

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

**“ Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση Πολυτελούς Διώροφης
Μεζονέτας Με Πισίνα ”**



Επιβλέπων Καθηγητής:
Σπουδαστής:

Καμινάρης Σταύρος
Λαμπρόπουλος Πέτρος

ΑΜ: 34510

ΑΙΓΑΛΕΩ
ΜΑΪΟΣ – 2013

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

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

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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	iii
Περιεχόμενα	iv
Πρόλογος	1
1^ο Κεφάλαιο “ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ”	2
1.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	2
1.1.1 Κανονισμοί εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης.....	2
1.1.1.1 Διεθνείς κανονισμοί.....	2
1.1.1.2 Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης	3
1.2 ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ Ε.Η.Ε.....	4
1.2.1 ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ.....	5
1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια	11
1.2.2.1 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ.....	12
1.2.2.2 Καλώδια Εσωτερικών Εγκαταστάσεων.....	13
1.2.3 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	18
1.2.3.1 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ.....	18
1.2.3.2 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ.....	22
1.2.3.3 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ(Δ.Δ.Ε.).....	24
2^ο Κεφάλαιο “ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΤΩΣΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ ”.....	26
2.1 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	26
2.1.1 ΚΟΥΖΙΝΑ.....	26
2.1.2 ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ-ΣΑΛΟΝΙ.....	28
2.1.3 ΓΡΑΦΕΙΟ	30
2.1.4 ΞΕΝΩΝΑΣ-ΧΩΛ-ΛΟΥΤΡΟ	31
2.1.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ.....	34
2.2 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΦΟΥ	34
2.2.1 ΣΑΛΟΝΙ.....	34
2.2.2 ΔΩΜΑΤΙΟ 1 - ΧΩΛ	36
2.2.3 ΔΩΜΑΤΙΟ 2-ΧΩΛ-ΛΟΥΤΡΟ	38
2.2.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΟΡΟΦΟΥ	40
2.3 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	40
2.3.1 Υπολογισμός Γραμμής Αντλίας Ανακυκλοφορίας	40
2.3.2 Υπολογισμός Γραμμής Φωτισμού Πισίνας.....	41
2.3.3 Υπολογισμός Γραμμής Αντλίας Θερμάνσεως.....	41
2.3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΠΙΣΙΝΑΣ	41
2.4 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	42
2.4.1 Υπολογισμός Γραμμής Καυστήρα	42
2.4.2 Υπολογισμός Γραμμής Κυκλοφορητή	42
2.4.3 Υπολογισμός Γραμμής Μπόιλερ.....	42
2.4.4 Υπολογισμός Γραμμής Φώτων.....	43
2.4.5 Υπολογισμός Γραμμής Πριζών	43
2.4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	43
2.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ.....	44
2.5.1 Υπολογισμός Γραμμής 1 Εξωτερικών Φωτιστικών	44
2.5.2 Υπολογισμός Γραμμής 2 Εξωτερικών Φωτιστικών	44
2.5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ.....	44
3^ο Κεφάλαιο ”ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”.....	45
3.1 Γενικά	45
3.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές	45
3.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις	45
3.4 Πίνακες διανομής	46

3.5	Παρατηρήσεις.....	46
3.6	Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	47
3.7	Δοκιμές εγκατάστασης.....	47
4^ο	Κεφάλαιο “ΓΕΙΩΣΗ”	48
4.1	Θεμελιακή Γείωση.....	48
5^ο	Κεφάλαιο “ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ”	51
5.1	Χρονοδιάγραμμα εργασιών	51
5.2	Κοστολόγιο Υλικών Και Εργασιών	52
	Βιβλιογραφία.....	56
	Παράρτημα 1.....	1
	Παράρτημα 2.....	2
	Παράρτημα 3.....	3
	Παράρτημα 4.....	4

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αφορά την πλήρη μελέτη ηλεκτρολογικής εγκατάστασης πολυτελούς διώροφης μεζονέτας με πισίνα.

Η κατασκευή του κτιρίου θα είναι από συνήθη οικοδομικά υλικά, δηλαδή οπλισμένο σκυρόδεμα και τούβλα.

Το κτίριο θα περιλαμβάνει :

- Υπερυψωμένο ισόγειο συνολικού εμβαδού 182,44 m²
- Α' όροφο συνολικού εμβαδού 182,44 m²

Επίσης μέσα στο οικόπεδο θα περιλαμβάνεται και μια πισίνα συνολικού εμβαδού 32 m² κατασκευασμένη από χαλύβδινο σκελετό καθώς και μπετόν.

Αναλυτικά στην παρούσα πτυχιακή εργασία έγιναν τα ακόλουθα :

- Πλήρης μελέτη ισχυρών ρευμάτων για το σύνολο της εγκατάστασης
- Σχεδίαση της Ε.Η.Ε. του υπό μελέτη κτιρίου (κατόψεις ηλεκτρολογικών και μονογραμμικά πινάκων και υποπινάκων
- Πλήρης κοστόλογηση της κατασκευής της Ε.Η.Ε. του υπό μελέτη κτιρίου

Λέξεις κλειδιά: Ηλεκτρολογική μελέτη κατοικίας, μελέτη ισχυρών ρευμάτων, μονογραμμικό πίνακα, κάτοψη ηλεκτρολογικών

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ”

1.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων είναι οι νόμοι και οι διατάξεις, που πρέπει να γνωρίζει ο κάθε ηλεκτρολόγος. Έχουν σκοπό την εξασφάλιση της ακίνδυνης χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας, σ' όλες τις εφαρμογές της. Αυτοί είναι νόμοι του Κράτους και, σε περίπτωση, που δεν τηρηθούν υπάρχουν νομικές κυρώσεις για τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη.

Επιβάλλεται δε, να τηρούνται αυστηρά, στις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Στις μελέτες και κατασκευές όλων των καινούργιων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
2. Στις μελέτες και κατασκευές μερικών ή ολικών μετατροπών των παλαιών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
3. Στις μελέτες και κατασκευές επεκτάσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

1.1.1 Κανονισμοί εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης

1.1.1.1 Διεθνείς κανονισμοί

Οι διεθνείς κανονισμοί (πρότυπα) εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης συναντώνται στη χώρα μας από τα διάφορα εισαγόμενα προϊόντα.

Τα χαρακτηριστικά γράμματα, η ονοματολογία και η χώρα προέλευσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1.1. Διεθνείς Οργανισμοί Τυποποίησης

Χαρακτηριστικά Γράμματα	Ονοματολογία	Χώρα Προέλευσης
IEC	Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Ένωση	
VDE - DIN	Verband deutscher elektrotechniker - deutsche industrie Normen	Γερμανία

CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	Ευρωπαϊκή Ένωση
IEE Wiring regulations	Institute of Electrical Engineers	Μεγάλη Βρετανία
CEI	Comitato Electrotecnico Italiano	Ιταλία
NEC	National Electrical Coide	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ICAO	International Civil Aviation Organization - Αφορά τις αεροπορικές συγκοινωνίες, τα αεροδρόμια και τις εγκαταστάσεις στους χώρους τους	

1.1.1.2 Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

Στη χώρα μας συστάθηκε ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης με τα χαρακτηριστικά γράμματα ΕΛ.Ο.Τ.

Ο ΕΛ.Ο.Τ. έχει συντάξει κάποιες προδιαγραφές για τις εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης όπου – ουσιαστικά – συγκλίνουν προς τους Γερμανικούς κανονισμούς.

Κατά την εκπόνηση των μελετών θα ληφθούν υπόψη οι πιο κάτω νόμοι, διατάγματα, εγκύκλιοι, αποφάσεις, κανονισμοί κλπ του Ελληνικού κράτους, όπως ισχύουν σήμερα.

Πίνακας 1.2. Ελληνική Νομοθεσία για ΕΗΕ Χ.Τ.

A/A	ΝΟΜΟΣ, κλπ	ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ
1.	Κανονισμοί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Φ Ε Κ 4 7 0 Β / 5 - 3 - 0 4 Ε Λ Ο Τ Η Δ 3 8 4
2.	Ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσεως σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 73/23 Ε.Ο.Κ. όπως τροποποιήθηκε από το άρθρο 12 της Οδηγίας 93/68/ΕΟΚ της 22-07-93	ΦΕΚ Β 183/4-4-85
3.	Νέος κανονισμός εσωτερικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων οικοδομών	Φ Ε Κ Β 7 6 7 / 3 1 - 1 2 - 9 2
4.	Προστασία κατασκευών από κεραυνούς	ΕΛΟΤ 1197, Μέρος 1 & IEC 1024-1

1.2 ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΙΣ Ε.Η.Ε.

α) Ενεργός Αγωγός :

Ενεργός αγωγός καλείται ο αγωγός που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

β) Επιτρεπόμενη Ένταση :

Στους αγωγούς υπάρχει ένα ανώτατο όριο έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος με το οποίο επιτρέπεται να φορτίζεται ένας αγωγός. Πέρα από το όριο αυτό οι μονώσεις φθείρονται με τον χρόνο και ο αγωγός καταστρέφεται. Αίτιο της καταστροφής είναι η θερμότητα που αναπτύσσεται από το φαινόμενο JOULE. Σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΔΕΗ αλλά και τους διεθνείς κανονισμούς, η επιλογή της διατομής του αγωγού μέσω τυποποιημένων πινάκων, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος.

γ) Επικίνδυνη Τάση :

Επικίνδυνες είναι οι τάσεις :

1. Τάση μεγαλύτερη από 250 V με την γη, είναι επικίνδυνη για κάθε χώρο

2. Τάση 50-250 V με την γη, είναι επικίνδυνη για χώρους με υγρασία και βρεγμένους.

Για λόγους προστασίας από επικίνδυνες τάσεις γειώνουμε όλα τα μεταλλικά μέρη που κάποιος άνθρωπος μπορεί να έρθει σε επαφή.

δ) Γείωση :

Γείωση είναι η αγώγιμη σύνδεση όλων των μεταλλικών μερών ενός αντικειμένου με την γη. Διακρίνουμε δυο ειδών γειώσεις σε μια εγκατάσταση

1. Γείωση Λειτουργίας, που είναι η γείωση των στοιχείων που βρίσκονται υπό τάση.
2. Γείωση Προστασίας, που είναι η γείωση των στοιχείων που δεν πρέπει κανονικά να βρίσκονται υπό τάση.

Οι μέθοδοι γείωσης είναι 4:

- ΑΜΜΕΣΗ ΓΕΙΩΣΗ
- ΕΜΜΕΣΗ ΓΕΙΩΣΗ
- ΟΥΔΕΤΕΡΟΓΕΙΩΣΗ
- ΓΕΙΩΣΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

Οι κανονισμοί ορίζουν ότι η γείωση πρέπει να υπολογίζεται έτσι ώστε η τάση να μην υπερβαίνει τα 50 V. Επίσης θα πρέπει να παρουσιάζει αντίσταση περίπου 0-20 Ω


















1.2.1 ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται τα γραφικά σύμβολα για κάθε ένα ηλεκτρολογικό υλικό



















Πίνακας 1.3

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
Σύμβολα βασικών στοιχείων των ηλεκτρικών κυκλωμάτων				
1	06-15-01		Ηλεκτρικό στοιχείο ή συσσωρευτής (η μακρύτερη γραμμή παριστάνει το θετικό πόλο)	
2	06-15-02		Συστοιχία ηλεκτ. στοιχείων ή συσσωρευτών. (Χρησιμοποιείται και το σύμβολο 06-15-01, αν δεν υπάρχει κίνδυνος παρανοήσεως)	
3	04-01-01		Προτιμητέα μορφή	Αντίσταση
4	04-01-02		Άλλη μορφή	
5	04-02-01		Πυκνωτής	
6	04-03-01		Προτιμητέα μορφή	Αυτεπαγωγή, πηνίο, τύλιγμα
7	04-03-02		Άλλη μορφή	
Σύμβολα για τη σχεδίαση των ΕΗΕ				
8	11-12-01		Γραμμή που πηγαίνει προς το επάνω	
9	11-12-01		Γραμμή που πηγαίνει προς το κάτω	
10	11-12-03		Γραμμή που διασχίζει κατακόρυφα	
11	11-12-04		Κουτί, γενικό σύμβολο	
12	11-12-05		Κουτί διακλαδώσεως	
13	03-03-01		Ρευματοδότης, γενικό σύμβολο	
14	11-13-04		Ρευματοδότης με επαφή προστασίας	
15	11-13-02		Προτιμητέα μορφή	Πολλαπλός ρευματοδότης (δείχνεται με τρεις εξόδους)
16	11-13-03		Άλλη μορφή	




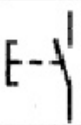

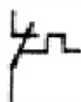






Πίνακας 1.4

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολα	Έννοια
17	11-13-06		Ρευματοδότης με διακόπτη
18	11-13-08		Ρευματοδότης με ενσωματωμένο μετασχηματιστή απομονώσεως (π.χ. για ξυριστικές μηχανές)
19	11-13-09		Ρευματοδότης για τηλεπικοινωνία ή για κεραία τηλεοράσεως (κεραιοδότης). Σημειώνεται TP για τηλέφωνο, TV για τηλεόραση
20	11-14-01		Διακόπτης, γενικό σύμβολο
21	11-14-04		Διπολικός διακόπτης
22	11-14-05		Διακόπτης κοιτατέρ
23	11-14-06		Διακόπτης αλέ ρετούρ
24	11-14-07		Διακόπτης αλέρ ρετούρ μεσαίος
25	11-14-08		Ρυθμιστής εντάσεως φωτισμού (Dimmer)
26	11-14-09		Διακόπτης τραβηχτός
27	11-14-10		Κουμπί (μπουτόν)
28	11-14-14		Χρονοδιακόπτης
29	11-15-01		Φωτιστικό σημείο
30	11-15-02		Επιτοίχιο φωτιστικό σημείο
31	08-10-01		Λάμπα, γενικό σύμβολο
32	11-15-04		Λάμπα φθορισμού
33	11-15-07		Προβολέας

Πίνακας 1.5

Α/Α	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
34	11-15-11		Φωτιστικό σώμα ασφαλείας	
35	11-15-12		Κλειστό φωτιστικό σώμα ασφαλείας	
36	11-16-01		Θερμοσίφωνας	
37	11-16-02		Ανεμιστήρας	
38	11-16-04		Ηλεκτρική κλειδαριά	
39	08-10-06		Κουδούνι	
40	08-10-05		Ηχητικός αναγγελτήρας (κόρνα)	
41	09-05-01		Τηλεφωνική συσκευή	
42	11-16-05		Συσκευή ενδοεπικοινωνίας, θυροτηλέφωνο	
43	10-04-01		Κεραία	
44	08-04-03		Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας	
45	02-15-01		Γείωση, γενικό σύμβολο	
46	02-15-03		Γείωση προστασίας	
47	02-17-01		Σφάλμα (ένδειξη πιθανής θέσεως σφάλματος)	
48	11-03-01		Υπόγεια γραμμή	
49	11-03-03		Εναέρια γραμμή	
Σύμβολα για τη σχεδίαση ηλεκτρικών συνδεσμολογιών				
50	07-02-01		Μορφή 1	Επαφή εργασίας. Το ίδιο το σύμβολο χρησιμοποιείται ως γενικό σύμβολο διακόπτη
51	07-01-02		Μορφή 2	

Πίνακας 1.6

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια
52	07-02-03		Εποφή ηρεμίας
53	07-02-05		Μεταγωγική εποφή με μεσαία θέση "Εκτός"
54	07-07-01		Εποφή με χειροκίνητο χειρισμό, γενικό σύμβολο
55	07-07-02		Εποφή κουμπιού (μπουτόν) επανερχόμενη
56	07-07-04		Εποφή περιστροφικού διακόπτη
57	07-09-03		Εποφή ηρεμίας που ανοίγει με τη θερμοκρασία (θερμοστάτης χώρου για κεντρικές θερμάνσεις)
58	07-09-04		Εκκινητής (Starter) για λυχνίες φθορισμού
59	07-21-01		Ασφάλεια, γενικό σύμβολο
60	07-21-03		Ασφάλεια με στέλεχος για την πτώση του διακόπτη (Striker)
61	07-13-05		Διακόπτης με ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκυκλώματος
62	02-06-01	>	Λειτουργεί, όταν το χαρακτηριστικό μέγεθος έχει τιμή μεγαλύτερη από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. $I >$ λειτουργία υπερεντάσεως)
63	02-06-01	<	Λειτουργεί, όταν το χαρακτηριστικό μέγεθος έχει τιμή μικρότερη από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. $U <$ λειτουργία χαμηλής τάσεως)
64	02-12-01	-----	Μηχανική σύνδεση (μηχανικός έλεγχος)
65	02-13-23		Έλεγχος από ηλεκτρομαγνητική διάταξη
66	02-13-24		Έλεγχος από διάταξη προστασίας υπερεντάσεως

Πίνακας 1.7

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
67	02-13-25		Έλεγχος από θερμική διάταξη προστασίας	
68	07-15-07		Πηγίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο άνοιγμα	
69	07-15-08		Πηγίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο κλείσιμο	
70	07-15-09		Πηγίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο κλείσιμο και στο άνοιγμα	
Σύμβολα ηλεκτρικών μηχανών				
71	06-02-05		Τριφασικό τύλιγμα σε σύνδεση τριγώνου	
72	06-02-07		Τριφασικό τύλιγμα σε σύνδεση αστέρα	
73	07-14-06		Εκκινητής αστέρα - τριγώνου για κινητήρα	
74	06-08-01		Τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα	
75	06-08-01		Δακτυλιοφόρος τριφασικός κινητήρας	
76	06-09-01		Μορφή 1	Μετασχηματιστής
77	06-09-02		Μορφή 2	
78	06-09-06		Μορφή 1	Αυτομετασχηματιστής
79	06-09-07		Μορφή 2	
80	06-10-05		Τριφασικός μετασχηματιστής με σύνδεση τριγώνου - αστέρα	

1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια

Αγωγοί ονομάζονται αγώγιμα σύρματα που διοχετεύουν ηλεκτρικό ρεύμα. Διακρίνονται σε γυμνούς ή μονωμένους όταν έχουν μονωτικό περίβλημα. Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων ή συρμάτων οι αγωγοί διακρίνονται σε :

μονόκλωνους

Λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm^2

πολύκλωνους

Κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

Οι αγωγοί χαρακτηρίζονται από τη διατομή του πυρήνα τους.

Καλώδιο εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΝΕΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΜΕ ΠΑΛΑΙΟΥΣ

Πίνακας 1.8

νέος τύπος	παλαιός τύπος
HO7V-K	NYAF
HO7V-U	NYA(re)
HO7V-R	NYA(rm)
AO5VV-U	NYM(re)
AO5VV-R	NY (rm
HO5VV F	NYMHY
HO VV-F	NYLHY(rd
HO3VH-H	NYFAZ
HO5RR-F	NMH
HO7RN-F	NSHou
J1VV-U	YY(r
J VV-R	N Y(rm)
J1VV-S	NY Y(s)
O5 H3-U	NIYFY

ΓΥΜΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΧΑΛΚΟΥ

Πίνακας 1.9

Διατομή (mm ²)	Αντίσταση (Ω/km)
1	18,1
1,5	12,1
2,5	7,4
4	4,61
6	3,08
10	1,83
16	1,15
25	0,727
35	0,524
50	0,38
70	0,2687
95	0,193
120	0,153
150	0,124
185	0,0991
240	0,0754
300	0,0601

Η αντίσταση του αγωγού (R) δίνεται από τον τύπο $R = (\rho * l) / S$
Όπου ρ , η ειδική αντίσταση του χαλκού ($\rho = 0,017241 \Omega * \text{mm}^2 / \text{m}$)
 l , το μήκος του αγωγού
 S , η διατομή του αγωγού

1.2.2.1 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ

Ο κάθε αγωγός έχει την δική του χρησιμότητα οπότε έχει και τον δικό του χρωματισμό για να τον ξεχωρίζουμε. Έτσι διαμορφώνονται οι παρακάτω χρωματισμοί.

- Ο αγωγός γείωσης ή προστασίας φέρει μόνωση με πράσινες και κίτρινες λωρίδες. Δεν επιτρέπεται για αγωγό γείωσης να χρησιμοποιηθεί αγωγός άλλου χρώματος όπως και να χρησιμοποιηθεί ο συγκεκριμένος αγωγός για άλλο λόγο. Επίσης δεν επιτρέπεται αγωγός που φέρει στην μόνωσή του ένα από τα δυο χρώματα να χρησιμοποιείται για αγωγός προστασίας.

- Ο αγωγός του ουδέτερου φέρει στην μόνωσή του το χρώμα μπλε. Ωστόσο αν στο κύκλωμά μας δεν υπάρχει ουδέτερος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αγωγός φάσης.

- Οι αγωγοί των φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι και μπορούν να έχουν οποιοδήποτε χρώμα εκτός από το πράσινο και το κίτρινο.

Πίνακας 1.10

Μονωμένοι αγωγοί	ΠΡΑΣΙΝΟ/ΚΙΤΡΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΑΛΛΑ ΧΡΩΜΑΤΑ							
	ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ				ΧΩΡΙΣ ΑΓΩΓΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ			
	ΠΡ	ΚΙΤ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ
	ΚΑΛΩΔΙΑ ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ							
2						1		1
3		1	1		1	1	1	1
4		1	1	1	1	1	1	2
5		1	1	1	2	1	1	3
	ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ							
2						1	1	
3		1	1			1	1	1
4		1	1	1	1	1	1	2
5		1	1	2	2			

- Η σειρά των χρωματισμών ορίζεται από τα πρότυπα ΕΛΟΤ 624 και ΕΛΟΤ 843
- Όλα τα χρώματα, εκτός από το κίτρινο, το πράσινο και οποιονδήποτε συνδυασμό 2 χρωμάτων
- Δεν είναι απαραίτητο να έχουν χρωματισμό οι μονώσεις των διπολικών καλωδίων χωρίς μανδύα

1.2.2.2 Καλώδια Εσωτερικών Εγκαταστάσεων

Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων.

Σαν μονωτικό υλικό χρησιμοποιείται κυρίως PVC ή ελαστικό και σαν προστατευτικός μανδύας αντίστοιχα PVC ή ελαστικό.

Καλώδια που τοποθετούνται σε σταθερές καλωδιώσεις μέσα σε σωλήνες μπορούν να έχουν μόνωση χωρίς προστατευτικό μανδύα.

Επιλέξτε παρακάτω για μία συνοπτική καταγραφή σημαντικών στοιχείων που αφορούν τη σωστή κατασκευή των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων:

Συνήθεις Τύποι Καλωδίων

Στις Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται συνηθέστερα οι τύποι καλωδίων που αναγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί, όπου σημειώνονται μερικές οδηγίες σχετικά με τη χρήση τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλο πλήθος τύπων καλωδίων, για τους οποίους περισσότερες πληροφορίες παρέχουν οι κατάλογοι των βιομηχανιών παραγωγής τους.

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ΤΥΠΟΣ: H05V-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V

ΤΥΠΟΣ: H07V-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)

H07V-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750 V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3

ΧΡΗΣΕΙΣ: Τύπος H05V-U κατάλληλος για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών. Τύπος H07V-U με μονόκλωνο και H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.



H05V-U



H07V-U

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

ΤΥΠΟΣ: H07V-K

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750 V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3

ΧΡΗΣΕΙΣ: Κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.



H07V-K

ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

ΤΥΠΟΣ: H05V-K

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, CENELEC HD 21.3

ΧΡΗΣΕΙΣ: Κατάλληλα για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ΤΥΠΟΣ: H05V-K
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, CENELEC HD 21.3
ΧΡΗΣΕΙΣ: Κατάλληλα για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ΤΥΠΟΣ: A05VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
A05VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.4
ΧΡΗΣΕΙΣ: Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.



A05VV-R

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟ

ΤΥΠΟΣ: H05RR-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 623.4, VDE 0282, CENELEC HD 22.4, BS 6007 & BS 6500
ΧΡΗΣΕΙΣ: Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για τη τροφοδότηση συσκευών στις οποίες τα καλώδια υποβάλλονται σε μικρές μηχανικές καταπονήσεις.

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC

ΤΥΠΟΣ: H05VV-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.402, CENELEC HD 21.5
ΧΡΗΣΕΙΣ: Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία (κουζίνες) και γραφεία και για τη τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε υγρές περιστάσεις και μέτριες μηχανικές καταπονήσεις.



H05VV-F

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC

ΤΥΠΟΣ: **H03VV-F**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **300/300 V**

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.401, CENELEC HD 21.5**

ΧΡΗΣΕΙΣ: Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία (κουζίνες) και γραφεία. Για τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμψία για ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.



H03VV-F

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ PVC (ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ)

ΤΥΠΟΣ: **H03VH-H**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **300/300 V**

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.302, CENELEC HD 21.5**

ΧΡΗΣΕΙΣ: Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφριές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.



H03VH-H

ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ (ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ)

ΤΥΠΟΣ: **NYIFY**

AO5VVH3-U

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **230/400 V**

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **VDE 0250.201**

ΧΡΗΣΕΙΣ: Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει.



NYIFY-J

ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΤΥΠΟΣ: **J1VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)**

J1VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
J1VV-S (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΕΛΟΤ 843
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **600/1000 V**
ΧΡΗΣΕΙΣ: Τα καλώδια ισχύος χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σταθμούς διανομής ή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε εσωτερικούς χώρους, ύπαιθρο και εφ' όσον δεν υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC

ΤΥΠΟΣ: **NYSLYO**
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **300/500 V**
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **VDE 0250.405**
ΧΡΗΣΕΙΣ: Εύκαμπτα καλώδια κατάλληλα για τοποθέτηση σε σταθερές ή κινητές εγκαταστάσεις χωρίς μηχανικές φορτίσεις, σε ξηρούς ή υγρούς χώρους. Δεν συνιστώνται για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους.

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC

ΤΥΠΟΣ: **JYYe**
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **200 V**
ΧΡΗΣΕΙΣ: Σύνδεση τηλεφωνικών συσκευών σε καλωδιώσεις εσωτερικών χώρων.

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (PE)

ΤΥΠΟΣ: **AO2YS(L)2Y**
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **200 V**
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **ΟΤΕ 012.6/Γ/4-92**
ΧΡΗΣΕΙΣ: Τηλεφωνικά δίκτυα εξωτερικών χώρων (υπέργεια - υπόγεια).

ΚΑΛΩΔΙΑ DR. VERS

ΤΥΠΟΣ: **ΤΥΠΟΥ "Y" DR. VERS**
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: **400 V**
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: **VDE 815**
ΧΡΗΣΕΙΣ: Σύρματα συνδέσεων γενικής χρήσης (τηλεφωνικών και ηλεκτρονικών συσκευών).

ΚΑΛΩΔΙΑ "Y" ΚΩΔΩΝΩΝ

ΤΥΠΟΣ: **"Y" ΚΩΔΩΝΩΝ**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	400 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	VDE 815
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Σύρματα συνδέσεων γενικής χρήσης (τηλεφωνικών και ηλεκτρονικών συσκευών).

ΚΑΛΩΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΥΠΟΣ:	UTP CATEGORY 5 (J-2Y) FTP CATEGORY 5 (J-2Y(St)Y) STP CATEGORY 5 (J-2Y(St)Y)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	225 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	ISO / IEC 11801, EIA / TIA 568 A, (TSB 36)
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Καλώδια για τηλεφωνικά δίκτυα και δίκτυα υπολογιστών.

1.2.3 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1.2.3.1 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ

Μια συνηθισμένη ασφάλεια τήξεως αποτελείται από ένα αγωγίμο στοιχείο, τοποθετημένο στο εσωτερικό ενός μονωτικού περιβλήματος, το οποίο είναι γεμισμένο με ειδικό άκαυστο υλικό σε μορφή σκόνης.

Ο σχεδιασμός του αγωγίμου στοιχείου, ο προσδιορισμός της μάζας του, αλλά και η επιλογή των υλικών κατασκευής, γίνεται με στόχο την επίτευξη των επιθυμητών ηλεκτρικών και θερμικών χαρακτηριστικών.

Ουσιαστικά το αγωγίμο στοιχείο αποτελεί την οδό διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η αναπτυσσόμενη θερμότητα πάνω στο αγωγίμο στοιχείο, εξαρτάται από την αντίσταση του αλλά και από το ρεύμα από το οποίο διαρρέεται. Η θερμότητα αυτή απορροφάται από το άκαυστο υλικό που περιβάλλει το αγωγίμο στοιχείο, μεταδίδεται στο μονωτικό περίβλημα και τελικά διαχέεται προς το περιβάλλον.

Εκτός από την παραγωγή της αναπτυσσόμενης θερμότητας, το υλικό πλήρωσης του φυσιγγίου, χρησιμοποιείται και για την σβέση του ηλεκτρικού τόξου που εμφανίζεται κατά το λιώσιμο του αγωγίμου στοιχείου της ασφάλειας τήξης.

Όσο μεγαλύτερο είναι το ρεύμα από το οποίο διαρρέεται μια ασφάλεια τήξης, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αναπτυσσόμενη πάνω στο αγωγίμο στοιχείο θερμότητα. Όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει αυτήν του σημείου τήξης του υλικού κατασκευής του αγωγίμου στοιχείου, τότε αυτό λιώνει και συνεπώς διακόπτεται η τροφοδοσία του κυκλώματος που ελέγχεται από τη συγκεκριμένη ασφάλεια.

Οι τηκτές ασφάλειες, αναγνωρίζονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384, ως μέσο προστασίας έναντι υπερεντάσεων καθώς και ως μέσο απομόνωσης. Αντίθετα, δεν επιτρέπεται με βάση το πρότυπο, να χρησιμοποιούνται οι τηκτές ασφάλειες ως μέσο λειτουργικού χειρισμού μιας κατανάλωσης.

Οι τύποι των ασφαλειών τήξεως είναι οι εξής:

- Μεγάλες βιδωτές ασφάλειες τύπου D. Ονομάζονται και Diazed και είναι κατάλληλες για την προστασία κυκλωμάτων με ονομαστική τάση τροφοδοσίας έως και 500V, ενώ

μπορεί να έχουν ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκυκλώματος έως και 7,5kA. Διατίθενται με ονομαστικές εντάσεις από 2A έως και 100A σε 4 διαφορετικά μεγέθη.

- Μικρές βιδωτές ασφάλειες τύπου DO. Ονομάζονται και NEOZED και είναι κατάλληλες για χρήση σε κυκλώματα ονομαστικής τάσης τροφοδοσίας έως και 440V και έχουν ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκυκλώσεως μέχρι και 100kA. Οι τηκτές ασφάλειες NEOZED διατίθενται για τιμές ονομαστικής έντασης από 2 έως 100A και σε τρία διαφορετικά μεγέθη σε συνάρτηση με την ονομαστική τους ένταση.
- Μαχαιρωτές ασφάλειες τύπου NH ή HRC. Πρόκειται για ασφάλειες οι οποίες διατίθενται συνήθως για ονομαστικές τάσεις λειτουργίας 500V και 690V και για ονομαστική ένταση από 40A έως και 1250A.

Τα μέσα προστασίας χαρακτηρίζονται με δύο γράμματα. Το πρώτο γράμμα δηλώνει την περιοχή ρευμάτων, όπου εξασφαλίζεται προστασία από το μέσο απόξευξης και είναι g ή

a. Η σημασία τους είναι η εξής:

g: πλήρης προστασία σε όλη την περιοχή ρευμάτων.

a: μερική προστασία, μόνο στην περιοχή υψηλών ρευμάτων.

Το δεύτερο γράμμα χαρακτηρίζει το αντικείμενο που προστατεύεται και μπορεί να είναι ένα από τα παρακάτω γράμματα.

G: γενική χρήση

L: γραμμές, καλώδια

M: θερμικά

R: ημιαγωγοί

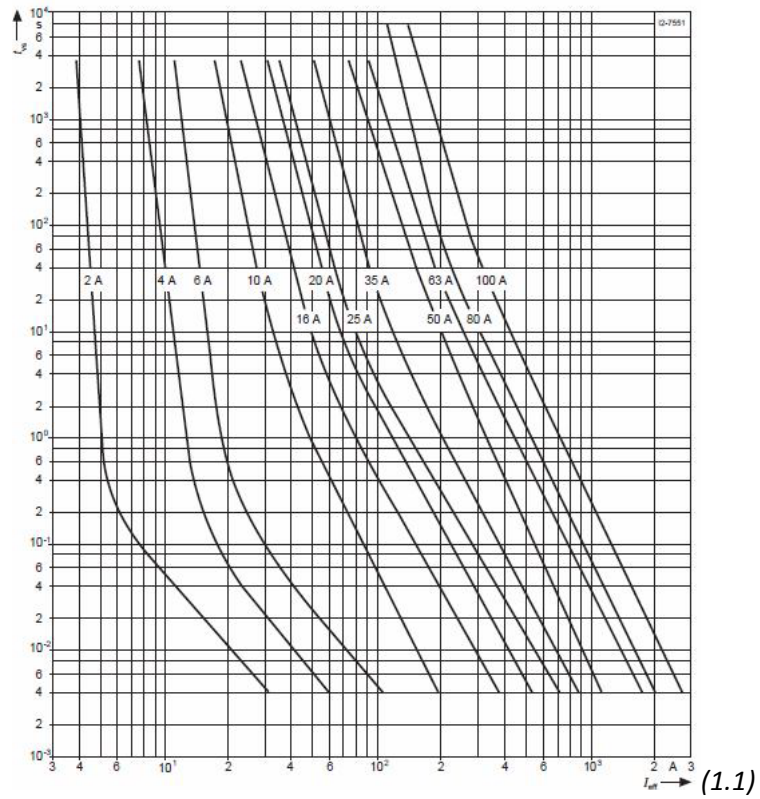
B: εγκαταστάσεις ορυχείων

Tt: μετασχηματιστές

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΤΗΚΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ

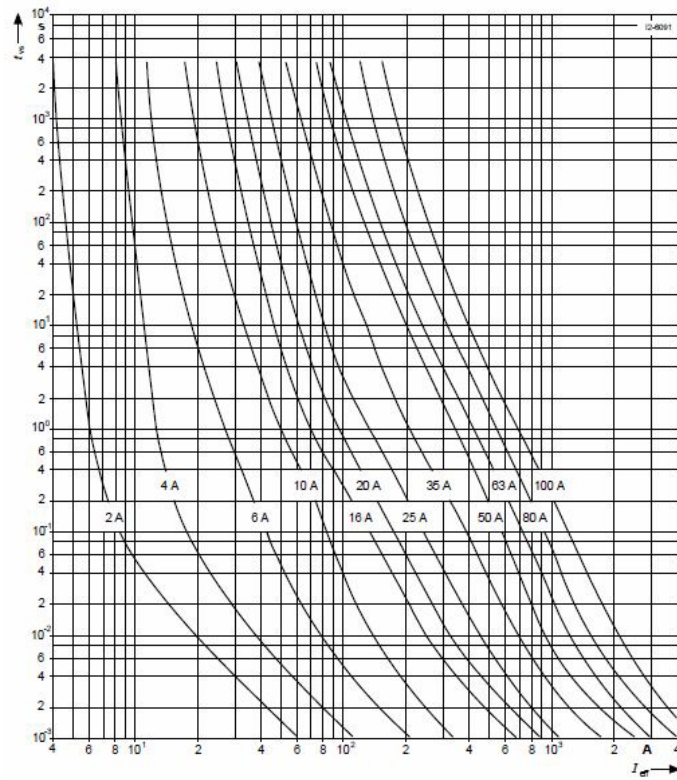
Χαρακτηριστικές λειτουργίας ασφαλειών DIAZED 2 έως 100A(gL, gG)

Σχήμα 1.1



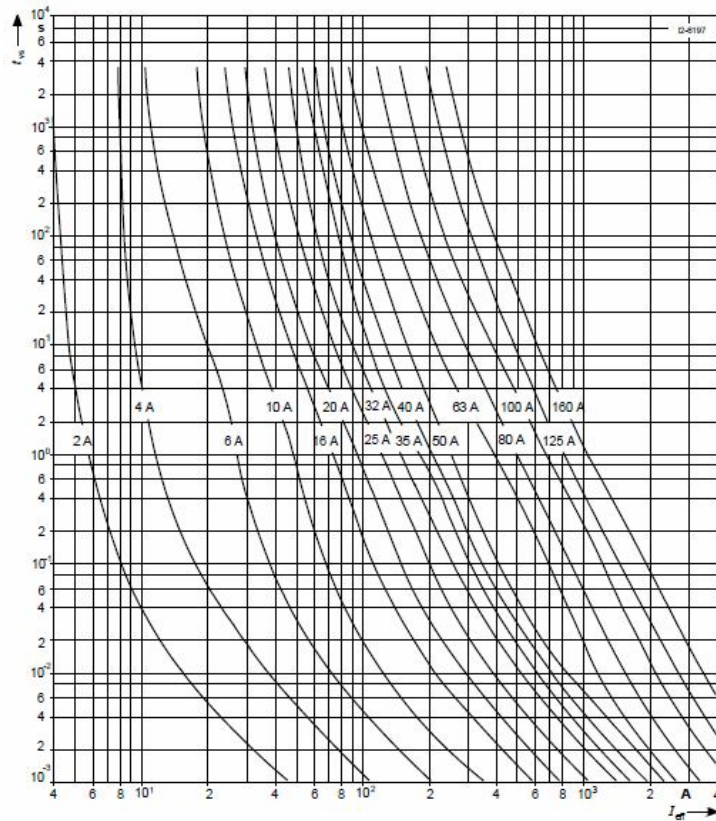
Χαρακτηριστικές λειτουργίες ασφαλειών NEOZED 2 έως 100A(gL, gG)

Σχήμα 1.2



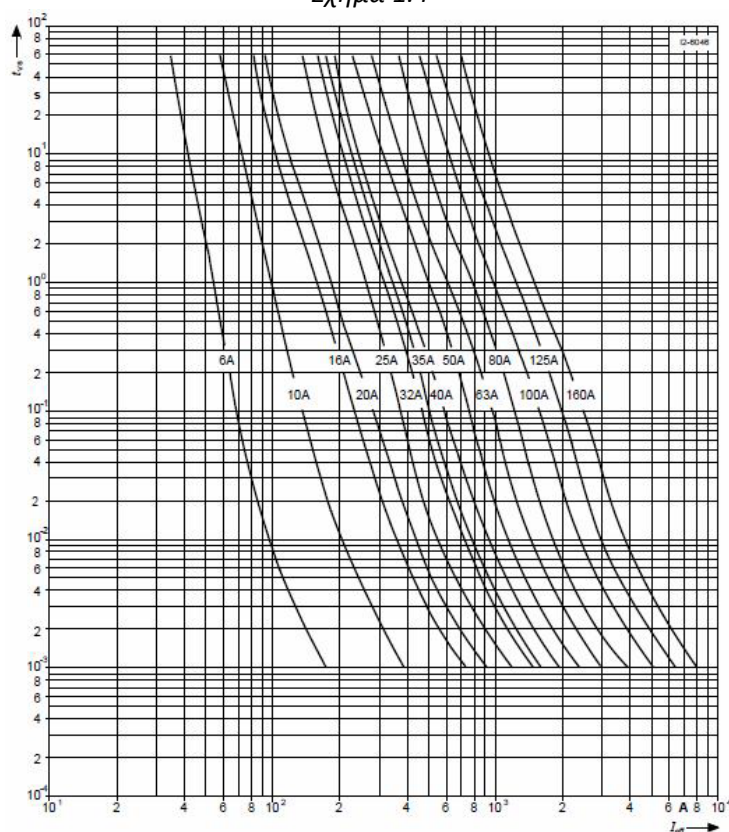
Χαρακτηριστικές λειτουργίες ασφαλειών NH AC 500V/ DC250V 2 έως 160A(gL, gG)

Σχήμα 1.3



Χαρακτηριστικές λειτουργίας ασφαλειών NH AC 500V/ DC250V 6 έως 160A(aM)

Σχήμα 1.4



1.2.3.2 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διακόπτες ισχύος που αποξέδουν αυτόματα το κύκλωμα που προστατεύουν εντός καθορισμένου χρόνου, όταν το ρεύμα υπερβεί μια ορισμένη τιμή. Οι αυτόματοι διακόπτες αποτελούνται:

- A) από τις επαφές με το θάλαμο σβέσης του ηλεκτρικού τόξου, που δημιουργείται κατά το άνοιγμα των επαφών
- B) το θερμικό στοιχείο
- Γ) το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο

Το θερμικό προστατεύει μια γραμμή ή συσκευή από παρατεταμένη υπερφόρτιση, η οποία μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνη αύξηση της θερμοκρασίας.

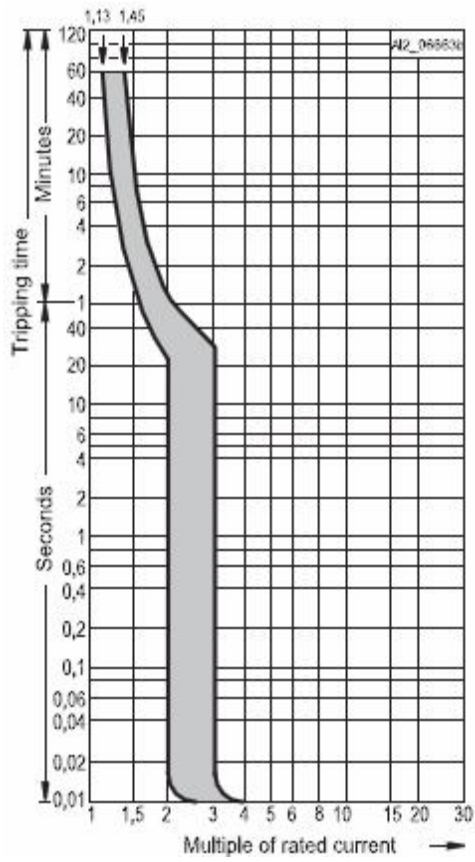
Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστατεύει μια γραμμή ή συσκευή από υπερβολική μηχανική και θερμική καταπόνηση, που προκαλείται από ισχυρά ρεύματα βραχυκύκλωσης.

Η προστασία καλωδίων και αγωγών εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επιτυγχάνεται συνήθως με μικροαυτόματους διακόπτες. Χρησιμοποιούνται σε όλα τα είδη συστημάτων διανομής, σε κατοικίες, σε δημόσια κτίρια και βιομηχανικές εφαρμογές. Οι μικροαυτόματοι διατίθενται στο εμπόριο με τέσσερις διαφορετικές χαρακτηριστικές χρόνου διακοπής-ρεύματος, A-B-C-D.

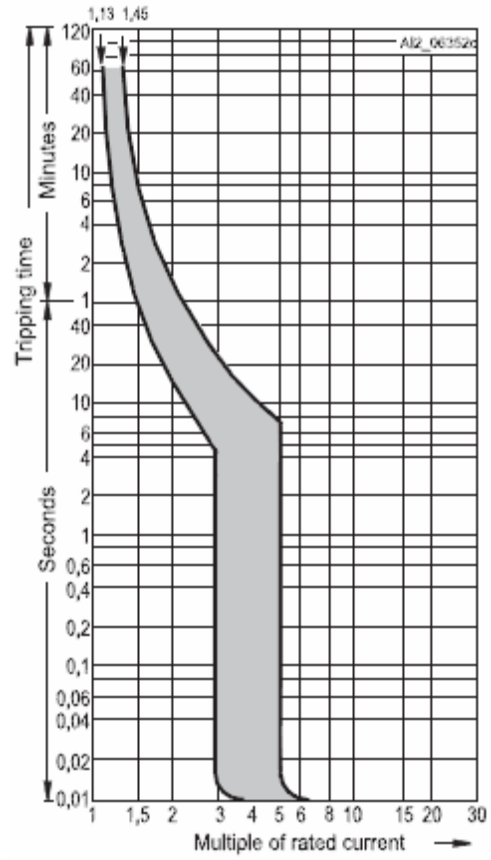
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΩΝ

Τύπου Α

Τύπου Β

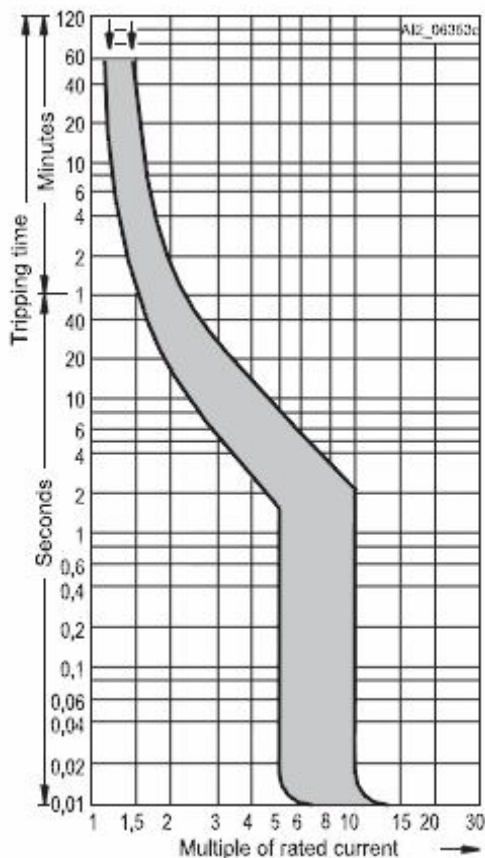


Σχήμα 1.1



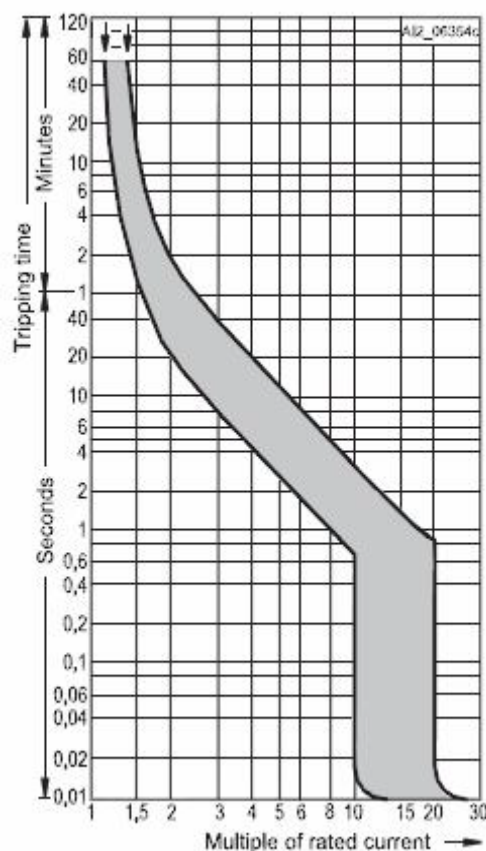
Σχήμα 1.2

Τύπου C



Σχήμα 1.3

Τύπου D



Σχήμα 1.4

- Α-χαρακτηριστική: Κατάλληλη για την προστασία κυκλωμάτων ημιαγωγών, μετασχηματιστών σε κυκλώματα μέτρησης, καθώς και σε κυκλώματα με μεγάλα μήκη αγωγών, για τα οποία η διακοπή πρέπει να γίνεται σε χρόνο $\leq 0,4s$
- Β-χαρακτηριστική: Κατάλληλη για την προστασία κυκλωμάτων φωτισμού-ρευματοδοτών κατοικιών και επαγγελματικών κτιρίων.
- C-χαρακτηριστική: Κατάλληλη για την προστασία κυκλωμάτων συσκευών με υψηλά ρεύματα εκκίνησης, όπως κινητήρες και φωτιστικά ισχύος.
- D-χαρακτηριστική: Κατάλληλη για την προστασία κυκλωμάτων συσκευών με πολύ υψηλά κρουστικά ρεύματα, όπως μετασχηματιστές ισχύος, πηνία, πυκνωτές.

1.2.3.3 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ(Δ.Δ.Ε.)

Ο διακόπτης διαρροής έντασης ελέγχει το ρεύμα διαρροής ως προς τη γη. Αν αυτό υπερβεί κάποια τιμή επικίνδυνη για τον άνθρωπο (10-30mA) τότε αυτόματα διακόπτει την εγκατάσταση από την φάση και τον ουδέτερο.

Αποτελείται από έναν αθροιστικό μετασχηματιστή ρεύματος τύπου δακτυλίου. Το δευτερεύον του τυλίγματος ελέγχει το πηνίο οπλίσεως ενός κύριου ρελλέ, που οι επαφές του ελέγχουν τις 3 φάσεις και τον ουδέτερο της εγκατάστασης.

Οι 3 φάσεις και ο ουδέτερος περνούν πρώτα από τις κύριες επαφές του ρελλέ (απενεργοποιημένο) και μετά από το πρωτεύον (δακτύλιος) του μετασχηματιστή. Άρα από το πρωτεύον περνάνε τα ρεύματα IR, IS, IT ΚΑΙ IN.

Αν δεν υπάρχει διαρροή ως προς τη γη, το άθροισμα των ρευμάτων είναι μηδέν, στο δευτερεύον του μετασχηματιστή δεν περνά ρεύμα και το κυρίως ρελλέ είναι απενεργοποιημένο.

$$IR+IS+IT+IN=0$$

Αν υπάρχει διαρροή ως προς τη γη το άθροισμα των ρευμάτων θα είναι ίσο με το ρεύμα διαρροής (IF) , στο δευτερεύον του μετασχηματιστή κυκλοφορεί αυτό το ρεύμα (σφάλμα), διεγείρει τον οπλισμό του κυρίως ρελλέ και το ενεργοποιεί. Οι επαφές ανοίγουν και διακόπτεται η ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης.

$$IR+IS+IT+IN=IF$$

Χαρακτηριστικά του Διακόπτη Διαρροής Έντασης είναι:

- 1) Ονομαστικό ρεύμα διαρροής(10-1000mA)
- 2) Ονομαστικό ρεύμα κύριων επαφών (10-16-25-40-63-100^A)

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΤΩΣΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ ”

2.1 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

2.1.1 ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμός Γραμμής 1

Η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας υπολογίζεται για φορτίο:

$$11\text{KW} * 0.7 = 7.7 \text{ KW}$$

Για την τροφοδοσία της γραμμής αυτής θα χρησιμοποιηθεί τριφασική παροχή. Οπότε $I=P/U=7700/230=33.48\text{A}$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι 10mm^2

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*30.44^2*4.5)/10=0.52<9.2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο A05VV-R(NYM) $3*10\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 29mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί για κάθε φάση:

Ασφάλεια 35A

Διπολικός διακόπτης 40A

Υπολογισμός Γραμμής 2

Η γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου πιάτων υπολογίζεται για φορτίο 3.5KW

$$\text{Οπότε: } I=P/V*\cos\phi=3500/230=15,2\text{A}$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5\text{mm}^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7,7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*15,2^2*7,7)/2,5=1,64\text{V}<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 3

Η γραμμή του αποροφητήρα υπολογίζεται για φορτίο 1KW

Οπότε: $I=P/V=1000/230=4,34A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 5.2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*4.34^2*5,2)/1.5=0,53V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 4

Η πρώτη γραμμή των ενισχυμένων πριζών στην κουζίνα υπολογίζεται για φορτίο 3100W(Ψυγείο, Καταψύκτης, Τοστιέρα).

$I=P/V=3100/230=13.48A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 6.2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1.12V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 5

Η δεύτερη γραμμή των ενισχυμένων πριζών υπολογίζεται για φορτίο 2200W(Φούρνος μικροκυμάτων, Καφετιέρα).

$I=P/V=2200/230=9,57A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 8.4m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1.12V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 6

Η γραμμή για το φώς της κουζίνας υπολογίζεται για φορτίο 116W

Οπότε: $I=P/V=116/230=0.5A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1.5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 6m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=(2*0.017*0.5*6)/1.5=0.07<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.1.2 ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ-ΣΑΛΟΝΙ

Υπολογισμός Γραμμής 7

Η γραμμή του A/C στην τραπεζαρία υπολογίζεται για φορτίο 3517KW-12000 BTU/h

Οπότε: $I=P/V=3517/230=15.29A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 11,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=(2*0.017*15.29*11,5)/2.5=2,46<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 8

Η γραμμή του A/C στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 3517KW-12000 BTU/h

Οπότε: $I=P/V=3517/230=15.29A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 5,7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=(2*0.017*15.29*5,7)/2.5=1,22<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 9

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του σαλονιού υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$$I=P/V=2000/230=8,7A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 8.9m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0,70V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 10

Η γραμμή για τα φώτα στο σαλόνι και στη βεράντα έξω από το σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 1100W

$$\text{Οπότε: } I=P/V=1100/230=4,78A$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι 1.5mm^2

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 8.2m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.73<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 11

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο της τραπεζαρίας υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$$I=P/V=2000/230=8,7A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 20.5m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=1.86 \text{ V}<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 12

Η γραμμή για τα φώτα στη τραπεζαρία και στη βεράντα έξω από αυτή υπολογίζεται για φορτίο 700W

Οπότε: $I=P/V=700/230=3,04A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 14,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=0,87<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 13

Η γραμμή για τον κρυφό φωτισμό στην τραπεζαρία και στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 1100W

Οπότε: $I=P/V=1100/230=4,78A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 1,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=(2*0,017*4,78*1,5)/1,5=0,167<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.1.3 ΓΡΑΦΕΙΟ

Υπολογισμός Γραμμής 14

Η γραμμή του A/C στο γραφείο υπολογίζεται για φορτίο 2637W-9000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=2637/230=11,47A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 6,7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=(2*0,017*11,47*6,7)/2,5=1,075<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 15

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του γραφείου υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$$I=P/V=2000/230=8,7A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 10.7m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.66V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 16

Η γραμμή για τα φώτα στο γραφείο και στη βεράντα έξω από αυτό υπολογίζεται για φορτίο 200W

$$\text{Οπότε: } I=P/V=200/230=0,87A$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι 1.5mm^2

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 9.5m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0,17<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.1.4 ΞΕΝΩΝΑΣ-ΧΩΛ-ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμός Γραμμής 17

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του χωλ και της τουαλέτας υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(2)

$$I=P/V=1000/230=4,35A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 1.5m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0,05V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 18

Η γραμμή για την αντλία του υδρομασάζ υπολογίζεται για φορτίο 810W

Οπότε: $I=P/V=810/230=3,52A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 3m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=(2*0.017*3,52*3)/1.5=0,246<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 19

Η γραμμή για τα φώτα στον ξενώνα και στη βεράντα έξω από αυτόν καθώς και το φως στο λουτρό όπως και στο χωλ υπολογίζεται για φορτίο 400W

Οπότε: $I=P/V=400/230=1,74A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.16<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 20

Η γραμμή του A/C στον ξενώνα υπολογίζεται για φορτίο 2637W-9000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=2637/230=11.47A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7,9m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=(2*0.017*11.47*7,9)/2.5=1,268<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2,5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 21

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του ξενώνα υπολογίζεται για φορτίο 500W
έκαστη(4)

$$I=P/V=2000/230=8,7A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 11m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0,847V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 22

Η γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων υπολογίζεται για φορτίο 3KW

$$\text{Οπότε: } I=P/V=3000/230=14.49 \text{ A}$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5\text{mm}^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 0,5m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*14.49^2*0,5)/2,5=0,10V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 23

Η γραμμή του θερμοσίφωνου υπολογίζεται για φορτίο 4KW

$$\text{Οπότε: } I=P/V=4000/230=17,4 \text{ A}$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι 4mm^2

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 2m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*17,4^2)/4=0,30V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή 4mm^2 είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*4\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 23mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 20A

Διπολικός διακόπτης 40A

2.1.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Το σύνολο των ρευμάτων των 22 γραμμών μας είναι $\Sigma I=222,47A$

Το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση είναι $\Sigma I/3=74,15A$

Μετά από τον υπολογισμό του φορτίου ανα φάση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,7. Άρα $68.05*0,7=51,91A$

Άρα η παροχή μας θα είναι $5*16mm^2$

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I*I)/S=(2*0.0175*51,91*30)/16=3,4<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

Άρα η διατομή $5*16mm^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Cavidotto $\Phi 42$ εσωτερικό

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενικές ασφάλειες $3*50A$

Γενικός τριπολικός διακόπτης $3*63A$

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) τριφασικός $63A 30mA$

2.2 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΦΟΥ

2.2.1 ΣΑΛΟΝΙ

Υπολογισμός Γραμμής 1

Η γραμμή του πρώτου A/C στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο $3517W-12000BTU/h$

Οπότε: $I=P/V=3517/230=15,29A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 8m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*I)/S=1,71<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 2

Η γραμμή του δεύτερου A/C στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 3517W-12000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=3517/230=15,29A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 9,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=2,034<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 3

Η γραμμή για τα φώτα στο σαλόνι, στη βεράντα έξω από το σαλόνι και στη σκάλα υπολογίζεται για φορτίο 1400W

Οπότε: $I=P/V=1400/230=6,09A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1.5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 10m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1,013<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 4

Η γραμμή για τον κρυφό φωτισμό στην τραπεζαρία και στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 884W

Οπότε: $I=P/V=1100/230=3,84A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1.5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 1,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0,135<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 5

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(3)

$$I=P/V=1500/230=6,52A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 5.9m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.37V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 6

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$$I=P/V=2000/230=8,7A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 15.5m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1.24V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

2.2.2 ΔΩΜΑΤΙΟ 1 - ΧΩΛ

Υπολογισμός Γραμμής 7

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του χωλ υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(3)

$$I=P/V=1500/230=6,52A$$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7.8m.Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.59V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5\text{mm}^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5\text{mm}^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 8

Η γραμμή για τα φώτα στο χωλ, στη βεράντα έξω από αυτό, στο δωμάτιο 1 όπως και στη βεράντα έξω από αυτό υπολογίζεται για φορτίο 700W

Οπότε: $I=P/V=700/230=3,04A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 14,2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.946<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 9

Η γραμμή του A/C στο δωμάτιο 1 υπολογίζεται για φορτίο 2637W-9000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=2637/230=11.47A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 16,7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=2,68<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 10

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του δωματίου 1 υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(3)

$I=P/V=1500/230=6,52A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 18.4m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1.44V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16^A

2.2.3 ΔΩΜΑΤΙΟ 2-ΧΩΛΑ-ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμός Γραμμής 11

Η γραμμή για τα φώτα στο δωμάτιο 2 και στη βεράντα έξω από αυτό καθώς και το φως στο λουτρό όπως και στο χωλ υπολογίζεται για φορτίο 400W

Οπότε: $I=P/V=400/230=1,74A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1.5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.16<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 12

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του δωματίου 2 υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$I=P/V=2000/230=8,7A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 11m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0,85V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 13

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του δωματίου 2 υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(2)

$I=P/V=1000/230=4,35A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 1.5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.05V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 14

Η γραμμή του A/C στο δωμάτιο 2 υπολογίζεται για φορτίο 2637W-9000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=2637/230=11.47A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7,9m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=1,27<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

ΔΩΜΑΤΙΟ 3

Υπολογισμός Γραμμής 15

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του δωματίου 3 υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4)

$I=P/V=2000/230=8,7A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 10.7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.66V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$ και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

Υπολογισμός Γραμμής 16

Η γραμμή για τα φώτα στο δωμάτιο 3 και στη βεράντα έξω από αυτό υπολογίζεται για φορτίο 200W

Οπότε: $I=P/V=200/230=0,87A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1.5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 9,3m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0,17<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*1.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

Υπολογισμός Γραμμής 17

Η γραμμή του A/C στο δωμάτιο 3 υπολογίζεται για φορτίο 2637W-9000BTU/h

Οπότε: $I=P/V=2637/230=11.47A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 6,7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=1,08<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί H07V-U(NYA) $3*2.5mm^2$
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

2.2.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΟΡΟΦΟΥ

Το σύνολο των ρευμάτων των 17 γραμμών μας είναι $\Sigma I=134.08A$

Το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση είναι $\Sigma I/3=44.69A$

Μετά από τον υπολογισμό του φορτίου ανα φάση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,7. Άρα $44.69*0,7=31.29A$

Άρα η παροχή μας θα είναι $5*10mm^2$

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I*l)/d=(2*0.0175*31.29*34)/6=6.2<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

Άρα η διατομή $5*10mm^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Cavidotto εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 34mm$

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενικές ασφάλειες $3*35A$

Γενικός τριπολικός διακόπτης 40A

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) τριφασικός 40A 30mA

2.3 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΣΙΝΑΣ

2.3.1 Υπολογισμός Γραμμής Αντλίας Ανακυκλοφορίας

Η γραμμή της αντλίας ανακυκλοφορίας υπολογίζεται για φορτίο 760W

Οπότε: $I=P/V=760/(\sqrt{3}*400*0.87)=1.29A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=0.058<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Θερμομαγνητικός διακόπτης ρυθμισμένος στα 1-1,6A

2.3.2 Υπολογισμός Γραμμής Φωτισμού Πισίνας

Η γραμμή του φωτισμού μέσω τροφοδοσίας με Μ/Σ υποβιβασμού τάσεως στα 42V υπολογίζεται για φορτίο 1600W

Οπότε: $I=P/V=1600/230=6,96A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 1,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.24<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Για τα φωτιστικά θα χρησιμοποιηθεί ΝΥΥ $2*6mm^2$ και με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος τους θα είναι 17m

Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 23mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.3.3 Υπολογισμός Γραμμής Αντλίας Θερμάνσεως

Η γραμμή της αντλίας θέρμανσης υπολογίζεται για φορτίο 5500W

Οπότε: $I=P/V=5500/(\sqrt{3}*400*0.87)=9,12A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0.41<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 23mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Θερμομαγνητικός διακόπτης ρυθμισμένος στα 6-10A

2.3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΠΙΣΙΝΑΣ

Το σύνολο των ρευμάτων των 3 γραμμών μας είναι $\Sigma I=17,37A$

Το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση είναι $\Sigma I/3=5,79A$

Στην συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού ίσο με 1

Άρα η παροχή μας θα είναι $5*4mm^2$

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I^2)/d=(2*0.0175*5.79^2*20)/4=3.04<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

Άρα η διατομή $5*4mm^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Cavidotto εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 23mm$

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενικές ασφάλειες 3*20A

Γενικός τριπολικός διακόπτης 25A

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) τριφασικός 25A 30mA

2.4 ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

2.4.1 Υπολογισμός Γραμμής Καυστήρα

Η γραμμή του καυστήρα υπολογίζεται για φορτίο 110W

Οπότε: $I=P/V=110/230=0,48A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 2m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2l)/S=0.022<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.4.2 Υπολογισμός Γραμμής Κυκλοφορητή

Η γραμμή του κυκλοφορητή υπολογίζεται για φορτίο 89W

Οπότε: $I=P/V=89/230=0,39A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $2,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 2,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2l)/S=0.013<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $2,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.4.3 Υπολογισμός Γραμμής Μπόιλερ

Η γραμμή του μπόιλερ υπολογίζεται για φορτίο 4000W

Οπότε: $I=P/V=4000/230=17,39A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $4mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 4m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2l)/S=0,59<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $4mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 23mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 20A

Διπολικός διακόπτης 40A

2.4.4 Υπολογισμός Γραμμής Φώτων

Η γραμμή των φώτων υπολογίζεται για φορτίο 200W

Οπότε: $I=P/V=200/230=0,87A$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 3,5m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.069<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.4.5 Υπολογισμός Γραμμής Πριζών

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του λεβητοστασίου υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(2)

$I=P/V=1000/230=4,35A$

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 3m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*L)/S=0.18V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- Στις γραμμές των ενισχυμένων πριζών όπως και παραπάνω η χρησιμοποιούμενη διατομή των αγωγών είναι $2,5mm^2$
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 16A

2.4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ-ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το σύνολο των ρευμάτων μας είναι $\Sigma I=23,47A$

Στην συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού ίσο με 1

Άρα η παροχή μας θα είναι $3*6mm^2$

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I*L)/d=(2*0.0175*23,47*40)/6=5,47<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

Άρα η διατομή $3*6mm^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Cavidotto εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 23mm$

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενική ασφάλεια 25A

Γενικός διακόπτης 32A

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) 40A 30mA

2.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

2.5.1 Υπολογισμός Γραμμής 1 Εξωτερικών Φωτιστικών

Η γραμμή των εξωτερικών φωτιστικών υπολογίζεται για φορτίο 1500 W με Μ/Σ 1:1

$$I=P/V=1500/230=6,52A$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Το μήκος της γραμμής είναι 1m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*6,52^2)/1,5=0.147<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή

Για τα φωτιστικά θα χρησιμοποιηθεί ΝΥΥ $2*2,5mm^2$ και το μήκος τους θα είναι 80m

Για τα καλώδια αυτά επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.5.2 Υπολογισμός Γραμμής 2 Εξωτερικών Φωτιστικών

Η γραμμή των εξωτερικών φωτιστικών υπολογίζεται για φορτίο 1500 W με Μ/Σ 1:1

$$I=P/V=1500/230=6,52A$$

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $1,5mm^2$

Το μήκος της γραμμής είναι 1m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=(2*0.017*6,52^2)/1,5=0.147<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή $1,5mm^2$ είναι αποδεκτή

Για τα φωτιστικά θα χρησιμοποιηθεί ΝΥΥ $2*2,5mm^2$ και το μήκος τους θα είναι 80m

Για τα καλώδια αυτά επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 13,5mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Ασφάλεια 10A

2.5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Το σύνολο των ρευμάτων των 3 γραμμών μας είναι $\Sigma I=301,63A$

Το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση είναι $\Sigma I/3=100,54A$

Στην συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού ίσο με 0,6

Οπότε το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση μετά τον συντελεστή ταυτοχρονισμού είναι ίσο με $\Sigma I/3=60,33A$

Άρα η παροχή μας θα είναι $3*25mm^2 + 16mm^2 + 16mm^2$

Το συνολικό μήκος του παροχικού μας καλωδίου μέχρι το ρολόι είναι 2 μέτρα

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I^2)/d=(2*0.0175*301,63^2)/4=5,28<16(4\% \text{ της τάσης μας})$

Άρα η διατομή $3*25mm^2 + 16mm^2 + 16mm^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Cavidotto εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 110mm$

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενικός τριφασική ασφάλεια 80A

Γενικός τριφασικός διακόπτης 100A

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) τριφασικός 100A 300mA

Ο λόγος που ο ΔΔΕ έχει ευαισθησία 300mA είναι για να "συνεργάζεται" με τους ΔΔΕ των υπολοίπων πινάκων.

3^ο Κεφάλαιο

”ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”

3.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"** και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

3.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/400 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές.

Ο μετρητής θα έχει άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου.

Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

3.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις

α. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια E1VV-S και E1VV-U

β. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U ή H07V-R οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο και πισίνα.

γ. Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου ΚΟΥΒΙΔΗ.

δ. Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3.1

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

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης, εκτός των εξωτερικών φωτιστικών σωμάτων που προστατεύονται από το Μ/Σ 1:1 και των φωτιστικών της πισίνας που χρησιμοποιούν για προστασία τον Μ/Σ 230:42

στ. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

ζ. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm^2 , ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm^2 .

3.4 Πίνακες διανομής

Οι υποπίνακες του ισογείου και του ορόφου θα είναι μεταλλικοί χωνευτοί προστασίας IP54. Ο γενικός πίνακας, ο υποπίνακας του λεβητοστασίου και ο υποπίνακας της πισίνας θα είναι μεταλλικός εξωτερικός προστασίας IP65. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA. (Εκτός του γενικού πίνακα ο οποίος διαθέτει 300mA)
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

Οι υποπίνακες του ισογείου και του ορόφου θα είναι 48 θέσεων.

Ο γενικός πίνακας και ο υποπίνακας της πισίνας θα είναι 24 θέσεων.

Ο υποπίνακας του λεβητοστασίου θα είναι 12 θέσεων.

3.5 Παρατηρήσεις

α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.

β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.

γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

3.6 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

3.7 Δοκιμές εγκατάστασης

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

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.

2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

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

1.

Πίνακας 3.2

Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

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

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

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΓΕΙΩΣΗ”

Γείωση είναι η ένωση ενός σημείου ενός κυκλώματος ή ενός ξένου προς το κύκλωμα μεταλλικού αντικειμένου με μια εγκατάσταση γείωσης. Εγκατάσταση γείωσης είναι ένα ή περισσότερα συνδεδεμένα ηλεκτρόδια γείωσης. Η γείωση μπορεί να είναι συνεχής ή να διακόπτεται παρεμβάλλοντας ένα διάκενο σπινθηριστή, οπότε μιλάμε για ανοιχτή γείωση. Η τελευταία συνιστάται, όχι όμως κατά κανόνα, σε εγκαταστάσεις αλεξικέραυνων.

Υπάρχουν τριών ειδών γειώσεις, ανάλογα με τη χρήση τους.

A) Γείωση λειτουργίας είναι η γείωση ενός σημείου ενός ενεργού κυκλώματος, π.χ. η γείωση ενός Μ/Σ και η γείωση του ουδέτερου αγωγού του συστήματος. Η γραμμή γείωσης μπορεί γενικά να έχει αυτεπαγωγές ή αντιστάσεις στα δίκτυα IT ή να είναι ένας συνεχής αγωγός στα δίκτυα TN.

B) Γείωση προστασίας είναι η γείωση ενός μεταλλικού μέρους που δεν είναι στοιχείο ενεργού κυκλώματος, όπως π.χ. η γείωση του κελύφους μιας ηλεκτρικής συσκευής. Η γείωση προστασίας μειώνει τις τάσεις επαφής. Είναι δε πάντα συνεχής, δηλαδή δεν παρεμβάλλονται αντιστάσεις ή διάκενα. Παράδειγμα είναι επίσης οι γειώσεις των μεταλλικών μερών ενός ΥΣ μέσης τάσης.

Γ) Γείωση εου συστήματος της αντικεραυνικής προστασίας είναι η ανοιχτή ή η συνεχής γείωση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας. Αυτές οι γειώσεις διοχετεύουν το ρεύμα των κεραυνών προς την γη. Ανοιχτές γειώσεις μειώνουν την ηλεκτροχημική διάβρωση.

Τα 3 είδη γειώσεων συνυπάρχουν συνήθως στις εγκαταστάσεις. Μπορεί τα δίκτυα γειώσεων που χρησιμοποιούνται να είναι ταυτόσημα, δηλαδή κοινά και για τις 3 γειώσεις Α,Β,Γ. Προτείνεται να γίνεται κάθε προσπάθεια, οι γειώσεις Α,Β,Γ να απολήξουν στο ίδιο ηλεκτρόδιο ή στην ίδια εγκατάσταση γείωσης σε ένα κτίριο. Αυτό εξάλλου επιβάλλουν και κανονισμοί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων άλλων χωρών.

Όσον αφορά τους γειωτές και αγωγούς γείωσης, το έγγραφο εναρμόνισης HD384-54 όπου αναφέρεται σε γειωτές και πρέπει να το ακολουθούμε στην Ευρώπη, δεν προδιαγράφει κατά κανόνα υλικά και τρόπους εγκατάστασης.

4.1 Θεμελιακή Γείωση

Θεμελιακή γείωση προτείνεται και προτεινόταν ανέκαθεν κατά κανόνα από όλους τους κανονισμούς. Ο κανονισμός DIN 18015/Teil 1 την συνιστά σε όλα τα νέα κτίρια στη Γερμανία ήδη από το 1976. Στην Ελλάδα συνιστάται από τον ΕΛΟΤ HD384 και εφαρμόζεται υποχρεωτικά.

Η θεμελιακή γείωση είναι ένας γειωτής που τοποθετείται στο κάτω μέρος των θεμελίων των κτιρίων, μέσα στο σκυρόδεμα. Η τοποθέτηση γίνεται στη βάση των εξωτερικών τοίχων και είναι ένας κλειστός βρόχος. Επειδή το έδαφος και το σκυρόδεμα των θεμελίων είναι υγρό όλο το έτος συνήθως. Ο θεμελιακός γειωτής έχει σχετικά χαμηλή αντίσταση γείωσης. Τιμές των 2 Ω ή μικρότερες δεν είναι σπάνιες, ενώ σε συνήθεις πασαλογειωτές έχουνε περί τα 30 Ω.

Ο αγωγός του γειωτή μπορεί να είναι :

- Ταινίες γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστων διαστάσεων 30mm*3.5mm ή 25mm*4mm. Συνιστώνται διαστάσεις 40*5 ή 50*4
- Βέργα γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστης διαμέτρου 10mm. Συνιστάται διάμετρος 12mm.

Το χαλύβδινο ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο περιμετρικό θεμέλιο του κτιρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχει μόνωση κατά της υγρασίας, πρέπει το ηλεκτρόδιο να τοποθετηθεί προς την πλευρά του εδάφους. Για μεγάλες διαστάσεις των κτιρίων (>10m), συνιστώνται και εγκάρσιες συνδέσεις του περιμετρικού γειωτή έτσι ώστε κανένα σημείο του υπογείου να μην απέχει πάνω από 10m από τον γειωτή.

Ο γειωτής πρέπει να περιβάλλεται παντού από δονημένο συμπυκνωμένο σκυρόδεμα. Τοποθετείται σε ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 5cm, γιατί αλλιώς διαβρώνεται. Μετά από την εκσκαφή των θεμελίων κατασκευάζεται μια στρώση από σκυρόδεμα πάχους 6-10cm. Εκεί πάνω τοποθετείται η μια ταινία με την πλατιά της πλευρά όρθια ή μια χαλύβδινη βέργα κυκλικής διατομής. Ακολούθως τοποθετείται ο οπλισμός των θεμελίων και ακολούθως εκχύνεται, γεμίζοντας με σκυρόδεμα όλο το θεμέλιο. Η όρθια τοποθέτηση της ταινίας εξασφαλίζει μια άνεση στην τοποθέτηση, η ταινία λυγίζει καλύτερα στις γωνίες του κτιρίου. Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι αντοχής B225 ή περιεκτικότητας 300kg τσιμέντου ανά m³.

Η τοποθέτηση του γειωτή μέσα στο σκυρόδεμα στη βάση των θεμελίων εξασφαλίζει αντοχή στη διάβρωση και στις μηχανικές καταπονήσεις. Επιπλέον, ο γειωτής είναι σε υγρό έδαφος όπου η αγωγιμότητα είναι μεγάλη.

Οι απολήξεις του γειωτή έχουν την ίδια διατομή με το ηλεκτρόδιο του γειωτή. Το μήκος τους είναι 1,5m κατά VDE 0100 και τοποθετούνται στον τοίχο του κτιρίου εσωτερικά. Η απόληξη απέχει στο κάτω μέρος της στην έξοδο της από τον τοίχο, 30cm από το έδαφος. Η σύνδεση με τη λοιπή εγκατάσταση γίνεται με χάλκινο αγωγό διατομής 16mm² τουλάχιστον ή καλύτερα 25mm².

Εάν υπάρχει σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, συνδέεται αυτό στη θεμελιακή γείωση και τα αλεξικέραυνα, μέσω σπινθηριστών.

Γείωση όμως χρησιμοποιείται εκτός από τα ισχυρά ρεύματα και στα ασθενή. Εκεί διακρίνουμε 2 είδη γειώσεων τα οποία είναι :

A) Γείωση λειτουργίας τηλεπικοινωνιακών συσκευών

Η γείωση αυτή είναι απαραίτητη για την κανονική λειτουργία των ηλεκτρονικών μερών, π.χ. του τηλεφωνικού κέντρου, και αποτελείται από ανεξάρτητο ηλεκτρόδιο γείωσης, το οποίο τοποθετείται σε ικανή απόσταση από οποιαδήποτε άλλη γείωση. Αυτό το ηλεκτρόδιο γείωσης, με μονωμένο χάλκινο αγωγό, μπορεί να έχει διατομή από 2,5 mm² μέχρι 50 mm², ανάλογα με τις οδηγίες του προμηθευτή, και να απέχει από τη θεμελιακή γείωση από 2 μέτρα μέχρι 30 μέτρα.

Β) Γειώσεις προστασίας

Τα μεταλλικά μέρη των δικτύων ασθενών ρευμάτων (μεταλλικοί σωλήνες, καλώδια, αγωγοί κ.λπ.) γειώνονται όταν βρίσκονται σε άμεση επαφή με δομικά μεταλλικά στοιχεία του κτιρίου. Η γείωση στην περίπτωση αυτή γίνεται με αγωγό διατομής $2,5 \text{ mm}^2$, ο οποίος οδηγείται στη μπάρα γείωσης του αντίστοιχου ηλεκτρικού πίνακα. Τα πλαίσια και τα λοιπά μεταλλικά εξαρτήματα των κεντρικών συσκευών της τηλεφωνικής εγκατάστασης (τηλεφωνικό κέντρο) συνδέονται στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου με χάλκινο αγωγό διατομής 16 mm^2 .

Ομοίως, συνδέονται οι ιστοί των κεραιών λήψεων ραδιοηλεκτρονικών σημάτων και ασύρματης αναζήτησης προσωπικού. Για την προστασία της τηλεφωνικής εγκατάστασης από το κρουστικό ρεύμα της υπέρτασης που μπορεί να εμφανιστεί στις γραμμές της εταιρείας τηλεπικοινωνιών (π.χ. ΟΤΕ) συνδέεται κάθε ζεύγος του καλωδίου εισόδου με ειδική διάταξη, η οποία τοποθετείται μέσα στον κατανεμητή εισόδου του καλωδίου της εταιρείας τηλεπικοινωνιών.

Στο παρόν οίκημα θα χρησιμοποιήσουμε θεμελιακή γείωση με ταινία γειώσεως $30 \times 3,5 \text{ mm}^2$ η οποία στη συνέχεια θα τρέξει μέχρι το σημείο που θα μπει ο μετρητής και θα συνδεθεί με αυτόν μέσω αγωγού γειώσεως 16 mm^2 . Επίσης αναμονή γειώσεως μέσω της χρήσης αγωγού γειώσεως θα αφήσουμε και στο χώρο του λεβητοστασίου. Για τη στήριξη της ταινίας θα χρησιμοποιηθούν στηρίγματα για τον οπλισμό όπου στηρίζεται στον οπλισμό και στηρίγματα κατακόρυφης συγκράτησης για όπου στηρίζεται στο χώμα. Για τις συνδέσεις των αγωγών με την ταινία θα χρησιμοποιηθεί σύνδεσμος ταινίας αγωγού ενώ στις συνδέσεις ταινίας με ταινία θα χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι ταινίας-ταινίας. Όλα τα υλικά θα είναι χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα (St/tZn).

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ”

5.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών

Το πρώτο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης και η εγκατάσταση των σωλήνων τύπου Cavidotto για τα παροχικά καλώδια. Αυτό το στάδιο θα πραγματοποιηθεί σε 1 μέρα.

Το δεύτερο στάδιο των εργασιών είναι το σκάψιμο και η εγκατάσταση των σωληνώσεων στο σπίτι και στο λεβητοστάσιο το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 6 ημέρες.

Το τρίτο στάδιο των εργασιών είναι το πέρασμα καλωδίων στις εγκατεστημένες σωληνώσεις το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 6 ημέρες.

Το τέταρτο στάδιο των εργασιών είναι η τοποθέτηση και καλωδίωση των υποπινάκων του ισογείου, του ορόφου και του λεβητοστασίου το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 3 ημέρες.

Το πέμπτο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση των Μ/Σ για τον εξωτερικό φωτισμό και η εγκατάσταση των σωληνώσεων και των καλωδίων για αυτόν το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 2 ημέρες.

Το έκτο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση των σωλήνων για το φωτισμό στην πισίνα καθώς και η εγκατάσταση των σωλήνων για τις αντλίες της πισίνας, το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.

Το έβδομο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση των καλωδίων για την πισίνα (παροχή, φωτισμός, αντλίες) καθώς και η εγκατάσταση του πίνακα της, το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.

Το όγδοο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση του γενικού πίνακα και του παροχικού καλωδίου της όλης εγκατάστασης μέχρι το σημείο που θα εγκαταστήσει η ΔΕΗ το μετρητή, το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.

Το ένατο στάδιο των εργασιών είναι ο γενικός έλεγχος όλης της εγκατάστασης και οι δοκιμαστικές μετρήσεις σε αυτήν, το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.

Οι παραπάνω εργασίες θα πραγματοποιούνται παράλληλα με τα άλλα συνεργεία οπότε και οι παραπάνω χρόνοι είναι ενδεικτικοί.

5.2 ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Το κόστος για τα ραγοϋλικά,πίνακες,καλώδια,σωλήνες,γειώσεις καθώς και για την εργασία της εγκατάστασης όπως και η έκδοση της ΥΔΕ ανέρχεται στα 11988,23 €.

Αναλυτικά το κόστος όλων των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.1

Ραγοϋλικό – Πίνακες

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ		
80A	3	11,70
50A	3	1,65
25A	1	0,35
20A	3	1,05
35A	3	1,05
ΔΔΕ		
100A 300mA	1	218,75
40A 1Φ	1	54,54
25A 3Φ	1	72,35
40A 3Φ	1	75,1
63A 3Φ	1	118,62
ΛΥΧΝΙΕΣ		
3Φ	4	49,2
1Φ	1	3,79
ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ		
10A	20	130,8
3*35A	2	48,98
3*50A	1	36,86
3*20A	1	24,49
1*25A	1	6,52
16A	26	170,04
20A	2	13,08
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ		
4*100	1	33,07
3*63A	1	20,7
3*40A	1	14,72

3*25A	1	10,06
1*32A	1	3,97
2*40A	3	27,39
2*20A	9	48,06
ΘΕΡΜΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ		
1-1,6A	1	43,64
6,3-10A	1	48,26
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ		
3Φ	4	49,2
1Φ	1	3,79
ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ		
ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ 50A 3φ	1	11,85
ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ 35A 3Φ	1	11,85
ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ 20A 3φ	1	11,85
ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ 25A 1Φ	1	5,66
ΠΙΝΑΚΕΣ		
Πίνακας Ισογείου 48Θ.	1	76,6
Πίνακας Ορόφου 48Θ.	1	76,6
Πίνακας Πισίνας 24Θ.	1	47,45
Πίνακας Λεβητοστασίου 12Θ.	1	33,59
Γενικός Πίνακας 24Θ.	1	47,45
Σύνολο		1747,2

Πίνακας 5.2

Καλώδια

Διατομή	ΝΥΑ		ΝΥΜ		ΝΥΥ						
	1,5	2,5	3*4	3*10	5*10	5*16	2*6	3*6	2*1,5	5*4	3*25+16
Μετρα	390	750	6	5	34	30	17	40	160	20	3
Τιμή μονάδας	0,29	0,46	2,42	6,17	9,83	15,9500	2,51	3,6	0,75	4	35,1
Σύνολο	113,1	345	14,52	30,85	334,22	478,5	42,67	144	120	80	105,3

Γενικό Σύνολο	1576,12
---------------	---------

Πίνακας 5.3

Σωληνώσεις

Διατομή	Χαλυβδοσωληνα				Πλαστική Κουβίδα			Cavidoto		
	29mm	16mm	23mm	13,5mm	16 mm	13,5	23	23	34 - Εσ.	42 - Εσ.
Μέτρα	5	12	25	170	250	130	10	60	35	32
Τιμή μονάδας	1,41	0,96	1,1	1,43	0,18	0,15	0,25	0,46	0,53	0,67
Σύνολο	7,05	11,52	27,5	243,1	45	19,5	2,5	27,6	18,55	21,44

Γενικό σύνολο	360,21
---------------	--------

Πίνακας 5.4

Γειώσεις

Υλικό	Ταινία 30*3,5
Μέτρα	70
Υλικό	Αγωγός 16mm ²
Μέτρα	10
Υλικό	Σύνδεσμοι T-T
Τεμάχια	3
Υλικό	Σύνδεσμοι T-A
Τεμάχια	3
Υλικό	Στηριγματα ταινίας στον σπλισμό
Τεμάχια	19
Υλικό	Στηρίγματα ταινίας στο χώμα
Τεμάχια	10
Συνολικό κόστος	1500

Το συνολικό κόστος των υλικών ανέρχεται στα 5196,53€

Το συνολικό κόστος της εργασίας για την κατασκευή της Ε.Η.Ε. ανέρχεται στα 4400€ όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.5

Εργατικά

ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΓΙΑ 12 ΜΕΡΕΣ
200 € / ΗΜΕΡΑ	4400 €

Το κόστος της Υ.Δ.Ε. ανέρχεται στα 150 €

Οπότε το γενικό σύνολο όπως αναγράφεται και παραπάνω ανέρχεται στα 11988,23 € όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.6
Γενικό σύνολο

ΣΥΝΟΛΟ ΥΛΙΚΩΝ	5196,53 €
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΑ	4400 €
ΥΔΕ	150 €
ΣΥΝΟΛΟ	9746,53 €
ΦΠΑ 23%	2241,70 €
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	11988,23 €

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Πέτρος Ντοκόπουλος, “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών”, Εκδόσεις Ζήτη, 2005.
- [2] Σ. Τουλόγλου, Β. Στεργίου, “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις ΕΠΙΤΟΜΟ”, Εκδόσεις ΙΩΝ, 2000.
- [3] Νίκος Κιμουλάκης, “Κτηριακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις”, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2012.
- [4] Στέφανος Τουλόγλου, “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων”, Εκδόσεις ΙΩΝ, 2004.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

1 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

2 ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

3 Υ.Δ.Ε.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

4 ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΑ ΧΩΡΟ

	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΡΕΥΜΑ ΣΕ A
ΙΣΟΓΕΙΟ		
ΚΟΥΖΙΝΑ	17616	76,59
ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ-ΣΑΛΟΝΙ	13934	60,58
ΓΡΑΦΕΙΟ	4837	21,03
ΞΕΝΩΝΑΣ-ΤΟΥΑΛΕΤΑ-ΧΩΛ	13847	61,65
ΣΥΝΟΛΟ	50234	219,85
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟ	35163,8	153,90
	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΡΕΥΜΑ ΣΕ A
ΟΡΟΦΟΣ		
ΣΑΛΟΝΙ	12818	55,73
ΔΩΜΑΤΙΟ 1-ΧΩΛ	6337	27,55
ΔΩΜΑΤΙΟ 2-ΧΩΛ-ΛΟΥΤΡΟ	6847	29,77
ΔΩΜΑΤΙΟ 3	4837	21,03
ΣΥΝΟΛΟ	30839	134,08
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟ	21587,30	93,86
	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΡΕΥΜΑ ΣΕ A
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ		
ΣΥΝΟΛΟ	5399	23,47
	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΡΕΥΜΑ ΣΕ A
ΠΙΣΙΝΑ		
ΣΥΝΟΛΟ	7860	17,37
	ΙΣΧΥΣ ΣΕ W	ΡΕΥΜΑ ΣΕ A
ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ		
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	3000	13,04
ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	73010,10	301,63
ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟ	43806,06	180,98
ΣΥΝΟΛΟ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟ ΑΝΑ ΦΑΣΗ	14602,02	60,33

ΑΙΓΑΛΕΩ

ΜΑΡΤΙΟΣ - 2013

