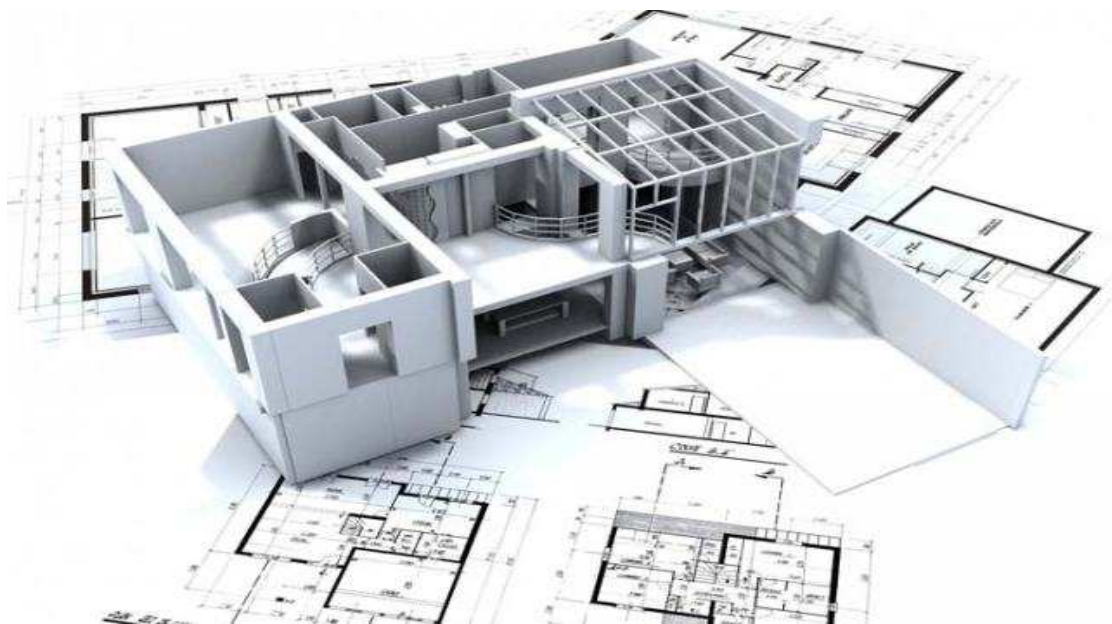


**Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

“ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΟΙΚΙΑ”



Επιβλέποντες Καθηγητές: Βυλλιώτης Ηρακλής
Ζουντουρίδου Εριέττα

Σπουδάστρια: Παραλαίμου Μαρία Άννα ΑΜ: 41540

Αθήνα 2016

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η περάτωση της παρούσης πτυχιακής εργασίας σηματοδοτεί το τέλος των σπουδών μου στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε. 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 τους επιβλέποντες καθηγητές μου, κ. Ηρακλή Βυλλιώτη και κ. Ζουντουρίδου Εριέττα, με τους οποίους 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

Κεφάλαιο 1 “ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ”	5
1.1 Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.....	5
1.1.1 Γενικά Στοιχεία Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων.....	6
1.2 ΕΗΕ Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων.....	6
1.3 Αγωγοί και Καλώδια.....	7
1.3.1 Αντιστοιχία νέων τύπων καλωδίων με παλαιούς.....	8
1.3.2 Χρώματα και διάκριση των αγωγών.....	8
1.3.3 Καλώδια Εσωτερικών Εγκαταστάσεων.....	10
1.4 Διακόπτες.....	14
1.4.1 Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων.....	14
1.4.2 Διακόπτες φωτιστικών σημείων.....	14
1.5 Ασφάλειες.....	15
1.6 Σωλήνες προστασίας καλωδίων και βοηθητικά εξαρτήματα.....	16
1.7 Μηχανισμοί παροχής-λήψης ηλεκτρικού ρεύματος.....	16
1.8 Διατάξεις προστασίας.....	17
Κεφάλαιο 2 “ΓΕΙΩΣΗ”	18
2.1 Θεμελιακή Γείωση.....	19
Κεφάλαιο 3 “ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗΣ”	21
3.1 Υπολογισμός στοιχείων.....	21
3.1.1 Υπνοδωμάτιο 1.....	22
3.1.2 Υπνοδωμάτιο 2.....	24
3.1.3 Σαλόνι.....	25
3.1.4 Κουζίνα.....	27
3.1.5 Μπάνιο.....	29
3.2 Υπολογισμός γραμμής παροχής ΔΕΗ.....	30
Κεφάλαιο 4 “ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”	31
4.1 Γενικά.....	31
4.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. – Μετρητές.....	31
4.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.....	32
4.4 Πίνακας Διανομής.....	32
4.5 Πρόσθετα.....	32
Κεφάλαιο 5 “ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”	33
5.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών.....	33
5.2 Κόστος υλικών και εργασιών.....	34
ΣΧΕΔΙΑ:	
i. Κάτοψη οικίας Σε Πρόγραμμα AutoCAD	38
ii. Μονογραμμικό σχέδιο ηλ. Πίνακα διανομής	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	40

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία στοχεύει στην υλοποίηση της μελέτης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μιας οικίας, βάση του προτύπου ΕΛΟΤ HD384, που ρυθμίζει αποκλειστικά τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά την μελέτη, την κατασκευή και την επιθεώρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Η ηλεκτρολογική μελέτη που θα πραγματοποιήσω παρακάτω περιλαμβάνει τον υπολογισμό της εγκατάστασης, τη διατομή των αγωγών, τη διάμετρο των σωλήνων, τις ασφάλειες και τους διακόπτες του πίνακα στους χώρους της οικίας και την κατανομή των φορτίων.

Τέλος θα γίνει υπολογισμός του κόστους των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, θα υπάρχει ένας αναλυτικός προϋπολογισμός και η προσφορά από τον ηλεκτρολόγο μηχανικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

“ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ”

1.1 Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Με τον όρο «ηλεκτρική εγκατάσταση», εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών, τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό (ΕΛΟΤ HD384 202.01.01).

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

Οι απαιτήσεις οι οποίες πρέπει να ικανοποιούνται, αποσκοπούν στην ασφαλή λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, με την προϋπόθεση βέβαια, της ορθής χρησιμοποίησής τους.

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

1. τα άτομα
2. τα κατοικίδια ζώα και τα ζώα εκτροφής
3. τα διάφορα αγαθά που βρίσκονται στην περιοχή αυτών των εγκαταστάσεων

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

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

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση της εγκατάστασης, πλήθος παραγόντων θα πρέπει να καθοριστούν. Όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ HD384, για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

1. η προβλεπόμενη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης
2. οι τροφοδοτήσεις της και γενικότερα η δομή της
3. οι εξωτερικές επιδράσεις στις οποίες πρόκειται η εγκατάσταση να βρεθεί εκτεθειμένη

4. η συμβατότητα του υλικού της
5. η δυνατότητα συντήρησης της
6. οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την μελέτη και την σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, έτσι ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή μέτρων προστασίας αλλά και η κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα συνθέσει την εγκατάσταση.

Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις των εξωτερικών παραγόντων, έτσι ώστε να γίνει κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί (ΕΛΟΤ HD384 320.1).

Τόσο στο στάδιο της μελέτης όσο και σε αυτό της κατασκευής, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η νέα ηλεκτρική εγκατάσταση που πρόκειται να υλοποιηθεί, αφενός να είναι συμβατή με το σύστημα τροφοδότησης και αφετέρου να μην επηρεάζει με τη λειτουργία της αλλά και να μην επηρεάζεται από τις γειτονικές ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις (ΕΛΟΤ HD384 331.1.1).

1.1.1 Γενικά Στοιχεία Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων

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

- 230V μεταξύ μια φάσης και του ουδέτερου. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με τρεις αγωγούς ένας ενεργός αγωγός L, γείωση PE και ουδέτερος N.
- 400V μεταξύ δυο αγωγών φάσης. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με πέντε αγωγούς τρεις ενεργοί αγωγοί L_1, L_2, L_3 , γείωση PE και ουδέτερος N.

Η συχνότητα των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων είναι 50HZ.

1.2 ΕΗΕ Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων

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

Η ένταση ρεύματος που διαρρέει τα διάφορα κυκλώματα στις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων της ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορεί, σε συνθήκες σφάλματος (π.χ. βραχυκυκλώματος), να αποκτήσει υψηλή τιμή και να καταστεί επικίνδυνη για πρόσωπα ή πράγματα.

Σε συνθήκες σφάλματος πρέπει να αποκλείεται η εμφάνιση υψηλών τάσεων επαφής σε μεταλλικά περιβλήματα συσκευών με τα οποία μπορεί να έλθει κανείς σε επαφή.

Για το λόγο αυτό, η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

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

Οι εγκαταστάσεις των ασθενών ρευμάτων περιλαμβάνουν τα κυκλώματα των ηλεκτρικών κουδουνιών, κεραιών τηλεόρασης, τηλεφώνων, θυροτηλέφωνων κλπ. Τα κυκλώματα αυτά, εκτός από της τηλεφωνικές γραμμές, τροφοδοτούνται και από το δίκτυο της ΔΕΗ με την παρεμβολή μετασχηματιστών μικρής ισχύς για τον υποβιβασμό της τάσης. Η τηλεφωνικές γραμμές τροφοδοτούνται με συνεχές ρεύμα από το δίκτυο του ΟΤΕ.

1.3 Αγωγοί και Καλώδια

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

- Μονόκλωνους, οι οποίοι αποτελούνται από ένα συμπαγές σύρμα κυκλικής διατομής . Είναι λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm^2
- Πολύκλωνους, οι οποίοι αποτελούνται από πολλά σύρματα ομόκεντρα στριμμένα σε διαδοχικά στρώματα. Κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.
- Λεπτοπολύκλωνους, οι οποίοι είναι πολύκλωνη αλλά σε κάθε στριμμένο σύρμα αποτελείται από αρκετά συρματίδια

Το επικρατέστερο υλικό κατασκευής των αγωγών είναι ο χαλκός σε διάφορες μορφές επεξεργασίας.

Οι αγωγοί μπορεί να είναι γυμνή ή μονωμένοι. Η μόνωση των ηλεκτροφόρων αγωγών κατασκευάζονται σε ομοιόμορφο πάχος, κυρίως από θερμοπλαστική ύλη με βάση το χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) και το πολυαιθυλένιο (PE) ή από ελαστικό (γόμα).

Το κυριότερο χαρακτηριστικό κάθε αγωγού είναι το μέγεθος της αγωγίμης διατομής του, πχ 4mm², 16mm² κλπ.

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

1.3.1 Αντιστοιχία νέων τύπων καλωδίων με παλαιούς

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές εγκαταστάσεις είναι οι NYA και NYM, των οποίων όμως η ονοματολογία έχει αλλάξει από τον ΕΛΟΤ για εναρμόνιση με τα διεθνή πρότυπα.

Νέος τύπος	Παλιός τύπος
HO7V-K	NYAF
HO7V-U	NYA(re)
HO7V-R	NYA(rm)
AO5VV-U	NYM(re)
AO5VV-R	NY (rm)
HO5VV-F	NYMHY
HO5VV-F	NYLHY
HO3VH-H	NYFAZ
HO5RR-F	NMH
HO7RN-F	NSHou
J1VV-U	NY(r e)
J VV-R	NY(rm)
J1VV-S	NY(sm)

Πίνακας 1.1

1.3.2 Χρώματα και διάκριση των αγωγών

Για να διακρίνονται οι διάφοροι αγωγοί μεταξύ τους σε ένα καλώδιο, χρησιμοποιείται υλικό μόνωσης με διαφορετικά χρώματα, που καθορίζουν από τις προδιαγραφές κατασκευής του καλωδίου.

- Στα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων για τις τρεις φάσεις χρησιμοποιούμε τους αγωγούς με χρώματα καφέ, μαύρο, μαύρο.
- Για τον ουδέτερο το μπλε ανοιχτό
- Και για τη γείωση το πράσινο-κίτρινο.

Σε καλώδια παλαιάς κατασκευής πιθανόν να βρούμε ως χρώμα μια φάσης το κόκκινο, για τον ουδέτερο το γκρι και για τη γείωση το κίτρινο.

Τα εύκαμπτα καλώδια και τα καλώδια για μόνιμη εγκατάσταση σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ φέρουν στη μόνωση των αγωγών τους τα παρακάτω χρώματα.

“Χρώματα αγωγών εύκαμπτων καλωδίων”

Αριθός αγωγών	Καλώδια με αγωγό γείωσης	Καλώδια χωρίς αγωγό γείωσης
1	πράσινο-κίτρινο	μπλε-ανοιχτό ή άλλα χρώματα
2		μπλε-ανοιχτό/καφέ
3	πράσινο-κίτρινο/καφέ/ανοιχτό-μπλε	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ
4	πράσινο-κίτρινο/μαύρο/ανοιχτό-μπλε/καφέ	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ/μαύρο
5	πράσινο-κίτρινο/μαύρο/ανοιχτό-μπλε/καφέ/μαύρο	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ/μαύρο/μαύρο

Πίνακας 1.2

“Χρώματα αγωγών καλωδίων για μόνιμη εγκατάσταση”

Αριθός αγωγών	Καλώδια με αγωγό γείωσης	Καλώδια χωρίς αγωγό γείωσης
1	πράσινο-κίτρινο	μπλε-ανοιχτό ή άλλα χρώματα
2		μαύρο/μπλε-ανοιχτό
3	πράσινο-κίτρινο/μαύρο/μπλε-ανοιχτό	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ
4	πράσινο-κίτρινο/μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ/μαύρο
5	πράσινο-κίτρινο/μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ/μαύρο	μαύρο/μπλε-ανοιχτό/καφέ/μαύρο/μαύρο
6 και άνω	πράσινο-κίτρινο, λοιποί πόλοι μαύρη με λευκή αρίθμηση τυπωμένη με αριθμούς από το κέντρο και προς τα έξω, αρχίζοντας με ένα, ο πράσινος-κίτρινος πόλος στην εξωτερική στρώση.	πόλοι αγωγών μαύρη τυπωμένοι με αριθμούς από το κέντρο και προς τα έξω αρχίζοντας με ένα, 1,2,3,4 κ.ο.κ

Πίνακας 1.3

Ο συνδυασμός δύο χρωμάτων επιτρέπεται μόνο για το πράσινο-κίτρινο της γείωσης. Οι αγωγοί δεν επιτρέπεται να έχουν μόνο πράσινο ή μόνο κίτρινο χρώμα για να μη γίνει μπέρδεμα με τη γείωση.

1.3.3 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.

Στις Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται συνήθως οι τύποι καλωδίων που βρίσκονται στον πίνακα, όπου υπάρχουν κ μερικές οδηγίες σχετικά με τη χρήση τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλο πλήθος τύπων καλωδίων, για τους οποίους περισσότερες πληροφορίες έχουν 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, CENELECHD 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

<u>ΤΥΠΟΣ:</u>	H07V-K
<u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</u>	450/750 V
<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</u>	ΕΛΟΤ 563.3, (VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3)
<u>ΧΡΗΣΕΙΣ:</u>	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

<u>ΤΥΠΟΣ:</u>	H05V-K
<u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</u>	300/500 V
<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</u>	ΕΛΟΤ 563.3, (VDE 0281)
<u>ΧΡΗΣΕΙΣ:</u>	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

<u>ΤΥΠΟΣ:</u>	H05V-K
<u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</u>	300/500 V
<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</u>	ΕΛΟΤ 563.3, (VDE 0281)
<u>ΧΡΗΣΕΙΣ:</u>	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

<u>ΤΥΠΟΣ:</u>	A05VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ) A05VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
<u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</u>	300/500 V
<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</u>	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, (VDE 0281)
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)
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: **H03VN-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.



H03VN-H

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

ΤΥΠΟΣ: **NYIFY**
A05VVH3-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.



1.4 Διακόπτες

Οι διακόπτες είναι μηχανισμοί οι οποίοι ελέγχουν τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος, σε ηλεκτρικά κυκλώματα από τα οποία τροφοδοτούνται πολλές ηλεκτρικές καταναλώσεις, ή σε μεμονωμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

1.4.1 Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Τοποθετούνται στους πίνακες διανομής και μπορούν να συνδέουν ή να αποσυνδέουν την τάση λειτουργίας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση, ή να αποσυνδέουν την τάση λειτουργίας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση, ή σε επιμέρους κυκλώματα ,όταν αυτό είναι επιθυμητό.

Εμφανίζονται ως μονοπολικό, διπολικό, τριπολικό ή τετραπολικό και χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τάση λειτουργίας, το ονομαστικό ρεύμα και την ικανότητα διακοπής.

Σήμερα χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κατά κύριο λόγο οι ραγοδιακόπτες οι οποίοι έχουν αντικαταστήσει άλλες μορφές διακοπών. Χρησιμοποιούνται ως γενική ή μερικοί διακόπτες, δηλαδή ελέγχουν ολόκληρη την εγκατάσταση ή συγκεκριμένα κυκλώματα.

Έχουν μικρές διαστάσεις, μεγάλη αντοχή και τοποθετούνται πολύ εύκολα, με μανσάλωση πάνω σε ράγα του ηλεκτρικού πίνακα.

1.4.2 Διακόπτες φωτιστικών σημείων

Η διακόπτες φωτιστικών σημείων είναι διακόπτες που εξυπηρετούν κυκλώματα φωτισμού. Ανάλογα με το χώρο και το περιβάλλον τοποθέτησης τους εμφανίζονται ως χωνευτοί κοινοί ή στεγανοί και εξωτερικοί κοινοί ή στεγανοί.

Ανάλογα δε με το ηλεκτρολογικό κύκλωμα φωτισμού που ελέγχουν, οι διακόπτες φωτιστικών σημείων διακρίνονται σε:

- Απλούς διακόπτες: Ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από μια συγκεκριμένη θέση. Χρησιμοποιούνται οπουδήποτε απαιτείται ο έλεγχος φωτιστικών από μία θέση.
- Διακόπτες κομιτατέρ: Ελέγχουν δύο ανεξάρτητα μεταξύ του φωτιστικά σημεία ή δυο ομάδες φωτιστικών σημείων από την ίδια θέση. Χρησιμοποιούνται σε τραπεζαρίες σαλόνια κλπ.
- Διακόπτες αλε/ρετουρ ακραίος: Ελέγχουν ένα φωτιστικό ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων, από δυο διαφορετικές θέσεις. Χρησιμοποιούνται σε δωμάτια, διαδρόμους κλπ.

- Διακόπτες αλε/ρετουρ με μεσαίο: Ελέγχουν φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από τρεις ή περισσότερες θέσεις χρησιμοποιώντας μεσαίους αλε/ρετουρ. Οι δυο ακραίοι διακόπτες είναι αλε/ρετουρ ακραίοι και οι υπόλοιποι μεσαίοι.

Επίσης ο έλεγχος της έντασης φωτισμού γίνεται μέσω ειδικών διακοπών τοίχου που κατασκευάζονται από ηλεκτρικά στοιχεία και λέγονται ρυθμιστές έντασης φωτισμού ή Ντίμερ.

1.5 Ασφάλειες

Οι ασφάλειες είναι μηχανισμοί οι οποίοι διακόπτουν την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση ή σε επιμέρους κυκλώματα της εγκατάστασης, όταν εμφανιστούν μεγάλες τιμές ρεύματος που οφείλονται σε βραχυκύκλωμα ή σε υπερφόρτωση.

Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους οι ασφάλειες διακρίνονται σε

- Αυτόματες ασφάλειες: Τοποθετούνται στους πίνακες διανομής της εγκατάστασης μετά τους διακόπτες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και εμφανίζονται ως μονοπολικές, διπολικές, τριπολικές και τετραπολικές, ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών που προστατεύουν και διακόπτουν, ενώ δεν διακόπτουν τότε τον αγωγό γείωσης. Χαρακτηρίζονται από την αντοχή τους σε βραχυκύκλωμα που εκφράζει το μέγιστο ρεύμα από βραχυκύκλωμα που μπορούν να διακόψουν με ασφάλεια.
- Ασφάλειες τήξης: Σήμερα τείνουν να αντικατασταθούν από τις αυτόματες ασφάλειες. Τοποθετούνται και διακόπτουν μόνο έναν αγωγό και αυτός είναι ο αγωγός της φάσης. Χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τάση λειτουργίας, το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και το χρόνο ενεργοποίησης τους, όπου ανάλογα με αυτόν διακρίνονται σε ασφάλειες ταχείας τήξης και ασφάλειες βραδείας τήξης.
- Ασφαλειοδιακόπτες: Λειτουργούν ως ασφάλειες και διακόπτες ταυτόχρονα και μπορούν να αντικαταστήσουν συνδυασμό διακόπτη-ασφάλειας.

Η επιλογή των ασφαλειών γίνεται με βάση την τάση και το ρεύμα λειτουργίας του κυκλώματος που προστατεύουν, αλλά και το είδος της κατανάλωσης που προσδιορίζει και τον τύπο της ασφάλειας.

1.6 Σωλήνες προστασίας καλωδίων και βοηθητικά εξαρτήματα

Για την ασφαλή μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης, πέρα από τους αγωγούς, χρησιμοποιείται και μια σειρά από υλικά που σκοπό έχουν να προστατέψουν τους αγωγούς, που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια, αλλά και να τροφοδοτήσουν με ασφάλεια τις διάφορες καταναλώσεις.

Τέτοια υλικά είναι:

- Οι σωλήνες προστασίας των αγωγών, χρησιμοποιούνται για την προστασία των αγωγών από μηχανικές καταπονήσεις και φθορές. Η επιλογή της διαμέτρου αυτών γίνεται με βάση τη διατομή και το πλήθος των αγωγών που θα περάσουν μέσα από αυτούς.
- Τα κουτιά διακλάδωσης, χρησιμοποιούνται για τις συνδέσεις αγωγών που τροφοδοτούν περισσότερες από δυο ηλεκτρικές καταναλώσεις, από την ίδια γραμμή τροφοδοσίας, και τα κουτιά διέλευσης που απλά συνδέουν τους ίδιους αγωγούς, εξασφαλίζοντας τον έλεγχο και την εύκολη τοποθέτηση τους στους σωλήνες προστασίας.
- Τα βοηθητικά εξαρτήματα σύνδεσης και στήριξης των σωλήνων, χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν σωλήνες μεταξύ τους ή να στηρίξουν αυτούς σε ορατές εγκαταστάσεις.

1.7 Μηχανισμοί παροχής-λήψης ηλεκτρικού ρεύματος

Για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις μέσα σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως φορητές ηλεκτρικές συσκευές, φωτισμός κλπ χρησιμοποιούνται διάφοροι μηχανισμοί οι οποίοι συνδέουν κατάλληλα και με ασφάλεια τους αγωγούς που μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια, με τις αντίστοιχες ηλεκτρικές καταναλώσεις.

Τέτοιοι μηχανισμοί είναι οι ρευματοδότες και ρευματολήπτες, μέσω των οποίων παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια σε σταθερές ή κινητές ηλεκτρικές καταναλώσεις.

1.8 Διατάξεις προστασίας

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να παρέχεται προστασία τόσο σε αυτούς που τη χρησιμοποιούν όσο και στις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που βρίσκονται μέσα σε αυτή.

Μια από τις διάφορες μεθόδους προστασίας είναι και τα ρελέ προστασίας, που τοποθετούνται στον πίνακα διανομής της εγκατάστασης και προστατεύουν από ηλεκτροπληξία τον άνθρωπο και από πυρκαγιά την ίδια ην εγκατάσταση.

Ενεργοποιούνται πάρα πού γρήγορα, σε χρόνο το πολύ 30msec, όταν εμφανιστεί διαρροή ρεύματος στην εγκατάσταση τουλάχιστον 30mA.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

“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.

- 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.
- 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.
- Γείωση του 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 τρία είδη γειώσεων συνυπάρχουν συνήθως στις εγκαταστάσεις. Μπορεί τα δίκτυα γειώσεων που χρησιμοποιούνται να είναι ταυτόσημα, δηλαδή κοινά και για τις 3 γειώσεις. 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.

2.1 Θεμελιακή Γείωση

Η θεμελιακή γείωση σύμφωνα με το Φεκ 12222/05-09-2006 τεύχος Β αριθ. Φα 50/12081/642Αρθρο 2, καθίσταται πλέον υποχρεωτική σε όλες τις νεοαναγειρόμενες εκ θεμελίων οικοδομές. Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας. Η θεμελιακή γείωση έναντι των συμβατικών τύπων γείωσης παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης.
- Αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή.
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.

Ανεξάρτητα από το υλικό του ηλεκτροδίου, για τη σύνδεση (στήριξη) του στον οπλισμό πρέπει να χρησιμοποιηθούν έτοιμοι σφικκτήρες χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι, τοποθετημένοι αν 2m περίπου, ώστε να επιτευχθεί στιβαρή και ασφαλής στήριξη στον οπλισμό. Το ηλεκτρόδιο πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του από συμπαγή σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm, ώστε να αποφευχθεί διάβρωση και φθορά με αποτέλεσμα την διακοπή της συνέχειας του. Ο αγωγός γείωσης πρέπει να είναι γυμνός χάλκινος ή χαλύβδινος επιψευδαργυρωμένος και να έχει κατάλληλη διατομή κατά τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD384. Ενδείκνυται για λόγους μηχανικής αλλά και αντιδιαβρωτικής προστασίας να είναι εγκιβωτισμένη σε όλο του το μήκος στο σκυρόδεμα, ακολουθώντας πορεία διαμέσου των πεδילוδοκών και των υποστυλωμάτων του κτιρίου. Όστε να έχει το κατά το δυνατόν μικρότερο μήκος. Πρέπει να στηρίζεται στον οπλισμό με κατάλληλους έτοιμους σφικκτήρες ανά 2m. Η σύνδεση του αγωγού γείωσης με το ηλεκτρόδιο και τον ακροδέκτη γείωσης πρέπει να γίνεται με σφικκτήρα σύνδεσμο του ίδιου υλικού με τον αγωγό γείωσης.

Στις προβλεπόμενες θέσεις αναμονών για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης με τους αγωγούς προστασίας ή τους αγωγούς ισοδυναμικών συνδέσεων αν προβλέπονται, πρέπει να τοποθετηθούν ακροδέκτες γείωσης. Οι ακροδέκτες αυτοί πρέπει να είναι κατά το δυνατόν εγκιβωτισμένοι στο σκυρόδεμα υποστυλωμάτων η τοιχίων και σε ύψος 1m περίπου από τη στάθμη του δαπέδου. Στην περίπτωση που ο ακροδέκτης πρόκειται να τοποθετηθεί για την προστασία ηλεκτρικού πίνακα διανομής, συνίσταται η τοποθέτηση του 50cm περίπου κάτω από τη βάση του πίνακα και σε αυτή την περίπτωση το ύψος εγκατάστασης του από το δάπεδο ενδέχεται να μειωθεί στα 50cm περίπου. Στους ακροδέκτες πρέπει να συνδεθούν κατά περίπτωση οι αγωγοί προστασίας είτε απευθείας είτε μέσω ζυγού γείωσης(μέχρι εννέα ή περισσότεροι αγωγοί προστασίας).

Οι αγωγοί προστασίας πρέπει να είναι γυμνοί αγωγοί που θα συνδέουν τα προς προστασία τμήματα της εγκατάστασης με τους προβλεπόμενους για αυτό το σκοπό ακροδέκτες γείωσης και να έχουν κατάλληλη διατομή κατά τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD384. Οι αγωγοί προστασίας πρέπει να είναι ενιαίου μήκους ή με τις κατά το δυνατόν λιγότερες ενώσεις. Στην περίπτωση συνδέσεων για την επιμήκυνση των αγωγών οι χρησιμοποιούμενοι σύνδεσμοι πρέπει να είναι του ίδιου υλικού με τον αγωγό.

Στο παρών 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 25mm^2 . Για τη στήριξη της ταινίας θα χρησιμοποιηθούν στηρίγματα για τον οπλισμό όπου στηρίζεται στον οπλισμό. 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).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

“ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ”

3.1 Υπολογισμός στοιχείων

Αρχικά υπολογίζουμε τη διατομή των αγωγών σε κάθε γραμμή, σύμφωνα με τους κανονισμούς των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τη πτώση τάση, ελέγχοντας αν οι αγωγοί που έχουμε επιλέξει πληρούν τα κριτήρια της μέγιστης πτώσης τάσης που μας επιτρέπει ο κανονισμός και είναι <9,2 V. Εάν η πτώση τάσης ξεπερνάει τα 9,2 V, επιλέγουμε την αμέσως επόμενη διατομή αγωγού.

Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπολικά καλώδιο						
				Γυμνό		Σε σωλήνα				
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο			
PVC	2	3	5	3	6	2	4			
	3	2	4	2	5	1	3			
EPR ή XLPE	2	5	9	6	9	5	8			
	3	5	7	5	8	4	6			
Στήλες										
Χαλκός	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	146	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
	150	196	216	240	259	285	318	-	371	441
	185	223	245	273	295	324	362	-	424	506
240	261	286	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	

Πίνακας 3.1 (με βάση το ΕΛΟΤ HD384)

Εν συνεχεία επιλέγουμε τη διάμετρο του πλαστικού σωλήνα

Διατομή (mm ²)	Διάμετρο (mm)	Ελαφρύ τύπου					Βαρέως τύπου			
		Φ11	Φ13,5	Φ16	Φ23	Φ29	Φ16	Φ20	Φ25	Φ32
		Αριθμός αγωγών εντός του σωλήνα								
1,5	3,2	2	4	5	7	9	5	6	7	10
2,5	3,9		2	4	6	8	4	5	6	9
4	4,4			3	5	7	3	4	5	8
6	5,2			2	4	6		2	4	7
10	6,7				3	5		2	3	5
16	9,7				1	2			1	2
25	10,9					2				2

Πίνακας 3.2

Τέλος επιλέγουμε τη κατάλληλη ασφάλεια με βάση τη μέγιστη ένταση του ρεύματος που μπορεί να περάσει από τη κάθε γραμμή.

Οι διαθέσιμες ασφάλειες που υπάρχουν στο εμπόριο είναι: 10Α, 16Α, 20Α, 25Α, 35Α, 50Α, 63Α.

3.1.1 Υπνοδωμάτιο 1

Υπολογισμός Γραμμής 1

Η γραμμή του Α/Σ στο δωμάτιο 1 υπολογίζεται για φορτίο 2000W.

Οπότε $I=P/V=2000/230=8,69A$.

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή αγωγού πρέπει να είναι 2,5mm².

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 11,4m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*I)/S=(2*0,0175*11,4*8,69)/2,5=1,38V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

- Προκύπτει λοιπόν ότι η διατομή 2,5mm² είναι αποδεκτή και θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί Η07V-U(NYA) 3*2,5mm².
- Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 16mm.

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί ασφάλεια 16Α.

Υπολογισμός Γραμμής 2

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χώρο του δωματίου 1 υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4).

Οπότε $I=P/V=2000/230=8,69A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 23,6m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*S)/S=(2*0,0175*23,6*8,69)/2,5=2,8 V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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 μπάνιο, στο δωμάτιο 1 όπως και στη βεράντα έξω από αυτό υπολογίζεται για φορτίο 100W έκαστη(4).

Οπότε: $I=P/V=400/230=1,7A$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 25,4m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*S)/S=(2*0,0175*25,4*1,7)/1,5=1V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$

- 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.

3.1.2 Υπνοδωμάτιο 2

Υπολογισμός Γραμμής 4

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

$$I=P/V=2000/230=8,69A$$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 21,5m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l) / S=(2 \cdot 0,0175 \cdot 21,5 \cdot 8,69) / 2,5=2,62 V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$$

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 16A.

Υπολογισμός Γραμμής 5

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

$$\text{Οπότε: } I=P/V=400/230=1,7A.$$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 30,6m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l) / S=1,21V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας}).$$

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 10A.

Υπολογισμός Γραμμής 6

Η γραμμή του A/C στο δωμάτιο 2 υπολογίζεται για φορτίο 2000W.

Οπότε: $I=P/V=2000/230=8.69A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 7,1m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=1,21V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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 .

3.1.3 Σαλόνι

Υπολογισμός Γραμμής 7

Η γραμμή για τα φώτα στο σαλόνι και στη βεράντα έξω από το σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 600W.

Οπότε: $I=P/V=600/230=2,6A$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 28,4m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=1,72V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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 8

Η γραμμή του A/C στο σαλόνι υπολογίζεται για φορτίο 4000W.

Οπότε: $I=P/V=4000/230=17,4A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 10,85m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l)/S=1,65V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 20A

Υπολογισμός Γραμμής 9

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

$I=P/V=2000/230=8,69A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 23,4m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l)/S=2,84V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 16A.

3.1.4 Κουζίνα

Υπολογισμός Γραμμής 10

Η πρώτη γραμμή των ενισχυμένων πριζών στην κουζίνα υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4: τρεις στην τραπεζαρία και μια στη κουζίνα).

Οπότε: $I=P/V=2000/230=8,69A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 37,72m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l) / S=4,5V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 16A.

Υπολογισμός Γραμμής 11

Η δεύτερη γραμμή των ενισχυμένων πριζών στην κουζίνα υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη(4: τρεις στο πάγκο και μια δίπλα στην είσοδο).

Οπότε: $I=P/V=2000/230=8,69A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 22,5m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2 \cdot \rho \cdot I \cdot l) / S=2,73V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 16A.

Υπολογισμός Γραμμής 12

Η γραμμή της πρίζας του ψυγείου υπολογίζεται για φορτίο: 500W.

Οπότε: $I=P/V=500/230=2,17A$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 18m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=0,55V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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 13

Η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας υπολογίζεται για φορτίο: 7,7kW.

Οπότε $I=P/U=7700/230=33.5A$.

Άρα η χρησιμοποιούμενη διατομή πρέπει να είναι $6mm^2$.

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 16,2m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=3,16V < 9.2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- Προκύπτει λοιπόν ότι θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο H07V-R (NYA) $3*6mm^2$
- Επιλέγουμε χαλυβδοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 23mm

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 25A

Διπολικός διακόπτης 40A

Υπολογισμός Γραμμής 14

Η γραμμή για τα φώτα της κουζίνας, του χωλ και της εισόδου υπολογίζεται για φορτίο 500W.

Οπότε: $I=P/V=500/230=2,17A$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 21,6m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I^2)/S=1,09V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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 15

Η γραμμή των ενισχυμένων πριζών στο χωλ και στο διάδρομο υπολογίζεται για φορτίο 500W έκαστη (4).

$$I=P/V=2000/230=8,69A.$$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 15,59m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*S)/S=1,89V<9,2(4\% \text{ της τάσης μας}).$$

- 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.

3.1.5 Μπάνιο

Υπολογισμός Γραμμής 16

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 7m. Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*S)/S=1,06V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας}).$$

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

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί: Ασφάλεια 20A

Διπολικός διακόπτης 40A

Υπολογισμός Γραμμής 17

Η γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων υπολογίζεται για φορτίο 2,5KW.

$$\text{Οπότε: } I=P/V=2500/230=10,86 \text{ A}$$

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 4,3m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$$\Delta u=(2*\rho*I*S)/S=0,65V < 9,2(4\% \text{ της τάσης μας}).$$

- 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 18 (Κουζίνα)

Η γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου πιάτων υπολογίζεται για φορτίο 2,5KW

Οπότε: $I=P/V=2500/230=10,86\text{A}$.

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

Με βάση το αρχιτεκτονικό σχέδιο το μήκος της γραμμής είναι 15,3m.

Για τον έλεγχο της πτώσης τάσεως θα έχουμε:

$\Delta u=(2*\rho*I*l)/S=2,32\text{V}<9,2(4\% \text{ της τάσης μας})$.

- 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.

3.2 Υπολογισμός γραμμής παροχής ΔΕΗ

Το σύνολο των ρευμάτων των 18 γραμμών μας είναι $\Sigma I=169,88\text{A}$

Το φορτίο που αντιστοιχεί ανά φάση είναι $\Sigma I/3=56,63\text{A}$.

Μετά από τον υπολογισμό του φορτίου ανά φάση υπολογίζουμε ένα συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,53.

Οπότε $56,63*0,53=30,01\text{A}$

Άρα η παροχή μας θα είναι $5*10\text{mm}^2+1,5\text{mm}^2$.

Πτώση τάσης: $\Delta u=(2*\rho*I*l)/d=(2*0.0175*30,01*25)/10=2,63<9,2$
(4% της τάσης μας)

Επομένως η διατομή $5*10\text{mm}^2+1,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα τύπου Κουβίδη εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 32\text{mm}$

Στον ηλεκτρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθεί:

Γενικές ασφάλειες: $3*35\text{A}$

Γενικός τριπολικός διακόπτης: $3*40\text{A}$

Διαφορικός διακόπτης εντάσεως (ΔΔΕ) τριφασικός: $4*40\text{A } 30\text{mA}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

“ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”

4.1 Γενικά

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

Τα ισχυρά ρεύματα της εγκατάστασης της κατοικίας είναι:

1. Γραμμή πριζών
2. Γραμμή air condition
3. Γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου
4. Γραμμή πρίζας ηλεκτρικού ψυγείου
5. Γραμμή πρίζας ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων
6. Γραμμή πρίζας ηλεκτρικού πλυντηρίου πιάτων
7. Γραμμές φωτισμού που περιλαμβάνουν κυκλώματα απλά, πολλαπλά καθώς και κυκλώματα αλε/ρετουρ.

4.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

- Η τροφοδοσία από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. θα γίνει με τάση 230/400 V και συχνότητα 50Hz.
- Ο μετρητής θα έχει άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου.
- Από την Δ.Ε.Η. θα υποδειχθούν η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας.

4.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις

- Η εγκατάσταση της κατοικίας θα είναι χωνευτή και θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου H07V-U και H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες, με διατομές 1.5,2.5,4,6,10mm². Στη χρήση του καλωδίου H07V-R (ηλεκτρικού μαγειρείου) θα χρησιμοποιηθεί και χαλυβδοσωλήνας με εσωτερική μόνωση.
- Στις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm², ενώ στις γραμμές των ρευματοδοτών θα έχουν 2.5 mm².
- Τα μεγέθη των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου θα είναι Φ13.5, Φ16, Φ23, Φ32.
- Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος 2,70 m.

4.4 Πίνακας Διανομής

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας διανομής της εγκατάστασης είναι τριφασικός και αποτελείται από:

- Το κουτί του πίνακα από θερμοπλαστικό υλικό
- Μπάρες ουδετέρου και γείωσης
- Αυτόματες και τηκτές ασφάλειες
- Γενικός τριφασικός διακόπτης και διπολικοί διακόπτες
- Ενδεικτικές λυχνίες
- Ενδεικτική λυχνία νυχτερινού τιμολογίου

Ο γενικός πίνακας θα είναι 42 θέσεων, τριών σειρών.

4.5 Πρόσθετα

- Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,10m από το δάπεδο.
- Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 40 cm από το δάπεδο.
- Οι τύποι και οι θέσεις φωτιστικών σημείων που έχουν καθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται στο σχέδιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

“ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ”

5.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών

- Το πρώτο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης. Το στάδιο θα πραγματοποιηθεί σε 1 μέρα.
- Το δεύτερο στάδιο των εργασιών είναι το σκάψιμο και η εγκατάσταση των σωληνώσεων στο σπίτι. Το στάδιο θα πραγματοποιηθεί σε 6 ημέρες.
- Το τρίτο στάδιο των εργασιών είναι το πέρασμα καλωδίων στις εγκατεστημένες σωληνώσεις το οποίο θα πραγματοποιηθεί σε 4 ημέρες.
- Το τέταρτο στάδιο των εργασιών είναι η εγκατάσταση του γενικού πίνακα και του παροχικού καλωδίου από το γενικό πίνακα μέχρι το σημείο που έχει εγκαταστήσει το μετρητή η ΔΕΗ. Το στάδιο θα πραγματοποιηθεί σε 1 μέρα.
- Το πέμπτο στάδιο των εργασιών είναι ο γενικός έλεγχος όλης της εγκατάστασης και οι δοκιμαστικές μετρήσεις γείωσης και συνέχειας αγωγών. Το στάδιο αυτό θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.
- Το έκτο στάδιο είναι η τοποθέτηση πριζών και διακοπών. Το στάδιο αυτό θα πραγματοποιηθεί σε 1 ημέρα.

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

5.2 Κόστος υλικών και εργασιών

Το κόστος όλων των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν φαίνεται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες:

Καλώδια				
Διατομές	Χρώμα	Μέτρα (m)	Τιμή μονάδας (€)	Μερικό Σύνολο (€)
H07V-U 1,5 mm ²	Κόκκινο	74	0,14	10,36
H07V-U 1,5 mm ²	Καφέ	62	0,14	8,68
H07V-U 1,5 mm ²	Μαύρο	90	0,14	12,6
H07V-U 1,5 mm ²	Μπλε	100	0,14	14
H07V-U 1,5 mm ²	Κίτρινο-Πράσινο	100	0,14	14
H07V-U 2,5 mm ²	Μαύρο	201	0,21	42,21
H07V-U 2,5 mm ²	Μπλε	201	0,21	42,21
H07V-U 2,5 mm ²	Κίτρινο-Πράσινο	201	0,21	42,21
H07V-U 4 mm ²	Μαύρο	18	0,34	6,12
H07V-U 4 mm ²	Μπλε	18	0,34	6,12
H07V-U 4 mm ²	Κίτρινο-Πράσινο	18	0,34	6,12
H07V-U 6 mm ²	Μαύρο	17	0,51	8,67
H07V-U 6 mm ²	Μπλε	17	0,51	8,67
H07V-U 6 mm ²	Κίτρινο-Πράσινο	17	0,51	8,67
H07V-U 10 mm ²	Κόκκινο	25	0,82	20,5
H07V-U 10 mm ²	Καφέ	25	0,82	20,5
H07V-U 10 mm ²	Μαύρο	25	0,82	20,5
H07V-U 10 mm ²	Μπλε	25	0,82	20,5
H07V-U 10 mm ²	Κίτρινο-Πράσινο	25	0,82	20,5
H07V-U 1,5 mm ² (για νυχτερινό)	Μπλε	25	0,14	3,5
Γενικό Σύνολο	336,64			

Πίνακας 5.1 Καλώδια

Σωληνώσεις				
Διατομή σωλήνα (mm)	Είδος σωλήνα	Μέτρα (m)	Τιμή μονάδας (€)	Μερικό Σύνολο (€)
13,5	Ευθεία	95	0,28	26,6
13,5	Σπιράλ	95	0,13	12,35
16	Ευθεία	201	0,32	64,32
16	Σπιράλ	201	0,15	30,15
23	Ευθεία	35	0,38	13,3
23	Σπιράλ	35	0,18	6,3
32	Ευθεία	25	2,7	67,5
32	Σπιράλ	25	2	50
Γενικό σύνολο				270,52

Πίνακας 5.2 Σωληνώσεις

Γείωση				
Υλικά	Μέτρα (m)	Τιμή μονάδας (€)	Μερικό Σύνολο (€)	
Ταινία 30*3,5mm	45	4	180	
Αγωγός 25mm ²	15	2,5	37,5	
Σύνδεσμοι T-T	2	2	4	
Σύνδεσμοι T-A	2	2	4	
Στηρίγματα ταινίας στον οπλισμό	23	1,5	34,5	
Γενικό σύνολο				260

Πίνακας 5.3 Γείωση

Πίνακας			
Υλικά	Τεμάχια	Τιμή μονάδας (€)	Μερικό Σύνολο (€)
Αυτόματη ραγοασφάλεια 10Α	4	3,1	12,4
Αυτόματη ραγοασφάλεια 16Α	11	3,1	34,1
Αυτόματη ραγοασφάλεια 20Α	2	3,1	6,2
Αυτόματη ραγοασφάλεια 25Α	1	3,1	3,1
Διπολικός ραγοδιακόπτης 2x40Α	2	5,5	11
Γενικός τριπολικός ραγοδιακόπτης 3x40Α	1	10,5	10,5
Γενική ραγοασφάλεια 40Α	3	4,5	13,5
Ρελέ διαφυγής ρεύματος 4*40Α 30mA	1	55	55
Ενδεικτικές λυχνίες ράγας	6	2,7	16,2
Γενικός Πίνακας 42Θ	1	45	45
Γενικό σύνολο			207

Πίνακας 5.4 Υλικά πίνακα

Υλικά κατοικίας			
Υλικά	Τεμάχια	Τιμή μονάδας (€)	Μερικό Σύνολο (€)
Κουτιά διακλάδωσης	40	0,15	6
Κουτί 7,5x7,5	5	0,22	2,2
Τετράγωνο κουτί 10x10	5	0,3	3
Κουτί χαλίβδινου διακλάδωσης T 23mm ²	1	4,5	4,5
Κουτιά διακοπών	44	0,2	8,8
Πρίζα σούκο	29	6	174
Διακόπτης αλε/ρετουρ	6	4,5	27
Διακόπτης απλός	5	3,5	17,5
Διακόπτης κομιτατέρ	4	4,5	18
Κλέμενες σειράς 2,5mm ²	2*12	2	4
Κλέμενες σειράς 6mm ²	1*12	3	3
Κάψ 2,5mm ²	100	0,05	5
Ντουί	8	1	8
Γενικό σύνολο			281

Πίνακα 5.5 Υλικά Κατοικίας

Οπότε το συνολικό κόστος των υλικών ανέρχεται στα 1355,16€.

Το συνολικό κόστος της εργασίας με ένα τεχνίτη και ένα βοηθό μέσα σε 14 μέρες ανέρχεται στα 1680€ όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Εργασία	
Κόστος εργασίας (8ωρο)	Σύνολο για 14 μέρες
120 €/Ημέρα	1680€

Πίνακας 5.6 Κόστος εργασίας

Το κόστος της Μελέτης ανέρχεται στα 950€, καθώς και
Το κόστος της Υ.Δ.Ε. ανέρχεται στα 120€.

Το γενικό σύνολο φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

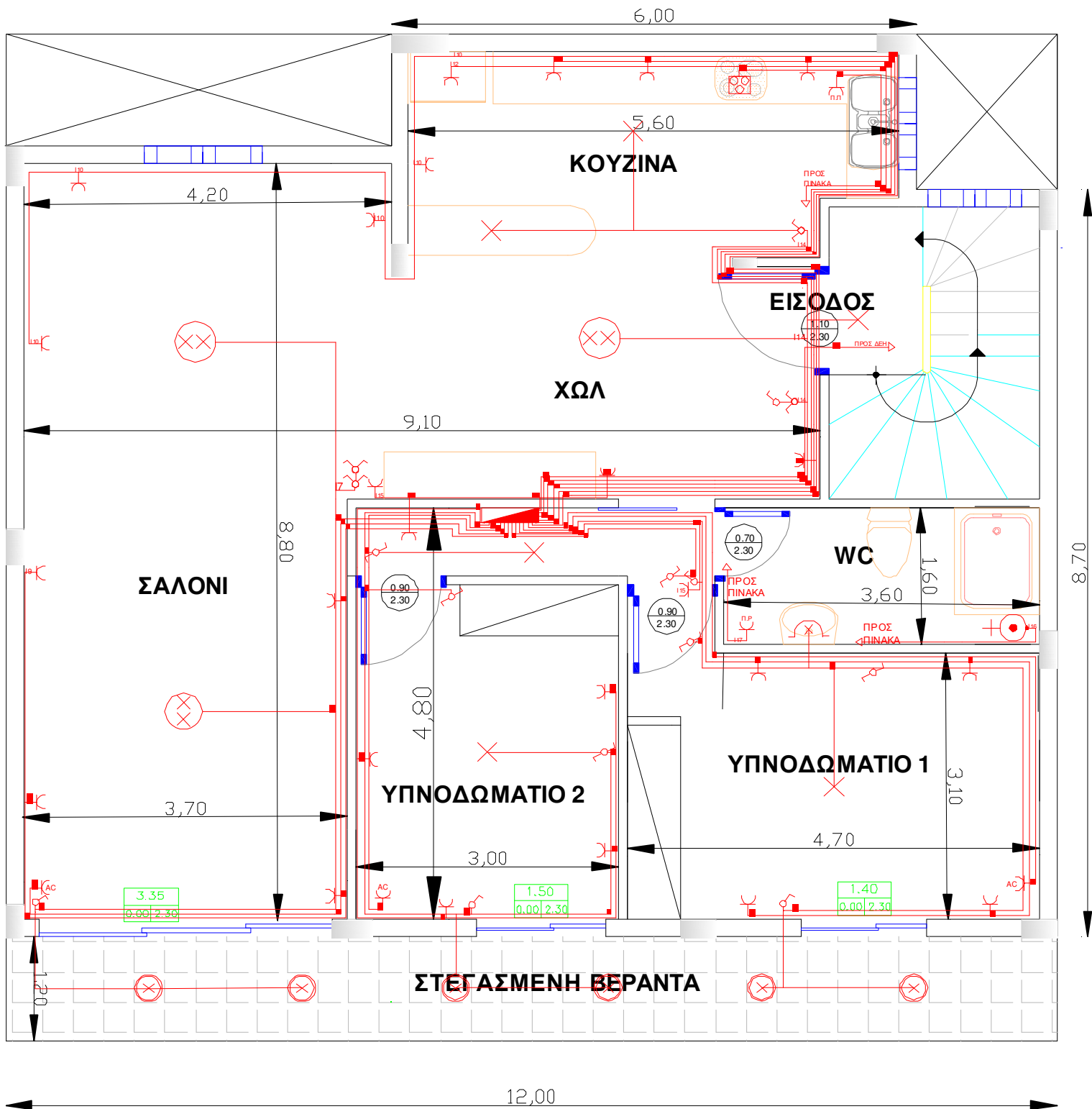
Γενικό σύνολο	
Σύνολο υλικών	1.355,16 €
Κόστος εργασίας	1.680 €
Κόστος μελέτης	950 €
Κόστος ΥΔΕ	120 €
Σύνολο	4.105,16 €
ΦΠΑ 24%	985,24 €
Συνολική προσφορά	5.090,40 €

Πίνακας 5.7 Γενικό σύνολο

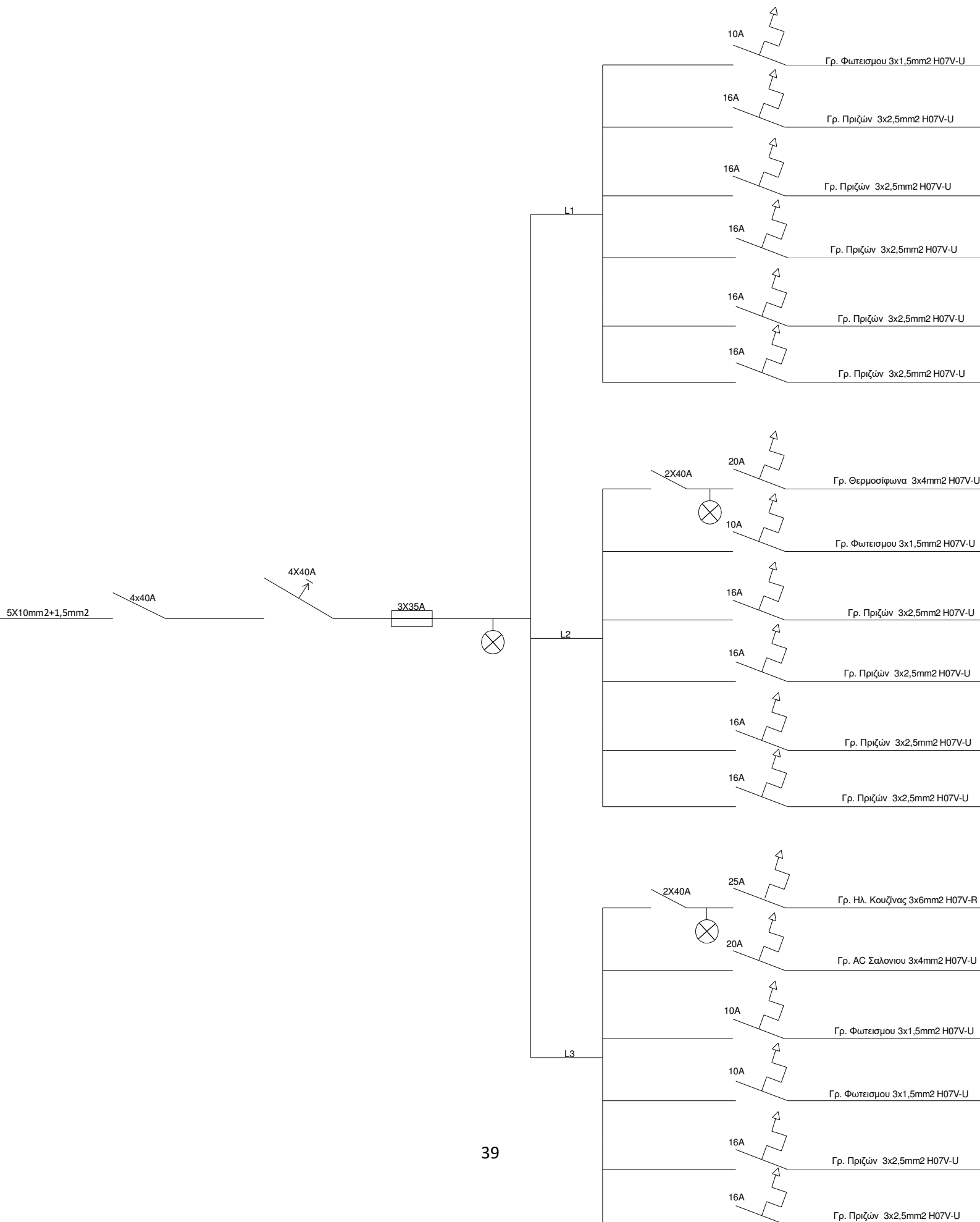
Οπότε το γενικό σύνολο όπως αναγράφεται και στο παραπάνω πίνακα ανέρχεται στα 5090,40€.

ΣΧΕΔΙΑ

ι. Κάτοψη οικίας Σε Πρόγραμμα AutoCAD



ii. Μονογραμμικό Σχέδιο Ηλεκτρολογικού Πίνακα Διανομής



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΛΟΤ HD384, "<http://1epal-serron.ser.sch.gr/yliko/elothd384.pdf>" ,2004.
- Πέτρος Ντοκόπουλος, "Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών", Εκδόσεις Ζήτη, 2005.
- Νίκος Μ. Κιμουλάκης, "Κτιριακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις", Εκδόσεις Παπασωτηρίου,2012.