

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Ηλεκτρολογική μελέτη δώροφης κατοικίας σύμφωνα με το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 384, που αφορά τις απαιτήσεις στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, μελέτη ισχυρών ρευμάτων & ασθενών ρευμάτων.

Ø ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΚΑΠΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Ø ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. ΓΕΝΙΚΑ	4
1.1 γενικά για τις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης	4
1.2 κανονισμοί των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	6
1.3 σύμβολα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	7
2. ΑΓΩΓΟΙ	13
2.1 γενικά	13
2.2 βασικά χαρακτηριστικά των καλωδίων	13
2.3 επιτρεπόμενες εντάσεις αγωγών	16
2.4 σωλήνες	27
3. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	32
3.1 γενικά	32
3.2 βασικά χαρακτηριστικά των ασφαλειών	34
4. ΓΕΙΩΣΕΙΣ	39
4.1 γενικά για τις γειώσεις	39
5. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ	44
6. ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην σημερινή εποχή που ζούμε οι τεχνολογικές και βιοποριστικές απαιτήσεις του σύγχρονου ανθρώπου εγκαθιστά ακόμα πιο μεγαλύτερη προσοχή και τεχνολογική εμπειρία στην μελέτη και κατασκευή μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Οι ανθρώπινες ανάγκες έχουν μεγαλώσει με αποτέλεσμα ο σύγχρονος ηλεκτρολόγος-μελετητής να είναι σε θέση να μπορεί να καλύψει κάθε είδους ηλεκτρολογική εφαρμογή για την σωστή, ασφαλή και λειτουργική ανάγκη του καταναλωτή. Αυτή η πτυχιακή θα έχει σαν αντικείμενο, τις βασικές γνώσεις που θα πρέπει να έχει ένας ηλεκτρολόγος-μελετητής σε ότι αφορά τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και επίσης θα γίνει μελέτη σε διώροφη κατοικία.

1) ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Γενικά για τις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης

Με τον όρο “εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις” εννοούμε:

- § Την τοποθέτηση
- § Τον έλεγχο
- § Και το χειρισμό διάφορων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κάποιου χώρου από πλευράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Η κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών που έχουν κατάλληλα επιλεγμένα χαρακτηριστικά, και συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό. Μια εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει το σύνολο των εγκατεστημένων στοιχείων (σωλήνες, καλώδια, υλικά, εξαρτήματα, συσκευές), που λειτουργικά συμβάλουν στην χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας μέσα σε κτίρια για φωτισμό, θέρμανση, κίνηση και λοιπές εφαρμογές.

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται στον καταναλωτή η ασφάλεια, προστασία και η σωστή λειτουργικότητα προς τον χειριστή.

Ο τρόπος κατασκευής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η ποιότητα των χρησιμοποιημένων υλικών και οι ελάχιστες απαιτήσεις για κάθε μια από τις εγκαταστάσεις αυτές, καθορίζονται στις αντίστοιχες απαιτήσεις του Πρότυπου ΕΛΟΤ HD 384 (που αφορά τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) στις οποίες θα δούμε παρακάτω.

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε:

- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων
 - Ø Ισχυρών ρευμάτων
 - Ø Ασθενών ρευμάτων
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τάσεις άνω του 1kV
 - Ø Υποσταθμοί μέσης τάσης
 - Ø Υποσταθμοί υψηλής τάσης
- § Ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
 - Ø Σύγχρονες τεχνολογίες

- Ø Πυρανίχνευση
- Ø Κ.λ.π
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπαίθριων χώρων
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αεροδρομίων
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χώρων εκρηκτικού περιβάλλοντος

Η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιούμε στο σπίτι μας παράγεται στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το δίκτυο της ΔΕΗ αναλαμβάνει να κάνει την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στους σταθμούς, στις ηλεκτρικές μας εγκαταστάσεις. Η τάση που παράγεται στους σταθμούς παραγωγής ανυψώνεται και με την χρησιμοποίηση κατάλληλων μ/σ μεταφέρεται στους καταναλωτές. Η υψηλή τάση (Υ.Τ.) πρέπει πρώτα να υποβιβασθεί σε μέση τάση (Μ.Τ.) , με την χρησιμοποίηση κατάλληλου μετασχηματιστή (Μ/Σ) ισχύος σε κατάλληλα σημεία που ονομάζονται υποσταθμοί (Υ/Σ). Οι ηλεκτρικές γραμμές που αναλαμβάνουν την τροφοδοσία των καταναλωτών αποτελούν τα δίκτυα διανομής. Με την σειρά τους αυτά υποβιβάζουν πάλι την (Μ.Τ.) σε χαμηλή τάση (Χ.Τ.).

Τιμές τάσεις που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ:

- Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας
 - Ø Υπερψηλή τάση (400kV ή 300kV)
 - Ø Υψηλή τάση (150kV)
- Διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
 - Ø Μέση τάση (Μ.Τ) (20kV)
 - Ø Χαμηλή τάση (Χ.Τ.) (230/400V)

Οπότε, οι καταναλωτές μπορούν να τροφοδοτηθούν από την ΔΕΗ, είτε με την Μ.Τ. (π.χ βιομηχανίες) που διαθέτουν δικό τους Μ/Σ υποβιβασμού, είτε με την χαμηλή τάση (οικίες,καταστήματα,βιοτεχνίες)

Η τροφοδοσία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κτιρίων πραγματοποιείται συνήθως με την χαμηλή τάση του δικτύου της ΔΕΗ, δηλαδή με τάση 230/400V. Οι καταναλωτές έχουν την δυνατότητα να τροφοδοτηθούν με δύο τάσεις :

- I. Πολική (U_{π})=400V
- II. Φασική (U_{ϕ})=230V

Οι ΕΗΕ κτιρίων διακρίνονται σε :

- I. Ισχυρών ρευμάτων (φωτισμού κ κίνησης)
- II. Ασθενών ρευμάτων (κουδουνιών, θυροτηλεφώνων, συναγερμοί)






1.2 Κανονισμοί και πρότυπα των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι χώροι κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας διατρέχουν κινδύνους από την χρησιμοποίηση μη σωστών και ελαττωματικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Για την σωστή και ασφαλή τήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, έγινε η ανάγκη λήψης κατάλληλων μέτρων προστασίας των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτά τα μέτρα αναφέρονται στο Ελληνικό Πρότυπο του ΕΛΤΟ HD 384 που αφορά τις απαιτήσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. Αρ.470-τεύχος Β/5-3-2004, σε σχετική απόφαση του υπουργείου Ανάπτυξης. Πριν από τον Πρότυπο ΕΛΟΤ, υπήρχε σε ισχύ οι κανονισμοί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) οι οποίοι δημοσιεύθηκαν στο ΦΕΚ Β/59/11-4-1955 σε απόφαση του τότε υπουργείου Βιομηχανίας. Οι Κ.Ε.Η.Ε. ίσχυαν για ένα μεταβατικό στάδιο μαζί με το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 384, δυο ετών, δηλαδή μέχρι 2006.η αντικατάσταση του Κ.Ε.Η.Ε με το Πρότυπο ΕΛΟΤ έγινε και για την ανάγκη εναρμόνισης της χώρας μας προς τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, που διέπουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ηλεκτρολόγοι μελετητές και εγκαταστάτες θα πρέπει να τηρούν τους κανονισμούς του Πρότυπο του ΕΛΟΤ για την σωστή τήρηση τους. Η μη σωστή τήρηση των κανονισμών, υπάρχουν κυρώσεις από τον νόμο. (Στο σημείο αυτό να αναφέρω σχετικά με το πρότυπο του ΕΛΟΤ). Ωστόσο σε αυτό το πρότυπο υπάρχουν πολλές ασάφειες στις οποίες δεν υπάρχουν διευκρινήσεις. Η νέα υπεύθυνη δήλωση ηλεκτρολόγου αποτελείται πλέον από τα παρακάτω έγγραφα












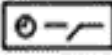





- 1) Υπεύθυνη δήλωση αδειούχου ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη
- 2) Μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της κάτοψης του χώρου
- 3) Μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο του πίνακα
- 4) Έκθεση παράδοσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης
- 5) Πρωτόκολλο ελέγχου ηλεκτρικής εγκατάστασης κατά ΕΛΤΟ HD384





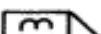









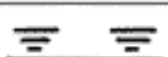



Οπότε κάθε ηλεκτρολόγος, εγκαταστάτης ή μελετητής θα πρέπει να τηρεί τις προδιαγραφές του πρότυπου του ΕΛΟΤ για την σωστή και ασφαλή εγκατάσταση-επιθεώρηση-έλεγχο μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.













1.3 Σύμβολα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

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 τα επάνω	

9	11-12-01		Γραμμή που πηγαίνει προς τα 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	

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	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 κομιτατέρ
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

A/A	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	

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια
52	07-02-03		Επαφή ηρεμίας
53	07-02-05		Μεταγωγική επαφή με μεσαία θέση "Εκτός"
54	07-07-01		Επαφή με χειροκίνητο χειρισμό, γενικό σύμβολο
55	07-07-02		Επαφή κουμπιού (μπουτόν) επανερχόμενη
56	07-07-04		Επαφή περιστροφικού διακόπτη
57	07-09-03		Επαφή 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

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
67	02-13-25		Έλεγχος από θερμική διάταξη προστασίας	
68	07-15-07		Πηνίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο άνοιγμα	
69	07-15-08		Πηνίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο κλείσιμο	
70	07-15-09		Πηνίο 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	

2) ΑΓΩΓΟΙ

2.1 Γενικά

Με τον όρο αγωγό εννοούμε έναν ηλεκτραγώγιμο δρόμο (γυμνό ή μονωμένο) μέσα από το οποίο μεταφέρεται ηλεκτρική ενέργεια, διέρχεται δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα. Με τον όρο καλώδιο εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα. Η επιλογή και η εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε,

- § Να εξασφαλίζεται η τήρηση των μέτρων προστασίας και
- § Να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις για την σωστή και ασφαλή λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης για την προβλεπόμενη χρήση της, υπό την επίδραση των αναμενόμενων εξωτερικών συνθηκών.

2.2 Βασικά χαρακτηριστικά των καλωδίων

Οι αγωγοί ανάλογα με το πλήθος των κλώνων που περιλαμβάνουν διακρίνονται σε :

- § Μονόκλωνους, αποτελούνται από έναν κλώνο.
- § Πολύκλωνους, αποτελούνται από περισσότερους των δυο κλώνων.

Κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο.

Οι αγωγοί των φάσεων, του ουδέτερου και της γείωσης σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD284 και τον Κ.Ε.Η.Ε, πρέπει να διακρίνονται μεταξύ τους από τον διαφορετικό τους χρωματισμό. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται η δυνατότητα :

- § Εύκολών, γρήγορων και σωστών συνδέσεων αγωγών και καλωδίων κατά την υλοποίηση νέας εγκατάστασης,
- § Αναγνώριση του είδους των διάφορων αγωγών των ηλεκτρικών γραμμών της εγκατάστασης.
- § Ασφάλειας λειτουργίας της εγκατάστασης.
- § Ασφάλεια του ανθρώπινου παράγοντα.

Ο αγωγός προστασίας έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού.

Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό.

Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.

ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Μονωμένοι αγωγοί	ΠΡ/ΚΙΤ, ΜΠΛΕ, άλλα χρώματα							
	Με αγωγό προστασίας				Χωρίς αγωγό προστασίας			
	ΠΡ	ΚΙΤ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ
Καλώδια για μόνιμη εγκατάσταση								
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
Εύκαμπτα Καλώδια								
2						1	1	
3	1		1			1	1	1
4	1		1	1	1	1	1	2
5	1		1	2	2			

Οι κωδικοί τύποι δείχνουν την τυποποίηση που έχει χρησιμοποιηθεί, το είδος του μανδύα, τη μόνωση, το είδος και τον αριθμό των αγωγών και άλλες κατασκευαστικές ιδιομορφίες:

Πχ: H05V-U1.5

H= τυποποίηση κατά CENELEC

05= ονομαστική φασική τάση/ πολική τάση 300/500 V

V= μόνωση μανδύα PVC

U= ένας αγωγός

1.5= διατομή 1.5 mm²

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΝΕΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΜΕ ΠΑΛΑΙΟΥΣ

νέος τύπος	παλαιός τύπος
HO7V-K	NYAF
HO7V-U	NYA(re)
HO7V-R	NYA(rm)
AO5VV-U	NYM(re)
AO5VV-R	NYM(rm)
HO5VV-F	NYMHY
HO3VV-F	NYLHY(rd)
HO3VH-H	NYFAZ
HO5RR-F	NMH
HO7RN-F	NSHou
J1VV-U	NY Y(re)
J1VV-R	NY Y(rm)
J1VV-S	NY Y(sm)
AO5VVH3-U	NYIFY

2.3 Επιτρεπόμενες εντάσεις αγωγών

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

- Από τη διατομή του αγωγού
- Από το είδος της μόνωσής του
- Από τις συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας του.

Αν ξεπεράσουμε τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή έντασης του παρακάτω πίνακα τότε ο αγωγός υπερθερμαίνεται (λόγω της αναπτυσσόμενης θερμότητας Joule $Q = 0,24 * R * I^2 * t$ σε cal) και φθείρεται πρόωρα. Αν η υπερθέρμανση είναι πιο ισχυρή τότε υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πυρκαγιάς.

Επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής για χάλκινους αγωγούς με μόνωση (για θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C και μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 60°C)			
Διατομή αγωγού (mm²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση σε (A)		
	1η ομάδα	2η ομάδα	3η ομάδα
0,75	-	15	16
1	12	18	20
1,5	16	22	25
2,5	21	31	34
4	27	41	45
6	35	54	57
10	48	70	78
16	65	96	104
25	88	128	137
35	110	153	168
50	140	178	210
70	175	220	260
95	210	265	310

120	250	310	365
150	-	355	415
185	-	405	475
240	-	480	560
300	-	555	645
400	-	-	770
500	-	-	880

Ομάδες:

1η: Τρεις το πολύ ενεργοί αγωγοί μέσα στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο καλώδιο, σε ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση.

2η: Μονωμένοι αγωγοί που είναι τοποθετημένοι σε ορατή εγκατάσταση χωρίς σωλήνες, με απόσταση μεταξύ τους ίση ή μεγαλύτερη από τη διάμετρό τους.

3η: Εύκαμπτα καλώδια τροφοδότησης κινητών ή φορητών συσκευών κατανάλωσης.

Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 30°C πρέπει οι τιμές του παραπάνω πίνακα να πολλαπλασιαστούν αντίστοιχα με τους παρακάτω συντελεστές.

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Συντελεστής	91 %	82 %	71 %	58 %	41 %

Αν οι ενεργοί αγωγοί που βρίσκονται στο ίδιο περίβλημα είναι περισσότεροι από τρεις παίρνουμε μέρος των τιμών του πίνακα επιτρεπομένων εντάσεων.

Για 4 - 6 αγωγούς	80 %
7 - 9 αγωγούς	70 %

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές χάλκινων αγωγών σε Ε.Η.Ε.

Χρήση του αγωγού	Ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγού (mm ²)	
Γραμμές μόνιμης εγκατάστασης φωτισμού	1,5	
Γραμμές ρευματοδότησης κινητήρων (εγκατ. κίνησης)	2,5	
Παροχές καταναλωτών Χ.Τ. (ΔΕΗ)	6 (συνήθως 10)	
Σύνδεση φωτιστικών σημείων	0,75	
Εύκαμπτα καλώδια σύνδεσης συσκευών μέσω ρευματοληπτών για:		
1 < 2,5 A	0,5	
2,5 < 1 < 10 A	0,75	
1 > 10A	1,0	
Αιωρούμενες γραμμές μήκους:	< 20 m	4
	20-40 m	6
Αγωγοί προστασίας		
Γείωση μετρητή	16	
Ενταφιασμένοι ή απρόσιτοι αγωγοί γείωσης προστασίας	25	
Ανεξάρτητοι μονωμένοι αγωγοί γείωσης	2,5	

Ανεξάρτητοι γυμνοί αγωγοί γείωσης	6
--------------------------------------	---

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. Παρακάτω παρουσιάζονται διάφοροι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

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

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.



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)

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 843

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: JYGe
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 200 V
ΧΡΗΣΕΙΣ: Σύνδεση τηλεφωνικών συσκευών σε καλωδιώσεις εσωτερικών χώρων.

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (PE)

ΤΥΠΟΣ: ΑΟ2ΥS(L)2Υ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 200 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΟΤΕ 012.6/Γ/4-92
ΧΡΗΣΕΙΣ: Τηλεφωνικά δίκτυα εξωτερικών χώρων (υπέργεια - υπόγεια).

ΚΑΛΩΔΙΑ DR. VERS

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

ΚΑΛΩΔΙΑ "Υ" ΚΩΔΩΝΩΝ

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

ΚΑΛΩΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

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

2.4 Σωλήνες

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

Χωνευτοί

Ορατοί

Μεταλλικοί (χαλυβδοσωλήνες)

Πλαστικοί βαρέως ή ελαφρού τύπου.

Άκαμπτοι

Καμπτόμενοι

Εύκαμπτοι

Οι σωλήνες Bergmann έχουν εσωτερική μόνωση από χαρτί εμποτισμένο με μονωτική ουσία και είναι οπλισμένοι με επιμολυβδομένο σιδηροελασματινο μανδύα. Για την ένωση των σωλήνων, την αλλαγή κατεύθυνσης ή τη διακλάδωση χρησιμοποιούνται επιπλέον εξαρτήματα όπως σύνδεσμοι, κουτιά κ.α.

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

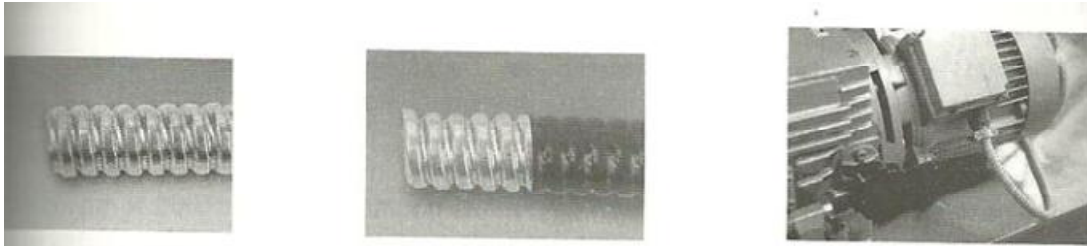
Κλειστά πλαστικά κανάλια

Κανάλια εγκατάστασης τα οποία ενσωματώνουν το διακοπτικό υλικό

Πλαστικά ανοικτά κανάλια

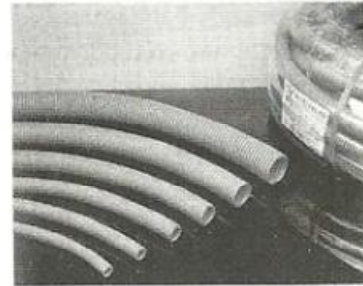
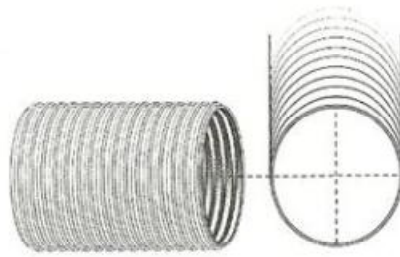
Κλειστά επιδαπέδια κανάλια από σκληρό PVC.

Σχάρες και διάτρητα κανάλια.

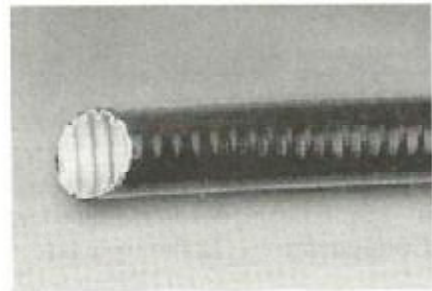


Εξ. 3.2.1α Εύκαμπτοι (σπιδράλ) μεταλλικοί σωλήνες και εφαρμογές τους.

Καμπτόμενος (σπιδράλ) (Κατά IEC 423, IEC 614)



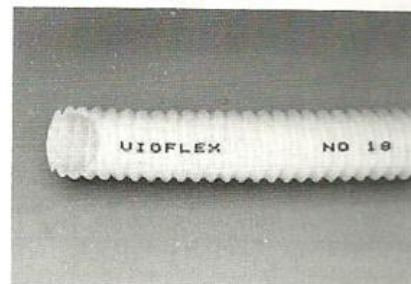
Καμπτόμενος (σπιδράλ) τύπου C.B.X. (Σι.Μπι.ΕΞ.), εξωτερικής θωράκισης. Κατάλληλος για υψηλές μηχανικές καταπονήσεις.



Καμπτόμενος (σπιδράλ) με ενσωματωμένη ελικοειδή υποστήριξη

Χρήσεις -Ιδιότητες

- Ιδανικοί για μηχανολογικές και εργοταξιακές εγκαταστάσεις.
- Όταν συναρμολογηθούν με στεγανούς στυπιοθλίπτες έχουν βαθμό στεγανότητας IP 65.
- Η εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα είναι ελικοειδής, ενώ η εσωτερική είναι λεία.



Μετά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών, προσδιορίζεται το πλήθος των αγωγών της γραμμής, με βάση τον αριθμό των αγωγών που απαιτούνται για τη σύνδεση των συσκευών καταναλώσεως, λήψεων ρεύματος, διακοπών (τοιχίου, πινάκων, κινητήρων).

Στη συνέχεια, επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων με βάση τον παρακάτω πίνακα (ή τις αντίστοιχες οδηγίες του ΕΛΟΤ HD 384).

Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής από εκείνες του πίνακα ή περισσότεροι αγωγοί από εκείνους που καθορίζονται στον πίνακα, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς και χωρίς να φθαρεί η μόνωση των αγωγών.

Στη συνέχεια, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και το πλήθος των απαιτούμενων διακλαδώσεων επιλέγονται τα απαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεων, εντός των οποίων γίνονται οι συνδέσεις των διακλαδιζομένων αγωγών.

Δεν επιτρέπεται καμία σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες.

Τα πώματα των κουτιών διακλαδώσεων πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο σκόνης. Οι ακροδέκτες μέσα στα κουτιά πρέπει να εξασφαλίζουν καλή επαφή που δεν αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Διατομή	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm	
αγωγών mm ²	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1χ1	9	11
1Χ1,5	9	11
1χ2,5	9	11
1χ4	11	11
1χ6	11	11
1χ10	11	11
1 χ16	13,5	13,5
2χ1	9	11
2χ1,5	11	13,5
2χ2,5	13,5	16
2χ4	13,5	16
2χ6	16	16
2χ10	23	23
2χ16	23	23
3χ1	11	11
3Χ1,5	13,5	16
3χ2,5	13,5	16
3χ4	16	23

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Διατομή αγωγών mm² Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm
 Ορατοί σωλήνες Χωνευτοί σωλήνες

3χ6	16	23
3χ10	23	23
3χ16	29	29

4χ1	13,5	13,5
4X1,5	13,5	16
4χ2,5	16	16
4X4	16	23
4χ6	23	23
4X10	29	29
4χ16	29	29
5χ1	13,5	13,5
6 έως 7X1	16	16
8 έως 1.2χ1	23	23
5 έως 7χ1,5	16	16
8έως12χ1, 5	23	23

3) ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Χ.Τ.

3.1 Γενικά

Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση οι ενεργοί αγωγοί πρέπει να προστατεύονται με μία ή περισσότερες διατάξεις αυτόματης διακοπής της τροφοδότησης, έναντι υπερφορτίσεων και έναντι βραχυκυκλωμάτων.

Με τον όρο υπερφόρτιση θεωρούμε μια κατάσταση σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα κατά την οποία το ρεύμα της κανονικής λειτουργίας αυξάνεται μέχρι και 40% για κάποιο χρονικό διάστημα χωρίς να εμφανίζεται σφάλμα μόνωσης στους αγωγούς τροφοδοσίας του. Με τον όρο βραχυκύκλωμα θεωρούμε πως το ρεύμα του κυκλώματος λαμβάνει μέχρι και άπειρη τιμή, λόγω μηδενισμού της σύνθετης αντίστασης, γεγονός που προέρχεται από σφάλμα μόνωσης ενεργών αγωγών.

Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα, όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση). Αυτό γίνεται είτε με το λιώσιμο ενός λεπτού σύρματος (ασφάλειες τήξεως) είτε με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη (αυτόματες ασφάλειες). Έτσι, έχουμε προστασία των αγωγών, των μονώσεων και των συσκευών του κυκλώματος από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα.

1. Ασφάλειες τήξεως
2. Αυτόματους διακόπτες (μικροαυτόματους)

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στην αρχή της κάθε ηλεκτρικής γραμμής, και μέσα στον ηλεκτρολογικό πίνακα των εγκαταστάσεων. Τοποθετούνται πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν στον αγωγό της γειώσεως και στον ουδέτερο. Οι ασφάλειες ως προς την χρησιμοποίησή τους στα κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης έχουν την εξής διάκριση:

- Κύριες ή γενικές (προστασίας όλης της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Οι ασφάλειες του είδους αυτού πρέπει να είναι τήξεως ή βιδωτές.)
- Επιμέρους ή μερικές (προστασία των επιμέρους κυκλωμάτων της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Οι ασφάλειες του είδους αυτού είναι μικροαυτόματες.)

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά με βάση τα οποία γίνεται η επιλογή μιας ασφάλειας είναι:

- Η ονομαστική τάση (π.χ 500 V)
- Η ονομαστική ένταση: είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος για να μη καταπονηθεί η μόνωση του αγωγού.

- Οι χαρακτηριστικές καμπύλες χρόνου τήξεως-έντασης από τις οποίες προκύπτουν οι χρόνοι στους οποίους επέρχεται η τήξη του τηκτού για διάφορες τιμές υπερέντασης.
- Την ικανότητα διακοπής, δηλαδή το μέγιστο ρεύμα [kA] που μπορούν να διακόψουν υπό ορισμένη τάση χωρίς βλάβη.

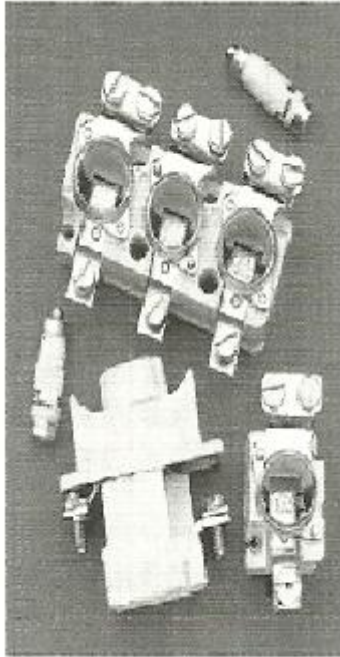
Σύνδεση ασφαλειών :



Τοποθέτηση ασφαλειών :



3.2 Βασικά χαρακτηριστικά των ασφαλειών



Ασφάλειες τήξεως

Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών τήξης, ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία : Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε συνεργασία με ασφάλειες ταχείας τήξης.

Με κριτήριο τη λειτουργική τους συμπεριφορά οι ασφάλειες διακρίνονται σε κατηγορίες που χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα.

Το πρώτο γράμμα συμβολίζει την περιοχή της χαρακτηριστικής χρόνου-έντασης για την οποία προορίζονται να προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι:

g: (general fuses), πλήρης προστασία, δηλ. ικανές να διακόπτουν ρεύματα από την μικρότερη τιμή για την οποία τήκεται η ασφάλεια μέχρι την ονομαστική ικανότητα διακοπής. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία τόσο έναντι υπερφορτίσεων όσο και έναντι βραχυκυκλωμάτων.

a: (accompanied fuses), μερική προστασία, δηλ. ικανές να διακόπτουν ρεύματα με τιμές μόνο πάνω ένα καθορισμένο πολλαπλάσιο της ονομαστικής έντασης. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία μόνο έναντι βραχυκυκλωμάτων.

Το δεύτερο γράμμα συμβολίζει το στοιχείο της εγκατάστασης στο οποίο προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι:

L (κατά IEC G)= γραμμές (Line), M=κινητήρες (Motor), S=διακόπτες(Switch),R = ανορθωτές (Rectifier)

Οι πιο συνηθισμένες από τις παραπάνω κατηγορίες είναι οι κατηγορίες:

gL: για προστασία γραμμών τόσο σε υπερφόρτιση όσο και σε βραχυκύκλωμα

aM: για προστασία κινητήρων σε βραχυκύκλωμα (οι ασφάλειες, για διάφορους λόγους, δεν προστατεύουν τους κινητήρες έναντι υπερφορτίσεως. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται θερμικά).



Μικροαυτόματοι

Οι μικροαυτόματοι (Miniature Circuit Breakers) ή για συντομία MCB ονομάζονται και αυτόματες ασφάλειες. Ο λόγος είναι ότι όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στην δεκαετία του 1960, η πρώτη τους εφαρμογή ήταν η αντικατάσταση των τηκτών ασφαλειών στους οικιακούς πίνακες.

Πρακτικά είναι αυτόματοι διακόπτες (Circuit Breakers) , με ενσωματωμένη θερμική και μαγνητική προστασία, σε μικρές διαστάσεις (miniature). Θεωρητικά θα έπρεπε να τους εντάξουμε στην κατηγορία των αυτόματων διακοπών αλλά καθιερώθηκε να αποτελούν ένα ξεχωριστό κεφάλαιο στα τεχνικά φυλλάδια των κατασκευαστών.

Οι μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται, κυρίως, για την προστασία καλωδίων και αγωγών από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα. Έτσι, προστατεύουν τον ηλεκτρικό εξοπλισμό από υπερθέρμανση σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, π.χ. DIN ΥΔΕ 0100-430.

Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

A) η ονομαστική τιμή έντασης του ρεύματος : καθορίζει τη μέγιστη επιτρεπτή τιμή του ρεύματος μέχρι την οποία ο μικροαυτόματος δεν ενεργοποιείται

B) η χαρακτηριστική καμπύλη ρεύματος χρόνου: καθορίζει την συμπεριφορά του σε περίπτωση υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος.

Κάθε μικροαυτόματος περιέχει:

A) κυρίως διακόπτη_επαφές, θάλαμος σβέσης τόξου

B) θερμικό στοιχείο: Είναι ένα διμεταλλικό στοιχείο. Τα δύο επαφόμενα μέταλλα έχουν διαφορετικό θερμικό συντελεστή. Υπό την επίδραση της αυξημένης θερμοκρασίας, λόγω σφάλματος, διαστέλλονται με διαφορετικό ρυθμό με

αποτέλεσμα κάποια στιγμή να σταματήσει η επαφή τους. Το θερμικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε υπερφόρτιση

Γ) μαγνητικό στοιχείο: Είναι ένας μικρός ηλεκτρομαγνήτης. Όταν το ρεύμα, λόγω σφάλματος ξεπεράσει κάποια κρίσιμη τιμή, ο σπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη έλκεται με αποτέλεσμα να ανοίξουν οι επαφές του. Το μαγνητικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε βραχυκύκλωμα.

Χαρακτηριστικές λειτουργίες:

Η συμπεριφορά ενός μικροαυτόματου διακόπτη ισχύος περιγράφεται από τις χαρακτηριστικές λειτουργίες ρεύματος χρόνου:

Χαρακτηριστική B: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικών φορτίων και γραμμών φωτισμού.

Χαρακτηριστική C₂: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα κυκλώματα με ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία.

Χαρακτηριστική D₂: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα φορτία ισχυρά επαγωγικά και φορτία με υψηλά ρεύματα εκκίνησης.

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι αυτό της ασφάλειας από ηλεκτροπληξία.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι το ρεύμα γίνεται επικίνδυνο για τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν η τιμή της έντασής του είναι πάνω από 50 mA.



Τριφασικό (4X40) και μονοφασικό (2x40)
αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ τύπου AC.

Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή του κινδύνου είναι η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ στην εκάστοτε ηλεκτρική εγκατάσταση.

Ο Διακόπτης Διαρροής Έντασης (Δ.Δ.Ε. στα 30mA) ή ηλεκτρονόμος ασφαλείας, ή απλά ρελέ όπως λέγεται στην καθομιλουμένη, εγκαθιστάτε στον γενικό πίνακα μιας οικίας, πριν από οποιαδήποτε κατανάλωση, μερική ασφάλεια, αμέσως μετά από τον γενικό διακόπτη ή την γενική ασφάλεια.

Στην χώρα μας η ύπαρξή του είναι υποχρεωτική εδώ και χρόνια με προεδρικό διάταγμα.

Η λειτουργία του αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ βασίζεται στον λεγόμενο διαφορικό μετασχηματιστή.

Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείτε στον διαφορικό μετασχηματιστή από τον κάθε αγωγό της παροχής, τρεις φάσης και ουδέτερος για τριφασική παροχή ή μια φάση και ουδέτερος για μονοφασική παροχή, είναι μηδενικό αν δεν υπάρχει διαρροή στην εγκατάσταση. Αν υπάρχει διαρροή ρεύματος πάνω από 30 χιλιοστά του αμπέρ (30mA) τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ, από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται, κόβοντας το ρεύμα σε όλα τα στοιχεία που ακολουθούν το ρελέ σε χρόνο μικρότερο από 30 χιλιοστά του δευτερολέπτου.

Οι κατασκευαστές των αντιηλεκτροπληξιακών ρελέ τα φτιάχνουν με κάπως μεγαλύτερη ευαισθησία, δηλαδή με μικρότερη τιμή ενεργοποίησης από τα 30 mA, τιμή που ο νόμος αναφέρει, για να είναι απόλυτα βέβαιοι για την έγκαιρη ενεργοποίησή τους μιας και πρόκειται για λεπτή εσωτερικά κατασκευή.

Όλα τα ρελέ αυτού του τύπου έχουν επάνω τους ένα κουμπί - μπουτόν test για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους, το οποίο πρέπει να πιέζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και πάντως τουλάχιστον μια φορά το εξάμηνο.

Τα αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ κατασκευάζονται για καταναλώσεις μέχρι 25A, 40A, 63A, 80A, 100A.

π.χ.το αντιηλεκτροπληξιακό "4 επί 40 αμπέρ" είναι για τριφασική κατανάλωση μέχρι 40 αμπέρ ανά φάση. Το ρελέ "2 επί 25 αμπέρ" είναι για μονοφασική κατανάλωση μέχρι 25 αμπέρ.

Εκτός από την ηλεκτροπληξία τα ρελέ αυτά προστατεύουν και από πυρκαγιά, γιατί δεν αφήνουν το ρεύμα να "διαφεύγει" λόγω κακής μόνωσης κάτι που μπορεί να αυξήσει την θερμοκρασία σε επίπεδα πυρκαγιάς.

4) ΓΕΙΩΣΕΙΣ

4.1 Γενικά για τις γειώσεις

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 ΜΣ και η γείωση του ουδετέρου 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, π.χ. η γείωση του κελύφους μιας ηλεκτρικής συσκευής. Η γείωση προστασίας μειώνει τις τάσεις επαφής. Είναι δε πάντα συνεχής, δηλαδή δε 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 τη 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 (ή με

κοινά ηλεκτρόδια γείωσης) 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 (όχι υποσταθμό). Αυτό εξάλλου επιβάλλουν και κανονισμοί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων άλλων χώρων.

Όσον αφορά τους γειωτές και αγωγούς γείωσης, το έγγραφο εναρμόνισης HD384-54 όπου αναφέρεται σε γειωτές και πρέπει να το ακολουθούμε σε Ευρώπη, δεν προδιαγράφει κατά κανόνα υλικά και τρόπους εγκατάστασης. Προδιαγράφει μόνο απαιτήσεις ή σημεία που πρέπει να προσεχθούν. Ορισμένα βασικά θέματα είναι τα εξής:

Το βάθος έμπηξης του γειωτή πρέπει να είναι αρκετό (>0,5m) για να έχουμε υγρό αγώγιμο έδαφος και να αποφεύγεται το πάγωμα του εδάφους που οδηγεί σε μεγάλη αντίσταση.

Απαιτείται μηχανική στιβαρότητα.

Ηλεκτροχημικές δράσεις και διάβρωση οδηγούν σε καταστροφή του γειωτή. Δηλαδή ο συνδυασμός του μετάλλου, του εδάφους και των παρακειμένων θαμμένων αγωγών παίζει ρόλο.

Η θερμοκρασία και υγρασία μειώνουν την αντίσταση γείωσης. Δηλαδή έχουμε και μια εξάρτηση από την εποχή του έτους.

Η αντίσταση γείωσης μπορεί για τους παραπάνω λόγους να αλλάξει με το χρόνο.

Επιτρέπεται η χρήση των σωλήνων ύδρευσης, όχι όμως σωλήνων άλλων μέσων καυσίμων κ.λπ. σαν γειωτών.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε γειώσεις Σ.Ρ. διότι μπορεί η ηλεκτροχημική δράση να είναι σημαντική.

Η ειδική αντίσταση του μετάλλου του γειωτή δεν παίζει ρόλο στην αντίσταση γείωσης, δηλαδή η αντίσταση αυτή δεν εξαρτάται από το υλικό του γειωτή.

Καλή εμπειρία όσον αφορά τη διάβρωση υπάρχει με τα εξής υλικά:

Γαλβανισμένος χάλυβας (>Φ 10mm, >30x3,5mm²) σε σκυρόδεμα, γίνεται χρήση αυτού σε θεμελιακές γειώσεις.

Ανοξείδωτος χάλυβας στο έδαφος.

Μόλυβδος ή επιμολυβδωμένος στο έδαφος.

Χαλκός ή επιχαλκωμένος χάλυβας στο έδαφος.

Χάλυβας ή γαλβανισμένος χάλυβας στο έδαφος υπόκειται σε διάβρωση.

Είδη ηλεκτροδίων γείωσης, αντίσταση γείωσης

Γειωτής ράβδου

Αυτός ο γειωτής είναι ένας σωλήνας ονομαστικής διαμέτρου μεγαλύτερης της μίας ίντσας ή μία ράβδος στρογγυλή ή προφίλ από γαλβανισμένο χάλυβα. Η ράβδος καρφώνεται κατακόρυφα ή λοξά. Η αντίσταση δεν εξαρτάται σημαντικά από το πάχος ή τη διάμετρο της ράβδου. Εφόσον το επιτρέπει η μηχανική αντοχή, προτείνονται ηλεκτρόδια χαλκού ή επιχαλκωμένου ή επιμολυβδωμένου χάλυβα γιατί αντέχουν στη διάβρωση.

Γειωτής ταινίας

Ταινία ή συρματόσχοινο τοποθετείται σε χαντάκι βάθους 0.7-1m, για να υπάρχει υγρό έδαφος. Η ταινία μπορεί να είναι χάλυβας γαλβανισμένος ή επιμολυβδωμένος ή επιχαλκωμένος διαστάσεων 40 x4mm². Χρησιμοποιούνται επίσης χάλκινες ταινίες. Η ταινία μπορεί να τοποθετηθεί ευθύγραμμη ή κυκλικά γύρω από την εγκατάσταση. Η τελευταία γείωση λέγεται γειωτής βρόχου. Μια περίπτωση του γειωτή ταινίας είναι η θεμελιακή γείωση. Δεν συνιστάται συρματόσχοινο αντί ταινίας σαν ηλεκτρόδιο γείωσης γιατί διαβρώνεται σχετικά εύκολα. Χάλκινα ή επιχαλκωμένα ηλεκτρόδια γενικά αποφεύγονται όπου στην περιοχή υπάρχουν χαλύβδινοι σωλήνες διότι προκαλούνται διαβρώσεις.

Γειωτής πλάκας

Πλάκα μορφής παραλληλογράμμου ενταφιάζεται στο έδαφος με την επιφάνεια της κατακόρυφη. Το πάνω μέρος της βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο του 1m. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι γαλβανισμένος, επιχαλκωμένος ή επιμολυβδωμένος χάλυβας με πάχος μεγαλύτερο των 3mm ή χαλκός ή μόλυβδος με πάχος μεγαλύτερο των 2mm.

Γειωτής ακτινικός

Ταινίες ή ράβδοι διαμορφώνονται υπό μορφή αστέρα με πολλές ακτίνες. Ο αστέρας βρίσκεται σε οριζόντια θέση, ενταφιασμένος σε βάθος τουλάχιστον 0.8m. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι όμοια, όπως στην γειωτή ταινίας.

Γειωτής πλέγματος

Πλέγμα από ταινίες ή αγωγός κυκλικής διατομής με τετραγωνικά ανοίγματα πλάτους 0.7- 2 m τοποθετείται οριζόντια σε βάθος 0.5-1 m. Τα ελάχιστα πάχη είναι όπως στους γειωτές ταινίας. Το πλεονέκτημα των γειωτών πλέγματος είναι ότι, οι βηματικές τάσεις στο έδαφος, επάνω από το πλέγμα, είναι αμελητέες.

ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

Τι είναι η Θεμελιακή Γείωση

Η **θεμελιακή γείωση** τέθηκε σε πλήρη ισχύ τον Μάρτιο του 2006 σύμφωνα με το Πρότυπο του ΕΛΟΤ HD-384 και θεωρείται ως η βασική γείωση λειτουργίας και προστασίας στις νέες οικοδομές.

Ονομάζεται θεμελιακή επειδή κατασκευάζεται στα **θεμέλια** της κάθε οικοδομής περιμετρικά στους πεδילוδοκούς.

Η μελέτη της θεμελιακής γείωσης πρέπει να γίνεται πριν από την έναρξη των οικοδομικών εργασιών. Η κατασκευή της πρέπει να πραγματοποιείται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό, ταυτόχρονα με τις εργασίες σκυροδέτησης στους πεδילוδοκούς.

Τα πλεονεκτήματα της θεμελιακής γείωσης έναντι άλλων τύπων γειώσεων, συνοψίζονται στα εξής:

Εγκιβωτίζεται μέσα στο σκυρόδεμα και συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό της οικοδομής. Έτσι επιτυγχάνεται η ιδανικότερη γείωση με την μικρότερη τιμή αντίστασης σε σχέση με άλλα είδη γείωσης.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και για γείωση αντικεραυνικής προστασίας, μειώνοντας έτσι το συνολικό κόστος αφού δεν είναι απαραίτητη η εγκατάσταση καινούργιου συστήματος γείωσης σε μελλοντική τοποθέτηση αντικεραυνικής προστασίας.

Εξάλειψη βηματικών τάσεων

Ισοδυναμικές συνδέσεις

Αντοχή στη διάβρωση

Πως κατασκευάζεται η Θεμελιακή Γείωση

Τοποθετείται περιμετρικά της θεμελίωσης ταινία **χαλύβδινη** ή **χάλκινη**, η οποία συγκρατείται πάνω στον οπλισμό του μπετού με σφικτήρες.

Συνδέσεις μεταξύ χαλύβδινων και χάλκινων εξαρτημάτων γίνονται μόνο μέσα στο σκυρόδεμα. Συνδέσεις ίδιου τύπου εκτός σκυροδέματος γίνονται μόνο με ανοξειδωτα εξαρτήματα.

Όπως αναφέρεται και στη διεθνή βιβλιογραφία αλλά και στα σχετικά **Πρότυπα IEC**, δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος εφόσον ο χαλκός τοποθετηθεί εντός της θεμελίωσης, όπως εξάλλου ισχύει και για το χάλυβα. Ο λόγος είναι ότι το ηλεκτροχημικό δυναμικό κάθε υλικού εξαρτάται από το ίδιο το υλικό αλλά και από το υλικό που το περιβάλλει. Στο σκυρόδεμα ο χάλυβας αποκτά το ίδιο ηλεκτροχημικό δυναμικό με το χαλκό και ως εκ τούτου δεν υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης.

Σε χώρους όπως λεβητοστάσια, μηχανοστάσια ασανσέρ, μηχανοστάσια πισίνας, λουτρά, WC, κουζίνες, ηλεκτρικούς πίνακες και μετρητές ΔΕΗ τοποθετούνται ακροδέκτες γείωσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση εγκιβωτισμένων αγωγών με εξωτερικούς αγωγούς.

Για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με αλεξικέραυνο, τοποθετείται αγωγός μέσα στις κολόνες πριν την σκυροδέτηση με κατάληξη την ταράτσα του κτιρίου.

Περιμετρικά της ταράτσας, πάνω σε στηρίγματα, τοποθετείται αγωγός αλουμινίου ή

χαλκού σε σημεία καμινάδων, ηλιακών θερμοσίφωνων κ.α. Στη συνέχεια τοποθετούνται ακίδες και έτσι ολοκληρώνεται η κατασκευή του αλεξικέραυνου.



5) ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

Γενικά

Στις ΕΗΕ εκτός από τα κυκλώματα των ισχυρών ρευμάτων υπάρχουν και τα κυκλώματα των ασθενών ρευμάτων. Στα κυκλώματα αυτά οι εντάσεις των ρευμάτων είναι μερικά μιλλιαμπέρ και οι τάσεις μικρότερες των 50V. Οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων σε μια οικία περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις: κουδουνιών, θυροτηλεφώνων, κεραιών, ΟΤΕ, συστήματα ασφαλείας. Όπως αναφέραμε και πριν οι τάσεις που τροφοδοτούνται είναι μικρότερες των 50 V , τάσεις που κατά γενικό κανόνα δεν παρουσιάζουν κίνδυνο για πρόσωπα. Τα κυκλώματα αυτά τροφοδοτούνται από το δίκτυο της ΔΕΗ με την παρεμβολή μ/σ υποβιβασμού της τάσης στα 50 V. Στις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων τοποθετούνται αγωγοί με πλαστική μόνωση και μικρότερη επιτρεπόμενη διατομή 0,5mm² και τοποθετούνται σε πλαστικούς σωλήνες.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΟΡΩΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια αναφορά σχετικά με την μελέτη, τη σχεδίαση και την κατασκευή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης διώροφης κατοικίας. Το έργο περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και ασθενών σύμφωνα πάντα με τους κανονισμούς που αφορούν τις ηλεκτρικές εσωτερικές εγκαταστάσεις και τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Τροφοδοσία Δ.Ε.Η.-Μετρητές

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

Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Κοντά στους μετρητές θα κατασκευαστεί άμεση γείωση (TT) ή ουδετέρωση (TN-S) η οποία θα συνδεθεί με αγωγό γείωσης σε χαλυβδοσωλήνα η γαλβανισμένο σιδεροσωλήνα με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις

Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια E1VV-R (NYY) ή H05VV-R (NYM) και όπου οι εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες.

Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή R (NYA) μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05VV-U ή R (NYM) ή H07VV-U (NYA) και χαλυβδοσωλήνες. Ως στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κ.λ.π.

Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX (ενισχυμένοι).

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

Καλώδια

Σωλήνας

3 x 1,5mm ²	Φ 13,5mm
3 x 2,5mm ² , 5 x 1,5mm ²	Φ 16mm
3 x 4 mm ² , 5 x 2,5mm ²	Φ 21mm ή 23mm
3 x 6 mm ² , 5 x 4mm ²	Φ 21mm ή 23mm
3 x 10mm ² , 5 x 6 mm ²	Φ 29mm
3 x 16mm ² , 5 x 10mm ²	Φ 36mm

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

Όλες οι ηλεκτρικές γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά τον δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2,5 m.

Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής θα είναι τριφασικοί τυποποιημένοι από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Παρατηρήσεις

Οι ρευματοδότες θα τοποθετούνται σε ύψος 0,5 m από το δάπεδο.

Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,8-1 m από το δάπεδο.

Στοιχεία της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων

Ισόγειο

α/α	Χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Κουζίνα	1 φωτιστικό σημείο Γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου 3 πρίζες μονές
2	Σαλόνι	1 φωτιστικά σημεία (πολύφωτα) 2 απλά φωτιστικά σημεία 6 πρίζες μονές
3	Χωλ	Πίνακας διανομής 1 φωτιστικό σημείο 4 πρίζες μονές
4	Δωμάτιο	2 φωτιστικό σημείο 5 πρίζες μονές
5	W.C	1 φωτιστικό σημείο απλό

Αποθήκη

α/α	χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Αποθήκη	Υποπίνακας διανομής 1 φωτιστικό σημείο απλό 1 Πρίζα μονή 2 Θερμοσίφωνα

Όροφος

α/α	χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Χωλ	Πίνακας διανομής 1 φωτιστικό σημείο απλό 1 πρίζα μονή
2	Δωμάτιο	2 φωτιστικά σημεία 2 πρίζες
3	Χωλ	1 φωτιστικό σημείο απλό
4	W.C	1 απλό φωτιστικό σημείο
5	Δωμάτιο	2 φωτιστικά σημεία απλά 5 πρίζες μονές

Στοιχεία ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων

Ισόγειο

α/α	Χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Κουζίνα	1 πρίζα ΟΤΕ 1 πρίζα TV 1 ανιχνευτής κίνησης
2	Σαλόνι	1 πρίζα ΟΤΕ 1 πρίζα TV 1 ανιχνευτής κίνησης
3	Χωλ	1 πρίζα ΟΤΕ Πίνακας συναγερμού Πληκτρολόγιο συναγερμού 1 ανιχνευτής κίνησης Θυροτηλέφωνο
4	Δωμάτιο	1 πρίζα ΟΤΕ 1 πρίζα TV 1 ανιχνευτής κίνησης
5	W.C	-

Αποθήκη

α/α	χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Αποθήκη	1 πρίζα ΟΤΕ Πληκτρολόγιο 1 ανιχνευτής κίνησης

Όροφος

α/α	χώρος	Εξαρτήματα και συσκευές που περιλαμβάνει
1	Χωλ	1 πρίζα ΟΤΕ Πληκτρολόγιο συναγερμού 1 ανιχνευτής κίνησης Θυροτηλέφωνο
2	Δωμάτιο	1 πρίζα ΟΤΕ 1 πρίζα TV 1 ανιχνευτής κίνησης
3	Χωλ	1 ανιχνευτής κίνησης
4	W.C	-
5	Δωμάτιο	1 πρίζα ΟΤΕ 1 πρίζα TV 1 ανιχνευτής κίνησης

ΕΓΓΡΑΦΑ ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ

Πρωτόκολλο ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD 384

Πρωτόκολλο ελέγχου Νο με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 & την Κ.Υ.Α. Φ Α' 50/12081/642/26.07.2006		Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Χρήστης <input type="checkbox"/> ΕΥΤΥΧΙΑ ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΥ		Αρ. παροχής: Διεύθυνση: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΙ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	
Αρχικός έλεγχος <input checked="" type="checkbox"/>		Αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης ΚΑΠΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ		Αρ. άδειας: Κατηγορία:	
Επανελέγχος <input type="checkbox"/>		Κατηγορία Εγκατάστασης Αιτία ελέγχου: Τροποποίηση <input checked="" type="checkbox"/> Επέκταση <input type="checkbox"/> Αλλαγή κατηγορίας <input type="checkbox"/>			
Ονομαστική τάση: 3Χ230 (V)		Δίκτυο τροφοδοσίας: TT-Σύστημα <input checked="" type="checkbox"/> TN-Σύστημα <input type="checkbox"/> IT-Σύστημα <input type="checkbox"/>			
1. Οπτικός έλεγχος:		καλά <input checked="" type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	καλά <input checked="" type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	καλά <input checked="" type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	
1.1. Μέτρα προστασίας από ηλεκτροπληξία <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.5. Όργανα διακοπής & απομόνωσης <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.9. Κύρια & συμπληρ. ισοδυναμικές συνδέσεις <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
1.2. Μέτρα προστασίας από πυρκαγιά <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.6. Επιλογή υλικού βάσει εξωτερικών επιδράσεων <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.10.1 Σχέδια, διαγράμματα, πινακίδα δοκιμής RCD <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
1.3. Επιλογή διατομών αγωγών <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.7. Αναγνώριση αγωγών N & PE <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.11. Επάρκεια συνδέσεων αγωγών <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
1.4. Επιλογή & ρύθμιση των διατάξεων προστασίας <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.8. Δυνατότητα αναγνώρισης κυκλωμάτων <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1.12. Δυνατότητα πρόσβασης & χειρισμών <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Παρατηρήσεις:					
2. Δοκιμές:		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	
2.1. Έλεγχοι, δοκιμές πολικότητας <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.3. Κατεύθυνση φοράς των 3φ κινητήρων <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.5. Δοκιμές λειτουργίας <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2.2. Δοκιμές λειτουργίας διατάξεων διαφορικού ρεύματος <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.4. Κατεύθυνση πεδίου φοράς 3φ πριζών <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		2.6. Δοκιμές διακοπής & απομόνωσης <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Παρατηρήσεις: ΔΕΝ ΕΓΙΝΑΝ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΗ					
3. Μετρήσεις:		καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	Παρατηρήσεις:		
3.1. Συνέχεια αγωγών προστασίας & συνδέσεις κύριας και συμπληρ. ισοδυναμικής συνδ. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				

3.5. Αντίσταση γείωσης 1,8 Ω Είδος γείωσης: θεμελιακή <input checked="" type="checkbox"/> ράβδος ηλεκτρόδιο <input type="checkbox"/> (άλλο)	
Παρατηρήσεις :	

Αρ. Ηλεκτρικού Κυκλώματος	Χώρος /Τμήμα εγκατάστασης, Χρήση	Γραμμή τροφοδοσίας/ καλώδιο		3.2 Αντίσταση μόνωσης R _α (MΩ)		Διάταξη προστασίας από υπερένταση		3.3 Διάταξη διαφορικού ρεύματος (RCD)			3.4 Βρόγχος σφάλμ.	Από-κλιση	
		Τύπος καλωδίου	Αριθ. Αγωγών	Διατομή αγωγού mm ²	Με κατα-ναλώσεις	Χωρίς κατα-ναλώσεις	Είδος/ Χαρακτηριστική	I _n (A)	Ονομαστικό ρεύμα I _n (A)	I _{ΔΝ} (mA)	I _{mess} (mA)		U _{mess} (V)
1	Παροχή ΔΕΗ	J1VV-R	5	10			C	3Χ35	40A	30	30	10	

2	Ηλ. Κουζίνα	H07V-R	3	6			C	25	40A	30	30	10		
3	Θερμοσίφωνα	H07V-U	3	4			B	16	40A	30	30	10		
4	Θερμοσίφωνα	H07V-U	3	4			B	16	40A	30	30	10		
5	Ρευματοδότες	H07V-R	3	2.5			B	16	40A	30	30	10		
6	Ρευματοδότες	H07V-R	3	2.5			B	16	40A	30	30	10		
7	Ρευματοδότες	H07V-R	3	2.5			B	16	40A	30	30	10		
8	Ρευματοδότες	H07V-R	3	2.5			B	16	40A	30	30	10		
9	Ρευματοδότες	H07V-R	3	2.5			B	16	40A	30	30	10		
10	Φωτισμός	H07V-R	3	1.5			B	10	40A	30	30	10		
11	Φωτισμός	H07V-R	3	1.5			B	10	40A	30	30	10		
12	Φωτισμός	H07V-R	3	1.5			B	10	40A	30	30	10		

Χρησιμοποιηθέντα όργανα μετρήσεων	Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός	Όργανο	Τύπος	Σειριακός αριθμός
	SONEL	MPI520	722772

Αποτελέσματα:	Ημερομηνία επικόλλησης ετικέτας ελέγχου	Επόμενος επανέλεγχος έως
Δεν διαπιστώθηκαν ελλείψεις /σφάλματα <input checked="" type="checkbox"/>	στον κεντρικό πίνακα διανομής 1-4-2014	1-4-2028
Διαπιστώθηκαν ελλείψεις/ σφάλματα <input type="checkbox"/>		

Η ηλεκτρική εγκατάσταση αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 & της Κ.Υ.Α. Φ Α' 50/12081/642/26.07.2006 κατά τον χρόνο ελέγχου ναι όχι

Ο ελεγκτής αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης

Ο παραλαμβάνων το πρωτόκολλο ελέγχου ιδιοκτήτης ή χρήστης

(Σφραγίδα,Υπογραφή)

(Όνομα,Υπογραφή)

Τόπος ΚΑΛΑΜΑΤΑ Ημερ/νία 1-4-2014

Τόπος ΚΑΛΑΜΑΤΑ Ημερ/νία 1-4-2014

Πρωτόκολλο Ελέγχου Ηλεκτρικής Εγκατάστασης κατά ΕΛΟΤ HD 384

Σελίδα 1 από

Έκθεση Παράδοσης Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Σελίδα 1 από

Έκθεση παράδοσης Νο		Ιδιοκτήτης <input checked="" type="checkbox"/> Χρήστης <input type="checkbox"/> ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΤΥΧΙΑ											Αρ. παροχής: Διεύθυνση: ΔΗΜΟΣ ΑΝΔΑΝΙΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΙ									
Πρωτόκολλο ελέγχου Νο		Αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης ΚΑΠΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ											Αριθ. άδειας:22..... Κατηγορία: Ειδικότητα:1 ^{ης}									
Κατηγ. Εγκατ/σης: ΚΑΤΟΙΚΙΑ																						
Χώρος/τμήμα εγκατάστασης		ΣΑΛΟΝΙ	ΧΩΛ	ΚΟΥΖΙΝΑ	ΔΩΜΑΤΙΟ	W.C	ΑΠΟΘΗΚΗ	ΧΩΛ	Υ/Δ	ΧΩΛ	W.C	Υ/Δ							Σύνολο	Βαθμός Προστασίας IP	Εγκατεστημένη Ισχύς (KW)	
		Πίνακας διανομής		1				1	1											3	20	
Ηλεκτρολογικό υλικό	Διακόπτης απλός	2	1	1	2		1		1			1							9	20		
	Διακόπτης διπλός	1	1							1									3	20		
	Διακόπτης αλλη - ρετούρ ακραίος		3		2			1	2			2							10	20		
	Διακόπτης κομματατέρ																					
	Ρυθμιστής έντασης φωτισμού Μπουτόν																					
	Ανιχνευτής κίνησης																					
	Πρίζα σούκο	μονή	6	4	3	5		1	1	2			5							27	20	2,7
		διπλή																				
		τριπλή																				
	Θερμοστάτης χώρου																					
Ηλεκτρικών συσκευών & κινητήρων	Κουζίνα			1															1	20	8	
	Θερμοσίφωνο						2												2	20	12	
	Πλυντήριο																					
	Κλιματιστικό																					
	Ανελκυστήρας																					

Φωτιστικό σημείο	Απλό	2	4	1	2	1	1	1	2	1	1	2							18	20	1,8
	Πολλαπλό	1																	1	20	0,2
	>0,5 KW																				
																	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς (KW)		24,7		
Η ηλεκτρική εγκατάσταση παραλήφθηκε έτοιμη προς χρήση σύμφωνα με την παρούσα έκθεση παράδοσης <input checked="" type="checkbox"/>																	Παράδοση πρόσθετης τεκμηρίωσης (π.χ. σχέδια) <input checked="" type="checkbox"/>				
Ο αδειούχος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης																	Ο παραλαμβάνων την έκθεση παράδοσης ιδιοκτήτης ή χρήστης				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>(Σφραγίδα, Υπογραφή)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>(Όνομα, Υπογραφή)</p> </div> </div>																					
Τόπος ΚΑΛΑΜΑΤΑ				Ημερ/νία. 1-4-2014				Τόπος ΚΑΛΑΜΑΤΑ				Ημερ/νία 1-4 -2014									

Σελίδα από

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Στέφανος Τουλόγλου : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων

Αντώνιος Σαλευρής-Χρήστος χαντζησοφινός : Νέα Υ.Δ.Ε. και Πρωτόκολλα ελέγχου Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Γιάννης Σ. Τσακιράκης-Νίκος Μ. Κιμουλάκης : Επιθεώρηση και Έλεγχος Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Πέτρος Ντοκόπουλος : Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών Μέσης και Χαμηλής Τάσης

Σημειώσεις εργαστηρίου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Διαδίκτυο