



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ
(INTERNAL ELECTRICAL INSTALLATION MULTI-STOREY RESIDENTIAL
BUILDING)**

Εισηγητής: Παντελής Β. Μαλατέστας
Μελετητής: Βίτσας Απόστολος

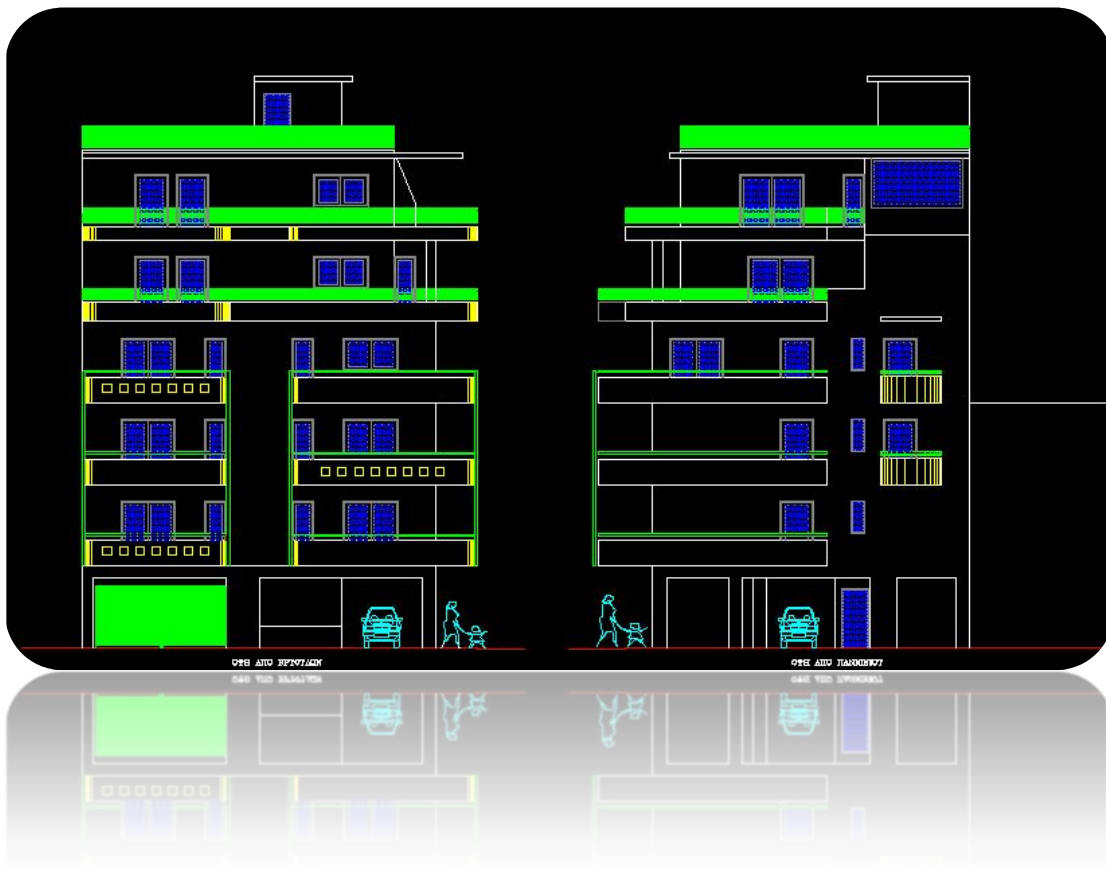
2014

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι η ηλεκτρολογική μελέτη πενταόροφης πολυκατοικίας με πιλοτή ,υπόγειο και δώμα . Το κτίριο βρίσκεται στην περιοχή της Καισαριανής επί των οδών Βρυούλων 19 και Πανιωνίου έχει κατασκευαστεί ήδη , και λειτουργεί. Η χρήση του παραπάνω κτιρίου είναι η στέγαση διαμερισμάτων για κατοικία. Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν είναι οι εξής:

- Οι Μελέτη ισχυρών ρευμάτων
- Μελέτες ασθενών ρευμάτων - συστημάτων ασφαλείας
- Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα τεσσάρων ατόμων

Όλες τις παραπάνω μελέτες θα τις δούμε αναλυτικά την κάθε μια στο δικό της κεφάλαιο χωριστά .



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή	
1.1 Περιγραφή του κτιρίου.....	5
1.2 Μελέτες	5
1.2.1 Μελέτη ισχυρών ρευμάτων.....	6
1.2.2 Μελέτη ασθενών ρευμάτων - σύστημα ασφάλειας.....	6
1.2.3 Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα.....	6
Κεφάλαιο 2 Μελέτη ισχυρών ρευμάτων	
2.1.1 Γείωση ηλεκτρικής εγκατάστασης.....	7
2.1.2 Πρότυπα.....	7
2.1.3 Θεμελιακής γείωσης.....	8
2.1.3.1 Σχεδιασμός Θεμελιακής γείωσης.....	8
2.1.3.1 _α Διαστάσεις βρόγχων.....	8
2.1.3.1 _β Θέση τοποθέτησης.....	9
2.1.3.2 Χάραξη όδευσης, κριτήρια, απαιτήσεις.....	9
2.1.3.3 Αρμοί διαστολής.....	9
2.1.3.3 _α Προστασία από τη διάβρωση.....	10
2.1.3.3 _β Σύνδεση με τον οπλισμό.....	10
2.1.3.3 _γ Στεγανή μεμβράνη - Εξυγίανση εδάφους.....	11
2.1.4 Υλικά θεμελιακής γείωσης.....	11
2.1.5 Ταινίες γειώσεως.....	12
2.1.6 Σφικτήρες- σύνδεσμοι.....	13
2.1.6.1 Διαγώνιοι σφικτήρες-σύνδεσμοι.....	13
2.1.6.2 Κλασικοί σφικτήρες διασταύρωσης.....	14
2.1.6.3 Σημεία άμεσης γείωσης.....	15
2.1.7 Σύστημα απαγωγής.....	15
2.2.1 Τεχνική Έκθεση.....	16
2.2.2 Αυτόματος διακόπτης κλιμακοστασίου.....	17
2.2.2.1 Ηλεκτρονικοί.....	17
2.2.3 Φωτιστικό φθορισμού.....	18
2.2.3.1 Συνδεσμολογία DUO σε λαμπτήρες φθορισμού.....	18
2.2.4 Σωληνώσεις.....	19
2.2.5 Ηλεκτρικές γραμμές με αγωγούς NYA.....	21
2.2.6.1 Υλικά εγκατάστασης.....	22
2.2.6.1 _α Τύποι αγωγών και καλωδίων.....	22
2.2.6.1 _β Τύποι σωληνώσεων.....	22
2.2.6.2 Κουτιά – Διακλαδώσεις.....	23
2.2.6.3 Διακόπτες – Ρευματοδότες.....	24
2.2.6.4 Ηλεκτρικοί Πινάκες.....	25
2.2.6.5 Γενικές Ασφάλειες.....	27
2.2.6.6 Αυτόματες Ασφάλειες Ράγας.....	27

2.2.6.7 Ραγοδιακόπτες Φορτίου.....	28
2.3 Υπολογισμός των γραμμών.....	28
2.3.1 Βασικές σχέσεις.....	28
2.3.2 Μέθοδος επιτρεπομένης πτώσης τάσης	29
2.3.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	31
Κεφάλαιο 3 Μελέτη ασθενών ρευμάτων	
3.1 Εισαγωγή.....	60
3.2.1 Εγκατάσταση Κουδουνιού – Κλειδαριά.....	61
3.2.2 Εγκατάσταση Θυροτηλέφωνου.....	62
3.3.1 Σύστημα συνεργείου.....	63
3.3.2 Τεχνική περιγραφή σύστημα συνεργείου.....	64
3.4 Εγκατάσταση κεραίας.....	65
Κεφάλαιο 4 Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα	
4.1 Μέρη του υδραυλικού ανελκυστήρα.....	67
4.2 Συγκριτικά στοιχεία Υδραυλικού & ηλεκτρ/νικου ανελκυστήρα.....	67
4.2.1 Οικονομικά στοιχεία.....	67
4.2.2 Κόστος εγκατάστασης.....	67
4.2.3 Κατανάλωση ενέργειας.....	67
4.2.4 Συνθήκες κίνησης.....	68
4.2.5 Συντήρηση ανελκυστήρα.....	68
4.3 Αρχή λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα.....	69
4.3.1 Άνοδος ανελκυστήρα.....	69
4.3.2 Κάθοδος ανελκυστήρα.....	70
4.4 Τύποι ανάρτησης Υδραυλικού Ανελκυστήρα.....	71
4.4.1 Γενικά.....	71
4.4.2 Άμεση ανάρτηση με ένα εμβολο κεντρικά.....	72
4.4.3 Πλάγια άμεση ανάρτηση με έμβολο.....	73
4.4.4 Πλάγια έμμεση ανάρτηση με έμβολο.....	75
4.5 Πλαίσιο ανάρτησης.....	76
4.6 Τροχαλίες Υδραυλικού Ανελκυστήρα.....	77
Βιβλιογραφία.....	78

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Περιγραφή του κτιρίου

Το κτίριο για το οποίο πραγματοποιήθηκε η παρούσα μελέτη βρίσκεται στην Αθήνα, στην οδό Βρυούλων 19 και Πανιωνίου του δήμου Καισαριανή.

Η χρήση του παραπάνω κτιρίου είναι η στέγαση διαμερισμάτων για κατοικία , ο χώρος που καταλαμβάνει το κτίριο είναι από 100 μέχρι 127 τ.μ ανά όροφο. Το κτίριο αποτελείται από υπόγειο , πιλοτή και πέντε ορόφους με διαμερίσματα. Η πιλοτή έχει έξι θέσεις για parking . Το υπόγειο αποτελείται από έντεκα δωμάτια όπου τα εννέα χρησιμοποιούνται για αποθήκες , ένα είναι το λεβητοστάσιο και ένα το μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα. Από τον Α μέχρι το Γ όροφο έχουμε δυο διαμερίσματα ανά όροφο που κυμαίνονται από 40 τ.μ μέχρι 70 τ.μ ενώ στο Δ και στον Ε όροφο αποτελείται από ένα μεγαλύτερο διαμέρισμα στα 100 τ.μ . Το κτήριο θα διαθέτει τηλεφωνικό δίκτυο , συστήματα συναγερμού , τεχνικό φωτισμό , πρίζες και ανελκυστήρα .Για να κατασκευαστούν σωστά όλα τα παραπάνω θα πρέπει πρώτα να γίνουν οι κατάλληλες μελέτες με αυτές θα ασχοληθούμε αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια για κάθε μελέτη θα αφιερωθεί ένα ξεχωριστό κεφάλαιο . Οι μελέτες που θα γίνουν είναι οι παρακάτω:

1.2 Μελέτες

Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν είναι οι εξής:

- Οι Μελέτη ισχυρών ρευμάτων
- Μελέτες ασθενών ρευμάτων - συστημάτων ασφαλείας
- Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα τεσσάρων ατόμων

1.2.1 Μελέτη ισχυρών ρευμάτων

Στην μελέτη αυτή θα ασχοληθούμε με τις γραμμές ισχυρών ρευμάτων που θα κατασκευαστούν στο κτίριο. Θα μελετήσουμε και θα υπολογίσουμε όλες τις γραμμές και τα καλώδια από τον μετρητή της ΔΕΗ μέχρι την τελευταία πρίζα του κτιρίου. Η μελέτη αυτή θα γίνει συμφωνά με:

Τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ΦΕΚ 59B/11.4.55, 293B/11.5.66, 630B/25.10.66, 620B/18.10.66, 118A/24.6.65, 1525B/31.12.73 , όπως αυτά έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν μέχρι σήμερα.

Το Π.Δ. περί κατασκευής και λειτουργείας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΦΕΚ 89A/1982

Τις οδηγίες της ΔΕΗ.

Τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE και Αμερικανικούς Κανονισμούς NATIONAL ELECTRIC CODE για θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς.

1.2.2 Μελέτες ασθενών ρευμάτων- συστημάτων ασφαλείας

Στην μελέτη αυτή θα ασχοληθούμε με τις εγκαταστάσεις των τηλεφωνικών δικτύων. Θα δούμε ακόμα την εγκατάσταση του δικτύου της τηλεόρασης και τα συστήματα ασφάλειας. Η μελέτη αυτή θα γίνει σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς περί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων τους κανονισμούς του ΟΤΕ. Για όσες εγκαταστάσεις που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς ισχύουν οι διεθνείς κανονισμοί DIN, VDE , κτλ.

1.2.3 Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα τεσσάρων ατόμων

Στην μελέτη αυτή θα υπολογίσουμε, και θα αναφέρουμε όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κατασκευή του υδραυλικού ανελκυστήρα (τεσσάρων ατόμων). Όπως πχ την αντλία, τα συρματόσκοινα ,το έμβολο, τον θάλαμο κτλ.

Η μελέτη θα γίνει συμφωνά με τα πρότυπα:

- Των Ελληνικών Κανονισμών περί κατασκευής και λειτουργίας ανελκυστήρων ΦΕΚ 664/Β/9-9-88 και ΕΛΟΤ 81.1
- Των ισχυόντων κανονισμών "Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων"
- Των Γερμανικών Κανονισμών DIN
- Των διατάξεων του VDE

Κεφάλαιο 2 Μελέτη ισχυρών ρευμάτων

2.1.1 Γείωση ηλεκτρικής εγκατάστασης

Με τον όρο γείωση, χαρακτηρίζουμε την αγώγιμη σύνδεση ενός σημείου κυκλώματος ή ενός μεταλλικού αντικειμένου με τη γη. Η σωστή γείωση είναι πρωταρχικός παράγοντας ασφάλειας σε όλες τις εγκαταστάσεις, καθώς αποτελεί τη μόνη δίοδο απαγωγής των ρευμάτων βραχυκυκλώσεως, των κεραυνικών ρευμάτων και των υπερτάσεων προς τη γη, προστατεύοντας έτσι τους ανθρώπους από θανατηφόρα ατυχήματα, τις κατασκευές από πυρκαγιές και τον εξοπλισμό από καταστροφή.

Διακρίνεται στα παρακάτω είδη :

1. Γείωση λειτουργίας είναι η γείωση που γίνεται για λειτουργικούς λόγους ή αποφυγή υπερτάσεων .
2. Γείωση προστασίας είναι η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών μερών μιας ΕΝΕ που υπό κανονικές συνθήκες δεν βρίσκονται υπό τάση .
3. Γείωση ασφαλείας είναι εκείνη που μας προστατεύει από μεγάλα φορτία ηλεκτρικής ενέργειας που δεν έχουν σχέση με εγκατάσταση ηλεκτρικών κυκλωμάτων αλλά με ηλεκτρικά κυκλώματα που δημιουργούνται από διάφορες εξωτερικές μεταβολές π.χ. κεραυνός .

2.1.2 Πρότυπα

Για το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα :

1. ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
2. ΕΛΟΤ 1197:2002: “Προστασία κατασκευών από Κεραυνούς Μέρος 1ο : Γενικές Αρχές”.
3. ΕΛΟΤ EN 50164 – 1: “Lightning Protection Components (LPC), Part1 : Requirements for connection components”.
4. ΕΛΟΤ EN 50164 – 2: ‘ Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes”.

2.1.3 Θεμελιακής γείωσης

Σύμφωνα με το νέο ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις" (το οποίο αντικαθιστά τον ΚΕΗΕ), η θεμελιακή γείωση πρέπει να εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας σε όλες τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η θεμελιακή γείωση των κτιρίων έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα :

1. Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης
2. Αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή
3. Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωτικό ισοδυναμικών συνδέσεων
4. Χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών
5. Μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας.

2.1.3.1 Σχεδιασμός Θεμελιακής γείωσης

Οι σχεδιαστικοί κανονισμοί θεμελιακής γείωσης αναφέρονται σε θεμελίωση κτιρίου σε άμεση επαφή με το έδαφος και για εφαρμογή της ως γείωση: ηλεκτρικής εγκατάστασης που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384, ισοδυναμικών συνδέσεων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384, εγκατάστασης ΣΕΠ που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, σειράς IEC 62305 και prEN62305, αντικεραυνικής προστασίας που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ 1197, IEC 62305-3 και prEN 62305-3.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι ειδικές απαιτήσεις για την κάθε μία των παραπάνω εφαρμογών όπως: η όδευση του ηλεκτροδίου γείωσης, η διαστασιολόγηση του ηλεκτροδίου, των αγωγών και των εξαρτημάτων που την αποτελούν, μετρήσεις, έλεγχοι και δοκιμές.

2.1.3.1_α Διαστάσεις βρόγχων

Η θεμελιακή γείωση προδιαγράφεται κατά DIN 18.014 (Φεβρουάριος 1994) και κατασκευάζεται από ταινίες ή αγωγούς γειώσεως, οι οποίοι ενταφιάζονται στο σκυρόδεμα της θεμελίωσης. Οι ταινίες τοποθετούνται κατά μήκος και κατά πλάτος, σχηματίζοντας κλειστούς βρόγχους, με διαστάσεις τέτοιες, ώστε κανένα σημείο της κατασκευής να μην απέχει περισσότερο από 10 m από την ταινία γειώσεως. Καταχρηστικά, αυτό σημαίνει ότι οι βρόγχοι έχουν μέγιστη διάσταση 20x 20 m.

2.1.3.1β Θέση τοποθέτησης

Η ταινία πρέπει να τοποθετηθεί όσο το δυνατό πιο κοντά στο εξωτερικό περίγραμμα του κτιρίου, έτσι ώστε να καταλάβει, όσο το δυνατό, μεγαλύτερο εμβαδόν. Η τιμή της αντίστασης γειώσεως είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το εμβαδόν, το οποίο καταλαμβάνει η θεμελιακή γείωση.

- Η ταινία πρέπει να τοποθετηθεί στο κατώτερο στρώμα της θεμελίωσης (όσο το δυνατό πλησιέστερα στο έδαφος)
- Η ταινία συνίσταται να τοποθετείται όρθια (με την μικρή διάσταση προς τα κάτω) μέσα στα θεμέλια. Αν αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει, κατά τη φάση της σκυροδέτησης, να γίνει πολύ καλή δόμηση του σκυροδέματος γύρω από την ταινία.

2.1.3.2 Χάραξη όδευσης, κριτήρια, απαιτήσεις

Η θέση και η γεωμετρία που σχηματίζουν οι περιμετρικοί πεδιλοδοκοί του κτίσματος αποτελούν καθοριστικό στοιχείο της όδευσης και εγκιβωτισμού του ηλεκτροδίου, καθώς δίνουν τη δυνατότητα σχηματισμού κλειστού δακτυλίου που απαιτείται για την κατασκευή της.

Επίσης ο σχεδιασμός όδευσης του ηλεκτροδίου γείωσης θα πρέπει να προβλέπεται έτσι ώστε η σύνδεσή του να γίνεται με το μικρότερο μήκος αγωγού γείωσης με:

- τον κύριο αγωγό προστασίας [PE],
- τον αγωγό του ουδέτερου [N] (εάν προβλέπεται),
- τον αγωγό [PEN] (εάν προβλέπεται).

Για την ικανοποίηση της απαίτησης αυτής, ενδεχομένως να πρέπει εκτός από τους περιμετρικούς πεδιλοδοκούς να σχεδιαστούν οδεύσεις του ηλεκτροδίου γείωσης και σε εγκάρσιους πεδιλοδοκούς, ώστε να διέρχεται πλησιέστερα των θέσεων που προβλέπονται ακροδέκτες γείωσης.

Η σύνδεση των παραπάνω αγωγών με την θεμελιακή γείωση γίνεται μέσω του αγωγού γείωσης και του κύριου ακροδέκτη ή του κύριου ζυγού γείωσης που θα πρέπει και αυτοί να προβλεφτούν κατά τη φάση του σχεδιασμού και να εγκατασταθούν παράλληλα με την κατασκευή του ηλεκτροδίου γείωσης.

2.1.3.3 Αρμοί διαστολής

Στις θέσεις της θεμελίωσης που υπάρχουν αρμοί διαστολής η συνέχεια του ηλεκτροδίου γείωσης θα πρέπει να διακόπτεται και να αποκαθίσταται εκτός του σκυροδέματος στο εσωτερικό του κτιρίου σε ορατή και επισκέψιμη θέση, με

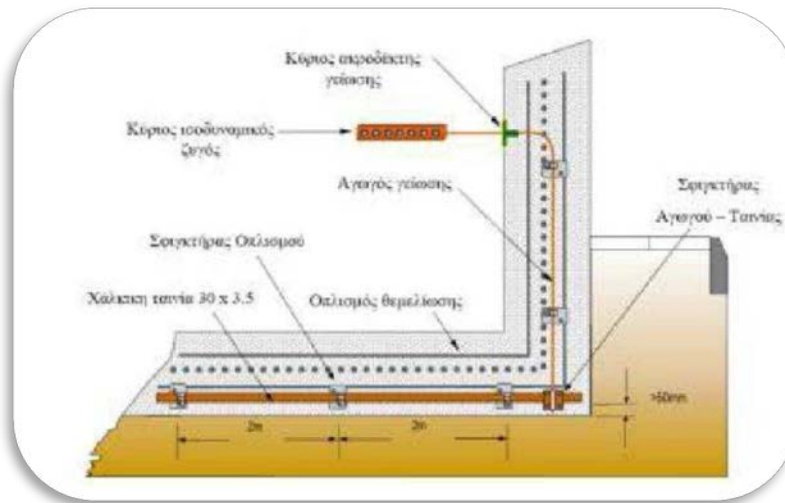
εύκαμπτο αγωγό ισοδύναμης διατομής του ηλεκτροδίου που θα συνδέεται στους δύο ακροδέκτες γείωσης εκατέρωθεν του αρμού που θα έχουν προβλεφθεί.

2.1.3.3_α Προστασία από τη διάβρωση

Για να είναι η ταινία επαρκώς προστατευμένη από την διάβρωση, πρέπει να περικλείεται από όλες τις πλευρές τουλάχιστον από 5 cm σκυροδέματος. Τα σημεία, στα οποία η ταινία ή ο αγωγός αλλάζουν μέσο, π.χ. βγαίνουν από το σκυρόδεμα και προχωρούν στο έδαφος, παρουσία υγρασίας και αέρα, υπόκεινται σε ηλεκτροχημική διάβρωση. Τέτοιες διαδρομές συνίστανται να γίνουν με ταινία 30X3,5 mm από ανοξείδωτο χάλυβα V4A κωδικού αριθμού T.A. 110.070, ή με αγωγό Φ10 από ανοξείδωτο χάλυβα V4A κωδικού αριθμού T.A. 150.050, ή αγωγό Φ10 από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο κωδικού αριθμού T.A.160.020 εργοστασιακά επενδεδυμένο με PVC.

2.1.3.3_β Σύνδεση με τον οπλισμό

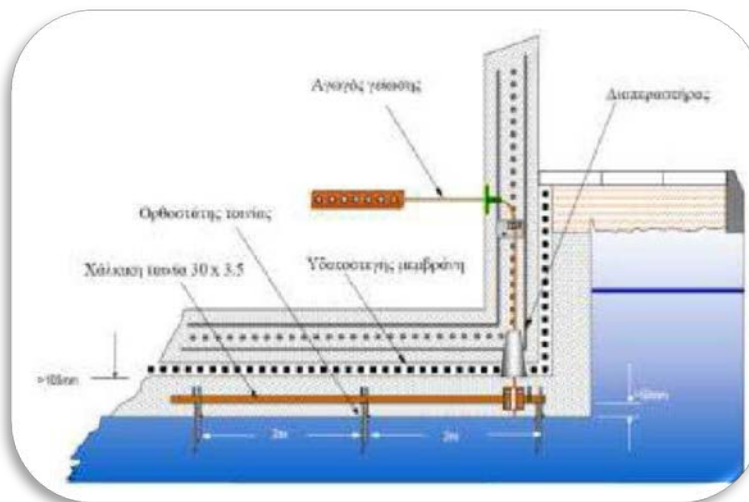
- Η ταινία πρέπει να συνδέεται ανά 2m με τον σίδηρο οπλισμό. Ο καλύτερος, ο γρηγορότερος και ο οικονομικότερος τρόπος στερέωσης της ταινίας στον οπλισμό είναι με την αρπάγη- ταχυσύνδεσμο οπλισμού κωδικού αριθμού T.A. 330.010
- Η συγκράτηση της ταινίας επάνω στον οπλισμό με σύρμα πρέπει να αποφεύγεται.
- Η ηλεκτροσυγκόλληση της ταινίας επάνω στον οπλισμό είναι (αν γίνει όπως πρέπει) μία επίπονη διαδικασία, η οποία απαρτίζεται από τα παρακάτω στάδια: απομάκρυνση του γαλβανίσματος της λάμας, ηλεκτροσυγκόλληση με μήκος τουλάχιστον 5cm και βάθος διείσδυσης τουλάχιστον 3mm, απομάκρυνση των κατάλοιπων της ηλεκτροσυγκόλλησης και επίστρωση της ραφής με ψυχρό γαλβάνισμα ή επάλειψη με μίνιο. Η ηλεκτροσυγκόλληση δεν επιτρέπεται σε κτίρια, στις πλάκες των οποίων δεν εδράζονται φορτία ηρεμίας, αλλά φορτία, τα οποία προκαλούν δονήσεις (π.χ. πρέσες διαμόρφωσης ελασμάτων, διέλευση οχημάτων).



Σχήμα 2.1 Σύνδεσης ηλεκτρόδιου θεμελιακής γείωσης

2.1.3.3, Στεγανή μεμβράνη - Εξυγίανση εδάφους

Αν προβλέπεται κάτω από τη θεμελίωση του κτιρίου να γίνει εξυγίανση του εδάφους (χαλίκια, συμπύκνωση) ή να τοποθετηθεί μεμβράνη στεγάνωσης, θα πρέπει να εγκατασταθούν δύο συστήματα γειώσεως: ένα μέσα στο έδαφος κάτω από τα χαλίκια ή τη μεμβράνη και ένα θεμελιακό εγκιβωτισμένο μέσα στο σκυρόδεμα, επάνω από τη μεμβράνη ή το στρώμα της εξυγίανσης. Τα δύο συστήματα γειώσεως συνδέονται μεταξύ τους επάνω από τη στεγανολεκάνη.



Σχήμα 2.2 Εφαρμογή θεμελιακής γείωσης με στεγανολεκάνη

2.1.4 Υλικά θεμελιακής γείωσης

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή υλικών τα οποία τοποθετούνται εντός της θεμελιακής γειώσεως είναι τα 78,5 mm² δηλ. Φ10 mm. Όσο μεγαλύτερες είναι

οι διαστάσεις των λαμών, τόσο χαμηλότερη τιμή της αντίστασης γειώσεως θα επιτευχθεί. Η τοποθέτηση γυμνού χαλκού μέσα στα θεμέλια, σε επαφή με τον σιδηρό σπλισμό, θα προκαλέσει διάβρωση του σιδηρού σπλισμού. Μόνο ο επικασσιτερωμένος χαλκός (Cu/Sn) θα μπορούσε ίσως να τοποθετηθεί μέσα στη θεμελίωση.

2.1.5 Ταινίες γειώσεως

- Η θεμελιακή γείωση θα κατασκευαστεί από χαλύβδινη ταινία θερμά επιψευδαργυρωμένη 40x4,0mm (St/tZn) κωδικού αριθμού. T.A.110.030. Οι ακμές της ταινίας πρέπει να είναι κατάλληλα επεξεργασμένες, ώστε να μην είναι αιχμηρές. Οι αιχμηρές ακμές, εκτός του ότι προκαλούν τραυματισμό των χεριών, είναι τα σημεία από τα οποία (σε περίπτωση χτυπήματος της ταινίας) αρχίζει η διάβρωση. Οι αναμονές-οδεύσεις, οι οποίες θα συνδεθούν με το σύστημα συλλογής της αντικεραυνικής προστασίας, θα κατασκευαστούν (μέχρι το επίπεδο του ισογείου) από χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία 40x4,0 mm (St/tZn) κωδικού αριθμού T.A. 110.030.
- Οι οδεύσεις, προς το σύστημα γείωσης του χώρου του Υ/Σ, θα κατασκευαστούν από χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία 40x4,0 mm (St/tZn) κωδικού αριθμού T.A. 110.030. Οι οδεύσεις, προς τις αναμονές εξίσωσης δυναμικού, θα κατασκευαστούν από χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) ταινία 30x3,5 mm κωδικού αριθμού T.A.110.020



Σχήμα 2.3 Ταινία θεμελιακής γείωσης

2.1.6 Σφικτήρες- σύνδεσμοι

2.1.6.1 Διαγώνιοι σφικτήρες-σύνδεσμοι

- Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 40x4,0 mm θα γίνουν με διαγώνιους σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) με ενδιάμεση πλάκα κωδικού αριθμού T.A. 345.020, οι οποίοι φέρουν δύο κοχλίες M10x35 χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn). Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 40x4,0 mm με τις ταινίες 30x3,5 mm θα γίνουν με διαγώνιους σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) με ενδιάμεση πλάκα κωδικού αριθμού T.A. 345.020, οι οποίοι φέρουν δύο κοχλίες M10x35 χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn).
- Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 30x3,5 mm θα γίνουν με διαγώνιους σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) με ενδιάμεση πλάκα κωδικού αριθμού T.A. 345.010, οι οποίοι φέρουν δύο κοχλίες M10x35 χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn). Παρατήρηση: Η

χρήση των διαγωνίων σφικτήρων οι οποίοι φέρουν δύο κοχλίες M10x35, διευκολύνει τις συνδέσεις ταινιών οι οποίες διασταυρώνονται, καθώς δεν είναι αναγκαία η πλήρης καθετοποίηση της μιας ταινίας ως προς την άλλη. Η πλήρη καθετοποίηση των ταινιών είναι αναγκαία προϋπόθεση για την σύνδεση ταινιών με τη χρήση των κλασικών σφικτήρων με τέσσερις κοχλίες M8x30.



Σχήμα 2.4 Σφικτήρας οπλισμού

2.1.6.2 Κλασικοί σφικτήρες διασταύρωσης

Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 40x4,0 mm θα γίνουν με σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) διαστάσεων 70x70 mm, χωρίς ενδιάμεση πλάκα, κωδικού αριθμού T.A. 550.010, οι οποίοι φέρουν τέσσερις κοχλίες M8x30 St/tZn.

- Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 40x4,0 mm με τις ταινίες 30x3,5 mm θα γίνουν με σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) διαστάσεων 70x70 mm, με ενδιάμεση πλάκα, κωδικού αριθμού T.A. 550.020, οι οποίοι φέρουν τέσσερις κοχλίες M8x35 St/tZn
- Οι συνδέσεις, οι προεκτάσεις και οι διασταυρώσεις των ταινιών 30x3,5mm θα γίνουν με σφικτήρες διασταυρώσεως βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) διαστάσεων 60x60 mm, με ενδιάμεση πλάκα, κωδικού αριθμού T.A. 540.020, οι οποίοι φέρουν τέσσερις κοχλίες M8x30 St/tZn.
- Η ταινία πρέπει να συνδέεται ανά 2m με τον σίδηρο οπλισμό με την αρπάγη- ταχυσύνδεσμο οπλισμού κωδικού αριθμού T.A. 330.010. Στα

σημεία αλλαγής διεύθυνσης θα τοποθετείται μία αρπάγη πριν την αλλαγή διεύθυνσης και μία μετά.



Σχήμα 2.4 Σφικτήρας σπλισμού, αγωγοί γειώσεων και σφικτήρες αγωγού ταινίες

2.1.6.3 Σημεία άμεσης γείωσης

Στους χώρους του λεβητοστασίου, των μηχανοστασίων, των φρεατίων των ανελκυστήρων και των αντλιοστασίων, θα κατασκευαστούν αναμονές-σημεία άμεσης γείωσης. Τα σημεία άμεσης γείωσης κωδικού αριθμού Τ.Α. 220.0310, κατασκευάζονται από ανοξείδωτο ατσάλι V4A και φέρουν σπείρωμα M12.

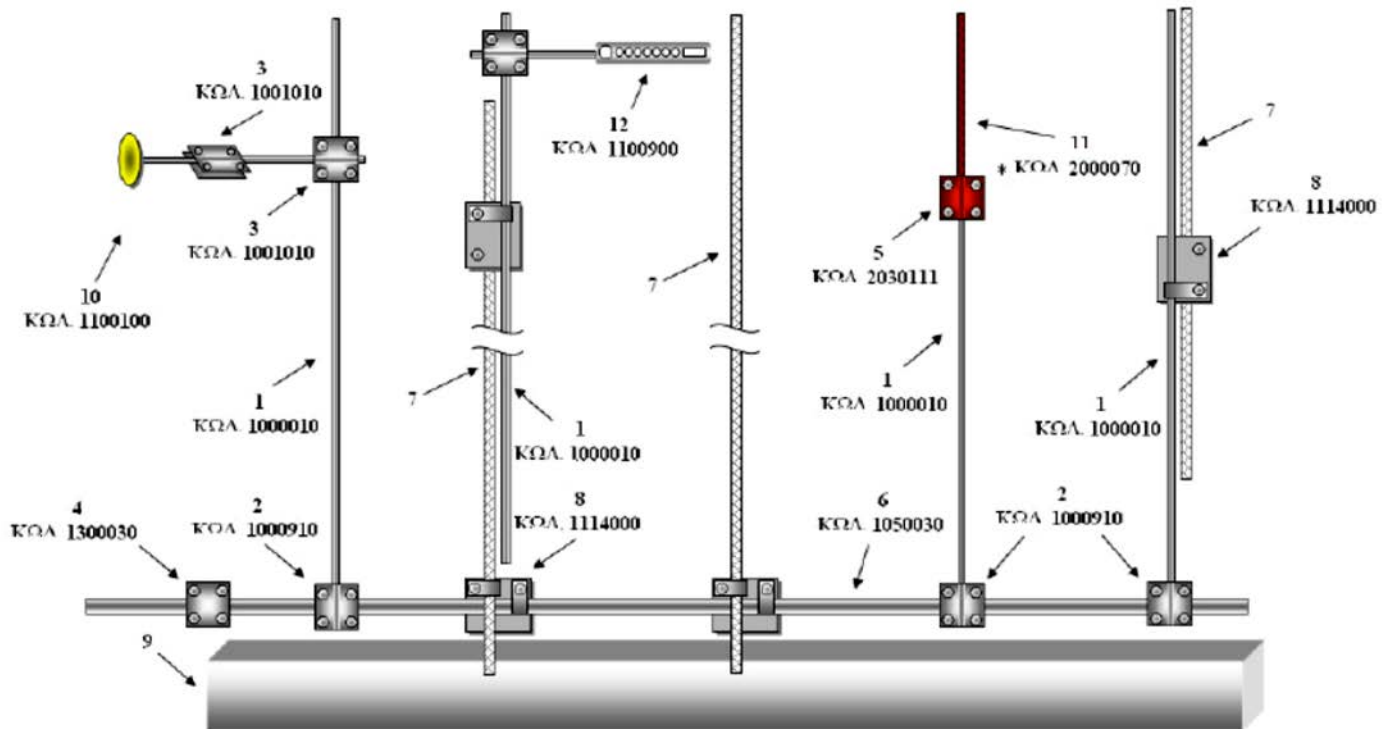
Τα σημεία άμεσης γείωσης θα συνδεθούν με την χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία 30x3,5 mm (St/tZn) κωδικού αριθμού Τ.Α.110.020, με σφικτήρες διασταυρώσεως αγωγού Φ10 / ταινίας 30x3,5 mm, βαρέως τύπου θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn,) διαστάσεων 60x60 mm με

Ενδιάμεση πλάκα, κωδικού αριθμού Τ.Α.500.020, οι οποίοι φέρουν τέσσερις κοχλίες M8x30 St/tZn. Η λήψη-σύνδεση των αγωγών ή των ταινιών, οι οποίες θα αναχωρήσουν από τα σημεία άμεσης γείωσης θα γίνουν με ειδικό σφικτήρα διασταύρωσης inox V4A, ο οποίος φέρει σπείρωμα M12, κωδικού αριθμού Τ.Α.:320.020

2.1.7 Σύστημα απαγωγής

Το σύστημα απαγωγής αποτελείται από τους αγωγούς και τις ταινίες καθόδου, οι οποίοι διοχετεύουν το ρεύμα του κεραυνού στο σύστημα γείωσης.

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ



- | | |
|--|---|
| 1. Αγωγός $\phi 10$ mm, St/Zn | 7. Ράβδος οπλισμού βετον |
| 2. Σύνδεσμος $\phi 10/\phi 30$, 3ων πλακιδίων, St/Zn | 8. Σύνδεσμος οπλισμού, St/Zn |
| 3. Σύνδεσμος $\phi 10/\phi 10$, 3ων πλακιδίων, St/Zn | 9. Βετον καθαριότητας |
| 4. Σύνδεσμος $30/\phi 30$, 3ων πλακιδίων, St/Zn | 10. Υποδοχέας από ανοξειδωτο χάλυβα (SS) |
| 5. Διμεταλλικός σύνδεσμος $\phi 10 / \phi 10$, Cu / St/Zn | 11. Αγωγός χάλκινος πολύκλωνος (Cu) 70#
(Ανάλογα με την χρήση, εγκαθίσταται χάλκινος αγωγός μικρότερης διατομής) |
| 6. Ταινία 30×3.5 mm, St/Zn | 12. Εξισωτικός ζυγός - ισοδυναμική γέφυρα |

2.2.1 Τεχνική Έκθεση

Σκοπός της εγκατάστασης είναι η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για τις ανάγκες φωτισμού και κίνησης του κτιρίου .

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων αρχίζει από τον μετρητή της ΔΕΗ. Από κάθε μετρητή καταλήγει δια μέσου καλωδίων τύπου J1VV R στον γενικό πίνακα του κάθε διαμερίσματος της πολυκατοικίας και επίσης μια παροχή αναχωρεί για τον κοινόχρηστο πίνακα του υπογείου όπου τροφοδοτεί το φωτισμό του υπόγειου , τον αυτόματο κλιμακостаσίω ,τον φωτισμό της πιλοτής , το μηχανοστάσιο και το λεβητοστάσιο.

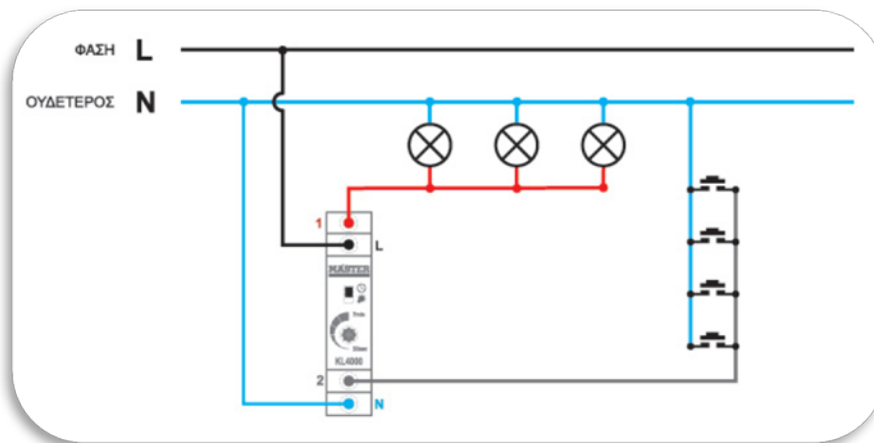
Όλες αυτές οι παροχές , όπως φαίνεται και στα σχέδια, είναι χωνευτές μέσα στους τοίχους. Τα καλώδια είναι τύπου J1VV-R, οδεύουν σε πλαστικούς ηλεκτρολογικούς σωλήνες. Από όλους τους πίνακες του κτιρίου θα αναχωρούν οι επιμέρους γραμμές του κτιρίου για να τροφοδοτήσουν όλες τις καταναλώσεις

του (φωτισμό ,πρίζες , θερμοσίφωνες ,κουζίνες κ.α) και αυτές οι γραμμές είναι χωνευτές μέσα στους τοίχους του κτηρίου.

Οι γραμμές των ισχυρών ρευμάτων σε καμιά περίπτωση δεν θα οδεύουν στους ίδιους σωλήνες με τις γραμμές των ασθενών ρευμάτων (συστήματα ασφαλείας τηλεφωνικές γραμμές κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης κ.α). Πάντα θα οδεύουν σε ξεχωριστή σωλήνα και δεν θα συναντιούνται ποτέ, ούτε στο ίδιο κουτί διακλάδωσης . Στις παρακάτω παραγράφους θα δούμε αναλυτικότερα τα υλικά και τον τρόπο κατασκευής των ηλεκτρικών γραμμών.

2.2.2 Αυτόματος διακόπτης κλιμακοστασίου

Οι αυτόματοι διακόπτες κλιμακοστάσια κατάργησαν τους διακόπτες αλλερετουρ για των έλεγχο των φωτιστικών του κλιμακοστασίου. Αφετέρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν χρονοδιακόπτες σε άλλα κυκλώματα φωτισμού και αυτοματισμού.



Σχήμα 2.5 Σχέδιο Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης 3 καλωδίων

2.2.2.1 Ηλεκτρονικοί

Όταν πατήσουμε ένα οποιοδήποτε μπουτον , ενεργοποιείται ο αυτόματος (μεταφέρεται μέσω του μπουτον ο ουδέτερος και στα άκρα του εφαρμόζεται τάση 220 V) και η κύρια επαφή κλείνει για όσο χρόνο έχουμε προεπιλέξει . Γί'αυτόν το χρόνο τα φώτα θα ανάβουν. (Μεταφέρεται η φάση μέσω της κύριας επαφής του αυτομάτου στο άλλο άκρο των φωτιστικών). Μόλις περάσει ο χρόνος αυτός , η επαφή ανοίγει και τα φώτα κλίνουν.



Σχήμα 2.6 Ηλεκτρονικός χρονοδιακόπτης (ράγας) αυτόματος κλιμακοστασίου

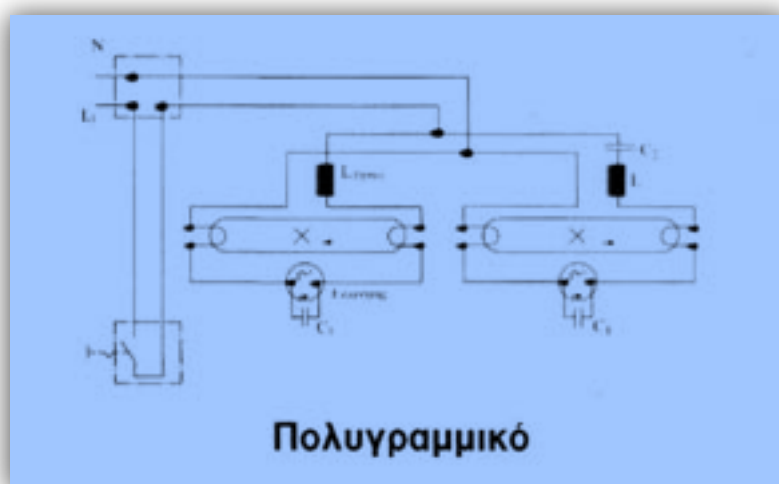
2.2.3 Φωτιστικό φθορισμού

Οι λαμπτήρες φθορισμού συγκρινόμενοι με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως, για το ίδιο φωτεινό αποτέλεσμα, είναι πολύ οικονομικότεροι. Η τάση με την οποία λειτουργούν είναι εναλλασσόμενη, 220V. Για να μπορέσουν να ανάψουν, χρειάζονται όμως μια υπέρταση που δημιουργείται στιγμιαία στο πηνίο L (Balast) σε συνεργασία με τον εκκινητή (Starter).

Στις μονοφασικές τροφοδοτήσεις, για να αποφευχθούν τα στροβοσκοπικά φαινόμενα [α) κούραση στα μάτια που προέρχεται από το συνεχώς επαναλαμβανόμενο αναβοσβήσιμο της λάμπας, το οποίο γίνεται με συχνότητα εκατό φορές το δευτερόλεπτο, β) λανθασμένες εντυπώσεις, όταν στο χώρο υπάρχουν αντικείμενα που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα] προτείνεται η συνδεσμολογία DUO. Δηλαδή δύο σωλήνες (λαμπτήρες) φθορισμού που αν συνδεθούν, όπως στο σχήματα που ακολουθούν, εξαλείφουν αυτό το φαινόμενο.

2.2.3.1 Συνδεσμολογία DUO σε λαμπτήρες φθορισμού.

Τα πηνία L, εκτός από την υπέρταση που πρέπει να δημιουργήσουν κατά την εκκίνηση, χρησιμεύουν, για να περιορίζουν την ένταση του ρεύματος κατά τη λειτουργία, προβάλλοντας τη μεγάλη τους επαγωγική αντίσταση. Οι πυκνωτές C1 χρησιμοποιούνται, για να αποφεύγονται οι ραδιοενοχλήσεις από τη λειτουργία των λαμπτήρων, ενώ ο πυκνωτής C2 βελτιώνει το συντελεστή ισχύος.



Σχήμα 2.7 Πολυγραμμικό σχέδιο φωτιστικού φθορίου

2.2.4 Σωληνώσεις

Για την κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις κατά περίπτωση ως εξής:

- Πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες P.V.C. σε όλες τις χωνευτές διαδρομές μέσα σε τοίχους σε ξηρούς χώρους .

- Χαλύβδινοι γαλβανισμένοι σωλήνες νερού ή σωλήνες από σκληρό P.V.C. για τις υπόγειες οδεύσεις προς τα φωτιστικά του περιβάλλοντος χώρου.
- Η διατομή των σωλήνων θα ποικίλει , ανάλογα με το πλήθος και τη διατομή των διερχόμενων αγωγών και θα είναι σύμφωνη με το άρθρο 169 του Κ.Ε.Η.Ε.

Οι αγωγοί θα τοποθετηθούν μέσα σε πλαστικούς σωλήνες εκτός από τις περιπτώσεις όπου οι κανονισμοί επιβάλλουν να χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες (τυφλά σημεία, χώροι υγροί ,σωλήνες ενσωματωμένοι σε σκυρόδεμα κ.λ.π.)



Σχήμα 2.8 Πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες P.V.C.

Η αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με την διατομή και τον αριθμό των διερχομένων αγωγών είναι:

- **Μέχρι 3 αγωγοί 1,5 τ.χ.:** Πλαστικός σωλήνας Φ 13,5 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 13,5.
- **4 έως 7 αγωγοί 1,5 τ.χ.:** Πλαστικός σωλήνας Φ 16 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 16.

- **8 έως 12 αγωγοί 1.5 τ.χ:** Πλαστικός σωλήνας Φ 23 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 21.
- **Μέχρι 12 αγωγοί 1,5 τ.χ.:** Πλαστικός σωλήνας Φ 32 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 32.
- **3 ή 4 αγωγοί 2,5 τ.χ. :** Πλαστικός σωλήνας Φ 16 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 16.
- **3 ή 4 αγωγοί 4 τ.χ. :** Πλαστικός σωλήνας Φ 23 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 28.
- **3 ή 4 αγωγοί 6 τ.χ. :** Πλαστικός σωλήνας Φ 23 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 28.
- **3 αγωγοί 10 τ.χ. :** Πλαστικός σωλήνας Φ 23 ή χαλυβδοσωλήνας Φ 21.
- **5 αγωγοί 10 τ.χ. :** χαλυβδοσωλήνας Φ 28.

2.2.5 Ηλεκτρικές γραμμές με αγωγούς ΝΥΑ

Οι σωλήνες θα είναι πλαστικοί εντοιχισμένοι, εκτός από τις διαδρομές για τις οποίες καθορίζεται ότι θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες . Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλαδώσεως και τα κουτιά διακοπών, πριζών κ.α. θα τοποθετούνται πριν από τα κοίλα σοβαντίσματα και σε τέτοιο βάθος ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται τελείως από το τελικό επίχρισμα. Τα

αυλάκια για την τοποθέτηση των σωλήνων θα ανοίγονται με μεγάλη επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των οικοδομικών στοιχείων. Απαγορεύεται η αυλάκωση (σκάψιμο) κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται με τσιμεντοκονία, απαγορεύεται εντελώς η χρήση γύψου. Δεν επιτρέπονται ενώσεις (ματίσεις) σωλήνων μέσα στο πάχος των τοίχων ή των οροφών. Οι σωληνώσεις που θα εντοιχίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν την φορά του οπλισμού εκτός. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλάδωσης και δεν θα σχηματίζουν σιφώνια. Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά κάθετα στο σημείο εισόδου. Οι αγωγοί θα έχουν χαρακτηριστικά χρώματα για τις φάσεις, τον ουδέτερο και την γείωση σε όλο τους το μήκος. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται αποκλειστικά με κάψες ή κλέμες. Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται σε κάθε ένα μέτρο. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, οροφής, ελάσματα αναρτήσεως πρέπει να είναι μεταλλικά που θα έχει εγκριθεί ο τύπος τους, και σε υγρούς χώρους να είναι γαλβανισμένοι. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με κοχλίες και εκτονωτικά (ΟΥΠΑ).

- Οι αγωγοί διατομής μέχρι 6 τ.χ. θα είναι μονόκλωνοι.
- Οι αγωγοί διατομής 10 τ.χ. και πάνω θα είναι πολύκλωνοι.

Απαγορεύεται η μεταβολή διατομής σε ένα κύκλωμα χωρίς να παρεμβάλλουμε στοιχεία ασφαλιστικά για την προστασία από υπερθέρμανση.



Σχήμα 2.9 Αγωγοί NYA

2.2.6.1 Υλικά εγκατάστασης

2.2.6.1_α Τύποι αγωγών και καλωδίων

Οι αγωγοί με θερμοπλαστική μόνωση (NYA) θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τον Πίνακα ΙΙΙ άρθρο 135, ΦΕΚ 59Κ/55, κατηγορία (1α), και VDE 0250,0293 (DIN 47702). Τα πολυπολικά αδιάβροχα καλώδια με θερμοπλαστική

επένδυση NYM ή NYY θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τον Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (IIIα) και VDE 0250,0283,0293 (DIN 47705).

2.2.6.1β Τύποι σωληνώσεων

Οι τύποι των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι οι εξής : Πλαστικοί σωλήνες με τα εξαρτήματά τους, εγκεκριμένοι από το Υπουργείο Βιομηχανίας του βαρύτερου στην αγορά τύπου, πάχους τοιχωμάτων τουλάχιστον 1mm. Χρησιμοποιούνται σε εντοιχισμένες εγκαταστάσεις ξηρών χώρων σε 17 συνήθεις τοιχοποιίες κλπ. Πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες τύπου Condur, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 & 799 και BS 4607. Χρησιμοποιούνται χωρίς προβλήματα σε εγκαταστάσεις μέσα σε μπετόν, υπόγειες κλπ. και γενικά όπου απαιτούνται αυξημένα μέτρα προστασίας εκτός από τα WC και γενικά υγρούς χώρους. Χαλυβδοσωλήνες, με ραφή πάχους τουλάχιστον 1mm για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, με εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ . ΦΕΚ 59B/55. Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή, καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες, ταυ, συστολές , κουτιά διακλάδωσης κλπ) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια. Εύκαμπτοι σωλήνες PVC τύπου HELIFLEX (ηλεκτρολογικοί), κατασκευασμένοι από μαλακό PVC με εσωτερική σπείρα από σκληρά PVC. Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ, σε οδεύσεις μέσα από μπετόν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια. Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή, λεπτών τοιχωμάτων κατά DIN 2440/61~ (κίτρινη ετικέτα). Οι συνδέσεις και καμπυλώσεις τους γίνονται όπως των υδραυλικών σωλήνων. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ιδιαίτερα αυξημένων απαιτήσεων μηχανικής αντοχής (π.χ, ορατές οδεύσεις, μέσα σε δάπεδα κλπ). Δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση και γι' αυτό απαγορεύεται η τοποθέτηση αγωγών μέσα σε αυτούς.

2.2.6.2 Κουτιά Διακλάδωσης

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογώνια και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται. Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με τα κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ. Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70 mm. Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.



Σχήμα 2.10 Κουτιά Διακλάδωσης

2.2.6.3 Διακόπτες – Ρευματοδότες

Οι χωνευτοί διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διμερείς λευκού χρώματος με πλήκτρο, ισχυρής κατασκευής, με βάση πορσελάνη 10A /220V με τετράγωνο κάλυμμα. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι με πλήκτρο ισχυρής κατασκευής με βάση πορσελάνη, ορατοί ή χωνευτοί, με λευκό χρώμα 10 A/220V. Οι χωνευτοί ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διμερείς,

ισχυρής κατασκευής, με βάση πορσελάνη με πλευρικές επιφάνειες γείωσης (ΣΟΥΚΟ) με τετράγωνο κάλυμμα, λευκού χρώματος, 16Α/220V. Οι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι ισχυρής κατασκευής, βάσης πορσελάνης, με μπροστινό κάλυμμα προστασίας των επαφών, κατάλληλοι για βάση ή χωνευτή εγκατάσταση, με λευκό 16Α/220V.



Σχήμα 2.11 Ρευματοδότης (ΣΟΥΚΟ)

Σχήμα 2.12 Διακόπτης



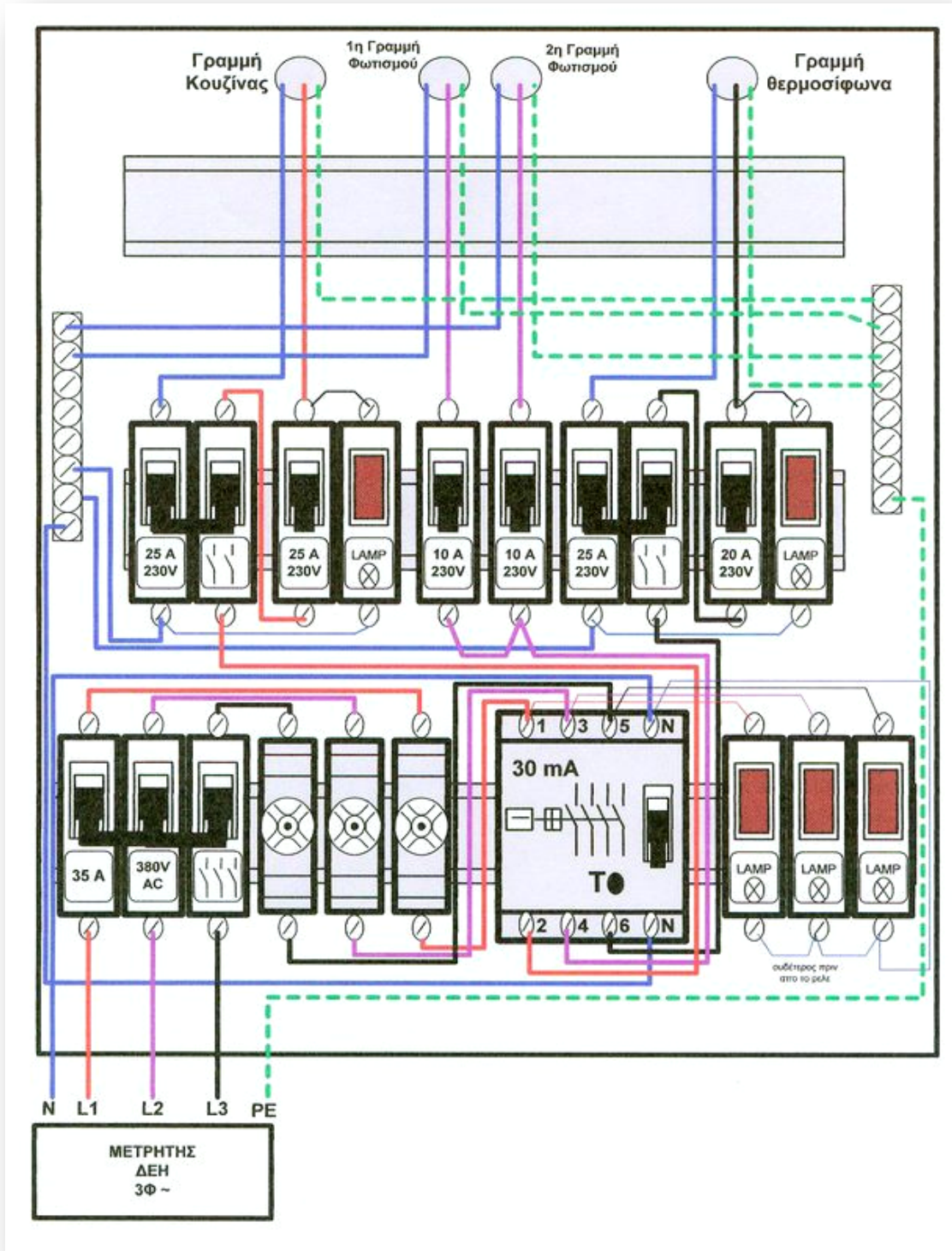
2.2.6.4 Ηλεκτρολογικοί Πινάκες

Οι πίνακες αποτελούνται από μεταλλικό κουτί λαμαρίνας. Το πάχος της λαμαρίνας θα είναι τουλάχιστον 1,26 mm. Οι πίνακες θα έχουν πόρτες από διαφανές πλεξιγκλάς, με μαγνητικό κλείσιμο. Θα είναι βαμμένοι από το εργοστάσιο κατασκευής με δυο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και τελική στρώση με χρώμα άσπρο . Θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή εγκατάσταση.

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στη σωστή τοποθέτηση των οργάνων μέσα στους πίνακες που θα παρέχει άνεση για τη σύνδεση. Γενικά θα τηρηθούν οι εξής αρχές: Τα στοιχεία προσαγωγής θα είναι στο κάτω μέρος του πίνακα. Ο γενικός διακόπτης και οι ασφάλειες θα είναι συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα. Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διαταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα. Τα καλώδια στο εσωτερικό του πίνακα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές. Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασσιτερωμένες τυποποιημένων διατομών κατά DIN 43671/9.53 και τάσης τουλάχιστον ίσης με τον κεντρικό διακόπτη. Όλοι οι πίνακες θα έχουν μπάρα γείωσης, ισχύει και για τους πίνακες η ίδια κωδικοποίηση χρωμάτων για φάσεις, γείωση και ουδέτερο που ισχύει για τους αγωγούς.



Σχήμα 2.13 Ηλεκτρολογικοί Πίνακες



Σχήμα 2.14 3Φ πίνακας με 2 γραμμές φωτισμού, κουζίνα και θερμοσίφωνα

2.2.6.5 Γενικές Ασφάλειες

Οι γενικές ασφάλειες του πίνακα θα είναι κοχλιωτές τύπου φυσιγγίου (νεοζετ). Αυτού του τύπου οι ασφάλειες αποτελούνται από την βάση ή (μήτρα) της ασφάλειας , το φυσίγγιο και το πώμα. Η επιλογή φυσιγγίου γίνεται ανάλογα με την διατομή της γραμμής που θέλομε να ασφαλίσουμε.



Σχήμα 2.15 Γενικές ασφάλειες τύπου φυσιγγίου

2.2.6.6 Αυτόματες Ασφάλειες Ράγας

Ασφάλειες αυτόματες (μικροαυτόματοι). Θα είναι μονοπολικό ή τριποδικό για εντάσεις 6 - 10, 16 - 20 A κατασκευασμένοι κατά τους κανονισμούς VDE 0641. Η διάρκεια ζωής τους θα είναι τουλάχιστον για 20000 ζεύξεις και αποζεύξεις. Θα είναι ισχύος διακοπής 1,5KA στα 380V, θα φέρουν θερμική προστασία υπερεντάσεως και στιγμιαίο ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας έναντι βραχυκυκλώσεως, που διεγείρεται σε ρεύμα έντασης τετραπλασιασπλάσιας της ονομαστικής έντασης του μικροαυτόματου.



Σχήμα 2.16 Αυτόματες Ασφάλειες Ράγας

2.2.6.7 Ραγοδιακόπτες Φορτίου

Οι ραγοδιακόπτες φορτίου θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα και θα χρησιμοποιούνται για διακοπή ηλεκτρικών κυκλωμάτων ως γενικοί ή μερικοί διακόπτες. Οι διακόπτες αυτοί μονοπολικόι , διπολικόι , τριπολικόι ή τετραπολικόι θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400V/230V .



Σχήμα 2.17 Ραγοδιακόπτες φορτίου

2.3 Υπολογισμός των γραμμών

2.3.1 Βασικές σχέσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΥΠΟΛ. ΓΡΑΜΜΩΝ	
$U = I \times R$	Νόμος του Ωμ
$P = U \times I \times \cos\phi$	Ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\phi$	Ισχύς στο εναλλασσόμενο τριφασικό
$S = U \times I$	Πραγματική ισχύς

2.3.2 Μέθοδος επιτρεπομένης πτώσης τάσης

Η απόδοση μιας ηλεκτρικής συσκευής , διάταξης ή μηχανής μπορεί να επηρεαστεί συστηματικά όταν η τάση τροφοδοσίας της είναι μικρότερη από την ονομαστική της .

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η πτώση τάσης κατά μήκος της γραμμής τροφοδοσίας ενός κυκλώματος , ιδιαίτερα όταν αυτή είναι μεγάλη σε μήκος . Ειδικότερα:

- Στους κινητήρες , η ροή είναι ανάλογη με την τάση τροφοδοσίας , με αποτέλεσμα η μείωση της τάσης τροφοδοσίας να συνεπάγεται και μείωση της ροπής εκκινήσεις αλλά και της ροπής πλήρους φορτίου.
- Στους λαμπτήρες πυράκτωσης , όσο μεγαλύτερη είναι η πτώση τάσης στη γραμμή τροφοδοσίας τους , τόσο χαμηλότερη είναι και η φωτεινή ένταση που αποδίδουν.
- Στους λαμπτήρες εκκένωσης , μια σημαντική πτώσης τάσης μπορεί να οδηγήσει μέχρι και στο σβήσιμο τους.
- Στις ηλεκτρονικές διατάξεις και συσκευές , οι διακυμάνσεις στην τάση τροφοδοσίας τους προκαλούν ανωμαλίες στη λειτουργία τους .
- Στις ηλεκτρομηχανικές διατάξεις όπως για παράδειγμα σε ένα ηλεκτρονόμο ισχύος , δεν διασφαλίζεται η όπλιση του , στην περίπτωση που η τάση τροφοδοσίας του πηνίου του είναι αρκετά μικρότερη της ονομαστικής.

Συμφώνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 τμήμα 525 , η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη έως ίση του 4% της ονομαστικής τάσης τροφοδότησης της εγκατάστασης . Το ίδιο όριο καθορίζεται και από το πρότυπο IEC 60364 claus 525. Στο πρότυπο της IEC γίνεται άλλη μια αναφορά στην επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο άρθρο 714 , όπου ειδικά για τις εγκαταστάσεις φωτισμού , καθορίζεται ότι η πτώση τάσης σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας επιβάλλεται από το ρεύμα έναυσης των λαμπτήρων.

	Τάση τροφοδοσίας 230 V	Τάση τροφοδοσίας 400 V
Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD 384	9,2 V	16 V

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (V)
ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟ ΔΙΚΤΙΟ	$\Delta U = 2 * \rho * \frac{l * I * \cos\phi}{S}$
ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΔΙΚΤΙΟ	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * \rho * l * I * \cos\phi}{S}$

όπου:

- ΔU: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ένταση ρεύματος σε A
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- S: Διατομή καλωδίου σε mm²
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- ρ: Ειδική αντίσταση Cu

2.3.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Όροφος Α διαμέρισμα 1

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνα)

- L=4 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3x4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 4 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,31 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=7,34 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5x6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 7,34 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,41 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο & λουτρό)

- L=11 m
- 4 πρίζες $\rightarrow 4 \cdot 500 = 2,0 \text{ KW}$
- Αγωγοί 3x2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{11}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,67 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=16 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=8,7A$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{16}{2,5}*8,7\Rightarrow \Delta U=0,97\text{ V} < 9,2\text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=17 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=8,7A$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{17}{2,5}*8,7\Rightarrow \Delta U=1,0\text{ V} < 9,2\text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο & Λουτρό)

- L=9 m
- 2 λάμπα → 2*100=200 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=0,87\text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{9}{1,5}*0,87\Rightarrow \Delta U=0,09\text{ V} < 9,2\text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Καθιστικό & Εξώστης)

- L=16 m
- 6 λάμπα → 1*500+100=600 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=2,6\text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{16}{1,5}*2,6\Rightarrow \Delta U=0,48\text{ V} < 9,2\text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 φωτισμού (Κουζίνα , Εξώστης & Χωλ)

- L=17 m
- 3 λάμπα → 3*100=300W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S}*I=0,0175*\frac{17}{1,5}*1,3 \Rightarrow \Delta U=0,26 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3A₁ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Α1 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ	17,3 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			0,87 A
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			8,7 A
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			2,6 A
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΕΞΩΣΤΗΣ-ΧΩΛ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			1,3 A
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
Σύνολο	28,4 A	28,5 A	24,57 A

Για **I_{ολ}=81,47 A** κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου **I_{ολ}/3=27,15 A** . Με συντελεστή ετεροχρονισμού **I_{ολ}=81,47×0,6=48,9 A** και έχει φαινόμενη ισχύς **S=11,25 KVA**, ενώ συμφώνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Όροφος Α διαμέρισμα 2

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=6,5 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot I \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 6,5 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,49 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=14 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 14 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,78 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο & λουτρό)

- L=8 m
- 4 πρίζες → 4·500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{8}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,049 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=12 m
- 4 πρίζες → 4·500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{12}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,73 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=15 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6.5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{15}{2,5}*6.5\Rightarrow \Delta U=0.68 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο , Εξώστη & Λουτρό)

- L=9 m
- 5 λάμπα → 5*100=500 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=2,2 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{9}{1,5}*2,2\Rightarrow \Delta U=0,23 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Καθιστικό , Κουζίνα , Χωλ & Εξώστης)

- L=22 m
- 9 λάμπα → 1*500+4*100=900 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=3,9 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{22}{1,5}*3,9\Rightarrow \Delta U=1,0 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3A₂ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Α2 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	8,7 A		
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		2,2 A	
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ			17,3 A
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΚΟΥΖΙΝΑ-ΕΞΩΣΤΗΣ-ΧΩΛ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		3,9 A	
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
Σύνολο	26,3 A	25,9 A	28,4 A

Για $I_{ολ}=80,6$ A κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{ολ}/3=26,86$ A. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{ολ}=80,6 \times 0,6=48,4$ A και έχει φαινόμενη ισχύς $S=11,12$ KVA, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Όροφος Β διαμέρισμα 1

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=3,5 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot I \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 3,5 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,26 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=12 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 12 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,67 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο & λουτρό)

- L=11 m
- 4 πρίζες → 4·500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{11}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,67 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο & Λουτρό)

- L=12 m
- 2 λάμπα → 2·100=200 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 0,87 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{12}{1,5} \cdot 0,87 \Rightarrow \Delta U = 0,12 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=14 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3*2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{14}{2,5}*6,5 \Rightarrow \Delta U=0,64 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 φωτισμού (Καθιστικό & Εξώστης)

- L=16 m
- 6 λάμπα → 1*500+100=600 W
- Αγωγοί 3*1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=2,6 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{16}{1,5}*2,6 \Rightarrow \Delta U=0,48 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Κουζίνα , Εξώστης & Χωλ)

- L=24 m
- 3 λάμπα → 3*100=300W
- Αγωγοί 3*1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{24}{1,5}*1,3 \Rightarrow \Delta U=0,36 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=15 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3*2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6.5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{15}{2,5}*6.5 \Rightarrow \Delta U=0.68 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3B₁ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Β1 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	8,7 A		
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	0,87 A		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			6,5 A
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	2,6 A		
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ		17,3 A	
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΕΞΩΣΤΗΣ-ΧΩΛ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	1,3 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			6,5 A
Σύνολο	24,57 A	28,4 A	24,1 A

Για $I_{o\lambda}=77,07$ A κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{o\lambda}/3=25,69$ A. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{o\lambda}=77,07 \times 0,6=46,24$ A και έχει φαινόμενη ισχύς $S=10,64$ KVA, ενώ συμφώνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Όροφος Β διαμέρισμα 2

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L= 5 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=\frac{P}{U*\cos\phi} \Rightarrow I=\frac{4000}{230*1} \Rightarrow I=17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U=\frac{\rho*l*I*\cos\phi}{S}=\frac{0,0175*17,4*5*1}{4} \Rightarrow \Delta U=0,38 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=14 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P=\sqrt{3} * U * I * \cos\phi \Rightarrow I=\frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\phi} \Rightarrow I=\frac{11000}{\sqrt{3} * 400} \Rightarrow I=15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I=15,9*0,7=11,1 \text{ A}$

$$\Delta U=\frac{\sqrt{3}*\rho*l*\cos\phi}{S}=\frac{\sqrt{3}*0,0175*14*11,1*1}{6} \Rightarrow \Delta U=0,78 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο2 & λουτρό)

- L=13 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=8,7\text{A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S} * I=0,0175*\frac{13}{2,5} * 8,7 \Rightarrow \Delta U=0,79 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο1 & Εξώστης)

- L=10 m
- 3 λάμπα → 3*100=300 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S} * I=0,0175*\frac{10}{1,5} * 1,3 \Rightarrow \Delta U=0,15\text{V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο2 , Λουτρό & Εξώστης)

- L=13 m
- 4 λάμπα → 4*100=400 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,7 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{13}{1,5}*1,7 \Rightarrow \Delta U=0,25\text{V} <9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο1)

- L=9 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=8,7\text{A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{9}{2,5}*8,7 \Rightarrow \Delta U=0,55 \text{ V} <9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=11,5 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{11,5}{2,5}*6,5 \Rightarrow \Delta U=0,52 \text{ V} <9,2 \text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=16 m
- 2 πρίζες → 2*500=1,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=4,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{16}{2,5}*4,3 \Rightarrow \Delta U=0,48 \text{ V} <9,2 \text{ V}$$

ix. Γραμμή 9 φωτισμού (Καθιστικό , Κουζίνα , Χωλ & Εξώστης)

- L=23 m
- 9 λάμπα → 1*500+4*100=900 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=3,9 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{23}{1,5}*3,9 \Rightarrow \Delta U=1,05 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3B₂ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Β2 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΕΞΩΣΤΗΣ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			1,3 A
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ	17,3 A		
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
ΕΞΩΣΤΗΣ-ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			1,7 A
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			6,5 A
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			4,3 A
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΚΟΥΖΙΝΑ-ΕΞΩΣΤΗΣ-ΧΩΛ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			3,9 A
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
Σύνολο	28,4 A	28,5 A	28,8 A

Για $I_{ολ}=85,7 \text{ A}$ κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{ολ}/3=28,56 \text{ A}$. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{ολ}=85,7 \times 0,6=51,42 \text{ A}$ και έχει φαινόμενη ισχύς $S=11,83 \text{ KVA}$, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Όροφος Γ διαμέρισμα 1

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=3 m
- P=2,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16A
- Διακόπτης 20 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{2500}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 10,9 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot I \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 10,9 \cdot 3 \cdot 1}{2,5} \Rightarrow \Delta U = 0,23 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=9 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 9 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,5 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 ρευματοδότες (Λουτρό & Η.Χ)

- L=4 m
- 2 πρίζες → 2*500=1,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 4,3 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{4}{2,5} \cdot 4,3 \Rightarrow \Delta U = 0,12 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=12 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{12}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,73 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=9 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6.5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S}*I=0,0175*\frac{9}{2,5}*6.5 \Rightarrow \Delta U=0.41 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 φωτισμού (Καθιστικό, Λουτρό, Η.Χ & Εξώστης)

- L=16 m
- 9 λάμπα → 1*500+3*100=800 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=3,5 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S}*I=0,0175*\frac{16}{1,5}*3,5 \Rightarrow \Delta U=0,39 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Κουζίνα & Χωλ)

- L=10 m
- 3 λάμπα → 3*100=300 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S}*I=0,0175*\frac{10}{1,5}*1,3 \Rightarrow \Delta U=0,15 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3Γ₁ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Γ1 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΛΟΥΤΡΟ-Η.Χ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		4,3 A	
ΛΟΥΤΡΟ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ- Η.Χ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	3,5 A		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	8,7 A		
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ			10,9 A
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		6,5 A	
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΧΩΛ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		1,3 A	
Σύνολο	23,3 A	23,2 A	22 A

Για $I_{o\lambda}=68,5$ A κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{o\lambda}/3=22,83$ A. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{o\lambda}=68,5,7 \times 0,6=41,1$ A και έχει φαινόμενη ισχύς $S=9,45$ KVA, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×32A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×25 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×32 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×6 mm² JIVV-R

Όροφος Γ διαμέρισμα 2

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=4 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 4 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,31 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=15 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 15 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,84 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 φωτισμού (Κουζίνα, Εξώστης & Χωλ)

- L=25 m
- 3 λάμπα → 3*100=300 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{25}{1,5} \cdot 1,3 \Rightarrow \Delta U = 0,38 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο1 & Λουτρό)

- L=13 m
- 4 πρίζες → 4*500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{13}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,79 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο1 , Λουτρό & Εξώστης)

- L=13 m
- 3 λάμπα → 3*100=300 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{13}{1,5}*1,3 \Rightarrow \Delta U=0,20\text{V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο2)

- L=7m
- 1 λάμπα → 100 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=0,43 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{7}{1,5}*0,43 \Rightarrow \Delta U=0,03\text{V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο2)

- L=9 m
- 3 πρίζες → 3*500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=6,5\text{A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{9}{2,5}*6,5 \Rightarrow \Delta U=0,41 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 φωτισμού (Καθιστικό & Εξώστης)

- L=13m
- 8 λάμπα → 8× 100= 800 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=3,48 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{s}*I=0,0175*\frac{13}{1,5}*3,48 \Rightarrow \Delta U=0,52\text{V} < 9,2 \text{ V}$$

ix. Γραμμή 9 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=10 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{10}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,45 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

x. Γραμμή 10 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=15 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{15}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,68 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

xi. Γραμμή 11 φωτισμού (Κουζίνα , Χωλ & Εξώστης)

- L=22 m
- 3 λάμπα → 3*100=300 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=1,3 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{22}{1,5} \cdot 1,3 \Rightarrow \Delta U = 0,33 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3Γ₂ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Γ2 ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΕΞΩΣΤΗΣ-ΧΩΛ-ΚΟΥΖΙΝΑ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			1,3 A
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			8,7 A
ΕΞΩΣΤΗΣ-ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			1,3 A
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		0,43 A	
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)			6,5 A
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ		17,3 A	
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	3,48 A		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΧΩΛ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	1,3 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
Σύνολο	28,88 A	28,83 A	28,9 A

Για $I_{o\lambda}=86,61$ A κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{o\lambda}/3=28,87$ A . Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{o\lambda}=86,61 \times 0,6=51,97$ A και έχει φαινόμενη ισχύς $S=11,95$ KVA , ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JVV-R

Όροφος Δ διαμέρισμα

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=4 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 4 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,31 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=12,5 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 12,5 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,7 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο1 , Υπνοδωμάτιο2 , W.C & Εξώστης)

- L=23 m
- 5 λάμπα → 5×100=500 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 2,2 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{23}{1,5} \cdot 2,2 \Rightarrow \Delta U = 0,59 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο1)

- L=14 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{14}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,64 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο2)

- L=16 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{16}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,72 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=21 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{21}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,95 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Καθιστικό & Εξώστης)

- L=21 m
- 7 λάμπα → 1×500+2×100=700 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=3 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{21}{1,5} \cdot 3 \Rightarrow \Delta U = 0,73 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 φωτισμού (Κουζίνα & Τραπεζαρία)

- L=12 m
- 7 λάμπα → 1×500+1×100=600 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=2,6 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{12}{1,5} \cdot 2,6 \Rightarrow \Delta U = 0,36 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ix. Γραμμή 9 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=21 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{21}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,95 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3Δ ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Δ ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ1- ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ2- WC-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	2,2 A		
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		6,5 A	
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		3 A	
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ			17,3 A
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	2,6 A		
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		6,5 A	
Σύνολο	28,9 A	27,1 A	28,4 A

Για $I_{o\lambda}=84,4 \text{ A}$ κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{o\lambda}/3=28,13 \text{ A}$. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{o\lambda}=84,4 \times 0,6=50,64 \text{ A}$ και έχει φαινόμενη ισχύς $S=11,64 \text{ KVA}$, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Όροφος Ε διαμέρισμα

i. Γραμμή 1 (Θερμοσίφωνας)

- L=4 m
- P=4,0 KW
- Αγωγοί 3×4 mm²
- Ασφάλεια 20A
- Διακόπτης 25 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{4000}{230 \cdot 1} \Rightarrow I = 17,4 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{0,0175 \cdot 17,4 \cdot 4 \cdot 1}{4} \Rightarrow \Delta U = 0,31 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 (Ηλ. Κουζίνα)

- L=9 m
- P=11KW
- Αγωγοί 5×6 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \Rightarrow I = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} \Rightarrow I = 15,9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I = 15,9 \cdot 0,7 = 11,1 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot \cos\phi}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 9 \cdot 11,1 \cdot 1}{6} \Rightarrow \Delta U = 0,5 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 φωτισμού (Υπνοδωμάτιο1 , Υπνοδωμάτιο2 , Λουτρό & Η.Χ)

- L=23 m
- 5 λάμπα → 5×100=500 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 2,2 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{23}{1,5} \cdot 2,2 \Rightarrow \Delta U = 0,59 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο1 & Λουτρό)

- L=14 m
- 4 πρίζες → 4×500=2,0 KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = 8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{14}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,85 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 ρευματοδότες (Υπνοδωμάτιο2)

- L=11 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{11}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,5 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 ρευματοδότες (Καθιστικό)

- L=21 m
- 3 πρίζες → 3×500=1,5KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=6,5 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{21}{2,5} \cdot 6,5 \Rightarrow \Delta U = 0,95 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 φωτισμού (Καθιστικό & Εξώστης)

- L=21 m
- 7 λάμπα → 1×500+2×100=700 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=3 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{21}{1,5} \cdot 3 \Rightarrow \Delta U = 0,73 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

viii. Γραμμή 8 φωτισμού (Κουζίνα & Τραπεζαρία)

- L=16 m
- 6 λάμπα → 1×500+1×100=600 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=2,6 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{16}{1,5} \cdot 2,6 \Rightarrow \Delta U = 0,48 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ix. Γραμμή 9 ρευματοδότες (Κουζίνα)

- L=16 m
- 3 πρίζες → 3×500=2,0KW
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{16}{2,5} \cdot 8,7 \Rightarrow \Delta U = 0,97 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3Ε ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Ε ΟΡΟΦΟΥ

	L1	L2	L3
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ1-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ2- ΛΟΥΤΡΟ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)			2,2 A
ΛΟΥΤΡΟ-ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ1 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	8,7 A		
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ2 (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)	6,5 A		
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		6,5 A	
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ-ΕΞΩΣΤΗΣ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)	3 A		
ΘΕΜΟΣΙΦΩΝΑΣ			17,3 A
ΚΟΥΖΙΝΑ	11,1 A	11,1 A	11,1 A
ΚΟΥΖΙΝΑ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ (ΦΩΤΙΣΜΟΣ)		2,6 A	
ΚΟΥΖΙΝΑ (ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ)		8,7 A	
Σύνολο	29,3 A	28,9 A	30,6 A

Για $I_{o\lambda}=88,8 \text{ A}$ κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{o\lambda}/3=29,6 \text{ A}$. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{o\lambda}=88,8 \times 0,6=53,28 \text{ A}$ και έχει φαινόμενη ισχύς $S=12,25 \text{ KVA}$, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×40 A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×35 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×10 mm² JIVV-R

Υπόγειο (κοινόχρηστος χώροι)

i. Γραμμή 1 φωτισμού (Αυτόματος κλιμακοστασίου)

- L=50 m
- 6 λάμπα → 6×100=600 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=2,6 \text{ A}$$
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{50}{1,5} \cdot 2,6 \Rightarrow \Delta U = 1,5 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

ii. Γραμμή 2 φωτισμού (Φωτισμός εισόδου)

- L=15 m
- 2 λάμπα → 2×100=200 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=0,85 \text{ A}$$
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{15}{1,5} \cdot 0,85 \Rightarrow \Delta U = 0,14 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iii. Γραμμή 3 φωτισμού (Λάμπες φθορίου)

- L=10 m
- 4 λάμπα → 4×100=400 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=1,4 \text{ A}$$
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{10}{1,5} \cdot 1,4 \Rightarrow \Delta U = 0,16 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

iv. Γραμμή 4 φωτισμού (Αποθήκες 7,8,1 & Λεβητοστάσιο)

- L=15 m
- 4 λάμπα → 4×100=400 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=1,75 \text{ A}$$
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{15}{1,5} \cdot 1,75 \Rightarrow \Delta U = 0,3 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

v. Γραμμή 5 φωτισμού (Αποθήκες 2,3,4,5,6,9 & Μηχανοστάσιο)

- L=35 m
- 7 λάμπα → 7×100=700 W
- Αγωγοί 3×1,5 mm²
- Ασφάλεια 10 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=3 \text{ A}$$
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{s} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{35}{1,5} \cdot 3 \Rightarrow \Delta U = 1,2 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

vi. Γραμμή 6 (Ασανσέρ)

- L=15 m
- P=16Hp και 0,85
- Αγωγοί 5×10 mm²
- Ασφάλεια 25 A
- Διακόπτης 32 A

$$P=16*736=11,78KW$$

$$P=\sqrt{3} * U * I * \cos\phi \Rightarrow I=\frac{P}{\sqrt{3}*U*\cos\phi} \Rightarrow I=\frac{11780}{\sqrt{3}*400*0,85} \Rightarrow I=20 \text{ A}$$

$$I_{\pi}=20*25\%=25 \text{ A}$$

$$\Delta U=\frac{\sqrt{3}*\rho*l*\cos\phi}{S}=\frac{\sqrt{3}*0,0175*15*25*0,85}{10} \Rightarrow \Delta U=0,97 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

vii. Γραμμή 7 (Λεβητοστάσιο)

- L=6 m
- P=45KW
- Αγωγοί 5×16 mm²
- Ασφάλεια 50 A
- Διακόπτης 80 A

$$P=\sqrt{3} * U * I * \cos\phi \Rightarrow I=\frac{P}{\sqrt{3}*U*\cos\phi} \Rightarrow I=\frac{45000}{\sqrt{3}*400} \Rightarrow I=64.9 \text{ A}$$

με τον συντελεστή ετεροχρονισμού είναι $I=64.9*0,7=45.5 \text{ A}$

$$\Delta U=\frac{\sqrt{3}*\rho*l*\cos\phi}{S}=\frac{\sqrt{3}*0,0175*6*45.5*1}{16} \Rightarrow \Delta U=0,5 \text{ V} < 16 \text{ V}$$

viii.Γραμμή 8 ρευματοδότες (Λεβητοστάσιο)

- L=8 m
- 1 πρίζες → 1×500=500 W
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U*I*\cos\phi \Rightarrow I=2,17 \text{ A}$$

$$\Delta U=\rho*\frac{l}{S}*I=0,0175*\frac{8}{2,5}*2,17 \Rightarrow \Delta U=0,12V < 9,2 \text{ V}$$

ix.Γραμμή 9 ρευματοδότες (Λεβητοστάσιο)

- L=5 m
- 1 πρίζες → 1×500=500 W
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=2,17 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{5}{2,5} \cdot 2,17 \Rightarrow \Delta U = 0,075 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

x.Γραμμή 10 ρευματοδότες (Ασανσέρ)

- L=15 m
- 1 πρίζες → 1×500=500 W
- Αγωγοί 3×2,5 mm²
- Ασφάλεια 16 A

$$P=U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I=2,17 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot \frac{l}{S} \cdot I = 0,0175 \cdot \frac{15}{2,5} \cdot 2,17 \Rightarrow \Delta U = 0,23 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$$

2.3.3Υ ΚΟΝΟΧΡΗΣΤΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

	L1	L2	L3
Αυτόματος κλιμακοστασίου	2,6 A		
Φωτισμός εισόδου	0,87 A		
Λάμπες φθορίου		1,4 A	
Αποθήκες 7,8,1 & Λεβητοστάσιο		1,74 A	
Αποθήκες 2,3,4,5,6,9 & Μηχανοστάσιο			3 A
Λεβητοστάσιο	45 A	45 A	45 A
Ασανσέρ	25 A	25 A	25 A
Ρευματοδοτης 1 Λεβητοστάσιο	2,17 A		
Ρευματοδοτης 2 Λεβητοστάσιο		2,17 A	
Ρευματοδοτης Ασασέρ			2,17 A
Σύνολο	75,64 A	75,31 A	75,17 A

Για $I_{ολ}=226,12$ A κάθε φάση πρέπει να είναι περίπου $I_{ολ}/3=75,37$ A. Με συντελεστή ετεροχρονισμού $I_{ολ}=226,12 \times 0,6=135,67$ A και έχει φαινόμενη ισχύς $S=31,20$ KVA, ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στα παρακάτω:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ: 3×100A

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: 3×80 A

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ (ΡΕΛΕ): 4×40 A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ : 5×25 mm² JIVV-R

Κεφάλαιο 3 Μελέτη ασθενών ρευμάτων

3.1 Εισαγωγή

Στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, εκτός από τα κυκλώματα φωτισμού, έχουμε και τα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων.

Στα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων οι τάσεις είναι μικρότερες από 50V και οι εντάσεις είναι της τάξεως των μιλλιαμπέρ. Γι' αυτό το λόγο οι αγωγοί έχουν μικρότερη διατομή από ό,τι έχουν στα κυκλώματα φωτισμού.

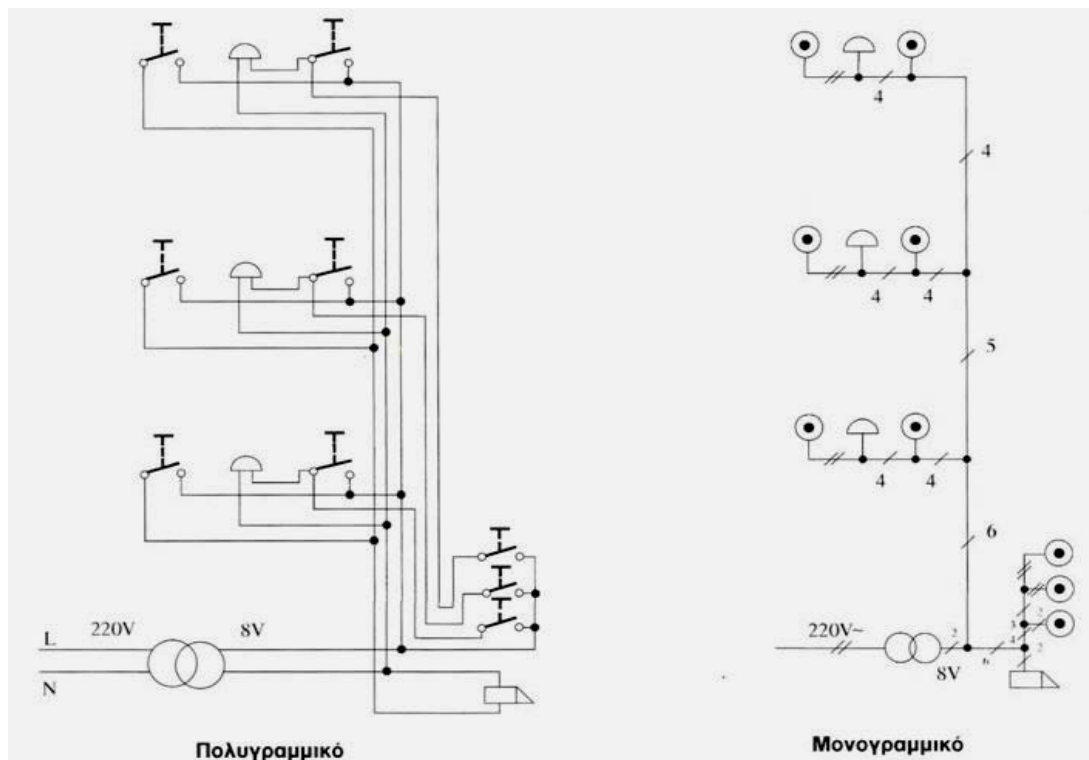
Στις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων ανήκουν :

- οι εγκαταστάσεις για θυροτηλέφωνα
- κεραίες
- Τηλεφώνα
- συναγερμούς κ.α.



3.2.1 Εγκατάσταση Κουδουνιού – Κλειδαριά

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται τρία από διαμερίσματα της πολυκατοικίας μας . Στην εξώπορτα φαίνονται τα τρία μπουτόν, που το καθένα τους αντιστοιχεί σε ένα κουδούνι και η κλειδαριά. Όλη αυτή η εγκατάσταση τροφοδοτείται από ένα μετασχηματιστή που υποβιβάζει την τάση από 220V σε 8V. Έξω από κάθε πόρτα, υπάρχει πάλι ένα μπουτόν για το κουδούνι του διαμερίσματος. Στο διαμέρισμα μέσα βρίσκεται το κουδούνι και το μπουτόν που, αν πιεστεί, ανοίγει την κλειδαριά στην εξώπορτα.



Σχήμα 3.1 Πολυγραμμικό και Μονογραμμικό σχέδιο Κουδουνιού – Κλειδαριά

3.2.2 Εγκατάσταση Θυροτηλέφωνου

Η εγκατάσταση του θυροτηλεφώνου αποτελείται από δύο κυκλώματα: το κύκλωμα κουδουνιών - κλειδαριάς και το κύκλωμα αποκλειστικά για το θυροτηλέφωνο. Επειδή το τηλέφωνο λειτουργεί με συνεχές ρεύμα, έχουμε δύο δυνατότητες :

- α) Ή να δουλέψουμε και τα δύο κυκλώματα με συνεχές ρεύμα.
- β) Ή να δουλέψουμε το κύκλωμα κουδουνιών-κλειδαριάς με εναλλασσόμενο (12V) και το κύκλωμα του θυροτηλεφώνου με συνεχές ρεύμα τάσεως 6V .

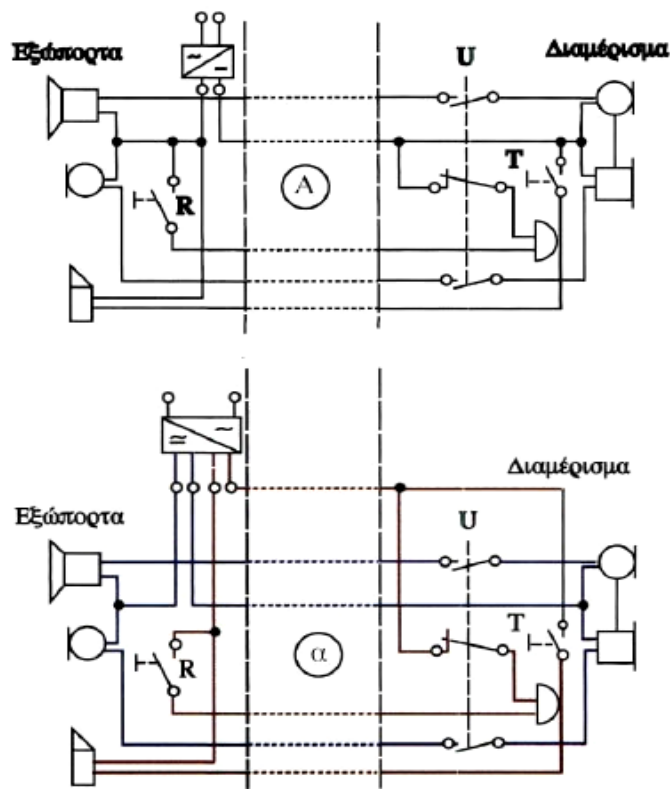
Και στις δύο περιπτώσεις χρειαζόμαστε ανάλογο τροφοδοτικό.

Όταν ο επισκέπτης φθάσει στην εξώπορτα και πατήσει το διακόπτη R (μπουτόν), τότε θα κτυπήσει το κουδούνι. Αυτό θα συμβεί, επειδή ο διακόπτης U έχει κλειστή την επαφή του κουδουνιού.

Αν τώρα κάποιος μέσα στο σπίτι σηκώσει το θυροτηλέφωνο, ο διακόπτης U αλλάζει θέση και αποκαθίσταται η τηλεφωνική επαφή του διαμερίσματος με την εξώπορτα.

Αν το τηλέφωνο είναι εντοιχισμένο και θέλουμε να επικοινωνήσουμε με την εξώπορτα, θα πρέπει να πατήσουμε το διακόπτη U που βρίσκεται πάνω στην εντοιχισμένη συσκευή.

Πατώντας τέλος το διακόπτη T, ανοίγει η κλειδαριά στην εξώπορτα.

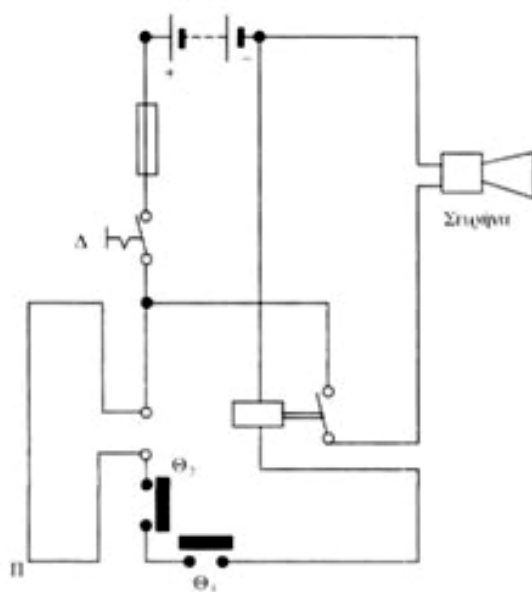


3.3.1 Σύστημα συνεργείου

Το κτίριο θα διαθέτει σύστημα συναγερμού , το οποίο θα ενεργοποιούν οι χρήστες του κτιρίου κατά την απουσία τους και αυτό θα τους ειδοποιεί μέσω γραπτού μηνύματος ή απευθείας κλήση στο κινητό ή το σταθερό τηλέφωνο. Ακόμα θα ηχεί σειρήνα πανικού όταν κάποιος προσπαθήσει να παραβιάσει και να εισέλθει στο κτίριο σίγουρα όχι με καλό σκοπό .

Το σύστημα αυτό αποτελείται από:

- Τον κεντρικό πίνακα συναγερμού
- Τους ανιχνευτές κίνησης (radar)
- Τις μαγνητικές επαφές
- Την σειρήνα πανικού
- Τις καλωδιώσεις
- Το πληκτρολόγιο



Σχήμα 3.2 Συνδεσμολογία Κυκλώματος Συναγερμού

3.3.2 Τεχνική περιγραφή σύστημα συνεργείου

Ο κεντρικός πίνακας της εγκατάστασης συναγερμού αποτελεί την Κεντρική Μονάδα Ελέγχου και Επεξεργασίας στοιχείων. Η μονάδα αυτή θα είναι σύγχρονης τεχνολογίας με μικροεπεξεργαστή πλήρως ηλεκτρονική. Ο πίνακας θα τοποθετηθεί κοντά στο γενικό πινάκα κάθε διαμερίσματος του κτιρίου θα βιδωθεί στον τοίχο σε ύψος 1,5 – 1,7 μέτρα από το δάπεδο στο πίνακα εκτός από την καλωδίωση του , των επαφών και των radar. Θα πάμε και μια παροχή ρεύματος και μια παροχή τηλεφώνου . Από τον πίνακα αυτό θα αναχωρήσουν όλες οι γραμμές για την παγίδευση του κάθε διαμερίσματος του κτιρίου. Σε όλες τις μπαλκονόπορτες και τα παράθυρα του κτιρίου θα τοποθετηθούν μαγνητικές επαφές. Θα κατασκευαστούν ζώνες συναγερμού για τις μαγνητικές επαφές. Μια ανεξάρτητη ζώνη θα είναι η επαφή τις κεντρικής πόρτας εισόδου του καθενός διαμερίσματος. Αυτή η ζώνη θα διαθέτει χρονοκαθυστέρηση, για να προλαβαίνει ο χρήστης του συστήματος να το απενεργοποιεί εισάγοντας τον μυστικό κωδικό στο πληκτρολόγιο, το οποίο θα βρίσκεται αριστερά της κεντρικής εισόδου. Επίσης θα τοποθετηθούν radar στα δωμάτια των διαμερισμάτων , τα οποία θα ανιχνεύουν την κίνηση μέσα στο χώρο.

Το κάθε ένα από τα radar θα αποτελεί ανεξάρτητη ζώνη του συστήματος. Μια σειρά πανικού θα τοποθετηθεί στο μπαλκόνι του καθενός διαμερίσματος από την μεριά της πρόσοψης του κτιρίου. Για την καλωδίωση του συστήματος θα χρησιμοποιήσουμε καλώδιο συναγερμού τεσσάρων ζευγών και η καλωδίωση θα γίνει ως εξής. Και αυτή η εγκατάσταση θα είναι χωνευτή και οι σωληνώσεις θα οδεύσουν μέσα στους τοίχους και στο δάπεδο του κτιρίου. Κάτω από το radar και σε ύψους 30 εκ θα μπει κουτί διακλάδωσης για την ευκολότερη τοποθέτηση του καλωδίου.

Επίσης το καλώδιο των επαφών του διαμερίσματος ξεκινά από τον πίνακα του συναγερμού. Από εκεί θα οδεύσει στο δάπεδο μέσα σε σπιράλ φ13,5 και θα πάει στη κοντινότερη πόρτα η παράθυρο. Δίπλα στην πόρτα θα υπάρχει στρογγυλό κουτί διακλάδωσης διατομής φ 63 , θα μπει μέσα και εκεί θα γίνει σύνδεση , γιατί θα πρέπει να συνδεθεί με το καλώδιο που έρχεται από την επαφή της πόρτας .Όλες οι επαφές θα συνδεθούν σε σειρά μεταξύ τους.

Το καλώδιο θα βγει από το κουτί, θα οδεύσει στο δάπεδο πάντα μέσα σε σπιδρά και θα πάει στο πλησιέστερο παράθυρο ή πόρτα, θα ξαναμπεί στο κουτί θα συνδεθεί η επαφή σε σειρά πάντα με την προηγούμενη και με την επόμενη. Θα βγει πάλι από το κουτί θα οδεύσει στο δάπεδο για το επόμενο κουτί της επόμενης μπαλκονόπορτας η παράθυρο του ορόφου. Αυτή την διαδρομή θα ακολουθήσει το καλώδιο μέχρι να παγιδευτούν όλες οι πόρτες ή τα παράθυρα του διαμερίσματος . Για το ηλεκτρολόγιο θα πρέπει εγκαταστήσουμε ένα ανεξάρτητο καλώδιο. Και αυτό όμοια με τα προηγούμενα θα οδεύσει στο δάπεδο. Θα ξεκινήσει από τον πίνακα του συναγερμού και θα καταλήξει στην θέση του ηλεκτρολογίου δεξιά της κεντρικής εισόδου και σε ύψος περίπου 1,5 μετρά από δάπεδο.

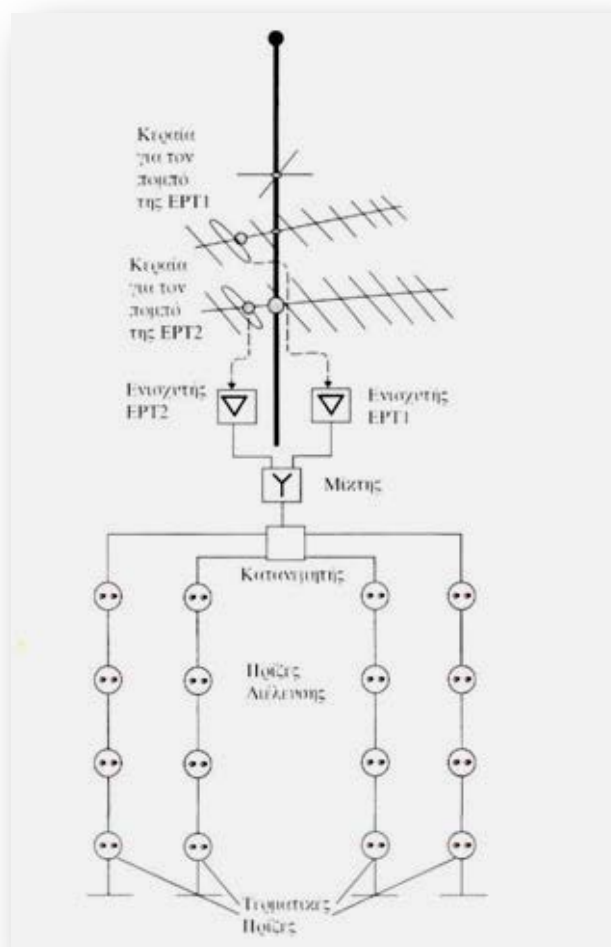
3.4 Εγκατάσταση κεραίας

Στο κτίριο επίσης θα κατασκευάσουμε εγκατάσταση τηλεόρασης και ραδιοφώνου .Σε κάθε όροφο του κτιρίου θα τοποθετηθούν δυο πρίζες TV και AM/FM .Τα σημεία θα είναι κοινά και για όλα τα διαμερίσματα του κτιρίου.

Η εγκατάσταση της κεραίας είναι ένα συγκρότημα που περιλαμβάνει:

- Την κεραία λήψης ραδιοφωνικών σημάτων
- Την κεραία λήψης τηλεοπτικών σημάτων
- Τον ενισχυτή ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σημάτων
- Το ομοαξονικό καλώδιο
- Τις πρίζες TV και AF/FM
- Τον ιστό

Σχήμα 3.3 Εγκατάσταση κεντρικής κεραίας σε πολυκατοικία

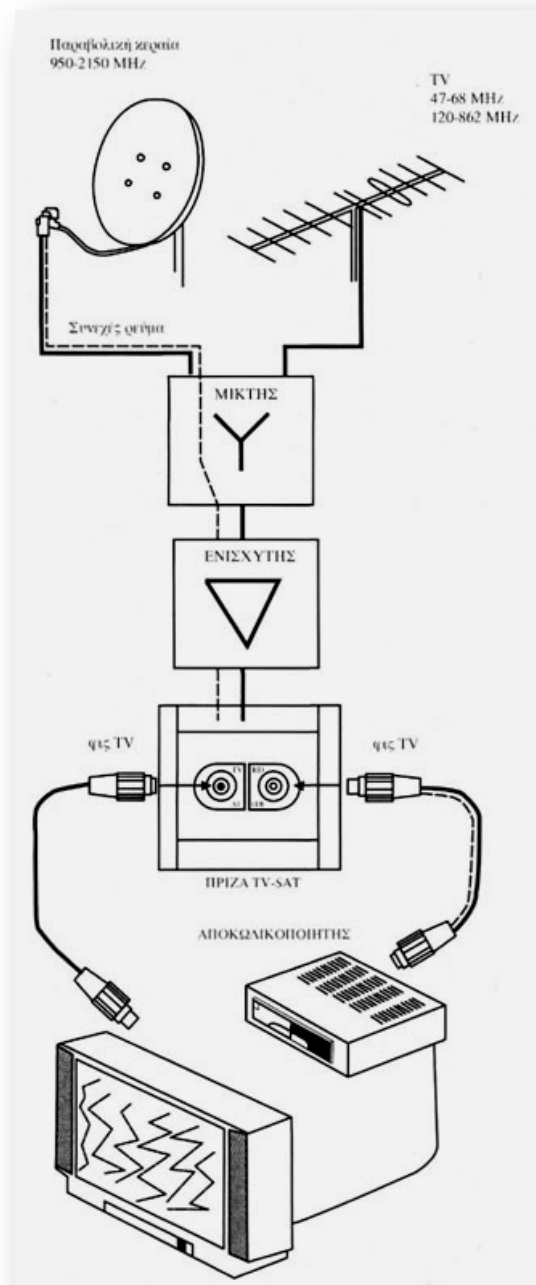


Η εγκατάσταση θα αρχίζει από τον ιστό ανάρτησης των κεραιών που θα είναι πακτωμένος στο δώμα του κτιρίου. Ο ιστός θα φέρει μία κεραία ραδιοφώνου LMKV και δύο κεραίες τηλεόρασης. Στο χώρο της σοφίτας πάνω στην ταράτσα του κτιρίου, θα τοποθετηθούν η τροφοδοτική διάταξη του ενισχυτή και η ενισχυτική βαθμίδα των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σημάτων. Από την έξοδο της ενισχυτικής βαθμίδας θα αναχωρήσουν τα ομοαξονικά καλώδια τηλεόρασης και ραδιοφώνου για την τροφοδότηση των λήψεων.

Όλα τα στοιχεία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν του ίδιου εργοστασίου για την αρτιότερη προσαρμογή του συστήματος. Θα είναι σύμφωνα με τις νέες τάσεις της τεχνολογίας, κατάλληλα για έγχρωμη τηλεόραση και στερεοφωνικά ραδιοφωνικά προγράμματα. Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για σκληρές καιρικές συνθήκες και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στη στερέωση τους.

Η καλωδίωση θα γίνει με ομοαξονικά καλώδια 110db. Μετά την τελική εκλογή και εγκατάσταση τους θα μπορεί να μετρηθεί το σήμα στις πρίζες TV και AM/FM η ένταση του σήματος πρέπει να είναι κατά VDE-0855/2 για FM stereo το λιγότερο 50dBmV, δηλαδή 0,32mV και για FIII 54dBmV, δηλαδή 0,55mV και το μέγιστο για τα FM 80dBmV, δηλαδή 10mV και για την FIII 84dBmV, δηλαδή 16mV.

Σχήμα 3.4 Απλοποιημένη εγκατάσταση δορυφορικής κεραίας TV



Κεφάλαιο 4 Μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα

4.1 Μέρη του υδραυλικού ανελκυστήρα

Υδραυλικός ανελκυστήρας είναι αυτός στον οποίο η αναγκαία ενέργεια για των φορτίων εξασφαλίζεται από μια ηλεκτροκίνηση αντλία η οποία μεταβιβάζει υδραυλικό ρευστό (λαδί) σε μια ανυψωτική μονάδα (έμβολο-κύλινδρος) η οποία επενεργεί άμεσα ή έμμεσα στο θάλαμο.

Ο υδραυλικός ανελκυστήρας αποτελείται από το παρακάτω μέρη :

1. Μονάδα ισχύος
2. Σωλήνες προσαγωγής και απαγωγής λαδιού
3. Συγκρότημα εμβόλου – κυλίνδρου
4. Θάλαμος και φέρον πλαίσιο με τα μέσα ανάρτησης
5. Οδηγοί
6. Θυρίδες φρεατίου και θαλάμου
7. Εξαρτήματα ασφαλείας
8. Ηλεκτρικό μέρος ανελκυστήρα

4.2 Συγκριτικά στοιχεία Υδραυλικού & ηλεκτρ/νικου ανελκυστήρα

4.2.1 Οικονομικά στοιχεία

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες το μηχανοστάσιο δεν είναι απαραίτητο να βρίσκεται επάνω από το φρεάτιο ή σε επαφή με το φρεάτιο. Όλες οι καταπονήσεις εφαρμόζονται στο πυθμένα ή στα πλευρικά στοιχεία του φρεατίου .

4.2.2 Κόστος εγκατάστασης

Στην πλειοψηφία των εφαρμογών των Υδραυλικών ανελκυστήρων , δεν χρειάζεται αντίβαρο ή οποιαδήποτε άλλο βάρος αντιστάθμισης του ωφέλιμου φορτίου και του απόβαρου . Γι'αυτο το λόγο οι κινητήρες που επιλέγονται είναι πολύ μεγαλύτερης ονομαστικής ισχύος από τους ανελκυστήρες τριβής. Η επιλογή μεγαλύτερης μονάδας ισχύος κακώς επίσης και η ύπαρξη του ανυψωτικού συγκροτήματος , ανεβάζει το κόστος κατασκευής του υδραυλικού ανελκυστήρα.

4.2.3 Κατανάλωση ενέργειας

Η κίνηση του υδραυλικού ανελκυστήρα κατά την κάθοδο , γίνεται με την πίεση που αναπτύσσεται από το ωφέλιμο φορτίο και το απόβαρο στην επιφάνια του εμβόλου , χωρίς να λειτουργεί ο κινητήρας . Επομένως , ο κινητήρας λειτουργεί μόνος κατά την άνοδο . Έχει παρατηρηθεί ότι μακροπρόθεσμα η κατανάλωση ενέργειας είναι μειωμένη έως και 10% στους υδραυλικούς ανελκυστήρες .

4.2.4 Συνθήκες κίνησης

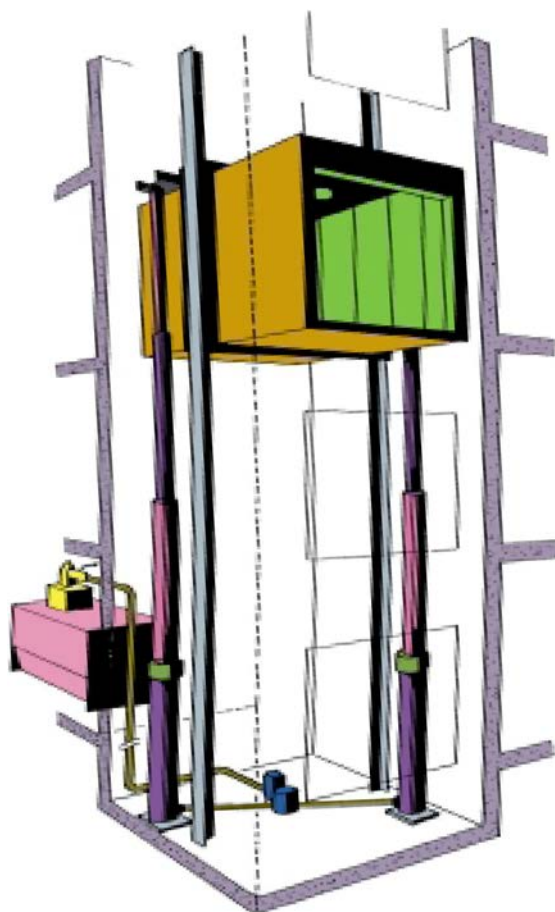
Η παρουσία του μπλοκ βαλβίδων , επιτυγχάνει καλύτερη ποιότητα κίνησης στους υδραυλικούς ανελκυστήρες , σε σχέση βέβαια με τους ανελκυστήρες τριβής δυο ταχυτήτων . Επίσης , η παρουσία της βαλβίδας απεγκλωβισμού , εξασφαλίζει τον αυτόματο απεγκλωβισμό σε περίπτωση διακοπής ρεύματος χωρίς την παρουσία προσθετού εξοπλισμού.

4.2.5 Συντήρηση ανελκυστήρα

Ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα τριβής , λόγω της ύπαρξης του μειωτή στροφών και της τροχαλίας τριβής , απαιτεί προσεκτική συντήρηση και παρουσιάζει λόγο τριβής πολύ μεγαλύτερες φθορές . Αντίθετα , το ζεύγος κινητήρα – αντλίας βρίσκεται μέσα στο λάδι στη δεξαμενή λαδιού.

Γενικά ο υδραυλικός ανελκυστήρας αποτελεί μια αξιόπιστη τεχνικά λύση και ενδιαφέρουσα οικονομικά , για διαδρομές μέχρι 20 m και ταχύτητες 1,00m/s . Άλλωστε και ο EN 81.2 αναφέρεται στους κανόνες ασφάλειας για ταχύτητες μικρότερες από 1,00m/s .

Ο ανελκυστήρας τριβής δίνει περισσότερες και πιο αξιόπιστες επιλογές σε μεγάλες ταχύτητες και διαδρομές .



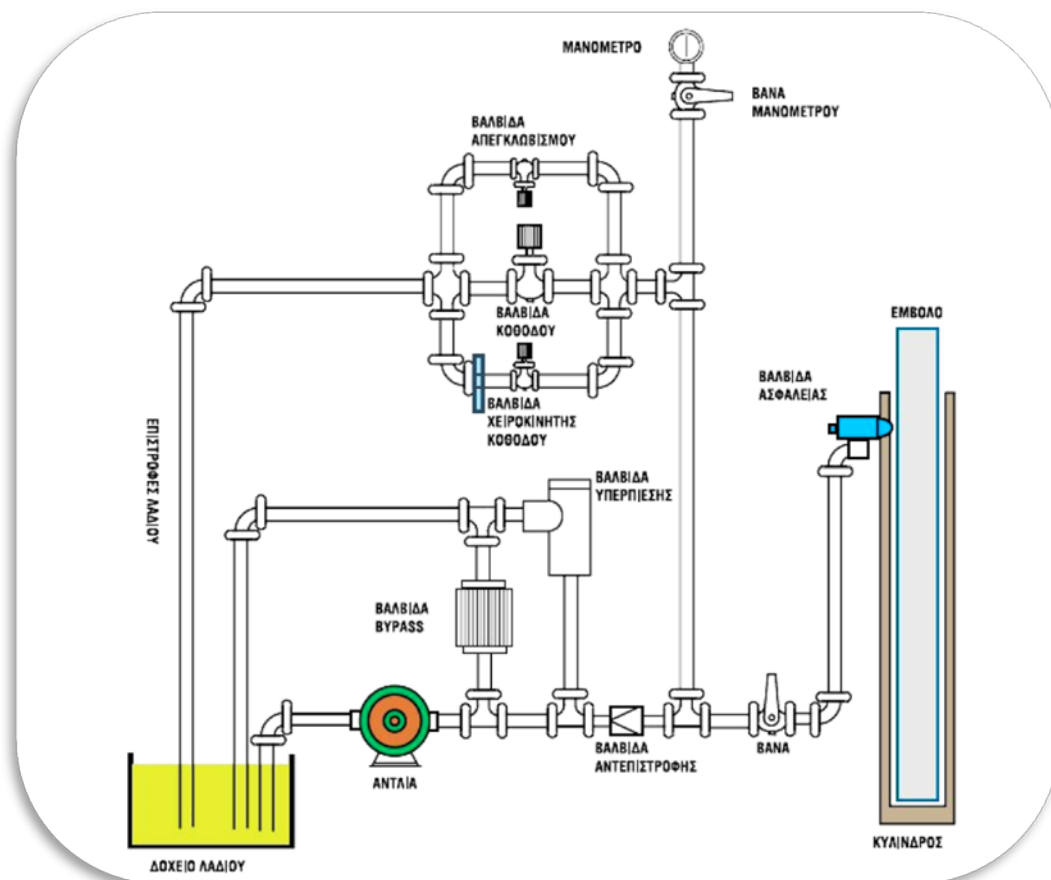
4.3 Αρχή λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα

4.3.1 Άνοδος ανελκυστήρα

Όταν ο ανελκυστήρας ανεβαίνει ενεργοποιείται το ζεύγος κινητήρα – αντλία το οποίο παρέχει την απαραίτητη πίεση η οποία μεταφέρεται μέσω του λαδιού στο συγκρότημα εμβόλου – κυλίνδρου . Το εμβολο ενεργώντας άμεσα ή έμμεσα στο φέρον πλαίσιο , κινεί το θάλαμο. Για προστασία του υδραυλικού κυκλώματος από υπερπίεσεις που ενδεχόμενος να προκύψουν , παρεμβάλλεται η βαλβίδα υπερπίεσης η οποία ρυθμίζεται σε μια πίεση ασφάλειας σε σχέση με την ονομαστική πίεση λειτουργίας . Όταν ξεπεραστεί το όριο ασφαλείας , ανοίγει και το λάδι επιστρέφει στο ντεπόζιτο .

Η βαλβίδα αντεπιστροφής εμποδίζει την επιστροφή του λαδιού στο ντεπόζιτο , σε κατάσταση ηρεμίας.

Για την εξομάλυνση της κίνησης κατά την εκκίνηση και τη στάθμευση , χρησιμοποιείται μια βαλβίδα bypass . Ο έλεγχος αυτής της βαλβίδας γίνεται με την χρήση βοηθητικών ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.



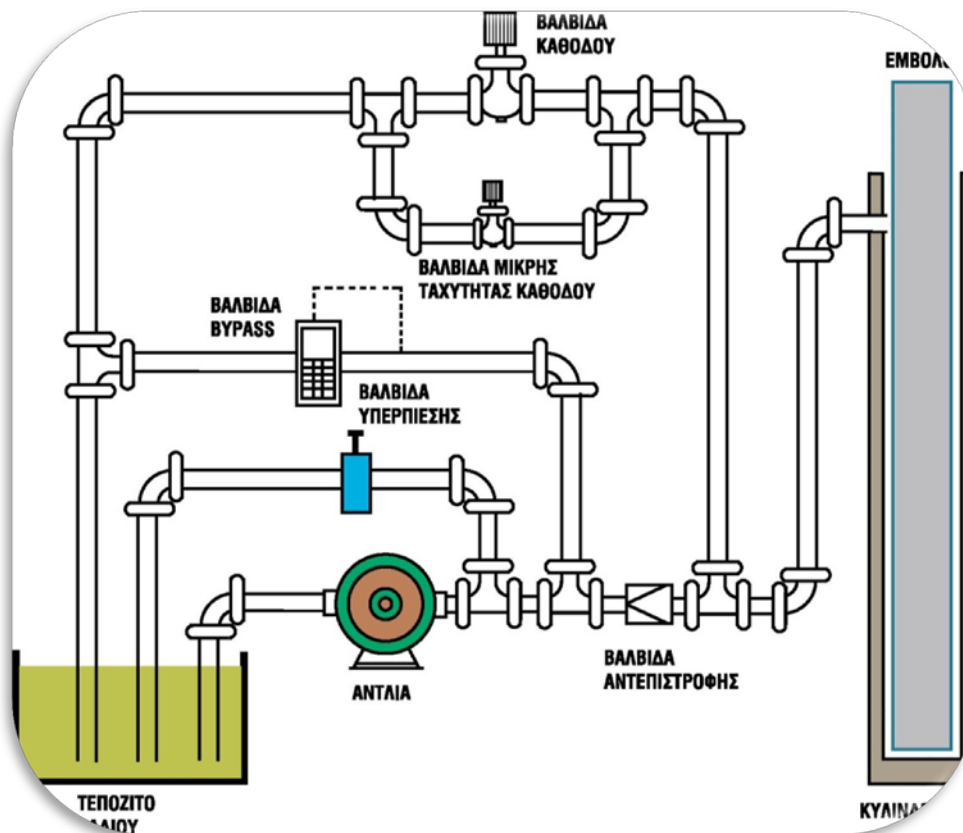
Σχήμα 4.2 Βασικά εξαρτήματα υδραυλικού μηχανισμού

4.3.2 Κάθοδος ανελκυστήρα

Όταν ο κινητήρας κατεβαίνει δε λειτουργεί το ζεύγος κινητήρα - αντλίας. Η κάθοδος επιτυγχάνεται με την πίεση που εφαρμόζεται από τα αναρτημένα εξαρτήματα της εγκατάστασης στο έμβολο (φέρων πλαίσιο, θάλαμος, ωφέλιμο φορτίο, μέσα ανάρτησης, ίδιο βάρος του εμβόλου κ.λ.π.). Έτσι το λάδι επιστρέφει στο ντεπόζιτο μέσα από τη βαλβίδα καθόδου. Για την εξομάλυνση της κίνησης παρεμβάλλονται βοηθητικές ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που ρυθμίζουν το διατιθέμενο άνοιγμα στη βαλβίδα καθόδου. Μ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνουμε ομαλή επιτάχυνση και επιβράδυνση κατά την κάθοδο.

Στο υδραυλικό κύκλωμα παρεμβάλλονται και άλλα εξαρτήματα ενσωματωμένα στο μπλοκ βαλβίδων, όπως:

- Βαλβίδα απεγκλωβισμού
- Μανόμετρο για την ένδειξη της πίεσης του κυκλώματος.
- Βάνα απομόνωσης της μονάδας ισχύος από το έμβολο.
- Χειραντλία για μετακίνηση του εμβόλου προς τα επάνω.
- Χειροκίνητη βαλβίδα καθόδου.
- Διακόπτες ελέγχου (πρεσοστάτες) υψηλής και χαμηλής πίεσης.
- Σιγαστήρα για την απορρόφηση των παλμών της αντλίας.



Σχήμα 4.3 Προσθήκη βαλβίδας μικρής ταχύτητας καθόδου και Bypass

Στις σύγχρονες μορφές υδραυλικών κυκλωμάτων, όλα τα κύρια και βοηθητικά εξαρτήματα που αναφέρθηκαν δημιουργούν ένα ενιαίο σύνολο που ονομάζουμε 'μπλοκ βαλβίδων' και παρεμβάλλεται μεταξύ μονάδας ισχύος και εμβόλου, ρυθμίζοντας τις απαραίτητες συνθήκες ροής του λαδιού, σε κάθε φάση λειτουργίας του υδραυλικού ανελκυστήρα, σύμφωνα με τις εντολές του πίνακα χειρισμού.

4.4 Τύποι ανάρτησης Υδραυλικού Ανελκυστήρα

4.4.1 Γενικά

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες διακρίνουμε δύο τύπους ανάρτησης.

1. Την άμεση (απευθείας) ανάρτηση (1:1).
2. Την έμμεση ανάρτηση (2:1).

Άμεση ανάρτηση είναι αυτή στην οποία το έμβολο επενεργεί απευθείας στο θάλαμο μέσα από το φέρον πλαίσιο.

Χαρακτηριστικά της άμεσης ανάρτησης είναι:

- Η διαδρομή που διανύει το έμβολο είναι ίση με τη διαδρομή του θαλάμου.
- Η ταχύτητα κίνησης του εμβόλου είναι ίση με την ταχύτητα του θαλάμου.
- Το φορτίο στο έμβολο είναι το άθροισμα του ωφελίμου φορτίου και του βάρους του θαλάμου μαζί με το φέρον πλαίσιο.

Έμμεση ανάρτηση είναι αυτή στην οποία το έμβολο επενεργεί έμμεσα στο θάλαμο, με τη βοήθεια των μέσων ανάρτησης (τροχαλία παρέκκλισης, συρματόσχοινα) από τα οποία αναρτάται το φέρον πλαίσιο.

Χαρακτηριστικά της έμμεσης ανάρτησης είναι:

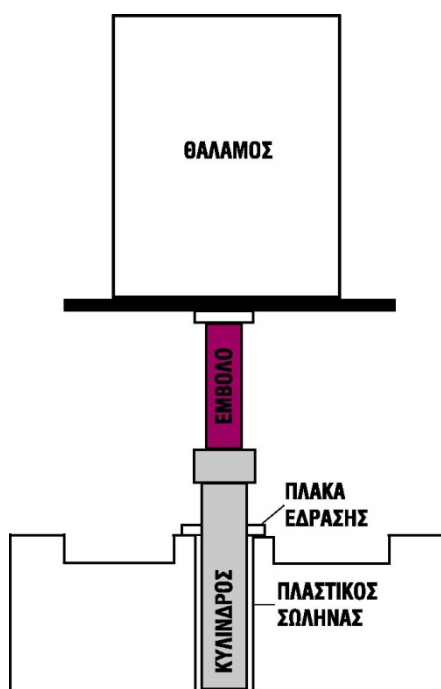
- Η διαδρομή που διανύει ο θάλαμος είναι διπλάσια από τη διαδρομή του εμβόλου.
- Η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου είναι διπλάσια από την ταχύτητα κίνησης του εμβόλου.
- Το έμβολο δέχεται φορτίο ίσο με το διπλάσιο του αθροίσματος του ωφελίμου φορτίου, του βάρους του θαλάμου μαζί με το βάρος του φέροντος πλαισίου, στο οποίο προστίθεται και το βάρος των μέσων ανάρτησης.

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου ανάρτησης είναι συνάρτηση της διαδρομής του θαλάμου, των απολήξεων του φρεατίου, της δυνατότητας γεώτρησης στο πυθμένα του φρεατίου κ.λ.π.

Το πλήθος των εμβόλων που θα χρησιμοποιηθούν έχει άμεση σχέση με το ωφέλιμο φορτίο του ανελκυστήρα και τις διαστάσεις του θαλάμου και αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο στο τύπο ανάρτησης. Στην πράξη χρησιμοποιούνται συνήθως μέχρι δύο έμβολα.

4.4.2 Άμεση ανάρτηση με ένα έμβολο κεντρικά

Αποτελεί τον πλέον απλό τύπο ανάρτησης. Το έμβολο σ' αυτή την περίπτωση τοποθετείται κεντρικά κάτω από το θάλαμο και συνδέεται απευθείας στο φέρον πλαίσιο

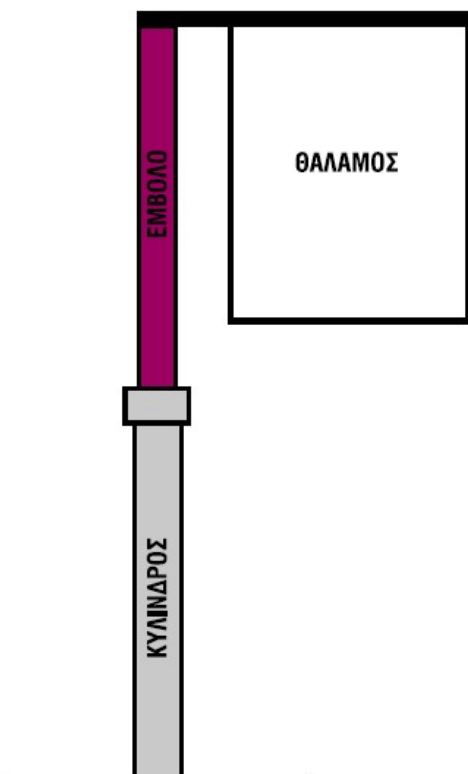


Σχήμα 4.4 Σχηματική παράσταση κεντρικής άμεσης ανάρτησης

Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο τύπος ανάρτησης, είναι απαραίτητη η γεώτρηση στο πυθμένα του φρεατίου και μάλιστα σε τόσο βάθος κάτω από το πρώτο επίπεδο στάθμευσης, όση η διαδρομή του θαλάμου αυξημένη κατά ένα μέτρο. Μέσα σ' αυτή τη γεώτρηση τοποθετούμε το κύλινδρο, προστατευμένο από πλαστικό σωλήνα.

4.4.3 Πλάγια άμεση ανάρτηση με έμβολο

Στην ανάρτηση αυτή το έμβολο τοποθετείται πίσω ή στο πλάι του θαλάμου, και συνδέεται απευθείας με το πάνω μέρος του φέροντος πλαισίου.

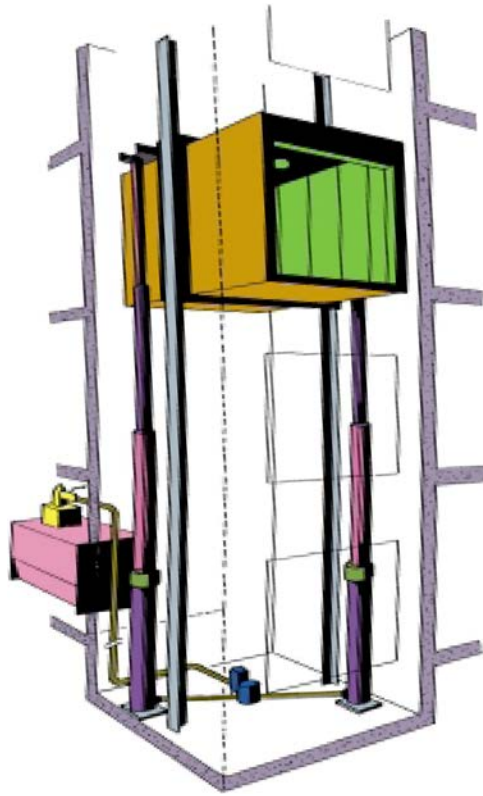


Σχήμα 4.5 Πλάγια άμεση ανάρτηση

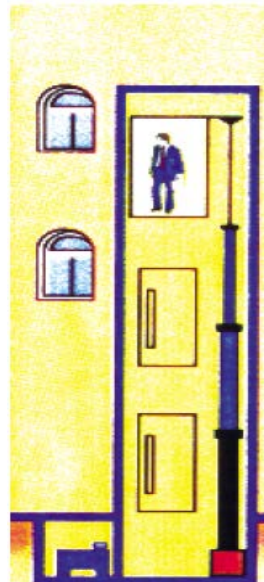
Το βάθος της γεώτρησης σ' αυτή τη περίπτωση είναι περίπου 3 m μικρότερο από αυτό της ανάρτησης με κεντρικό έμβολο. Εάν χρησιμοποιηθεί τηλεσκοπικό έμβολο, τότε για μικρές διαδρομές δεν απαιτείται γεώτρησης.

Στο σχέδιο 4.6 φαίνεται ότι το έμβολο οδηγείται από το φέρον πλαίσιο, το οποίο με τη σειρά του οδηγείται από δύο οδηγούς συγκριτικά μεγαλύτερης διατομής απ' ότι στην άμεση ανάρτηση με κεντρικό έμβολο και στο σχέδιο 4.7 ο τρόπος που χρησιμοποιείται αυτός ο τύπος ανάρτησης.

Για την προστασία από ταχύτητες καθόδου μεγαλύτερες από την ονομαστική, χρησιμοποιείται και σ' αυτή την περίπτωση σαν ασφαλιστική διάταξη η βαλβίδα ασφαλείας.



Σχήμα 4.5 Οδήγηση θαλάμου στη πλάγια άμεση ανάρτηση



Σχήμα 4.6 Χρησιμοποίηση πλάγιας άμεσης ανάρτησης

4.4.4 Πλάγια έμμεση ανάρτηση με έμβολο

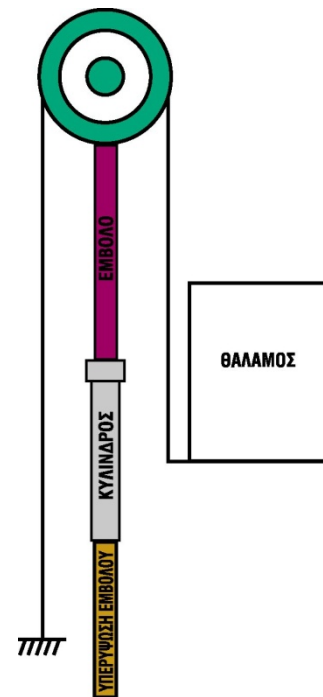
Στον τύπο αυτό της ανάρτησης το έμβολο τοποθετείται πλάι ή στο πίσω μέρος του θαλάμου, η δε ανάρτηση γίνεται με τη βοήθεια τροχαλίας και συρματόσκοινων

Η τροχαλία τοποθετείται στην κορυφή του εμβόλου και τα συρματόσχοινα διερχόμενα από την τροχαλία στερεώνονται στο ένα άκρο τους στον πυθμένα του φρεατίου και στο άλλο άκρο τους στο φέρον πλαίσιο. Η τροχαλία κινείται μαζί με το έμβολο και κινεί το θάλαμο. Παρατηρούμε πως ο θάλαμος διανύει διπλάσια απόσταση από την εκάστοτε διαδρομή του εμβόλου. Έτσι λοιπόν το απαραίτητο μήκος του εμβόλου είναι το μισό της διαδρομής του θαλάμου και γι' αυτό το λόγο είναι υπερυψωμένο από τον πυθμένα του φρεατίου πάνω σε σιδηροδοκό με συνέπεια να μη χρειάζεται γεώτρηση στον πυθμένα του φρεατίου.

Το έμβολο οδηγείται ταυτόχρονα με το φέρον πλαίσιο από δύο οδηγούς των οποίων η διατομή είναι μεγαλύτερη απ' ότι στους άλλους τύπους. Οι οδηγοί αυτοί υπολογίζονται σε κάμψη και λυγισμό κατά την ενεργοποίηση της συσκευής αρπάγης.

Σχήμα 4.7 Πλάγια έμμεση ανάρτηση με ένα έμβολο

Σ' αυτό τον τύπο ανάρτησης χρησιμοποιούνται περισσότερες ασφαλιστικές διατάξεις σε περίπτωση υπέρβασης της ονομαστικής ταχύτητας καθόδου του θαλάμου. Επειδή χρησιμοποιούνται συρματόσχοινα, απαιτείται αρπάγη ασφαλείας και μηχανισμός ενεργοποίησης της αρπάγης (ρυθμιστής ταχύτητας ή μηχανισμός χαλάρωσης συρματόσκοινων). Επιπλέον στην είσοδο του λαδιού στον κύλινδρο τοποθετείται βαλβίδα ασφαλείας.



Ο τύπος της έμμεσης ανάρτησης αποτελεί σήμερα τον πλέον χρησιμοποιούμενο τύπο ανάρτησης υδραυλικών ανελκυστήρων. Εφαρμόζεται ικανοποιητικά για ωφέλιμα φορτία έως και 1500 Kg.

4.5 Πλαίσιο ανάρτησης

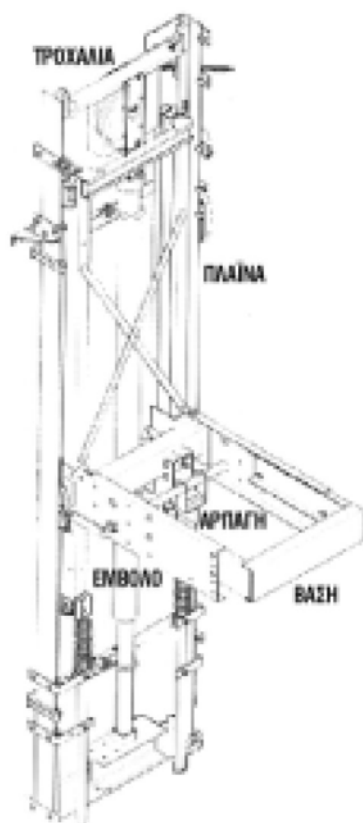
Αποτελεί το πλαίσιο πάνω στο οποίο επικάθεται ο θάλαμος. Πάνω σ' αυτό το πλαίσιο τοποθετούνται όλες εκείνες οι διατάξεις, που χρησιμοποιούνται για την οδήγηση και την ασφάλεια του θαλάμου.

Το πλαίσιο ανάρτησης κατασκευάζεται από προφίλ ικανής διατομής, ώστε να αντέχει στα ανάλογα φορτία

Το πλαίσιο αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

1. Πλαϊνά (σχέδιο 4.8). Είναι οι ορθοστάτες του πλαισίου και χρησιμεύουν για την οδήγηση του θαλάμου.
2. Βάση (σχέδιο 4.8). Είναι το οριζόντιο τμήμα του πλαισίου πάνω στο οποίο επικάθεται ο θάλαμος.
3. Σημεία ανάρτησης (σχέδιο 4.8). Είναι τα σημεία από τα οποία αναρτάται το πλαίσιο είτε άμεσα (έμβολο) είτε έμμεσα (συρματόσχοινα).
4. Ράουλα
5. Μηχανισμός αρπάγης

Στην άμεση κεντρική ανάρτηση και στην ανάρτηση με δύο έμβολα, άμεση ή έμμεσα, τα φέροντα πλαίσια είναι παρεμφερή με εκείνα την ηλεκτρομηχανικών ανελκυστήρων.



Σχήμα 4.8 Πλαίσιο ανάρτησης Υδραυλικού ανελκυστήρα έμμεσης ανάρτησης με το έμβολο και τους οδηγούς

4.6 Τροχαλίες Υδραυλικού Ανελκυστήρα

Οι τροχαλίες που χρησιμοποιούνται στους υδραυλικούς ανελκυστήρες δεν είναι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούνται στους ηλεκτρομηχανικούς. Εδώ έχουμε τροχαλίες κύλισης με ημικυκλική διατομή του αυλακιού τους .



Σχήμα 4.9 Τροχαλίες Υδραυλικού Ανελκυστήρα

Κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο και φέρουν ενισχυμένες νευρώσεις.

Οι τροχαλίες υδραυλικού ανελκυστήρα αποτελούνται από δύο κομμάτια πάνω σε κοινό άξονα, που περιστρέφονται σε αντίθετη μεταξύ τους φορά και τα συρματόσχοινα που αναρτώνται, κρατούν το θάλαμο από δύο σημεία συμμετρικά ως προς το κέντρο των οδηγών για μείωση των ροπών από τις πλάγιες φορτίσεις. Ο σκελετός των τροχαλιών κατασκευάζεται από μορφοσίδηρο.

Βιβλιογραφία

- Πέτρος Ντοκόπουλος : Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης . ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Εκδόσεις ΖΗΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
- Νίκος Μ. Κιμουλάκης : Κτιριακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις «σύμφωνα με τον ΕΛΟΤΗΔ384» . ΑΘΗΝΑ : Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Μαλαχίας Γ. : Ανελκυστήρες. ΑΘΗΝΑ : Εκδόσεις ΙΟΝ
- Σημειώσεις του εργαστηρίου Εσωτερικών Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων Ι .
- Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ.
- Το Π.Δ. περί κατασκευής και λειτουργείας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΦΕΚ 89Α/1982 Τις οδηγίες της ΔΕΗ.
- Τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE και Αφρικανικούς Κανονισμούς NATIONAL ELECTRIC CODE για θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς.
- Τους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ΦΕΚ 59Β/11.4.55, 293Β/11.5.66, 630Β/25.10.66, 620Β/18.10.66, 118Α/24.6.65, 1525Β/31.12.73 , όπως αυτά έχουν τροποποιηθεί και ισχύουν μέχρι σήμερα.