φωτισμός Ασφαλείας.

Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ στο κατάστημα θα ενεργοποιηθεί ο φωτισμός ασφαλείας. Κατά συνέπεια στους χώρους του καταστήματος προς αποφυγή πανικού (σε περίπτωση μίας χρονικά παρατεταμένης διακοπής) προβλέπεται ένας στοιχειώδης φωτισμός ασφαλείας από μπαταρίες που θα

καλύπτει τις παραπάνω διακοπές αλλά και τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. Πυρκαγιά). Ο παραπάνω φωτισμός ασφαλείας απαιτείται και από τις ισχύουσες πυροσβεστικές διατάξεις (Π.Δ. 71/17-2-88) τουλάχιστον για τους διαδρόμους και τα κλιμακοστάσια (έξοδοι διαφυγής). Τα φωτιστικά ασφαλείας που θα τοποθετηθούν είναι δυο τύπων:

- α) Στις πόρτες εξόδου της OLYMPIA ELECTRONICS τύπου DL233 με φωτεινή οθόνη από 2 plexyglass και μπαταρία NICD
- β) Σε όλους τους χώρους της NENVIER UNIVEL τύπου EL 20RB με λαμπτήρα PL 18W

3.3 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

Εισαγωγή

Στους χώρους προβλέπεται σύστημα διανομής που αποτελείται από:

- Σχάρες μεταλλικές γαλβανισμένες.
- Κανάλι ορθογωνικής διατομής.
- Κουτιά διακλαδώσεως, γωνίες προσαρμογής ρυθμιζόμενες κλπ. εξαρτήματα.
- Λήψεις με ρευματοδότες τύπου SCHUKO.

Τύποι Ρευματοδοτών.

Σύμφωνα με τα σχέδια θα προβλέπεται η εγκατάσταση των παρακάτω τύπων ρευματοδοτών:

- α) Για χωνευτή εγκατάσταση σε ξηρούς χώρους LEGRAND SIPE.
- β) Για χωνευτή εγκατάσταση σε υγρούς χώρους τύπου LEGRAND PLEXO 10.
- γ) Για ορατή εγκατάσταση σε υγρούς ή ξηρούς χώρους τύπου LEGRAND PLEXO 55.

Κυκλώματα Ρευματοδοτών.

Τα κυκλώματα ρευματοδοτών θα είναι τελείως ανεξάρτητα από τα κυκλώματα φωτισμού και θα προβλεφθούν με αγωγούς διατομής $2,5\text{mm}^2$ που θα ασφαλίζονται από μικροαυτόματος ονομαστικής έντασης 16 A.

3.4 ΚΙΝΗΣΗ

Εισαγωγή

Τα φορτία κινήσεως του κτιρίου κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- α) Στα φορτία μεγάλης ισχύος (π.χ. κλιματισμός, ανελκυστήρες, αντλίες κλπ.) και τα οποία τροφοδοτούνται από τα πεδία χαμηλής τάσης.

- β) Στα μικρά φορτία κινήσεως (μικροί ανεμιστήρες κλπ. που βρίσκονται κατανεμημένα στους διάφορους ορόφους του κτιρίου.

Κατηγορίες Φορτίων

Κατ'αναλογία με όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο η συστήματος Αδιάλειπτης παροχής (U.P.S.) καθορίζει και εδώ τις παρακάτω κατηγορίες φορτίων κινήσεως:

- α) **Κοινά φορτία κινήσεως:** που τροφοδοτούνται μόνο από τα πεδία χαμηλής τάσης.
- β) **Αδιάλειπτα φορτία κινήσεως:** που τροφοδοτούνται από το σύστημα Αδιάλειπτης παροχής ενέργειας U.P.S. Στην κατηγορία αυτή θα συνδεθεί το 100% του φορτίου των ρευματοδοτών Computer των συστημάτων ασφαλείας κλπ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

4.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Καλώδια, τύπου NYM και NYY.

Τα καλώδια που, θα χρησιμοποιηθούν σε ορατές εγκαταστάσεις η μέσα σε πλαστικούς σωλήνες ή πάνω σε σχάρες θα έχουν αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστικό ή ελαστικό υλικό και θα είναι τύπου NYM ή NYY. Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι (ανάλογα με την διατομή). Σε όσες περιπτώσεις προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γειώσεως, αυτές θα κατασκευασθούν με γυμνούς χάλκινους αγωγούς

Σωλήνες - Κουτιά οργάνων διακοπής - Κουτιά διακλαδώσεως.

Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου CONDUR :

Οι ορατές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις θα κατασκευασθούν μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως όπως οι κατασκευαζόμενοι από το Εργοστάσιο ΚΟΥΒΙΔΗ τύπου CONDUR (ευθύγραμμοι), με ειδικά πλαστικά εξαρτήματα, όπως καμπύλες, μούφρες, κολλάρα, ρακόρ κλπ

Οι σωλήνες τύπου CONDUR παράγονται στις εξής διαμέτρους και πάχη:

- A. Εξωτερική διάμετρος Φ16mm Φ20 Φ25 Φ32 Φ40 Φ50
- B. Εσωτερική διάμετρος Φ13mm Φ16,9 Φ21,4 Φ27,8 Φ35 Φ44
- Γ. Πάχος 1,5mm 1,55 1,8 2,1 2,3 2,85

Για τις διακλαδώσεις των γραμμών μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου CONDUR, θα χρησιμοποιούνται κουτιά διακλαδώσεως πλαστικά, των εξής εσωτερικών διαστάσεων:

- A. 62mm X 62mm χ 32mm
- B. 82mm X 82mm X 36mm
- Γ. 91mm X 91mm X 41mm
- Δ. 100mm X 100mm X 51mm

Εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες, τύπου CONFLEX : Μέσα σε επίχρισμα τοίχων ή σε τυχόνχωρίσματα με γυψοσανίδες, θα χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες "σπιράλ" ισχυρής κατασκευής, όπως οι κατασκευαζόμενοι από το Εργοστάσιο "ΚΟΥΒΙΔΗ" τύπου CONFLEX. Οι σωλήνες τύπου CONFLEX παράγονται στις διαμέτρους:

- A. Εξωτ. διάμετρος Φ16mm Φ20 Φ25 Φ32 Φ40 Φ50 Φ63
 B. Εσωτ. Διάμετρος Φ11,1mm Φ14,6 Φ18,9 Φ24,9 Φ31,9 Φ40 Φ52,6

Όπου απαιτείται, με τους σωλήνες CONFLEX θα χρησιμοποιούνται εξαρτήματα και κουτιά διακλαδώσεως όπως εκείνα που περιγράφηκαν παραπάνω

Κουτιά διακλαδώσεως :

- A. Για την εγκατάσταση γραμμών μέσα σε ορατούς πλαστικούς σωλήνες τύπου CONDUR, στις διακλαδώσεις, θα χρησιμοποιούνται κουτιά διακλαδώσεως πλαστικά, κατασκευής τύπου ΚΟΥΒΙΔΗ.
 B. Για ορατή εγκατάσταση γραμμών από γυμνά καλώδια NYM ή NYΥ, πάνω από την ψευδοροφή θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεως και διελεύσεως τύπου ανθυγρού, χρώματος λευκού
 Γ. Για χωνευτή εγκατάσταση σε τοίχους από οπτοπλίνθους, κάτω από το ύψος της ψευδοροφής και όπου αλλού απαιτηθεί να γίνει χωνευτή εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεως πλαστικά, του εμπορίου.

Σχάρες τοποθέτησεως καλωδίων

Κατά ης ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων NYM ή NYΥ ή γυμνών χάλκινων αγωγών θα χρησιμοποιηθούν, μεταλλικές σχάρες, από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα, ανοικτού τύπου, με τα ειδικά εξαρτήματα για τη στήριξή τους. Οι σχάρες θα έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια σε ποσοστό 20%.

Οι σχάρες θα είναι βαρέως τύπου και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

α/α Διαστάσεις Πάχος ελάσματος
 (πλάτος X ύψος)

1	100 X 50	1,0 mm
2	200 X 50	1,0 mm
3	300X 50	1,5 mm
4	400 X 50	1,5 mm
5	500 X 50	2,0 mm
6	600 X 50	2,0 mm

Οι σχάρες θα κατασκευασθούν από χαλυβδόφυλλα προγαλβανισμένα με την μέθοδο SENDZIMIR Z275 σύμφωνα με το DIN 17162. Το πάχος του γαλβανίσματος θα είναι κατά μέσον όρο 21 μ.

Τα στηρίγματα των σχαρών θα είναι από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο σε θερμό λουτρό πάχους τουλάχιστον 2mm. Τα στηρίγματα θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της σχάρας που στηρίζουν και θα είναι βαρέως τύπου.

Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες ώστε οι σχάρες πλάτους

100-300mm να δέχονται φορτίο 100 kp/m ενώ οι σχάρες πλάτους 400-600mm φορτίο 150 kp/m. Οι ορθοστάτες θα είναι από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο σε θερμό λουτρό πάχους τουλάχιστον 3mm μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων, μορφής διπλού Π. Οι αποστάσεις μεταξύ τους καθορίζονται από τις αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων των σχαρών σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο

Το καπάκι στις κλειστές σχάρες θα στηρίζεται με CLIPS. Η διαμόρφωση των καμπύλων, σταυρών, ανεβοκατεβασμάτων, συστολών και λοιπά, θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα. Οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των σχαρών, των ειδικών τεμαχίων κλπ, θα είναι ειδικής μορφής, για να μην τραυματίζονται τα καλώδια, και επιψευδαργυρωμένες, ορειχάλκινες ή ανοξείδωτες.

Για σχάρες μέχρι πλάτους 200mm, οι ορθοστάτες μπορούν να αγκυρώνονται σε τοίχους, ενώ για μεγαλύτερη πλάτη οι ορθοστάτες θα αναρτώνται από την οροφή. Για την στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν κοινά βύσματα, μεταλλικά, με τις κατάλληλες βίδες.

Γενικά τα διαδοχικά γειτονικά τεμάχια των σχαρών θα γεφυρώνονται με πολύκλωνο αγωγού γυμνού χαλκού, διατομής 6mm^2 . Επίσης η αρχή το πέρας κάθε σχάρας καθώς και ένα σημείο περί το μέσον κάθε σχάρας θα γειώνεται στην γείωση μεταλλικών μερών του κτιρίου.

Τέλος σε περίπτωση παράλληλης διαδρομής περισσοτέρων σχαρών, αυτές θα γεφυρώνονται μεταξύ τους με αγωγό επίσης 6mm^2 .

4.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ, ΤΥΠΟΥ STAB.

Οι πίνακες αυτοί είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση, κατασκευασμένοι και εξοπλισμένοι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στις παρακάτω παραγράφους. Οι πίνακες αυτοί αποτελούνται :

- (α) Από μεταλλικό ερμάριο από λαμαρίνα ψυχρής εξελάσεως για την τοποθέτηση των οργάνων του πίνακα, με τη χρήση φορέων σχήματος διπλού Π.
- (β) Από μεταλλικό πλαίσιο, τοποθετημένο στο μπροστινό μέρος του πίνακα πάνω στον οποίο θα στερεώνεται η μετωπική πλάκα.
- (γ) Από μεταλλική μετωπική πλάκα, πάνω στην οποία θα ανοιχθούν οι κατάλληλες κάθε φορά τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Πάνω στη πλάκα αυτή θα υπάρχουν πινακίδες από ζελατίνα με επιχρωμιωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Η πλάκα αυτή θα προσαρμόζεται πάνω στο πλαίσιο με τέσσερις τουλάχιστον επιχρωμιμένες ή ανοξειδωτες βίδες, που θα μπορούν να ξεβιδωθούν και να βιδωθούν εύκολα με το χέρι, χωρίς να υπάρχει ανάγκη να αφαιρεθεί η πόρτα του πίνακα. Το πάχος της λαμαρίνας του ερμαρίου, του πλαισίου και της μπροστινής πλάκας θα είναι τουλάχιστον $1,5\text{mm}^2$.

Σημειώνεται ότι οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες είναι γενικά κατασκευασμένοι όπως και οι στεγανοί πίνακες με τη διαφορά ότι :

- (α) οι εισερχόμενες και εξερχόμενες απ' αυτούς γραμμές θα προσαρμόζονται στεγανά πάνω σε αυτούς με στυπιοθλίπτες
- (β) θα έχουν, υποχρεωτικά, πόρτα που θα προσαρμόζεται στεγανά πάνω στο πλαίσιο της με τη βοήθεια ελαστικών παρεμβυσμάτων που παρέχουν δε γενικά βαθμό προστασίας κατά IEC 144.

Οι πίνακες θα βαφτούν με δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής και με μια τελική στρώση με ελαιόχρωμα φούρνου της εγκρίσεως της επιβλέψεως

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεων κλπ να είναι προσιτά εύκολα, μετά από την αφαίρεση της μετωπικής πλάκας των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Οι ζυγοί των πινάκων ("μπάρες") θα είναι επιτρεπόμενης εντάσεως ίσης τουλάχιστον με το κεντρικό διακόπτη του πίνακα και κατάλληλοι για στερέωση πάνω σε αυτούς ασφαλειών, μικροαυτομάτων, προσαγωγή και απαγωγή ρεύματος κλπ.

Όλοι οι πίνακες θα έχουν και "μπάρα" γειώσεως από χαλκό, μπάρα ουδέτερου και μπάρες φάσεων.

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, θα έχουν άνεση χώρου για την είσοδο, και για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων, θα δοθεί δε μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. Γι' αυτό πρέπει να τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές:

- (α) Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- (β) Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα.
- (γ) Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι τοποθετημένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Όπως φαίνεται στα σχέδια, όπου τα φώτα πολλών χώρων ελέγχονται όχι από τοπικούς διακόπτες αλλά απ' ευθείας από τους πίνακες. Έτσι, στους αντίστοιχους πίνακες φωτισμού θα τοποθετηθούν και οι αντίστοιχοι διακόπτες χειρισμού, κατάλληλοι για τη χρήση που προορίζονται.

Μέσα στους πίνακες, στο πάνω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες ("κλέμενες") από κεραμικό υλικό. στους οποίους θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους αγωγούς φάσεως, και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις για κάθε γραμμή που αναχωρεί ή φθάνει στον πίνακα σε τρόπο ώστε κάθε γραμμή που μπαίνει ή βγαίνει από τον πίνακα να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της μόνο σε κλέμενες και μάλιστα συνεχόμενα. Η σειρά (ή σειρές) των κλέμενες θα βρίσκονται, όπως και παραπάνω αναφέρθηκε, σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα.

Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μια σειρές κλέμενες, κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι δε εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται προς τα κλέμενες από το πίσω μέρος, σε τρόπο ώστε η πάνω επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για την ευχερή σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων

Οι ζυγοί (μπάρες) χαλκού που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τυποποιημένων διατομών. Οι διατομές των καλωδίων και των χάλκινων ράβδων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστο προς τις αναφερόμενες στα σχέδια για τις αντίστοιχες γραμμές που φθάνουν ή αναχωρούν.

Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα όσον αφορά τη σήμανση των φάσεων. Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση. θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση ως προς τις άλλες και θα τηρείται η ίδια πάντοτε (π.χ. η L1 αριστερά, η L2 στο μέσο, η L3 δεξιά), όσον αφορά στις ασφάλειες και στα κλέμενες.

Γενικά, η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην χρειάζεται για τη λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτησή τους, η στερέωσή τους και η σύνδεσή τους με τις γραμμές που μπαίνουν και βγαίνουν.

Θα ληφθεί ειδική πρόνοια στις θέσεις διελεύσεως των καλωδίων και τις διαδρομές τους μέσα στον πίνακα, σε σχέση με τα σημεία εισόδου των γραμμών παροχής ή των εξερχομένων γραμμών προς από τον πίνακα.

Επίσης οι πίνακες θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μονώσεως, που τα αποτελέσματά τους θα γνωστοποιηθούν με έγγραφο κατά την παράδοση των πινάκων.

4.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΟΥ.

Γενικά

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης θα είναι τύπου πεδίου, κατάλληλος για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο, εύκολα επεκτεινόμενος. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά. Θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός και πίσω πλευρά.

Κατασκευή

- A.** Το μεταλλικό μέρος του πίνακα χαμηλής τάσης θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό έλασμα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm με επικάλυψη θερμικά πολυμερισμένης εποξειδικής πούδρας. Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μερών του. Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (πχ πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (πχ πλεξίδα γειώσεως) διατομής 6 mm^2 .
- B.** Ο βαθμός προστασίας (IP) του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60529 που θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκίμων τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός προστασίας **31** με πλαίσιο πόρτα.
- Γ.** Εγκατάσταση ηλεκτρολογικού-διακοπτικού εξοπλισμού-συσκευών:
Η εγκατάσταση των συσκευών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πίνακα χαμηλής τάσης και να προτιμούνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης θερμοκρασίας.
Οι αποστάσεις ασφαλείας τόσο μεταξύ των συσκευών όσο και μεταξύ συσκευής και μεταλλικού μέρους του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των συσκευών.
Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σε στηρίγματα ικανά να αντέχουν το βάρος των συσκευών χωρίς παραμόρφωση και να είναι ανθεκτικά στις ταλαντώσεις που δημιουργούνται κατά την μεταφορά τους ή κατά την απόπλιση των συσκευών σε περίπτωση σφάλματος.
Επίσης για την ασφάλεια του χρήστη του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης η τοποθέτηση των συσκευών και προστατευτικών διαχωριστικών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παρέχεται εσωτερική διαμερισματοποίηση.
- Δ.** Χαρακτηριστικά κυρίων ζυγών διανομής:
Οι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού ορθογωνικής διατομής. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής θα

πρέπει να είναι επαρκείς για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας.

Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει από τον κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες. Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά.

Ε. Οδευση καλωδίων βοηθητικών κυκλωμάτων:

Η οδευση των καλωδίων βοηθητικών κυκλωμάτων μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα θα γίνεται σε πλαστικό κανάλι όπου η απόσταση μεταξύ μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων δεν θα ξεπερνά τα 600 mm. Η καλωδίωση βοηθητικών κυκλωμάτων που προέρχεται από συσκευές τοποθετημένες σε κινούμενα πλαίσια του ηλεκτρικού πίνακα (π.χ. πόρτα, ανοιγμένες μετώπες) θα γίνεται σε μορφή «πλεξίδας» παρέχοντας επαρκή άνεση κατά την κίνηση τους. Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα θα καταλήγουν σε κλέμμες

Ζ. Σήμανση Ηλεκτρικού Πίνακα, Σήμανση Συσκευών:

Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή.

Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των ζυγών κάθε φάσης (αλλά και των ζυγών ουδετέρου και γείωσης).

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

4.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ U.P.S.

Το U.P.S. θα είναι συνεχούς λειτουργίας, μονοφασικό, με ηλεκτρονικά στοιχεία στερεάς δομής κατάλληλο για τροφοδότηση ηλεκτρονικών υπολογιστών ή άλλων ηλεκτρονικών συσκευών.

Το U.P.S. θα αποτελείται από :

- Μονοφασικό ανορθωτή/φορτιστή μπαταριών.
- Στατό μετατροπέα του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο.
- Πίνακα ελέγχου.
- Συστοιχία μπαταριών με ικανή χωρητικότητα για τροφοδότηση του 100% του φορτίου επί 30 λεπτά.
- Ηλεκτρονικό μεταγωγικό διακόπτη σε παράλληλη διάταξη με αυτόματο διακόπτη ισχύος.
- Τα απαραίτητα βοηθητικά εξαρτήματα που θα συνοδεύουν το σύστημα όπως περιγράφονται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

Λειτουργία Συστήματος

Τα κρίσιμα φορτία (Υπολογιστές, ηλεκτρονικά μηχανήματα κλπ.)θα είναι μόνιμα συνδεδεμένα με το σύστημα και θα τροφοδοτούνται με εναλλασσόμενο ρεύμα από την έξοδο του μετατροπέα θα τροφοδοτείται με συνεχές ρεύμα είτε από την έξοδο του ανορθωτή (κανονική λειτουργία) είτε από τις μπαταρίες (περίπτωση βλάβης του δικτύου) οι οποίες θα είναι επίσης μόνιμα συνδεδεμένες στο κύκλωμα και θα φορτίζονται συνεχώς. Ο ανορθωτής θα μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα του δικτύου(ΔΕΗ) σε συνεχές για την τροφοδότηση του μετατροπέα και την συνεχή φόρτιση ή την επαναφόρτιση (μετά από μία διακοπή του δικτύου) των μπαταριών τάση εξόδου του U.P.S. θα συγχρονίζεται συνεχώς με την τάση του δικτύου ώστε να είναι δυνατή ανά πάσα στιγμή η μεταγωγή του φορτίου από το U.P.S. στο δίκτυο ή αντίστροφα.

Πίνακας ελέγχου

Η μονάδα του U.P.S. θα είναι εφοδιασμένη με τα παρακάτω όργανα ελέγχου μετρήσεως ή ενδείξεων.

Α. Όργανα μετρήσεως (ακρίβειας τουλάχιστον 2%) για τα παρακάτω μεγέθη :

- Τάση εισόδου ανορθωτή.
- Ένταση εισόδου ανορθωτή.
- Ένταση μπαταριών.
- Τάση μπαταριών.

- Τάση εξόδου μετατροπέα.
- Ένταση εξόδου μετατροπέα.
- Συχνότητα εξόδου.
















B. Ενδεικτικές λυχνίες για τις παρακάτω καταστάσεις :

- Ένδειξη καταστάσεως (ανοικτός - κλειστός) αυτομάτων διακοπών εισόδου – εξόδου και μπαταριών.
- Ένδειξη καταστάσεως λειτουργίας μονάδας U.P.S. (ON - OFF, ομαλή λειτουργία, συναγερμός, βλάβη).
- Ένδειξη καταστάσεως Ηλεκτρονικού διακόπτη (STATIC SWITCH) και αυτόματου διακόπτη απευθείας τροφοδοσίας από το δίκτυο (BYPASS BREAKER).

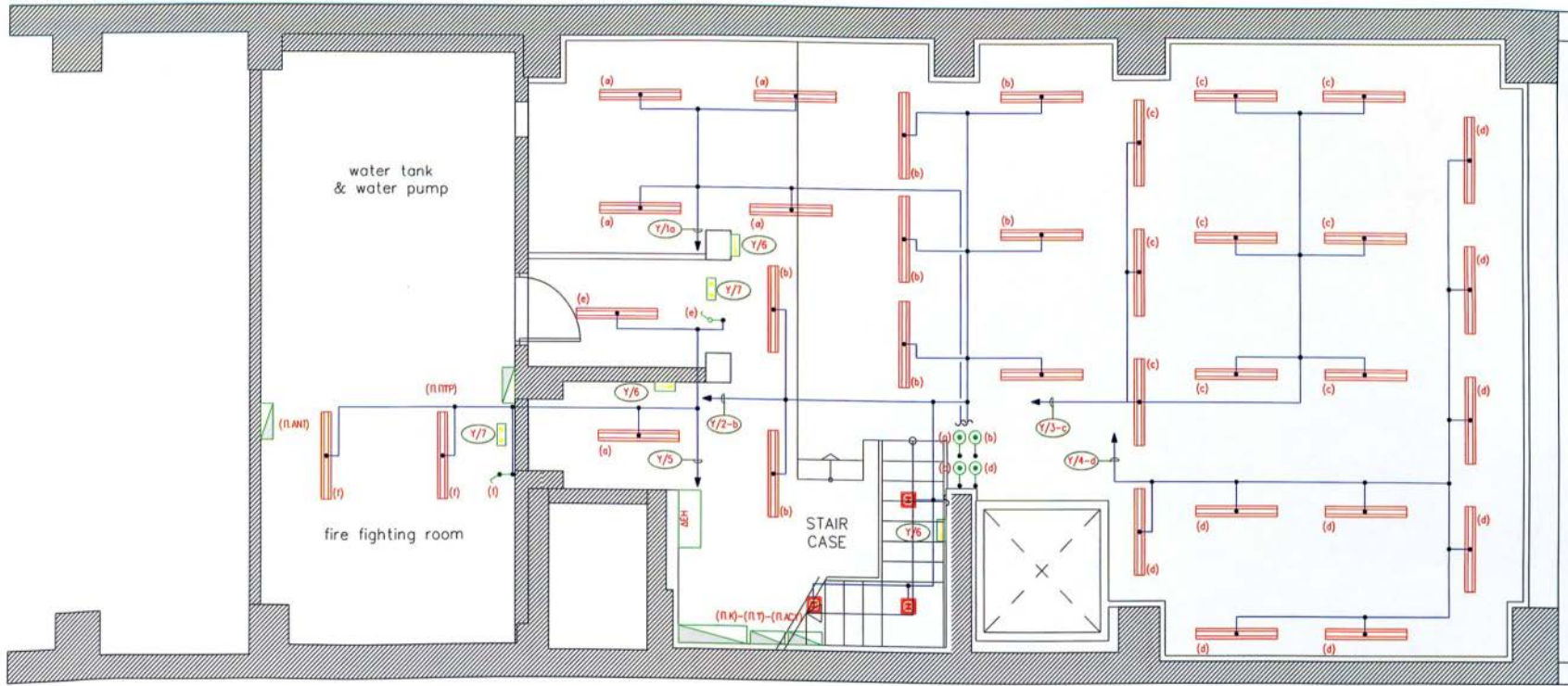
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ



ΣΥΜΒΟΛΑ

	ΚΥΚΛΩΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΠΛΟΣ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΟΜΙΤΑΤΕΡ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ALLE-RETOUR
	ΜΠΟΥΤΟΝ
	ΠΑΡΟΧΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ
	ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (EMENERGY EXIT) ΧΩΝΕΥΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ, ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ, ΔΙΑΣΤ. 40x20cm ΠΕΡΙΠΟΥ ΜΕ ΑΚΡΥΛΙΚΟ ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΕΣ ΚΑΛΥΜΜΑ, ΜΕ ΜΙΑ Ή ΔΥΟ ΛΥΧΝΙΕΣ PL, ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΣΥΝΕΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΜΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΟΥ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡ. 200Lm ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ 60min
	Φ.Σ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΗ ΕΤΙΚΕΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΛΕΞΗ "ΕΞΟΔΟΣ"
	Φ.Σ ΟΠΩΣ ΤΟ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΑΛΛΑ ΜΕ ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΗ ΕΤΙΚΕΤΑ ΜΕ ΒΕΛΟΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΞΟΔΟ Emergency Exit Lighting Luminair as above, single face
	Φ.Σ ΟΠΩΣ ΤΟ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΑΛΛΑ ΜΕ ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΗ ΕΤΙΚΕΤΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗΣ ΦΩΛΙΑΣ
	ΚΥΚΛΩΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	ΚΥΚΛΩΜΑ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ - ΚΙΝΗΣΗΣ

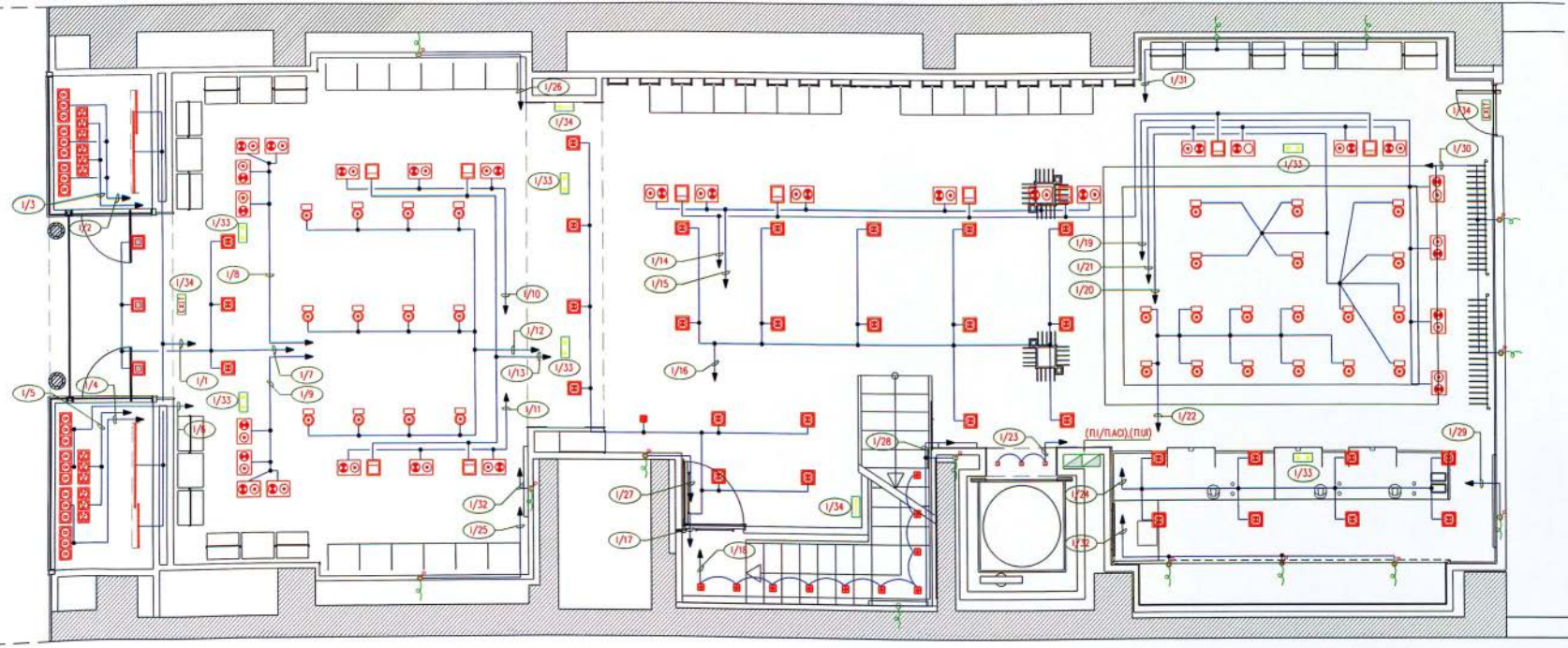
717
H/r
L=α.



ΥΠΟΓΕΙΟ

ΣΥΛΛΟΓΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

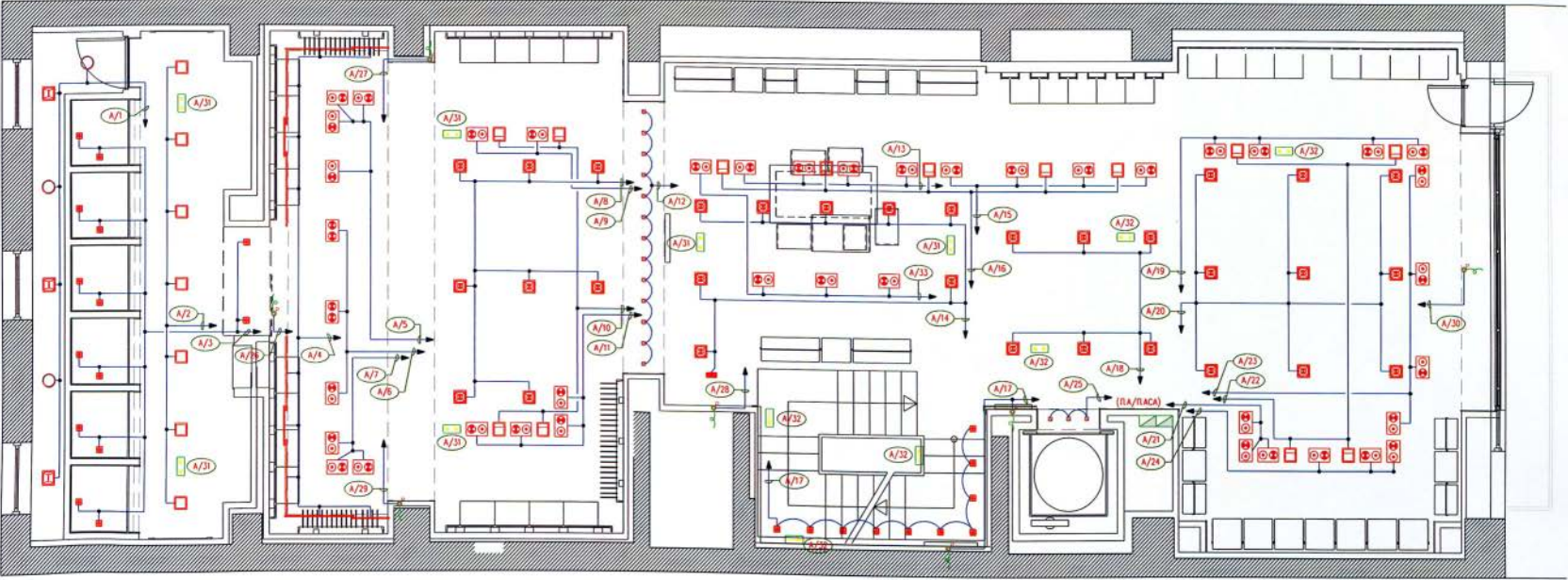
717
H/V
200x.



ΙΣΟΓΕΙΟ

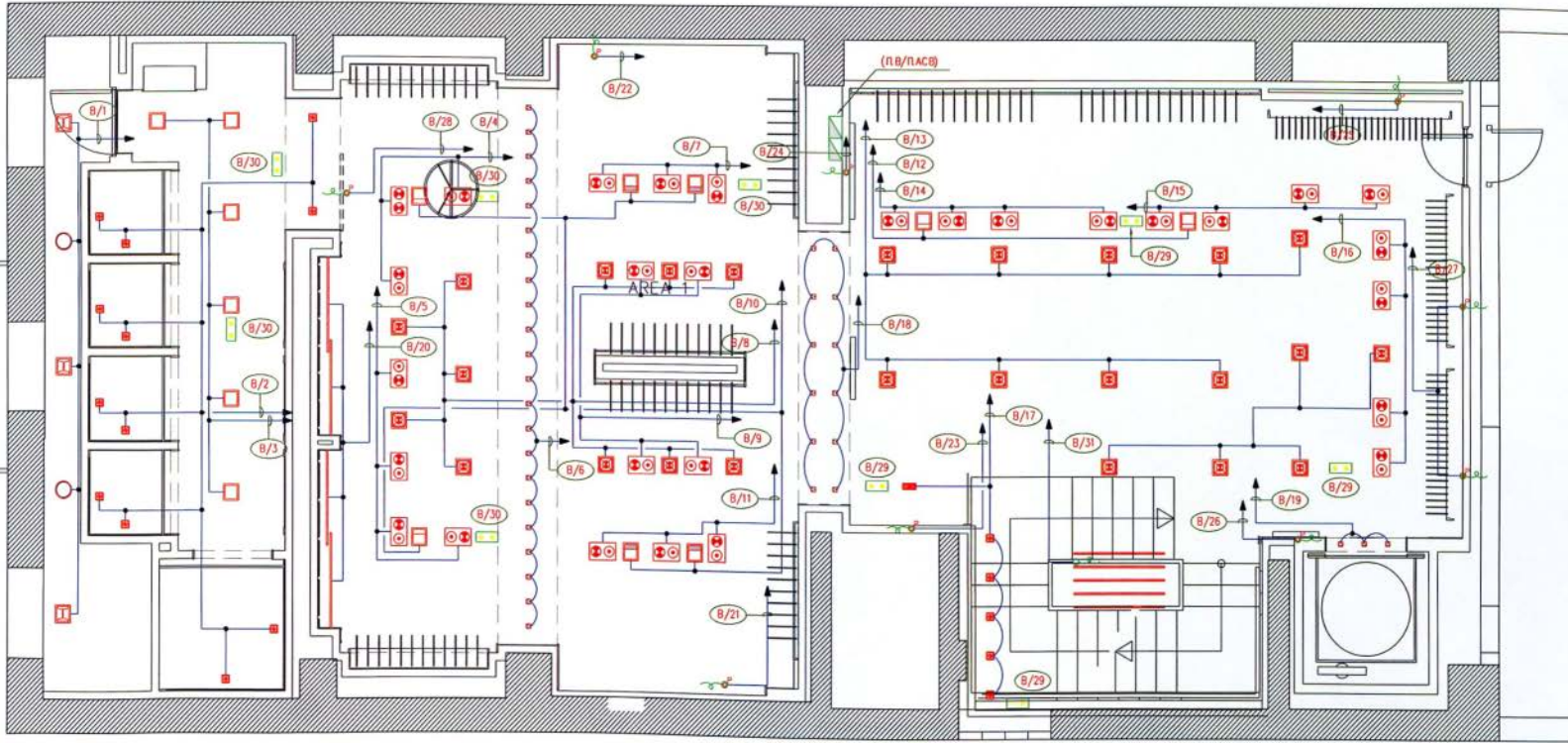
ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΕΧΝΙΚΗ

717
H/Γ
3^{ος} οχ.

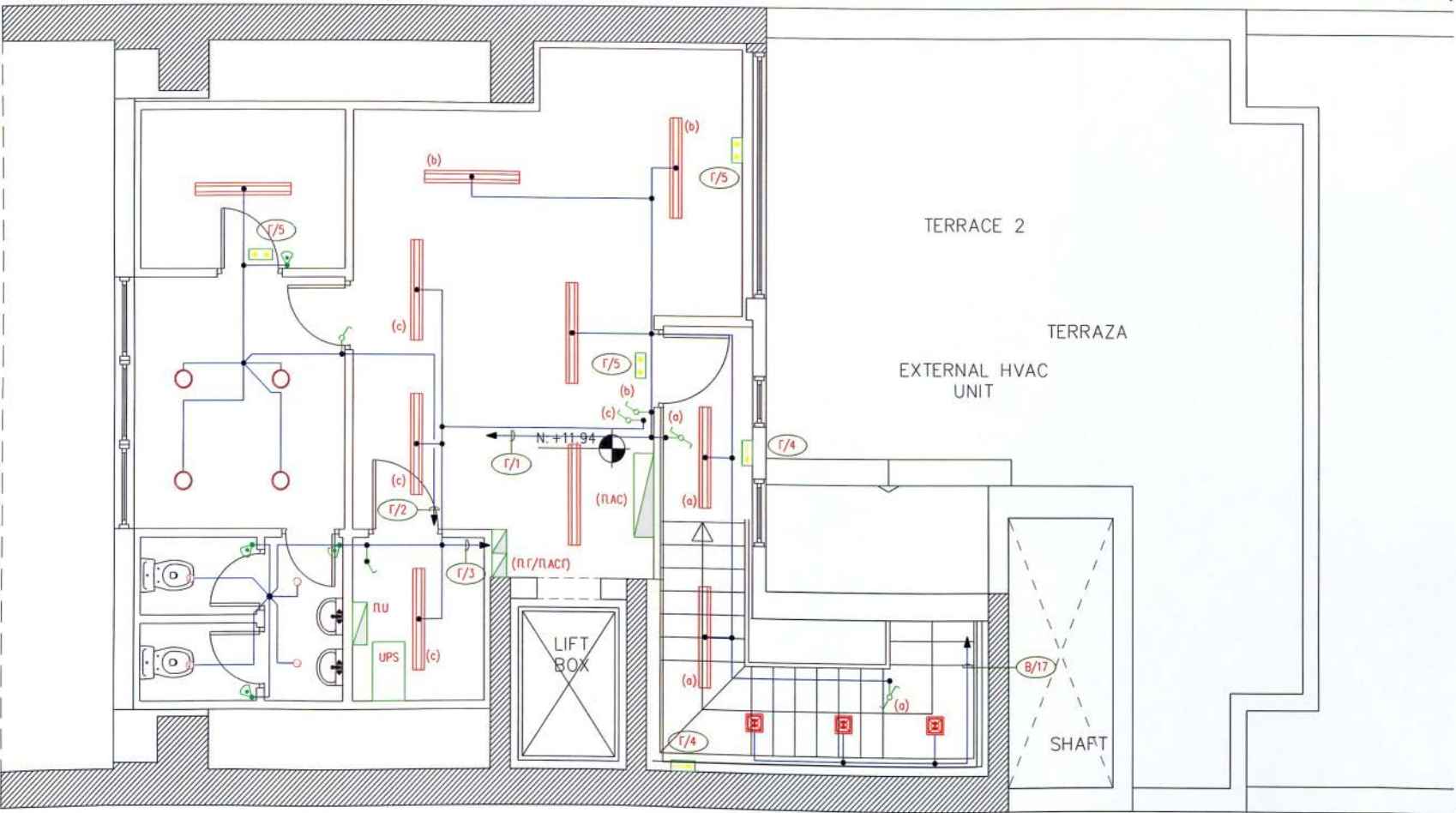


Α ΟΡΟΦΟΣ

717
H/T
4εox.

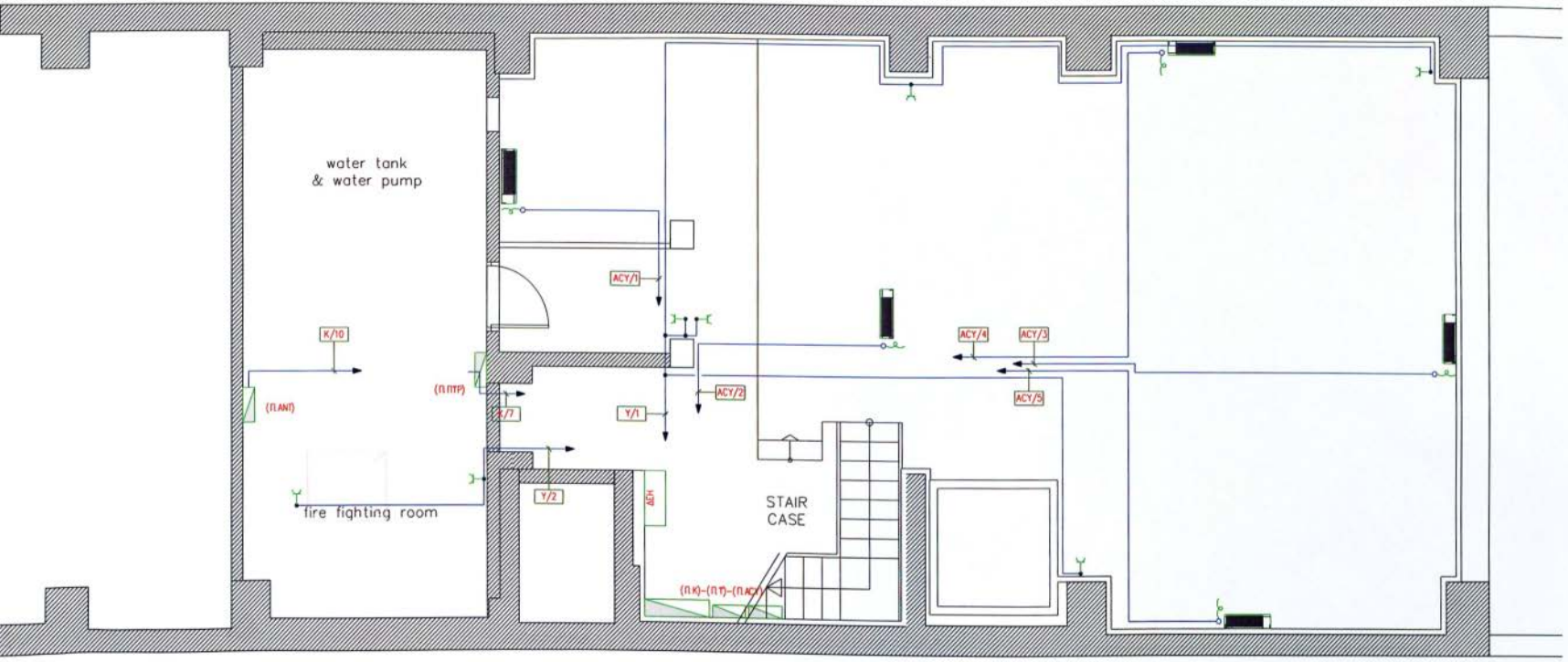


Β ΟΡΟΦΟΣ



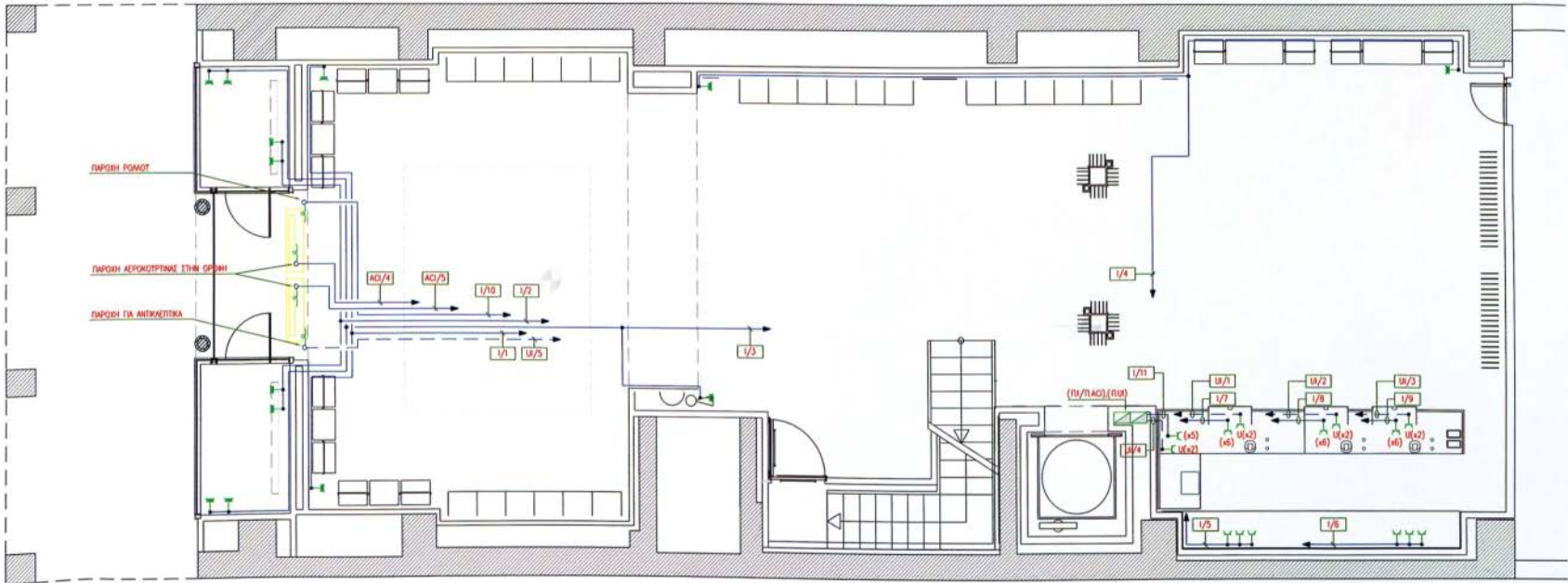
Γ ΟΡΟΦΟΣ

717
H/T
620x.



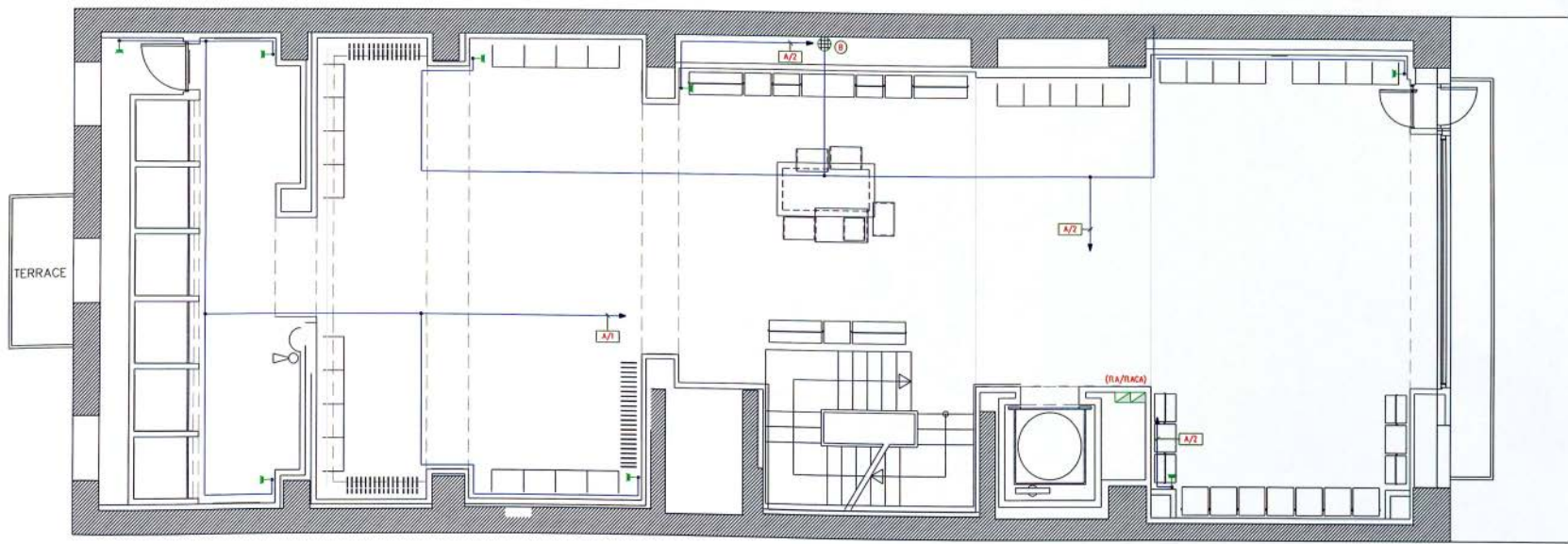
ΥΠΟΓΕΙΟ

717
H/Y
7.08.



ΙΣΟΓΕΙΟ

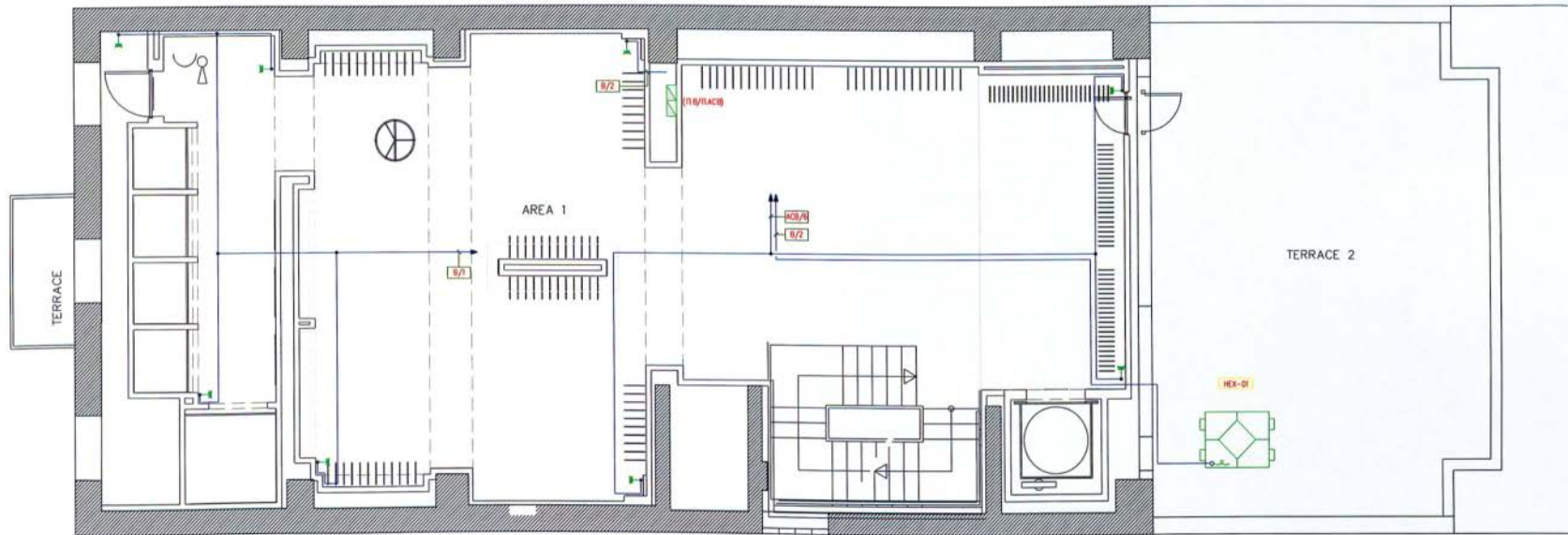
717
HT
80x



Α ΟΡΟΦΟΣ

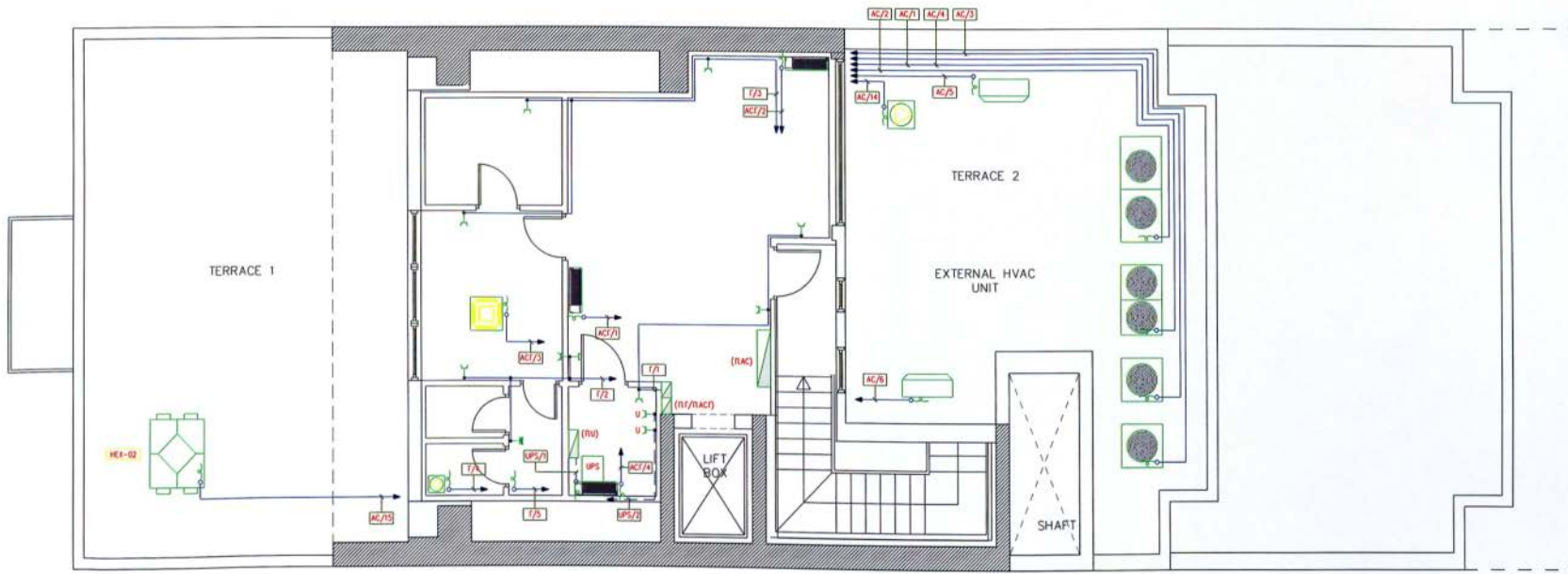
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

717
H/G
90.0x



B ΟΡΟΦΟΣ

717
H/T
108α.



Γ ΟΡΟΦΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ