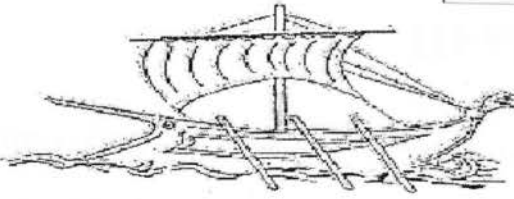


H/Γ
579



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ
Ιωάννης Μάνθος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Καμινάρης Σταύρος
Επίκουρος Καθηγητής

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο	
1.1 Γενικά περί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	3
1.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ΕΗΕ	4
1.2.1 Αγωγοί και καλώδια.....	5
1.2.2 Σωλήνες-Διακλαδώσεις Τ -και κουτιά διακλαδώσεων	19
1.2.3 Όργανα προστασίας – Διακόπτες.....	20
1.2.4 Πίνακες διανομής.....	22
1.3 Κανονισμοί και Πρότυπα.....	23
1.3.1 Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο	
2.1 Περιγραφή χώρων - Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών.....	28
2.1.1 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών.....	29
2.2 Περιγραφή Πινάκων	31
2.3 Τεχνική Περιγραφή.....	37
2.3.1 Αγωγοί – Καλώδια.....	37
2.3 Χρήση αγωγών – καλωδίων.....	38
2.3.3 Σωληνώσεις – Συρματώσεις – Εξαρτήματα.....	38
2.3.4 Γενική χρήση σωλήνων για αγωγούς και καλώδια.....	42
2.3.5 Οχετοί καλωδίων.....	43
2.3.6 Κουτιά και εξαρτήματα.....	45
2.3.7 Διακόπτες – Ρευματοδότες.....	47
2.3.8 Πίνακες Φωτισμού-Κίνησης.....	49
2.3.9 Ηλεκτρολογικό Υλικό Πινάκων.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	56
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	

Πρόλογος

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, εξετάζεται η περίπτωση της ηλεκτρολογικής μελέτης (μελέτη ισχυρών ρευμάτων) ενός πολυκαταστήματος. Ειδικότερα η πτυχιακή εργασία αποτελείται από τα εξής κεφάλαια :

Κεφάλαιο 1.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στις Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (Ε.Η.Ε.), το είδος αυτών, τα μέρη που τις αποτελούν, τους σχετικούς κανονισμούς που τις διέπουν και την κατάλληλη και ορθή επιλογή των υλικών, όσο και χρήσιμες πληροφορίες περί των τρόπων που διασφαλίζεται μια Ε.Η.Ε. ως προς την κατασκευή της.

Κεφάλαιο 2.

Στο κεφάλαιο αυτό, περιγράφεται ο χώρος που θα μελετηθεί και δίνονται τα κύρια στοιχεία της μελέτης της Ε.Η.Ε. και παρατίθενται και τα στοιχεία και τα μονογραμμικά διαγράμματα των πινάκων της εγκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1 Γενικά περί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υποδιαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον προορισμό τους (ισχυρών ρευμάτων ή ισχύος και ασθενών ρευμάτων ή τηλεπικοινωνιών), ανάλογα με τον χώρο (υπαίθριες ή κλειστού χώρου), ανάλογα με τις συνθήκες του χώρου (ξηρών χώρων, υγρών χώρων, χώρων με κίνδυνο έκρηξης, χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς κλπ) και ανάλογα με το ύψος της χρησιμοποιούμενης τάσης (χαμηλής τάσης – μέχρι 1000V, υψηλής τάσης – πάνω από 1000V, πολύ χαμηλής τάσης – μέχρι 50V).

Η τροφοδότηση των καταναλωτών γίνεται με καλώδιο ή αγωγούς που διακλαδίζεται από το δίκτυο της ηλεκτρικής εταιρείας και φθάνει κοντά στην είσοδο του πελάτη. Από εκεί, το καλώδιο αυτό καταλήγει στο κιβώτιο του μετρητή που περιλαμβάνει ασφάλειες σε κάθε φάση και έναν μετρητή της ενέργειας που φθάνει στην είσοδο του καταναλωτή. Το κιβώτιο του μετρητή σφραγίζεται από την ηλεκτρική εταιρεία, αποτελεί ιδιοκτησία της και έτσι δεν υπάρχει δυνατότητα λήψης ρεύματος από σημείο πριν τον μετρητή. Τα παραπάνω ισχύουν ανεξάρτητα από το είδος της παροχής (χαμηλής, μέσης ή υψηλής τάσης), απλώς ο καταναλωτής είναι υπεύθυνος να μετασχηματίσει την τάση στο επίπεδο που θα την χρησιμοποιήσει αλλά πάντα μετά τον μετρητή.

Κάθε Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- A) την κύρια γραμμή, δηλαδή το καλώδιο που αναχωρεί από τον μετρητή και καταλήγει στον Πίνακα διανομής μαζί με τις τυχόν παρεμβαλλόμενες διατάξεις μετασχηματισμού της τάσης (υποσταθμός διανομής)
- B) τον Πίνακα ή τους Πίνακες διανομής
- Γ) τα τοπικά κυκλώματα διακλάδωσης
- Δ) τις ηλεκτρικές μηχανές και συσκευές κατανάλωσης
- E) τις διατάξεις γείωσης προστασίας

1.2 Περιγραφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ΕΗΕ

Συσκευές και μηχανές καταναλώσεως

Για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών οι καταναλωτές χρησιμοποιούν συσκευές και μηχανές για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε κατάλληλη μορφή ανάλογα με την εφαρμογή.

Με κριτήριο τη δυνατότητα μετακίνησης αυτών διακρίνονται σε:

A) Μόνιμες: σταθερές ή κινητές

B) Φορητές

Με κριτήριο τη μετατροπή της ηλεκτρικής ισχύος διακρίνονται σε:

A) Φωτιστικές: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε φωτεινή ενέργεια.

A1) Λαμπτήρες πυρακτώσεως

A2) Λαμπτήρες εκκενώσεως

A21) Φθορισμού

A22) Ατμών Hg υψηλής πίεσεως

A23) Ατμών Na χαμηλής πίεσεως

A24) Ατμών Na υψηλής πίεσεως

A25) Σωλήνες φωτεινών επιγραφών

B) Θερμικές: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα μέσω αντιστατών (φαινόμενο Joule). Ηλεκτρικό σίδερο, ηλεκτρική κουζίνα, βραστήρας ηλεκτρικός θερμοσίφωνα κ.α.

Γ) Μηχανές κινήσεως: Μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια. Κινητήρες συνεχούς ρεύματος και κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος. Ψυγεία, πλυντήρια κ.α.

1.2.1 Αγωγοί και καλώδια

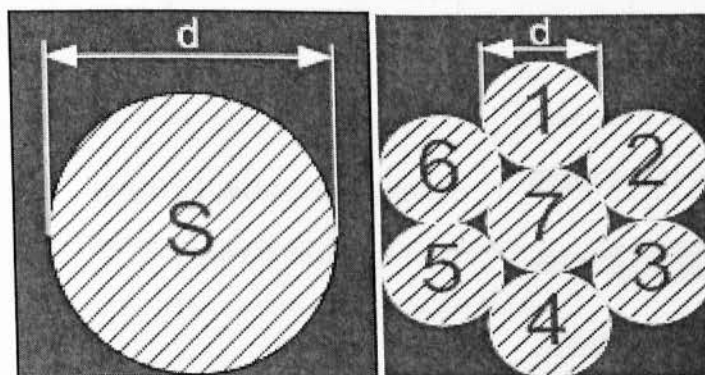
Αγωγός ονομάζεται το αγώγιμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο όταν έχει μονωτικό περίβλημα, που διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Κατασκευάζεται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

ΧΑΛΚΟΣ οικιακές εγκαταστάσεις	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ δίκτυο ΔΕΗ
Ειδική αντίσταση $\rho_{Cu}=0,0178\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Ειδική αντίσταση $\rho_{Al}=0,028\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Πυκνότητα $\varepsilon_{Cu}=8,92\text{Kg}/\text{dm}^3$	Πυκνότητα $\varepsilon_{Al}=2,7\text{Kg}/\text{dm}^3$
Θερμικός συντελεστής $3,92 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$	Θερμικός συντελεστής $4 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$
ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΟ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΟ

• Οι αγωγοί διακρίνονται ως:

A) **Μονόκλωνοι:** λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16mm^2

B) **Πολύκλωνοι ή και λεπτοπολύκλωνοι:** περισσότερο εύκαμπτοι και με διατομή από 16mm^2 και πάνω.



Καλώδιο είναι κάθε απλός μονωμένος αγωγός ή σύστημα τέτοιων αγωγών με κοινή προστατευτική επένδυση (ελαστική, πλαστική, μεταλλική κ.α.), η οποία προστατεύει τους αγωγούς από μηχανικές καταπονήσεις και άλλες επιδράσεις π.χ. Υγρασία.

Τα καλώδια διακρίνονται σε:

Μονοπολικά: ένας μονωμένος αγωγός

Πολυπολικά: πολλοί μονωμένοι αγωγοί (διπολικό, τριπολικό, τετραπολικό, ..., πολυπολικό).

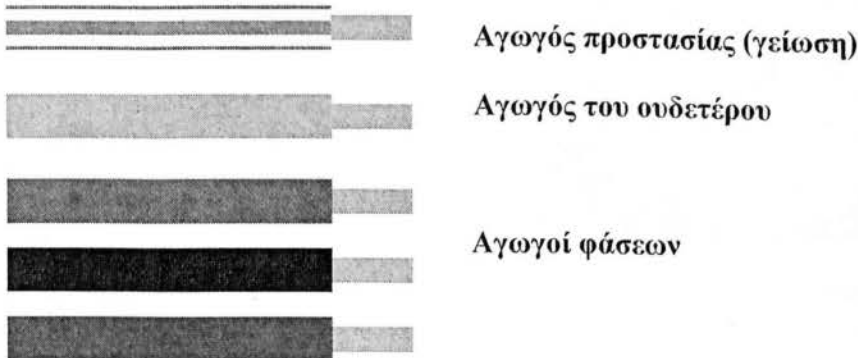
Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων.

Ως μονωτικό υλικό χρησιμοποιείται κυρίως PVC ή ελαστικό και ως προστατευτικός μανδύας, αντίστοιχα, PVC ή ελαστικό. Καλώδια που τοποθετούνται σε σταθερές καλωδιώσεις μέσα σε σωλήνες μπορούν να έχουν μόνο μόνωση χωρίς προστατευτικό μανδύα.

Μονωτικά υλικά

Μονωτικό Υλικό	Τάση αντοχής (kV)	Μέγιστη συνεχώς επιτρεπόμενη θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία σε βραχυκύκλωμα
Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	6/10	70°C	170°C
Αιθυλένιο προπυλένιο EPR	132	90°C	250°C
XLPE	159	90°C	250°C

Διακριτικά χρώματα μονώσεων:



Συμβολισμός καλωδίων

Οι αγωγοί και τα καλώδια που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι **τυποποιημένα τόσο ως προς το μέγεθος της διατομής τους όσο και ως προς τα κατασκευαστικά τους χαρακτηριστικά και τη χρήση για την οποία προορίζονται**. Μέχρι πρόσφατα τα καλώδια που υπήρχαν στο εμπόριο ακολουθούσαν τα γερμανικά πρότυπα VDE. Τώρα υπάρχουν αγωγοί και καλώδια εναρμονισμένα κατά CENELEC. Οι κυριότεροι τύποι των καλωδίων εσωτερικών εγκαταστάσεων με τα χαρακτηριστικά τους αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Αντιστοιχία	
Παλιός τύπος	Νέος τύπος
NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
NYAF	H05V-K, H07V-K
NYM, A05VV-U(R)	H05VV-U, H05VV-R
NLH, NMH	H05RR-F
NYMHY	H05VV-F
NYLHY	H03VV-F
NYFAZ	H03VH-H
NYSLYO	H05VV5-F

Επεξήγηση συμβόλων:

H - Καλώδια σύμφωνα με εναρμονισμένα πρότυπα

A - Αναγνωρισμένος εθνικός τύπος

Τάση λειτουργίας U_g/U

01 - 600/1000 V

03 - 300/300 V

07 - 450/750 V

05 - 300/500 V

Υλικό μόνωσης αγωγών

V - P.V.C

R - Ελαστικό

Υλικό μανδύα

Είδος αγωγού

V - P.V.C

U - Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, μονόκλωνος

R - Ελαστικό

R - Δύσκαμπτος στρογγυλός αγωγός, πολύκλωνος

N - Νεοπρένιο

S - Δύσκαμπτος αγωγός σχήματος κυκλικού τομέα (πολύκλωνος)

H - Υπερέκαμπτος αγωγός

F - Εύκαμπτος αγωγός

K - Εύκαμπτος αγωγός για μόνιμη τοποθέτηση

Τύποι καλωδίων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

✦ Καλώδια για γενικές χρήσεις με μόνωση PVC χωρίς μανδύα



1. Πολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H07V-U (μονόκλωνος αγωγός)
και H07V-R (πολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

Τύπος H07V-U με μονόκλωνο αγωγό και H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1 ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
					2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV	mV
1x1,5*	2,8	19	12,1	16	29,0	25,0
1x1,5	2,9	20	12,1	16	29,0	25,0
1x2,5*	3,3	29	7,41	20	18,0	15,0
1x2,5	3,4	30	7,41	20	18,0	15,0
1x4,0*	3,8	44	4,61	26	11,0	9,5
1x4,0	4,0	46	4,61	26	11,0	9,5
1x6,0*	4,3	62	3,08	34	7,3	6,4
1x6,0	4,5	64	3,08	34	7,3	6,4
1x10*	5,5	104	1,83	46	4,4	3,8
1x10	5,8	107	1,83	46	4,4	3,8
1x16	6,8	160	1,15	61	2,8	2,4
1x25	8,3	255	0,727	80	1,75	1,5
1x35	9,4	345	0,524	99	1,25	1,1
1x50	11,1	470	0,367	119	0,95	0,82
1x70	12,7	665	0,268	151	0,66	0,57
1x95	14,7	920	0,193	182	0,50	0,43
1x120	16,2	1140	0,153	210	0,41	0,36
1x150	18,0	1405	0,124	240	0,34	0,30
1x185	20,1	1760	0,0991	273	0,28	0,26
1x240	23,0	2320	0,0754	320	0,25	0,22
1x300	25,5	2895	0,0601	367	0,22	0,19
1x400	28,7	3700	0,0470	441	0,19	0,16

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

* Τα καλώδια αυτά έχουν μονόκλωνο αγωγό (τύπου U). Τα λοιπά έχουν πολύκλωνο (τύπου R)

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30° C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διορθώσης.

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διορθώσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

✦ Καλώδια για γενικές χρήσεις με εύκαμπτο αγωγό μόνωση από PVC χωρίς μανδύα



2

1

1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H07V-K (λεπτοπολύκλωμος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 450/750V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

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

Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1		ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ				
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
1x1,5	3,0	20	13,3	16	29,0	25,0
1x2,5	3,7	31	7,98	20	18,0	15,0
1x4,0	4,2	45	4,95	26	11,0	9,5
1x6,0	5,2	65	3,30	34	7,3	6,4
1x10	6,3	110	1,91	46	4,4	3,8
1x16	8,0	170	1,21	61	2,8	2,4
1x25	9,9	260	0,780	80	1,75	1,5
1x35	11,1	350	0,554	99	1,25	1,1
1x50	13,3	500	0,386	119	0,95	0,82
1x70	15,2	690	0,272	151	0,66	0,57
1x95	16,9	905	0,206	182	0,50	0,43
1x120	20,0	1160	0,161	210	0,41	0,36
1x150	21,9	1445	0,129	240	0,34	0,30
1x185	22,9	1760	0,106	273	0,28	0,26
1x240	26,8	2340	0,0801	320	0,25	0,22
1x300	28	2855	0,0641	367	0,22	0,19

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Αφορά τα καλώδια H07V-K, H05V-U, H05V-K.

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

✦ Καλώδια για εσωτερική καλωδίωση με μονόκλωνο αγωγό μόνωση PVC χωρίς μανδύα

1. Μονόκλωνος αγωγός
2. Μόνωση PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05V-U (μονόκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x0,5	2,0	8	36,0	3	87	75
1x0,75	2,2	11	24,5	6	59	51
1x1,0	2,3	13	18,1	10	44	38

Χρώματα ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ
-------------	--

✦ Καλώδια για εσωτερική καλωδίωση με εύκαμπτο αγωγό μόνωση PVC χωρίς μανδύα.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05V-K (λεπτοπολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.3

Χρήσεις

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

Χρώματα

ΑΡ. ΠΟΛΩΝ 1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟ, ΚΑΦΕ, ΓΚΡΙ, ΚΟΚΚΙΝΟ, ΛΕΥΚΟ
-------------	--

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ 2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x0,5	2,0	8	39,0	3	94	81
1x0,75	2,2	11	26,0	6	63	54
1x1,0	2,3	13	19,5	10	47	41

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

✦ Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC



1. Αγωγός μονόκλωνος ή πολυκλώνος.
2. Μόνωση PVC.
3. Επισκεπτικό περιβλήμα.
4. Μανδύας PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05VV-U (μονόκλωνος αγωγός)
H05VV-R (πολύκλωνος αγωγός)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563 - HD 21.4

Χρήσεις

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΙΔΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m		mV/A/m
2x1,5	8,3	105	12,1	20	29,0	—	—
2x2,5	9,5	140	7,41	27	18,0	—	—
2x4,0	10,4	185	4,61	36	11,0	—	—
2x6,0	11,4	235	3,08	46	7,3	—	—
2x10	14,7	390	1,83	63	4,4	—	—
2x16	16,7	545	1,15	85	2,8	—	—
2x25	19,7	800	0,727	112	1,8	—	—
2x35	19,0	875	0,524	138	1,3	—	—
3x1,5	8,4	115	12,1	20	29,0	25,0	—
3x2,5	9,6	165	7,41	27	18,0	15,0	—
3x4,0	10,7	225	4,61	36	11,0	9,5	—
3x6,0	12,1	305	3,08	46	7,3	6,4	—
3x10	15,3	495	1,83	63	4,4	3,8	—
3x10+1,5	15,3	490	1,83	63	4,4	3,8	—
3x16	17,8	725	1,15	85	2,8	2,4	—
3x25	21,4	1100	0,727	112	1,8	1,5	—
3x35	24,0	1435	0,524	138	1,3	1,1	—
4x1,5	9,1	140	12,1	20	—	2,5	—
4x2,5	10,5	200	7,41	27	—	15,0	—
4x4,0	12,1	285	4,61	36	—	9,5	—
4x6,0	13,3	370	3,08	46	—	6,4	—
4x10	16,8	610	1,83	63	—	3,8	—
4x16	19,5	900	1,15	85	—	2,4	—
4x25	23,6	1370	0,727	112	—	1,5	—
4x35	26,4	1795	0,524	138	—	1,1	—
5x1,5	9,9	165	12,1	20	—	25,0	—
5x2,5	11,4	235	7,41	27	—	15,0	—
5x4,0	13,1	340	4,61	36	—	9,5	—
5x6,0	14,5	445	3,08	46	—	6,4	—
5x10	18,5	735	1,83	63	—	3,8	—
5x10+1,5	18,5	740	1,83	63	—	3,8	—
5x16	21,8	1110	1,15	85	—	2,4	—
5x16+1,5	21,8	1100	1,15	85	—	2,4	—
5x25	25,9	1655	0,727	112	—	1,5	—
5x35	29,0	2190	0,524	138	—	1,1	—

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παρακάτω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30 °C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

✦ Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από ελαστικό



1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός
2. Μόνωση ελαστικού
3. Μανδύας ελαστικού

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H05RR-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/500V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 623 - HD 22.4

Χρήσεις

Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών στις οποίες τα καλώδια υποβάλλονται σε μικρές μηχανικές καταπονήσεις.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m
2x0.75	6,3	50	26,7	12	64
2x1,0	8,8	60	20,0	15	48
2x1,5	8,4	90	13,7	18	31
2x2,5	9,9	150	8,2	26	9
3x0.75	6,9	65	26,7	12	56
3x1,0	7,2	85	20,0	15	42
3x1,5	8,9	115	13,7	18	27
3x2,5	10,6	180	8,2	26	7
3x4,0	12,3	245	5,1	34	10
3x6,0	14,9	345	3,4	44	6,7
4x0,75	7,5	80	26,7	12	56
4x1,0	7,9	100	20,0	15	42
4x1,5	9,9	145	13,7	18	27
4x2,5	11,8	215	8,2	26	17
4x4,0	13,7	305	5,1	34	10
4x6,0	16,6	430	3,4	44	6,7
5x0,75	8,3	100	26,7	12	56
5x1,0	8,8	120	20,0	15	42
5x1,5	10,8	175	13,7	18	27
5x2,5	13,1	270	8,2	26	17

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 60°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,22	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58

✦ Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση και μανδύα από PVC



- 1. Λεπτοπολύκλωνος αγωγός.
- 2. Μόνωση από PVC.
- 3. Μανδύας από PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H03VV-F
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/300V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5 - HD 21,5

Χρήσεις

Εύκαμπτο καλώδιο για χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία. Για τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A
2x0,50	5,1	33	39	3
2x0,75	5,5	41	26	6
3x0,50	5,4	42	39	3
3x0,75	5,8	55	26	6
4x0,50	5,9	50	39	3
4x0,75	6,4	65	26	6

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

✦ Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC



1, Αγωγός μονόκλωνος,
2, Μόνωση PVC,
3, Μανδύας PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: NYIFY-O ΚΑΙ NYIFY-J
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 230/400V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: VDE 0250.201

Χρήσεις

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

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	NYIFY-J - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	NYIFY-O - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					1 ΦΑΣΗ	3 ΦΑΣΕΙΣ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x1,5	3,8x10,5	62	12,1	20	29	—
2x2,5	4,5x12,1	91	7,41	27	18	—
2x4,0	5,3x14,8	128	4,61	36	11	—
3x1,5	3,8x17,3	94	12,1	18	29	25,0
3x2,5	4,6x19,6	138	7,41	24	18	15,0
3x4,0	5,3x24,3	192	4,61	32	11	9,5
4x1,5	3,8x24	126	12,1	18	—	25,0
4x2,5	4,5x27,2	185	7,41	24	—	15,0

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

✦ Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση από PVC (αγωγοί παράλληλοι καλώδιο πεπλατυσμένο)



1. Λεπτοσταλόκλιωνος αγωγός.
2. Μόνωση από PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: H03VH-H
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 300/300V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΕΛΟΤ 563.5 - HD 21.5

Χρήσεις

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

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A
2x0,50	2.5x5,3	21,1	21,1	3
2x0,75	2.8x5,8	26,8	26,8	6

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παραπάνω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

Αγωγοί Cu (γείωσης), Al, ACSR

Κατασκευή

Οι αγωγοί αυτοί κατασκευάζονται με σύρματα από ανοπτημένο ή σκληρό χαλκό ή από σκληρό αλουμίνιο με ή χωρίς χαλύβδινη ψυχή.

Οι κυριότεροι τύποι των αγωγών αυτών είναι:

Αγωγοί γείωσης

Πολύκλωνοι συμπιεσμένοι αγωγοί από ανοπτημένο χαλκό, κόκκινοι ή επικασσιτερωμένοι.

Εναέριοι αγωγοί

Πολύκλωνοι ομογενείς αγωγοί από σκληρό χαλκό (CU HARD DRAWN)

Πολύκλωνοι ομογενείς αγωγοί από σκληρό αλουμίνιο (AAC)

Πολύκλωνοι αγωγοί από σκληρό αλουμίνιο με χαλύβδινη ψυχή (ACSR)

Οι εναέριοι αγωγοί αλουμινίου μπορούν να έχουν ανάμεσα στα συρματίδια για προστασία από οξείδωση, ουδέτερο λιπαντικό υψηλού σημείου στάξεως.

Τύποι αγωγών γειώσεως

- † Γυμνοί πολύκλωνοι συμπιεσμένοι αγωγοί από χαλκό, κόκκινοι ή επικασσιτερωμένοι



1

1. Αγωγός πολύκλωνος



ΤΥΠΟΣ ΑΓΩΓΟΥ: CU RM COMPACTED, CLASS 2
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: IEC 60228

Χρήσεις

Γυμνοί αγωγοί κατάλληλοι για γειώσεις

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20 °C	
			ΚΟΚΚΙΝΟΣ Ω/km	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟΣ Ω/km
mm ²	mm	kg/km		
16	4.8	139	1,15	1,16
25	5.9	220	0,727	0,734
35	7.0	305	0,524	0,529
50	8.2	415	0,387	0,391
70	9.9	601	0,268	0,270
95	11.5	833	0,193	0,195
120	13.0	1046	0,153	0,154
150	14.5	1287	0,124	0,126
185	16.1	1620	0,0991	0,100
240	18.6	2130	0,0754	0,0762

⚡ Αγωγοί από αλουμίνιο με χαλύβδινη ψυχή



1. Ψυχή από χαλύβδινα σύρματα
2. Αγωγός από σύρματα αλουμινίου

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: ACSR
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΔΕΗ GR-86, ΔΕΗ TR-2

Χρήσεις

Γυμνοί αγωγοί κατάλληλοι για εναέρια μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος

ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΟΥ		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΑΝΤΟΧΗ ΘΡΑΥΣΗΣ	ΛΙΠΑΝΣΗ*	
ΤΥΠΟΣ	ΑΡ.ΣΥΡΜΑΤΩΝ AL/ST					ΔΙΑΜ.ΣΥΡΜΑΤΩΝ AL/ST
		mm	mm	kg/km	KN	
Rondine	6/1	2,32/2,32	6,96	102,5	9,7	ΕΞΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
Corvo	6/1	3,44/3,44	10,32	225,3	20,1	ΕΞΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
Guaglia	6/1	4,11/4,11	12,33	321,6	27,5	ΕΞΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
Struzzo	26/7	2,72/2,12	17,24	611,6	56,3	ΕΞΩΤ.ΣΤΡΩΣΕΙΣ
Linnet	26/7	2,9/2,26	18,31	700	59,3	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ
Crosbeak	26/7	3,95/3,08	25,15	1300	101,1	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ
Cardinal	54/7	3,38/3,38	30,42	1840	152,5	ΧΑΛΥΒΔ.ΨΥΧΗ

* Ουδέτερο λιπαντικό με σημείο στάξεως 80°C

Σημείωση:

- Οι αγωγοί αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή μπορούν να κατασκευαστούν και με άλλες προδιαγραφές όπως DIN 48204, ASTM B 232, IEC 1089 και BS 215.
- Έπειτα από απαίτηση πελάτη οι αγωγοί αλουμινίου με χαλύβδινη ψυχή μπορούν να κατασκευαστούν με ουδέτερο λιπαντικό σε μία ή περισσότερες στρώσεις.

1.2.2 Σωλήνες-Διακλαδώσεις T -και κουτιά διακλαδώσεων

Ο σκοπός της ύπαρξης των σωληνώσεων είναι να προστατεύουν τους αγωγούς και τα καλώδια από μηχανικές ζημιές.

Οι σωλήνες χωρίζονται:

Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης τους, σε:

1. Ορατούς: είναι αυτοί που τοποθετούνται πάνω στο εξωτερικό μέρος των επιφανειών.
2. Χωνευτούς: είναι αυτοί που τοποθετούνται στο εσωτερικό μέρος τοίχων, ορόφων, δαπέδων κ.λπ.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, σε:

1. Μονωτικούς: είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.
2. Μη μονωτικούς: είναι κατασκευασμένοι από μη μονωτικό υλικό, δηλαδή δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.

Οι διακλαδώσεις T και τα κουτιά διακλαδώσεων χρησιμοποιούνται στις

διακλαδώσεις των σωλήνων. Έχουν πόμα που κλείνει βιδωτά ή πρεσσαριστά. Υπάρχουν σε δυο τύπους:

1. Πλαστικά, που είναι από θερμοπλαστική ύλη PVC και χρησιμοποιούνται στις χωνευτές εγκαταστάσεις.
2. Μεταλλικά, που είναι χαλύβδινα και χρησιμοποιούνται στις ορατές εγκαταστάσεις.

Αφού υπολογιστεί η διατομή των αγωγών και το πλήθος των αγωγών της γραμμής, επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων αν βέβαια οι αγωγοί πρόκειται να τοποθετηθούν σε σωλήνες. Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής ή περισσότεροι αγωγοί, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς 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 αγωγών που διακλαδώνονται. Δεν επιτρέπεται καμία σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες. Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5mm - 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4mm - 5x2.5 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x6 mm - 5x4 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x10 mm - 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm - 5x10 mm	Φ 36mm

***Πίνακας 1:** Διατομές καλωδίων και σωληνώσεων*

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

1.2.3 Όργανα προστασίας – Διακόπτες

Η ηλεκτρική εγκατάσταση σχεδιάζεται για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων φορτίων και λειτουργεί ομαλά υπό κανονικές συνθήκες φορτίσεως. Σε μη κανονικές συνθήκες (π.χ υπερφόρτιση, σφάλμα) προκύπτουν υπερεντάσεις, δηλαδή αύξηση του ρεύματος πέραν του κανονικού (που συνίσταται είτε σε ρεύματα υπερφορτίσεως είτε σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως) με αποτέλεσμα έκλυση υπερβολικής θερμότητας. Τότε είναι δυνατόν να προκύψουν απαράδεκτα υψηλές θερμοκρασίες για τον εξοπλισμό με πιθανούς κινδύνους, όπως μείωση της διάρκειας ζωής ή/και καταστροφή του, πυρκαγιές, εκρήξεις ηλεκτροπληξίες κ.α. Τα μέτρα πρόληψης συνίστανται στην παρεμβολή κατάλληλων διατάξεων προστασίας.

Τα όργανα προστασίας (ασφάλειες αυτόματες ή μη ,αυτόματοι διακόπτες - μικροαυτόματοι) έναντι υπερεντάσεων, πρέπει σε περίπτωση οποιασδήποτε υπερεντάσεως, να επιτελούν την έγκαιρη απόξευση γραμμών, μηχανημάτων, συσκευών και εν γένει τμημάτων εγκαταστάσεων που προστατεύουν, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται οποιοσδήποτε κίνδυνος για τους ανθρώπους ή το περιβάλλον καθώς και οποιαδήποτε βλάβη των προστατευόμενων εγκαταστάσεων. Τα όργανα προστασίας συγκροτούνται βασικά από στοιχεία προστασίας (**τηκτά ασφαλειών** που προστατεύουν από βραχυκυκλώματα, **θερμικά στοιχεία** που προστατεύουν από υπερεντάσεις και υπερφορτίσεις, **ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία** που προστατεύουν από μικρά βραχυκυκλώματα), των οποίων η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην αύξηση του ρεύματος ή της θερμοκρασίας πέραν μιας ορισμένης τιμής.

Τα στοιχεία προστασίας πρέπει να έχουν χαρακτηριστικές εντάσεως χρόνου τέτοιες ώστε να επενεργούν και να διακόπτουν το κύκλωμα προτού τα προστατευόμενα στοιχεία υποστούν βλάβη.

Τα όργανα προστασίας επιλέγονται προτίστως με βάση:

1. Την ονομαστική ένταση. Υπάρχουν τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων για τα όργανα προστασίας,

2. Την ικανότητα διακοπής. Αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την ένταση του ρεύματος βραχυκυκλώσεως στο σημείο εγκαταστάσεως του οργάνου, εκτός εάν είναι εγκατεστημένο σε σειρά άλλο όργανο που διαθέτει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και λειτουργεί ενωρίτερα. Γίνεται συνήθως δεκτό ότι οι συγκεκριμένες ασφάλειες έχουν την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής.

Προστασία γραμμών με ασφάλειες:

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στην αρχή της γραμμής ή του καλωδίου που πρόκειται να προστατεύσουν. Κάθε γραμμή, καλώδιο ή συσκευή κατανάλωσης μπορεί να προστατεύεται μέσω ασφαλειών τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Στους Κ.Ε.Η.Ε για λόγους απλουστεύσεως γίνεται δεκτό ότι η ονομαστική ένταση των ασφαλειών λαμβάνεται το πολύ ίση προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του προστατευόμενου αγωγού. Χρειάζεται ωστόσο προσοχή διότι είναι δυνατόν σε οριακές περιπτώσεις, ένας αγωγός να μην προστατεύεται με μια ασφάλεια που έχει επιλεγεί σύμφωνα με τον κανονισμό. Έτσι δεδομένου ότι **α)** υπάρχουν μόνο τυποποιημένες ονομαστικές εντάσεις ασφαλειών σε συγκεκριμένες τιμές οι οποίες μάλιστα απέχουν αισθητά μεταξύ τους, **β)** οι ασφάλειες δεν τίκτονται στην ονομαστική τους ένταση I_n αλλά σε μεγαλύτερη τιμή, τότε αν σύμφωνα με τον παραπάνω κανονισμό προκύψει ασφάλεια με τιμή I_n μικρότερη αλλά παραπλήσια ή ακόμα χειρότερα με τιμή ίση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του αγωγού είναι πιθανόν, σε μια μικρή σχετικά μόνιμη υπερφόρτιση με τιμή τέτοια ώστε να μην τίκτεται η ασφάλεια, να καταπονείται η μόνωση του αγωγού. Στην περίπτωση αυτή καθώς και σε κάθε άλλη περίπτωση που δεν εξασφαλίζεται η προστασία, είτε επιλέγουμε ασφάλεια με μικρότερη I_n (οπότε ο αγωγός από τη μια προστατεύεται και δεν υπερθερμαίνεται, από την άλλη όμως στραγγαλίζεται η ισχύς που θα μπορούσε να διέλθει μέσω του αγωγού), είτε (συνηθέστερα) χρησιμοποιούμε αγωγό κατά μια βαθμίδα μεγαλύτερο στην κλίμακα των τυποποιημένων τιμών.

Οι ηλεκτρικοί διακόπτες είναι εξαρτήματα εξυπηρέτησης της λειτουργίας των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Αυτοί συνδέουν, αποσυνδέουν ή αλλάζουν την σύνδεση ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Διαχωρίζονται σε **χειροκίνητους** διακόπτες και **αυτόματους** διακόπτες και ανάλογα με το ηλεκτρικό κύκλωμα που εξυπηρετούν χωρίζονται σε διακόπτες:

1. **Τοίχου**, για κυκλώματα φωτισμού και η τοποθέτηση τους γίνεται συνήθως σε ύψος γύρω στο 0.8m από την επιφάνεια του δαπέδου. Διακρίνονται σε απλούς διακόπτες, διακόπτες διαδοχής, διακόπτες εναλλαγής κ.λπ.

2. **Πίνακα**, που ελέγχουν ηλεκτρικά κυκλώματα όλων των γραμμών μιας Ε.Η.Ε (γενικός διακόπτης) ή μιας γραμμής Ε.Η.Ε (μερικός διακόπτης)

3. **Ειδικών χρήσεων**, που ελέγχουν ηλεκτρικά κυκλώματα ειδικών επιμέρους μορφών εγκαταστάσεων.

1.2.4 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση και το έλεγχο λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και για τη διανομή της Ηλεκτρικής Ενέργειας σε διάφορα κυκλώματα. Οι πίνακες διακρίνονται σε:

1. Γενικοί πίνακες διανομής
2. Πίνακες φωτισμού
3. Πίνακες κίνησης

Στο εσωτερικό των πινάκων διανομής βρίσκονται τα όργανα προστασίας και ελέγχου των κυκλωμάτων που αυτοί τροφοδοτούν (διακόπτες φορτίου, αυτόματες ασφάλειες, ραγοδιακόπτες, αυτόματοι διακόπτες φορτίου, ρελαί ισχύος όργανα μέτρησης κ.α.)

Από το μετρητή της Ηλεκτρικής Ενέργειας του χώρου, που είναι το σημείο μέχρι το οποίο γίνεται η παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας από την εκάστοτε βιομηχανία ηλεκτρικού ρεύματος και ο οποίος εγκαθίσταται όπως προβλέπεται σε ένα κοντινό σημείο του κτιρίου αναχωρούν κύριες γραμμές (γραμμές μετρητή-πίνακα), προορισμός των οποίων είναι η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργεια στα διάφορα τμήματα του κτιρίου και καταλήγουν στους γενικούς πίνακες (ΓΠ) διανομής. Ο ρόλος τους είναι διπλός. Από την μια σε αυτούς ενσωματώνονται όλα τα όργανα που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία, προστασία και έλεγχο (διακόπτες, ασφάλειες κλπ) της εγκατάστασης που ακολουθεί και από την άλλη χρησιμοποιούνται για την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι μέσω ζυγών διακλαδώσεως και κατάλληλων ακροδεκτών, οι κύριες γραμμές διακλαδίζονται σε δευτερεύουσες γραμμές. Αυτές είτε συνιστούν κυκλώματα διακλαδώσεως στα οποία συνδέονται άμεσα συσκευές καταναλώσεως, που είναι και οι τελικοί αποδέκτες της ηλεκτρικής ενέργειας, είτε τροφοδοτούν υποπίνακες (ΥΠ). Η επιλογή του μεγέθους ενός πίνακα διανομής γίνεται με κριτήριο την ισχύ παροχής (A , kVA) και από το αριθμό των επιμέρους κυκλωμάτων. Το είδος του πίνακα διανομής εξαρτάται από το βαθμό προστασίας και από το περιβάλλον που θα τον τοποθετήσουμε.

1.3 Κανονισμοί και Πρότυπα

Τυποποίηση:

Η ανάγκη ύπαρξης κοινών, ισότιμων και καθολικής ισχύος νόμων και κανόνων οδήγησε στην έννοια της τυποποίησης.

Τυποποίηση είναι η εργασία της συστηματικής διαμόρφωσης νόμων και κανόνων, οι οποίοι οργανώνουν με απόλυτα ορισμένο και σταθερό τρόπο μια συγκεκριμένη διαδικασία παραγωγής ή παροχής υπηρεσιών.

Αντικείμενο της τυποποίησης στον τεχνολογικό τομέα είναι οι μέθοδοι και οι χώροι παραγωγής, τα υλικά, τα εξαρτήματα, ο εξοπλισμός, οι εγκαταστάσεις και άλλα ευρύτερα συστήματα.

Όσον αφορά τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, το αποτέλεσμα της τυποποίησης είναι η εφαρμογή μιας κοινά αποδεκτής επιστημονικής βάσης η οποία παρέχει παράλληλα τη δυνατότητα επιλογής υλικών και εξοπλισμού από διαφορετικούς προμηθευτές.

Πρότυπα:

Τα πρότυπα είναι έγγραφα τα οποία περιέχουν τεχνικές προδιαγραφές, ορισμούς ή άλλα ειδικά κριτήρια, τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως κανόνες ή άξονες αναφοράς. Χρησιμοποιούνται ώστε να διασφαλίζεται ότι τα υλικά, τα προϊόντα, οι εγκαταστάσεις, οι διαδικασίες παραγωγής είναι κατάλληλα για τον σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται και έχουν βέλτιστη απόδοση και έχουν τα κατάλληλα επίπεδα ασφαλείας.

Φορείς τυποποίησης

Με βάση το πεδίο εφαρμογών τους:

Πεδίο Εφαρμογών			
	Ηλεκτροτεχνία Ηλεκτρονικά	Τηλεπικοινωνίες	Μηχανική Βιοτεχνολογία Ασφάλεια
Διεθνής Φορέας	IEC	ITU	ISO
Ευρωπαϊκός Φορέας	CENELEC	ETSI	CEN
Ελληνικός Φορέας	ΕΛΟΤ	ΕΛΟΤ	ΕΛΟΤ

Η IEC εκδίδει διεθνή πρότυπα ή τεχνικές που αποτελούν τη βάση για κάθε εθνική ή ευρωπαϊκή εργασία τυποποίησης. Η Ελλάδα είναι μέλος της IEC.

Η CENELEC εκδίδει τα ευρωπαϊκά πρότυπα (European Norms - EN) και τα έγγραφα εναρμόνισης (Harmonization Documents – HD) τα οποία βασίζονται στα υπάρχοντα πρότυπα της IEC.

Ο ΕΛΟΤ είναι το αποκλειστικό μέλος της Ελλάδας στις παγκόσμιες και ευρωπαϊκές οργανώσεις τυποποίησης και εκδίδει πρότυπα που εκπονούνται από Τεχνικές Επιτροπές στις οποίες συμμετέχουν όλοι οι φορείς της οικονομίας.

1.3.1 Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

Κάθε υλικό πρέπει να είναι σύμφωνο με το αντίστοιχο Πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ, ή το αντίστοιχο Εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό Πρότυπο (EN/HD) που ισχύει κατά τον χρόνο κατά τον οποίο συνάπτεται η σύμβαση για την κατασκευή της εγκατάστασης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν Ελληνικά ή Ευρωπαϊκά Πρότυπα κάθε υλικό πρέπει να συμμορφώνεται με τα αντίστοιχα Διεθνή Πρότυπα IEC και ISO που ισχύουν για αυτό.

Σε όσες περιπτώσεις δεν υπάρχει για κάποιο υλικό Πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ ή Ευρωπαϊκό Πρότυπο ή Διεθνή Πρότυπα ISO/IEC, το υπόψη υλικό πρέπει να επιλέγεται κατόπιν ειδικής συμφωνίας μεταξύ του υπευθύνου για το σχεδιασμό / μελέτη της εγκατάστασης και του εγκαταστάτη. Πάντως, ο υπεύθυνος για το σχεδιασμό ή τη μελέτη της εγκατάστασης θα πρέπει να βεβαιώσει ότι η χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου υλικού παρέχει τον ίδιο βαθμό ασφαλείας που παρέχουν και τα υπόλοιπα υλικά που είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα.

Επιλογή των υλικών σε συνάρτηση προς τις συνθήκες λειτουργίας και τις εξωτερικές συνθήκες

Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

1. οι συνθήκες λειτουργίας (τάση, ρεύμα, συχνότητα, ισχύς, ρεύματα βραχυκυκλώματος, συμβατότητα των υλικών)
2. οι εξωτερικές επιδράσεις.

Συνθήκες λειτουργίας

1. Τάση:

Το υλικό πρέπει να είναι κατάλληλο για την ονομαστική τάση U_0 [ενεργός (ενδεικνυόμενη) τιμή για το εναλλασσόμενο ρεύμα] της εγκατάστασης ή του τμήματος αυτής, στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Στις εγκαταστάσεις στις οποίες εφαρμόζεται το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων ΙΤ, αν ο ουδέτερος διανέμεται, το υλικό που συνδέεται μεταξύ φάσης και ουδέτερου, πρέπει να έχει μόνωση κατάλληλη για την τάση μεταξύ φάσεων. (Για ορισμένα υλικά μπορεί να χρειάζεται να ληφθεί υπόψη η υψηλότερη ή και η χαμηλότερη τάση που μπορεί να εμφανισθεί σε κανονική λειτουργία).

2. Ρεύμα:

Το υλικό πρέπει να επιλέγεται, ώστε να είναι κατάλληλο για το μέγιστο ρεύμα (ενδεικνυόμενη τιμή για το εναλλασσόμενο ρεύμα) από το οποίο είναι δυνατό να διαρρέεται σε κανονική λειτουργία. Επίσης πρέπει να μπορεί να φέρει, χωρίς κανένα κίνδυνο, όλα τα ρεύματα που είναι δυνατόν να κυκλοφορήσουν υπό μη κανονικές συνθήκες και επί τόσο χρονικό διάστημα, όσο καθορίζεται από τη λειτουργία των διατάξεων προστασίας.

3. Συχνότητα:

Αν η συχνότητα έχει επίδραση στα χαρακτηριστικά του υλικού, η ονομαστική συχνότητα του υλικού πρέπει να αντιστοιχεί προς τη συχνότητα του ρεύματος της εγκατάστασης ή του τμήματος αυτής, στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

4. Ισχύς:

Το υλικό που επιλέγεται με βάση τα χαρακτηριστικά της ισχύος του, πρέπει να είναι κατάλληλο για τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας, λαμβανομένου υπόψη του συντελεστή ετεροχρονισμού.

5. Συμβατότητα:

Όλα τα υλικά πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε, κατά την κανονική λειτουργία τους, στην οποία περιλαμβάνονται και οι χειρισμοί τους, να μην έχουν καμιά βλαπτική επίδραση σε άλλα υλικά, ούτε στο σύστημα τροφοδότησης. Διαφορετικά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα κατά την κατασκευή της εγκατάστασης

6. Προσιτότητα:

Όλα τα υλικά, στα οποία περιλαμβάνονται και οι ηλεκτρικές γραμμές, πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπο που να διευκολύνεται η εκτέλεση χειρισμών σε αυτά, η επιθεώρηση και η συντήρησή τους και η προσέγγιση στις συνδέσεις τους. Αυτές οι δυνατότητες δεν θα πρέπει να περιορίζονται αισθητά στην περίπτωση τοποθέτησης των υλικών μέσα σε περιβλήματα.

Εξωτερικές επιδράσεις

Το ηλεκτρολογικό υλικό πρέπει να επιλέγεται έτσι, ώστε να είναι κατάλληλο για τις εξωτερικές συνθήκες που προβλέπεται ότι θα επικρατούν στη θέση της εγκατάστασής του.

Αναγνώριση

Στις συσκευές, στις οποίες χρειάζεται να γίνεται οιαδήποτε επέμβαση (όπως χειρισμός ή ρύθμιση), πρέπει να επισημαίνεται ο προορισμός τους με πινακίδες ή άλλα κατάλληλα μέσα, εκτός αν αυτός είναι φανερός και αποκλείεται οποιαδήποτε σύγχυση. Αν η λειτουργία των διακοπών ή άλλων συσκευών δεν είναι ορατή στον χειριστή και από αυτό το λόγο θα μπορούσε να προκύψει κίνδυνος, πρέπει να υπάρχει, σε θέση ορατή από το χειριστή, ένα ενδεικτικό όργανο, σύμφωνο με τα Πρότυπα ΕΛ.Ο.Τ EN 60073 και ΕΛ.Ο.Τ EN 60447, σε όσες περιπτώσεις τα Πρότυπα αυτά έχουν εφαρμογή.

Γραμμές

Οι ηλεκτρικές γραμμές πρέπει να εγκαθίστανται ή να επισημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης. Ειδικότερα, η διαδρομή των υπόγειων γραμμών πρέπει να αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.

Αναγνώριση του ουδέτερου αγωγού και του αγωγού προστασίας

Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από το χρωματισμό τους, σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 60446 και ΕΛ.Ο.Τ HD 384 (διπλός χρωματισμός κιτρινοπράσινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα κυανό για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται στις ηλεκτρικές γραμμές (εκτός από τις προοριζόμενες αποκλειστικά για κυκλώματα τηλεπικοινωνίας ή μετρήσεων) η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο.

Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας:

1. στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο.
2. στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν πρέπει να γίνεται χρήση καλωδίων που έχουν ένα πόλο με διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο. Εντούτοις αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο καλώδια που περιλαμβάνουν ένα πόλο με διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο, είναι επιτρεπτή η χρησιμοποίησή τους, υπό τον όρο ότι δεν θα χρησιμοποιείται αυτός ο πόλος.

Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό:

1. στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε.
2. στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει πόλος που έχει χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιείται (μόνο για ορισμένες εφαρμογές που είναι υπό καθορισμό) για οποιαδήποτε άλλη χρήση, εκτός από αγωγός προστασίας.

Σύστημα Γείωσης

Όλα τα μεταλλικά μέρη του κτηρίου (Μηχανολογικοί εξοπλισμοί, φωτιστικά, μεταλλικοί σωλήνες και γενικά οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα), πρέπει να γειωθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΕΛ.Ο.Τ. Όλα τα Ηλεκτρικά κυκλώματα πρέπει να φέρουν ξεχωριστό αγωγό γείωσης κιτρινοπράσινου χρώματος - πρώην κίτρινου - (εκτός από τα θωρακισμένα καλώδια). Η διατομή του αγωγού γείωσης θα καθορίζεται από τα μέσα προστασίας

των κυκλωμάτων και την συνολική σύνθετη αντίσταση της εγκατάστασης στο σημείο του μέσου προστασίας. Η αντίσταση του Ηλεκτροδίου γείωσης κάθε εγκατάστασης δεν πρέπει να ξεπερνά το 0.50Ω , ανεξάρτητα από το κεντρικό μέσον προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Προστασία από Υπερεντάσεις

Ο όρος υπερένταση χρησιμοποιείται για ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που μπορεί να εμφανιστεί σε λειτουργία χωρίς σφάλμα ή σε βραχυκύκλωμα. Ο όρος υπερφόρτιση χαρακτηρίζει ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που δεν οφείλεται σε σφάλμα. Η προστασία υπερεντάσεως είναι συνεπώς η προστασία διαφόρων στοιχείων της εγκατάστασης τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Οι υπερεντάσεις πρέπει να διακόπτονται σε σχετικά σύντομο χρόνο χωρίς να προλάβουν να προκαλέσουν υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας.

Οι διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων (ρευμάτων υπερφορτίσεως και μικρών ρευμάτων βραχυκυκλώσεως) πρέπει:

1. Να επιτρέπουν την ροή των παροδικών υπερεντάσεων κατά την κανονική λειτουργία.
2. Να διακόπτουν την τροφοδότηση πριν η θερμοκρασία του στοιχείου που προστατεύουν υπερβεί την μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή (προστασία που παρέχεται το θερμικό στοιχείο της διάταξης προστασίας).
3. Να διακόπτουν στον μικρότερο δυνατό χρόνο τα ρεύματα βραχυκυκλώσεως (προστασία που παρέχεται από το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο της διάταξης προστασίας)
4. Να εξασφαλίζουν την διακοπή μόνο του τμήματος του κυκλώματος στο οποίο παρουσιάζεται η υπερένταση (επιλογική προστασία).

Οι διατάξεις προστασίας συγκροτούνται κυρίως από τα μέσα προστασίας που λειτουργούν με κριτήριο το ρεύμα:

1. Ασφάλειες τηκτών
2. Αυτόματοι διακόπτες
3. Διαφορικοί διακόπτες διαφυγής εντάσεως (Δ.Δ.Ε) ή ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως (κοινώς αντιηλεκτροπληξιακοί)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

2.1 Περιγραφή χώρων - Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών

Το κτίριο περιλαμβάνει :

- **Υπόγειο** συνολικού εμβαδού 926,76 m² που αποτελείται από βοηθητικούς χώρους του κτιρίου (χώροι Η/Μ εγκαταστάσεων) και ιδιωτικό χώρο στάθμευσης οχημάτων εμβαδού 360,78 m²
- **Ισόγειο** συνολικού εμβαδού 685,73 m² που αποτελεί ενιαίο χώρο έκθεσης και πωλήσεων πολυκαταστήματος
- **Ημιώροφο** συνολικού εμβαδού 347,58 m² που αποτελεί ενιαίο χώρο έκθεσης και πωλήσεων πολυκαταστήματος
- **Α' Όροφο** συνολικού εμβαδού 593,45 m² που αποτελεί ενιαίο χώρο έκθεσης και πωλήσεων πολυκαταστήματος
- **Β' Όροφο** συνολικού εμβαδού 543,28 m² που αποτελεί ενιαίο χώρο έκθεσης και πωλήσεων πολυκαταστήματος
- **Γ' Όροφο** συνολικού εμβαδού 354,43 m² που αποτελεί ενιαίο χώρο έκθεσης και πωλήσεων πολυκαταστήματος
- **Δώμα** συνολικού εμβαδού 36,00 m² όπου βρίσκονται οι απολήξεις των δύο κλιμακοστασίων. Στο δώμα υπάρχει υπαίθριος χώρος ΚΑΦΕ 26,00 m²

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων
- β) Κανονισμοί ΔΕΗ
- γ) ΕΛΟΤ HD384

2.1.1 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών

Βασικές Σχέσεις

$$\boxed{U = I \cdot R} \Rightarrow (\text{Νόμος του Ohm})$$

$$\boxed{P = U \cdot I} \Rightarrow (\text{Ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$\boxed{P = U \cdot I \cdot \cos \varphi} \Rightarrow (\text{Ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$\boxed{R = \frac{2 \cdot I}{K \cdot A}} \Rightarrow (\text{Αντίσταση κυκλώματος})$$

$$\boxed{W = I \cdot R \cdot t} \Rightarrow (\text{Θερμότητα ρεύματος})$$

$$\boxed{P = 1.73 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi} \Rightarrow (\text{Ισχύς στο τριφασικό})$$

Πτώση Τάσης και Διατομές Καλωδίων

Πτώση Τάσης

- Μονοφασικό:
$$\boxed{u = 2 \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{K \cdot A} + \omega \cdot L \cdot \sin \varphi \right) \cdot L \cdot I}$$

- Τριφασικό:
$$\boxed{u = 1.73 \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{K \cdot A} + \omega \cdot L \cdot \sin \varphi \right) \cdot L \cdot I}$$

όπου:

u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος.

I: Ένταση ρεύματος σε A

K: Αγωγιμότητα

cosφ: Συντελεστής ισχύος

A: Διατομή καλωδίου σε mm²

I: Μήκος της γραμμής σε m

L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega = 2\pi f$, $f = 50$ Hz)

Διατομές Καλωδίων

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή. Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

Διατάξεις Προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται διάταξη προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής.
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου.

2.2 Περιγραφή Πινάκων

Ο Γενικός Τριφασικός Πίνακας Κτιρίου (υπόγειο) (Α.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) Αυτόματο Θερμομαγνητικό Ρυθμιζόμενο Διακόπτη ονομαστικής ισχύος 3 X 1000 A.
- 2) Γενικές μαχαιρωτές ασφάλειες τήξεως 3 X 1000 A.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 40 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες , μαζί με ασφάλεια τήξεως 3 X 35 A.
- 4) Δώδεκα (12) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 5) Μία (1) γραμμή Αντλητικού Συγκροτήματος 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια κινήσεως 16 A.
- 6) Μία (1) γραμμή Αντλ.Συγκρ. Πυρόσβεσης 5X2,5 mm² με ασφάλεια κινήσεως 3X16 A.
- 7) Μία γραμμή υποπίνακα Ισογείου 5 X 16 mm² με ασφάλεια τήξεως 3 X 63 A.
- 8) Μία γραμμή υποπίνακα Ημιώροφου 5 X 25 mm² με ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A.
- 9) Μία γραμμή υποπίνακα Α' ορόφου 5 X 25 mm² με ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A.
- 10) Μία γραμμή υποπίνακα Β' ορόφου 5 X 25 mm² με ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A.
- 11) Μία γραμμή υποπίνακα Γ' ορόφου 5 X 25 mm² με ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A.
- 12) Μία γραμμή υποπίνακα Control Room 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3 X 25 A.
- 13) Μία γραμμή γενικού τριφασικού υποπίνακα Κλιματισμού 4 X 150 + 70 mm² με ασφαλειοαποζεύκτη 3 X 400 A.
- 14) Μία (1) γραμμή 5 X 10 mm² για τον τριφασικό υποπίνακα του Μηχανοστασίου Ανελκυστήρα με ασφάλεια 3 X 35 A .
- 15) Μία (1) γραμμή εφεδρική 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16A.
- 16) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.
- 17) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Μηχανοστασίου (Θ.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό διακόπτη φορτίου 3 X 40 A.
- 2) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 40 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής 3 X 40 A / 100 mA.
- 4) Μία (1) γενική ασφάλεια τήξεως 3 X 35 A.
- 5) Τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας φάσεων του πίνακα.
- 6) Μία (1) γραμμή φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.
- 7) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.
- 8) Μία (1) γραμμή 5 X 10 mm² με διακόπτη 3 X 40 A και ασφάλεια 3 X 35 A για τον κινητήρα.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Γ' Ορόφου (CAFE-SNACK BAR) (M2.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 40 A .
- 2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 25 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 40 A / 30 mA .
- 4) Πέντε (5) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 5) Δύο (2) γραμμές ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλειες 16 A.
- 6) Μία (1) γραμμή κλιματιστικού οροφής 5 X 4 mm² με διακόπτη 3X25 A και ασφάλεια 3X20 A

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Γ' ορόφου (Μ.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 100 A .
- 2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 63 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.
- 4) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 100 A / 300 mA .
- 5) Δεκατέσσερις (14) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 6) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.
- 7) Μία (1) γραμμή Υποπ. Cafe - snack bar 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3 X 25 A.
- 8) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16A.
- 9) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.
- 10) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Β' ορόφου (Ε.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 100 A .
- 2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 63 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.
- 4) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 100 A / 300 mA.
- 5) Δώδεκα (12) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 6) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.
- 7) Δύο (2) γραμμές Κυλιόμενων σκαλών 5 X 6 mm² με διακόπτη 3 X 25 A και ασφάλειες 3 X 25 A.
- 8) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16A.
- 9) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

10) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Α' ορόφου (Δ.Π) περιλαμβάνει :

1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 100 A .

2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.

3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 63 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.

4) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 100 A / 300 mA.

5) Δεκαοχτώ (18) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.

6) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.

7) Δύο (2) γραμμές Κυλιόμενων σκαλών 5 X 6 mm² με ασφάλειες 3X25 A και διακόπτη 3X25 A

8) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.

9) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

10) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Ημιώροφου (Γ.Π) περιλαμβάνει :

1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 100 A .

2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 80 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.

3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 63 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.

4) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 100 A / 300 mA.

5) Δεκαπέντε (15) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.

6) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.

7) Δύο (2) γραμμές Κυλιόμενων σκαλών 5 X 6 mm² με ασφάλειες 3X25 A και διακόπτη 3X25A

- 8) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.
- 9) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.
- 10) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Ισογείου (Β.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 80 A .
- 2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 63 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 40 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.
- 4) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 80 A / 300 mA.
- 5) Οκτώ (8) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 6) Μία (1) γραμμή ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16 A.
- 7) Μία (1) γραμμή Κυλιόμενης σκάλας 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3X25 A και διακόπτης 3X25 A
- 8) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16A.
- 9) Μία (1) εφεδρική γραμμή φωτιστικών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.
- 10) Μία (1) εφεδρική γραμμή καμερών ασφαλείας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 A.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας του Control Room (Κ.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 40 A .
- 2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 25 A και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.
- 3) Έναν (1) διακόπτη διαρροής έντασης ρεύματος 3 X 40 A / 30 mA για φωτισμό και ρευματοδότες.
- 4) Δύο (2) γραμμές φωτισμού 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 A.
- 5) Οκτώ (8) γραμμές ρευματοδοτών 3 X 2,5 mm² με ασφάλειες 16 A.

6) Μία (1) εφεδρική γραμμή 3 X 2,5 mm² με ασφάλεια 16Α.

Ο Τυπικός Τριφασικός Υποπίνακας Κλιματισμού (Ισογείου, Ημιώροφου, Α' - Β' Ορόφου) (Λ.Π,Λ1-Π,Λ2-Π,Λ3-Π) περιλαμβάνει :

Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 40 Α .

Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 25 Α και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.

Μία (1) γραμμή ηλεκτροβάνας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 Α.

Μία (1) γραμμή εξωτ. Κλιμ. μονάδας 4 X 2,5 mm² με ασφάλεια 3 X 16 Α.

Μία (1) γραμμή εσωτ. Κλιμ. μονάδας 4 X 2,5 mm² με ασφάλεια 3 X 16 Α.

Μία (1) γραμμή ηλεκτροβάνας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 Α.

Δύο (2) γραμμές θερμοστάτη 3 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 Α.

Ο Τριφασικός Υποπίνακας Κλιματισμού Γ' Ορόφου (Ι.Π) περιλαμβάνει :

1) Έναν (1) γενικό τριπολικό διακόπτη 3 X 40 Α .

2) Μία (1) ασφάλεια τήξεως 3 X 35 Α και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας των φάσεων του πίνακα.

3) Μία (1) γραμμή ηλεκτροβάνας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 Α.

4) Μία (1) γραμμή εξωτ. Κλιμ. μονάδας 4 X 2,5 mm² με ασφάλεια 3 X 16 Α.

5) Μία (1) γραμμή εσωτ. Κλιμ. μονάδας 4 X 2,5 mm² με ασφάλεια 3 X 16 Α.

6) Μία (1) γραμμή ηλεκτροβάνας 3 X 1,5 mm² με ασφάλεια 10 Α.

7) Δύο (2) γραμμές θερμοστάτη 2 X 1,5 mm² με ασφάλειες 10 Α.

8) Μία (1) γραμμή αντλίας 4 X 4 mm² με ασφάλεια 3 X 20 Α.

Ο Γενικός Τριφασικός Υποπίνακας Κλιματισμού (Η.Π) περιλαμβάνει :

- 1) Έναν (1) Αυτόματο Θερμομαγνητικό Ρυθμιζόμενο Διακόπτη ονομαστικής ισχύος 3 X 400 A.
- 2) Μία (1) γραμμή Υποπ. Κλιμ. Ισογείου 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3X25 A και (3) ενδ.λυχνίες.
- 3) Μία (1) γραμμή Υποπ. Κλιμ. Ημιώροφου 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3X25 A και (3) ενδ.λυχνίες.
- 4) Μία (1) γραμμή Υποπ. Κλιμ. Α' Ορόφου 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3X25 A και (3) ενδ.λυχνίες.
- 5) Μία (1) γραμμή Υποπ. Κλιμ. Β' Ορόφου 5 X 6 mm² με ασφάλεια 3X25 A και (3) ενδ.λυχνίες.
- 6) Μία (1) γραμμή Υποπ. Κλιμ. Γ' Ορόφου 5 X 10 mm² με ασφάλεια 3X35 A και (3) ενδ.λυχνίες.
- 7) Δύο (2) γραμμές Θερμοαντλίας Αέρα-Νερού 5 X 70 mm² με ασφάλειες 3X160 A και (3) ενδ. λυχνίες.

2.3 Τεχνική Περιγραφή

2.3.1 Αγωγοί - Καλώδια

Αγωγός NYA

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Εφόσον η διατομή του είναι μέχρι 4mm² ο αγωγός θα είναι μονόκλωνος αλλιώς θα είναι πολύκλωνος από συρματίδια ανοπτημένου χαλκού.

Η μόνωση του θα είναι από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η ικανότητα φόρτισης του αγωγού για μια συγκεκριμένη διατομή, θα είναι τουλάχιστον ίση με αυτή που δίνουν οι κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (άρθρο.126 πίνακας I). Γενικά, ο αγωγός θα είναι σύμφωνος με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE-0250.

Αγωγοί μονοπολικοί κατά VDE-0250/3.69 τάσης 1000V, μονόκλωνοι, ή πολύκλωνοι σε μεγαλύτερες διατομές, σύμφωνοι με τον Πίν.ΙΙΙ του άρθρ.135 των κανονισμών, με θερμοπλαστική μόνωση, διαφόρων χρωμάτων ανάλογα με τη χρήση τους στο κύκλωμα σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE, τύπου NYA, ή NYAF λεπτοπολύκλωνοι, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm².

Καλώδιο NYM

Θα είναι ονομαστικής τάσης 500V. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι, ανάλογα με την διατομή τους. Το καλώδιο θα αποτελείται από 3, 4 ή 5-αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση. Το καλώδιο θα έχει εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική

ύλη PVC. Η επιτρεπόμενη φόρτιση του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του ΚΕΗΕ (άρθρο.126, πίνακας Ι, ομάδα-2). Το καλώδιο θα είναι σύμφωνο με το VDE-0250.

Καλώδια πολυπολικά τάσης 500V κατά VDE-0250/3.69 σύμφωνα με τον πίν.ΙΙΙ του άρθρ.135 των κανονισμών με θερμοπλαστική μόνωση και θερμοπλαστικό εξωτερικό μανδύα με αγωγούς χαλκού μονόκλωνους, ή πολύκλωνους για μεγαλύτερες διατομές, κατά DIN47705 τύπου NYM ή εύκαμπτα με αγωγούς λεπτοπολύκλωνους από λεπτά συρματίδια χαλκού κατά DIN47718 τύπου NYMHY, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm².

Καλώδιο NYΥ

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι ανάλογα με την διατομή τους με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου θα είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Εξωτερικά θα έχει επένδυση από PVC. Το καλώδιο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το VDE-0271.

Καλώδια μονοπολικά ή πολυπολικά κατά VDE-0271 τάσης 0,6/1KV μονόκλινα ή πολύκλινα, με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), με εσωτερική επένδυση από ελαστικό για αγωγούς κυκλικής διατομής ή από ελικοειδή μονωτική θερμοπλαστική ταινία για αγωγούς διατομής κυκλικού τομέα και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC, τύπου NYΥ, ελάχιστης διατομής χαλκού 1,5mm² για κυκλώματα φωτισμού ή κίνησης 2,5mm² για κυκλώματα ρευματοδοτών και 4mm² για τροφοδότηση πινάκων.

2.3.2 Χρήση αγωγών - καλωδίων

Χρήση αγωγών NYA και καλωδίων NYM

Καλώδια κυκλωμάτων φωτισμού και ρευματοδοτών που τροφοδοτούνται από πίνακες φωτισμού διατομής 1,5mm² ή 2,5mm² προβλέπονται από NYM. Η χρήση των καλωδίων NYM περιορίζεται βασικά σε ορατά κυκλώματα σε τοίχους, ή μέσα σε ψευδοροφές. Κυκλώματα ορατών γραμμών NYM κατά τις κατακόρυφες διαδρομές τους μέσα σε χώρους εγκαταστάσεων (κενά αεραγωγών, φωταγωγοί κτλ.) μετατρέπονται σε γραμμές NYA και ορατό χαλυβδοσωλήνα εφόσον η κατακόρυφη διαδρομή υπερβαίνει τα 2m και το κύκλωμα δεν συνεχίζεται με ορατή γραμμή καλωδίου.

Γενικώς η μετατροπή ορατών γραμμών καλωδίων NYM σε αγωγούς NYA μέσα σε σωλήνα χωνευτή ή ορατό επιτρέπεται για λόγους κατασκευαστικούς ακόμη και με τη προφορική έγκριση της επιβλέψεως.

Κυκλώματα και γραμμές φωτισμού, ρευματοδοτών, αυτοματισμού και FCU ορατά, προβλέπονται μόνο από καλώδια ή χαλύβδινη σωλήνα σε ορατή εγκατάσταση με αγωγούς NYA ή καλώδιο NYM. Κυκλώματα και γραμμές φωτισμού, ρευματοδοτών, αυτοματισμού και F.C.U. χωνευτές

προβλέπονται από αγωγούς ΝΥΑ και σωλήνες πλαστικούς ή χαλύβδινους σύμφωνα με τον Κανονισμόν Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, τα σχέδια και την Τεχνική Περιγραφή.

Χρήση καλωδίων ΝΥΥ

Η χρήση των καλωδίων ΝΥΥ περιορίζεται μόνο στις τροφοδοτικές γραμμές πινάκων και υποπινάκων όπως επίσης και στις τροφοδοτικές γραμμές των κυκλωμάτων (αντλιών, κλιματιστικών συσκευών, ανεμιστήρων, καυστήρων κτλ).

2.3.3 Σωληνώσεις – Συρματώσεις - Εξαρτήματα

Οι χωνευτοί σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης και τα κουτιά οργάνων διακοπής κλπ, θα τοποθετούνται πριν από τα επιχρίσματα αλλά μετά την κατασκευή των οδηγών επιχρισμάτων και σε τέτοιο βάθος, ώστε οι μεν σωλήνες να καλύπτονται μετά από πλήρωση των αυλακών που τοποθετούνται μέσα, τα δε κουτιά διακλάδωσης, οργάνων διακοπής κλπ, να εξέχουν τόσο, ώστε μετά την τελευταία στρώση των επιχρισμάτων να βρίσκονται τα χείλη αυτών στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της στρώσης αυτής.

Η διάνοιξη των απαιτούμενων αυλακών εντός της τοιχοποιίας ή του επιχρίσματος κλπ, για την τοποθέτηση των σωλήνων, θα πραγματοποιείται με ειδικό ηλεκτροκίνητο φορητό εργαλείο προσεκτικά, ώστε η φθορά και η απαραίτητη επαναφορά των κονιαμάτων να περιορισθούν εις στο ελάχιστον.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων χωρίς παρεμβολή κουτιού διακλάδωσης είναι το πολύ (3) τρεις. Οι σωλήνες μεταξύ των κουτιών μπορούν να έχουν δύο (2) το πολύ ενώσεις ανά 3m, δεν επιτρέπεται δε να έχουν ένωση, όταν η απόσταση των κουτιών δεν υπερβαίνει το 1m. Ενώσεις εντός του πάχους των τοίχων απαγορεύονται.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται με ελαφρά κλίση προς τα κουτιά διακλάδωσης και θα είναι απαλλαγμένες παγίδων (σιφώνων). Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά κάθετα προς την πορεία των στο σημείο εισόδου. Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι διαμέτρου τουλάχιστον 70mm. Η ελαχίστη απόσταση ηλεκτρικών γραμμών από σωλήνες θερμού νερού (κεντρικής θέρμανσης) είναι 20cm.

Οι απολήξεις των σωλήνων, τόσον πίσω από τους πίνακες, όσο και στις θέσεις τροφοδότησης φωτιστικών σωμάτων κλπ, ή στις αναμονές, θα εφοδιάζονται με προστόμια τα οποία θα εξέχουν από την τελευταία στρώση των επιχρισμάτων κατά 2mm.

Οι αγωγοί ΝΥΑ πρέπει να φέρουν καθόλα το μήκος τους χαρακτηριστικούς χρωματισμούς των φάσεων ουδετέρου και γείωσης θα ενώνονται και θα διακλαδίζονται μέσα σε κουτιά διακλάδωσης με κατάλληλους διακλαδωτήρες.

Τα τμήματα των γραμμών, τα οποία θα κατασκευασθούν από καλώδια NYM, θα είναι ορατά, στερεώνονται δε με διμερή λευκά πλαστικά στηρίγματα απόστασης, και τα οποία θα απέχουν μεταξύ τους 30cm το πολύ, εκτός από τα κάμψης, όπου η πυκνότητα πρέπει να είναι μεγαλύτερη.

Σε περίπτωση παράλληλης διαδρομής περισσότερων των τριών καλωδίων NYM, τα στηρίγματα των διαφόρων γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής, ώστε να στερεώνονται πάνω σε ειδικής διατομής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομος).

Η ένωση των αγωγών της γραμμής από NYA με καλώδια NYM, θα γίνεται μέσα σε κουτιά διακλάδωσης με κατάλληλους διακλαδωτήρες.

Οι σωλήνες μέσα στο σκυρόδεμα θα είναι χαλύβδινοι ή γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες. Οι σωλήνες που τοποθετούνται μέσα στο έδαφος θα αλείφονται με δύο στρώσεις ασφαλτικής επάλειψης.

Η αντιστοιχία της διαμέτρου σωλήνων προς την διατομή και τον αριθμό των περιεχομένων αγωγών καθορίζεται στον ακόλουθο πίνακα :

- Μέχρι (4) αγωγοί 1,5mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα Φ13,5mm.
- Από (5) έως (7) αγωγοί 1,5mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα Φ16mm.
- Από (8) έως (12) αγωγοί 1,5mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα Φ23mm ή χαλυβδοσωλήνα Φ21mm.
- Μέχρι (5) αγωγοί 2,5mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα Φ16mm.
- Μέχρι (3) αγωγοί 4mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα Φ16mm.
- (4-5) αγωγοί 4mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα Φ23mm ή χαλυβδοσωλήνα Φ21mm.
- Μέχρι (3) αγωγοί 6mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα Φ16mm.
- (4-5) αγωγοί 6mm² μέσα σε πλαστικό σωλήνα Φ23mm ή χαλυβδοσωλήνα Φ21mm.

Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων θα είναι 70mm. Οι ελάχιστες διαστάσεις των κουτιών διακλάδωσης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων θα είναι 80x80mm.

Πλαστικοί σωλήνες

Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου κατά VDE-0605 από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων Φ13.5,-16,-21,-29 και 36mm ευθείς κατά DIN49016 (ACF) ή εύκαμπτοι κατά DIN49018 (ACF). Σε περίπτωση αδυναμίας εξεύρεσης στην εγχώρια αγορά των ανωτέρω χαρακτηριστικών και προς αποφυγή εισαγωγής από το εξωτερικό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελληνικής κατασκευής με τα πλησιέστερα πάχη προς τις ανωτέρω προδιαγραφές. Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά DIN49016, από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Αλλαγές

διευθύνσεως θα γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες με καπάκι από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC). Μόνο με άδεια της επίβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις μικρό κομμάτι εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα.

Πλαστικοί σωλήνες πίεσης 4-6atm

Πλαστικοί σωλήνες πίεσεως 6 bar από σκληρό PVC κατά DIN8061/8062 και NHS-3, λείο κατάλληλοι για σύνδεση με διπλή μούφα συγκολλησεως από σκληρό PVC, χωρίς δακτυλίους στεγανότητας, τυποποιημένων διαμέτρων από Φ90mm μέχρι Φ200mm.

Χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια κλπ.

Πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες PVC τύπου Heliflex

Πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες Heliflex (R) εσωτερικής διαμέτρου Φ50,-60,-70,-80 και-90mm πάχους αντίστοιχα -4,1,-4,2,-4,6,-4,9, και 5,2mm.

Είναι κατασκευασμένοι από μαλακό PVC και φέρουν εσωτερική σπείρα από σκληρό PVC . Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους, αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα στο μπετόν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Χαλύβδινοι σωλήνες

Χαλύβδινοι σωλήνες με ή χωρίς εσωτερική μόνωση κατά DIN και VDE-0605 (A) σύμφωνα με το άρθρ.145 παρ.4 των κανονισμών, ελικοτομημένοι, κατάλληλοι για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό τυποποιημένων διαμέτρων Φ13.5,-16,-21,-29 και 36mm ευθείς ή εύκαμπτοι.

Είναι ειδικοί σωλήνες για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις χαλύβδινοι με ραφή πάχους τουλάχιστον 1mm, εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με τον αρ.146 παρ.Φ1 598/55. Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και κουτιά διακλαδώσεως κλπ., ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Χαλύβδινοι σωλήνες γαλβανισμένοι

Χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένοι χωρίς εσωτερική μόνωση μέσου βάρους (κόκκινη ετικέτα) ISO-Light ή DIN2439B, ελικοτομημένοι με εξαρτήματα σύνδεσης από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο, γαλβανισμένα, σκέτα (χωρίς ενισχυμένα χείλη), τυποποιημένων διατομών από Φ1½" μέχρι Φ6".

Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

Είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με λεπτά τοιχώματα (κίτρινη ετικέτα). Οι συνδέσεις και καμπυλώσεις τους γίνονται όπως των υδραυλικών σωλήνων. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ιδιαίτερα αυξημένων απαιτήσεων μηχανικής αντοχής (π.χ. ορατές οδεύσεις σε δάπεδα). Δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση και απαγορεύεται η τοποθέτηση αγωγών μέσα σ'αυτούς.

Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες (φλεξίμπλ)

Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες (φλεξίμπλ) από φύλλο γαλβανισμένης χαλυβδολαμαρίνας κατά DIN49020 με ή χωρίς πλαστικό μανδύα, κατάλληλοι για σύνδεση προς άλλους σωλήνες ή συσκευές με ειδικούς συνδέσμους (ρακόρ) από επινικελωμένο ορείχαλκο με αντίστοιχο σπείρωμα τυποποιημένων ονομαστικών διαμέτρων Φ13.5, -16, -21, -29, -36 και 42mm.

Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπιράλ"

Αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού που θα υποκαταστήσουν τους ευθείς χαλύβδινους σε υγρούς χώρους. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι σωλήνες

Οι εύκαμπτοι σωλήνες (φλεξίμπλ) είτε μεταλλικοί είτε πλαστικοί οδεύουν συνεχείς και απαγορεύεται να έχουν μούφες ή άλλου είδους ενώσεις. Μπορεί όμως να διακόπτονται από κουτιά διακλαδώσεως.

2.3.4 Γενική χρήση σωλήνων για αγωγούς και καλώδια

Χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, όταν χρησιμοποιούνται με αγωγούς ΝΥΑ, θα φέρουν υποχρεωτικά εσωτερική μονωτική επένδυση (μόνωση), ενώ όταν χρησιμοποιούνται με καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΥ μπορεί και να μην έχουν μονωτική επένδυση.

Η χρήση των σωλήνων για αγωγούς ή καλώδια σε σχέση με τα διάφορα οικοδομικά υλικά και την θέση τους στα διάφορα μέρη του κτιρίου για χωνευτή εγκατάσταση προβλέπεται ως εξής:

- οπτοπλινθοδομή ή τοίχιο beton με επίχρισμα ή τοιχώματα υγρής δόμησης: πλαστικές σωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, σύμφωνα με τα σχέδια και τον κανονισμό.
- τοιχώματα ξηρής δόμησης: πλαστικές σωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί, σύμφωνα με τα σχέδια και τον κανονισμό.
- γυμνό εμφανές (beton): χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί.
- δάπεδα από γαρμπιλομετόν, γαρμπιλομωσαϊκό, γκρομετόν: χαλυβδο-σωλήνες ηλεκτρικοί ή γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες ή πλαστικοί σωλήνες πίεσης ή εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες.
- έδαφος φυσικό ή καλυμμένο με γκρό-μετόν: πλαστικοί σωλήνες πίεσης.

Ενώσεις σωλήνων

Στη περίπτωση που η τροφοδοτική γραμμή είναι ορατό καλώδιο (όπως π.χ. σε ανεμιστήρες αεραγωγών στην οροφή των χώρων εγκαταστάσεων) τότε ο εύκαμπτος σωλήνας θα συνδεθεί σε κουτί χυτοσίδηρο που θα στερεωθεί στον τοίχο ή στην οροφή, στο τέρμα του ορατού καλωδίου αλλά χωρίς να διακοπεί το τροφοδοτικό καλώδιο. Η σύνδεση μεταλλικών εύκαμπτων σωλήνων (φλεξίμπλ) με χαλυβδοσωλήνα θα γίνεται κοχλιωτή μέσω μούφας και επινικελωμένου ορειχάλκινου ρακόρ. Η σύνδεση πλαστικών εύκαμπτων σωλήνων (φλεξίμπλ) προς πλαστικούς σωλήνες κυρίως (αλλά και γαλβανισμένους όπου απαιτηθεί) θα γίνει με διπλή μούφα πλαστική συγκολλήσεως από σκληρό PVC.

Σύνδεση πλαστικών σωλήνων προς χαλύβδινους της ίδιας ή διαφορετικής διαμέτρου γίνεται μόνο μέσω χυτοσίδηρου κουτιού διακλάδωσης χαλυβδοσωλήνα. Χαλυβδοσωλήνες ηλεκτρικοί συνδέονται με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες μέσω μούφας είτε ηλεκτρικού χαλυβδοσωλήνα είτε γαλβανισμένου μολυβδοσωλήνα ή συστολής γαλβανισμένης τύπου Αμερικής ή μέσω χυτοσίδηρου κουτιού διακλάδωσης. Συστολές γαλβανισμένες τύπου Αμερικής θα χρησιμοποιηθούν επίσης για τη σύνδεση των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων και προς χυτοσίδηρά κουτιά διακλάδωσης ή γενικά όπου απαιτείται για την προσαρμογή των διαμέτρων. Πλαστικοί σωλήνες πίεσης θα συνδέονται με γαλβανισμένους σωλήνες μέσω διπλής μούφας συγκόλλησης από σκληρό

PVC με ή χωρίς τη βοήθεια γαλβανισμένων διαστολών και μικρού κομματιού γαλβανισμένου σωλήνα για την προσαρμογή των διαμέτρων.

2.3.5 Οχετοί καλωδίων

Οχετοί καλωδίων ενδοδαπέδιων συστημάτων από γαλβανισμένη λαμαρίνα, διμερείς ή τριμερείς πάχους 1,50mm. Οι οχετοί συνδέονται μεταξύ τους με μούφες και στερεώνονται στο δάπεδο με κολάρα από γαλβανισμένη λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Οχετοί καλωδίων επίτοιχων συστημάτων διανομής από προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου υψηλής ποιότητας διμερείς ή ενός χώρου με ανοδιωμένο κάλυμμα αλουμινίου ενσφηνώσεως (κουμπωτό).

Επίτοιχο πλαστικό κανάλι

Ο επίτοιχος πλαστικός οχετός (κανάλι), τύπου Legrand, έχει διατομή παραλληλόγραμμου, διαστάσεις περίπου 130x50,5 είναι από σκληρό PVC και αποτελείται από δύο μέρη, το κάτω και το καπάκι.

Το κάτω τμήμα έχει σχήμα U και φέρει στη βάση του τροχιές (ράγα) στις οποίες μπορεί να μπαίνουν οριζόντιες διαχωριστικές λωρίδες ώστε το όλο κανάλι να χωρίζεται σε δύο ή τρία ανεξάρτητα κανάλια, που το καθένα να δέχεται καλώδια διαφορετικής εγκατάστασης.

Στο πάνω τμήμα η βάση καθώς και οι διαχωριστικές λωρίδες, έχουν τρύπες ώστε να κουμπώνουν πάνω σ'αυτές κατά διαστήματα στηρίγματα απόστασης που να κρατούν τα καλώδια μέσα στα κανάλια πριν τα καπάκια και να στερεοποιούν γενικά το κανάλι.

Στο καπάκι, που κουμπώνει στη βάση πάνω από τα στηρίγματα απόστασης, τοποθετούνται με άνοιγμα τρύπας όλο τα όργανα διακοπής, ρευματοδότες, διακόπτες, λώπες, καλώδια τηλεπικοινωνιών κλπ. Το πλαστικό κανάλι στηρίζεται επί στράντζας 130x20mm περίπου.

Σχάρες καλωδίων

Οι σχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις, ώστε να μπορούν να δεθούν επάνω στην σχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps) σε περίπτωση που η σχάρα δεν είναι οριζόντια. Το πάχος της λαμαρίνας δεν θα είναι μικρότερο από 1,25mm για σχάρες πλάτους μέχρι 200mm και 1,50mm για σχάρες πλάτους από 250-500mm. Το βάθος των σχαρών θα κυμαίνεται ανάλογα με το πλάτος του και το πλήθος των καλωδίων από 25mm μέχρι 60mm.

Η εσωτερική επιφάνεια των σχαρών καλωδίων πρέπει να είναι τελείως λεία, δηλαδή να μην παρουσιάζονται "γρέζια" από τη διαμόρφωση. Για παρακάμψεις, διασταυρώσεις, διακλαδώσεις

(οριζόντιες ή κατακόρυφες συστολές) ή διαστολές για μετάβαση σε σχάρα διαφορετικού πλάτους, θα χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εξαρτήματα, επίσης από λαμαρίνα επιψευδαρ-γυρωμένη.

Για τις συνδέσεις μεταξύ των σχαρών, καθώς και με τα ειδικά εξαρτήματα, θα χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι χωρίς κοιλίες. Η ανάρτηση των σχαρών θα γίνει με ειδικούς βραχίονες στήριξης ("κονσόλες") στον τοίχο ή με αναρτήρες από την οροφή. Η απόσταση μεταξύ των σημείων ανάρτησης θα είναι οπωσδήποτε μικρότερη ή ίση από 1m. Η απόσταση ανάρτησης θα εξαρτηθεί από το βάρος των καλωδίων προσαυξημένο κατά 50% τουλάχιστο. Όλα τα εξαρτήματα και υλικά στήριξης των σχαρών θα είναι επιψευδαργυρωμένα. Στις μεταλλικές σχάρες μπορούν να οδεύουν εκτός από τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων και καλώδια ασθενών. Στην περίπτωση αυτή η σχάρα θα έχει μεταλλικό χώρισμα σε όλο το μήκος των ίδιων χαρακτηριστικών ή θα χρησιμοποιηθεί με την ίδια ανάρτηση δεύτερη σχάρα μικρότερου πλάτους. Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές τυποποιημένες από διάτρητη, γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους κατ'ελάχιστον:

- σχάρα 10cm 0,7mm.
- σχάρα 20-30cm 1mm.
- σχάρα 40cm 1,25mm.
- σχάρα 50cm 1,50mm.

με πλευρικό ύψος τουλάχιστον 50mm.

Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως, ταν, υλικά συνδέσεως και στερεώσεως, κλπ.) επίσης γαλβανισμένα. Οι σχάρες και οι ορθοστάτες θα είναι υπολογισμένοι έτσι ώστε να μπορούν να σηκώσουν το βάρος των καλωδίων που θα τοποθετηθούν σ'αυτές και το βάρος ενός ατόμου χωρίς να παρουσιάσουν παραμόρφωση

2.3.6 Κουτιά και εξαρτήματα

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλάδωσης καθορίζεται ανεξάρτητα του σχήματος σε 70mm.

Κουτιά διακλάδωσης καλωδίων NYM ή NYΥ

Τα κουτιά διακλάδωσης των ορατών καλωδίων NYM ή NYΥ θα είναι τύπου ανθυγρού από ειδικό πλαστικό (duroplastic) εσωτερικής διαμέτρου Φ70mm προστασίας IP-54 τουλάχιστον, έστω και αν ο χώρος όπου βρίσκονται είναι ξηρός, το πολύ μέχρι (4) εισόδων-εξόδων.

Οι εισοδοί-εξοδοί θα είναι ελικοτομητεμένες με σπείρωμα Pg16 για την κοχλίωση στυπιοθλιπτών από ειδικό πλαστικό με ελαστικά παρεμβύσματα για καλώδια διαμέτρου 9-15mm.

Για καλώδια με μεγαλύτερη διάμετρο από Φ15mm ή σε περίπτωση που χρειάζονται περισσότερες εισοδοί-εξοδοί από (4) ανά σημείο διακλάδωσης θα χρησιμοποιηθούν τετράγωνα κουτιά 100x100x45mm ή ορθογώνια 100x125x50mm με ελικοτόμηση Pg16 και Pg21mm αντίστοιχα. Οι χρησιμοποιούμενοι στυπιοθλίπτες θα είναι κατάλληλοι για κοχλίωση στις αντίστοιχες εισόδους Pg16 ή Pg21 και κατάλληλοι για καλώδια 9-15mm (Pg16), 11-19mm (Pg21), και 15-27mm (Pg29).

Κουτιά διακλάδωσης πλαστικών σωλήνων

Τα κουτιά διακλάδωσης που θα χρησιμοποιηθούν στις χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις θα είναι από ειδικό πλαστικό υλικό (duroplastic) διαμέτρου Φ70mm και βάθος 34mm με χτυπημένα ανοίγματα Φ13,5mm και πλαστικό κάλυμμα κουμπωτό (snap-in). Κουτιά κυκλικής μορφής θα χρησιμοποιηθούν το πολύ μέχρι τέσσερις διευθύνσεις σωλήνων (εισόδους-εξόδους). Για περισσότερες διευθύνσεις θα χρησιμοποιηθούν τετράγωνα κουτιά από ειδικό πλαστικό (duroplastic) διαστάσεων 80x80x50mm και 100x100x50mm με χτυπημένα ανοίγματα Φ16 αφενός και Φ16 και 21mm αφετέρου.

Κουτιά τοίχου μη στεγανών διακοπών και ρευματοδοτών

Τα κουτιά διακοπών και ρευματοδοτών (μη στεγανών) για χωνευτή κατασκευή θα είναι από ειδικό πλαστικό (duroplastic) διαμέτρου 58mm και βάθους 38mm περίπου με χτυπημένα ανοίγματα Φ13.5mm με ή χωρίς λαμπούς στις εισόδους.

Κουτιά διακλαδώσεων για χαλύβδινους σωλήνες

Για χαλύβδινους σωλήνες Pg13.5 και Pg16.

Τα κουτιά διακλαδώσεων των χαλύβδινων ηλεκτρικών σωλήνων Pg13.5 και Pg16 θα είναι χυτοσίδηρος εσωτερικής διαμέτρου Φ70mm και βάθους 38mm με μονωτική επένδυση με τρεις ή τέσσερις εισόδους-εξόδους κοχλιοτομημένες για τον αντίστοιχο σωλήνα (Pg13.5 και Pg16) με κάλυμμα από μαύρη λαμαρίνα και ελαστικό παρέμβυσμα (τσιμούχα). Είσοδος του κουτιού που δεν θα χρησιμοποιηθεί θα φέρει χαλύβδινο βιδωτό πόμα (τάπα) αντίστοιχης ελικοτομήσεως.

Για χαλύβδινους σωλήνες Pg16,-21,-29 και -36.

Τα κουτιά διακλάδωσης για τους ανωτέρω σωλήνες θα είναι χυτοσιδηρά, τετράγωνα διαστάσεων 90x90x45 mm για σωλήνες Pg36, με μονωτική επένδυση και κάλυμμα από μαύρη λαμαρίνα, ικανού πάχους με ελαστικό παρέμβυσμα. Τα κουτιά θα έχουν κοχλιοτομημένα ανοίγματα για τις αντίστοιχες σωληνώσεις. Όλες οι εισοδοί που δεν θα χρησιμοποιηθούν από σωλήνες θα κλεισθούν με χαλύβδινο βιδωτό πώμα (τάπα).

Διακλαδωτήρες

Οι διακλαδωτήρες που θα τοποθετηθούν μέσα στα κουτιά θα είναι πορσελάνης με επινικελωμένες ορειχάλκινες επαφές και κοχλίες, απαγορευμένης της χρησιμοποίησης διακλαδωτήρων βακελίτη ή άλλου υλικού (π.χ. κάψες). Οι διακλαδωτήρες θα είναι κατάλληλοι για τη διατομή των αγωγών που πρόκειται να διακλαδώσουν. Ειδικώς οι διακλαδωτήρες των χυτοσιδηρών κουτιών οροφής που θα ενσωματωθούν στο ξυλότυπο θα στερεωθούν με βίδες στον πυθμένα του κουτιού.

2.3.7 Διακόπτες - Ρευματοδότες

Οι διακόπτες θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση με πλήκτρο εξαιρετικά ισχυρής κατασκευής και με βάση από πορσελάνη. Οι διακόπτες είναι για ρεύμα 10A, 250V. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι 10A, 250V περιστροφικοί, βαρέως τύπου με βάση από πορσελάνη, κατάλληλοι είτε για στεγανή ορατή εγκατάσταση, είτε για χωνευτή εγκατάσταση μέσα στο επίχρισμα.

Οι ρευματοδότες θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση μέσα στο επίχρισμα 16A, 250V με πλευρικές επαφές γείωσης, τύπου ΣΟΥΚΟ. Οι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι 16A, 250V με πλευρικές επαφές γείωσης, τύπου Schuko, κατάλληλοι είτε για ορατή εγκατάσταση, είτε για χωνευτή εγκατάσταση μέσα στο επίχρισμα.

Οι ρευματοδότες χαμηλής τάσης θα είναι 10A, 42V, στεγανοί, με βάση από πορσελάνη, ισχυρής κατασκευής με κατάλληλους δέκτες, ώστε μόνο ο αντίστοιχος ρευματολήπτης να μπορεί να προσαρμοσθεί με αυτόν. Πάνω από τους ρευματοδότες χαμηλής τάσης θα τοποθετηθεί πινακίδα που θα γράφει την τάση του ρευματοδότη.

Όλοι οι χωνευτοί ρευματοδότες και διακόπτες θα έχουν τετραγωνικά καλύμματα, χρώματος της εκλογής του επιβλέποντα.

Οι ρευματοδότες των FCU θα είναι χωνευτοί, διπολικόι με πλευρική γείωση, τύπου Schuko βάσης πορσελάνης έντασης 16A, τάσης 250V σύμφωνα με το DIN49446.

Διακόπτες

Όλοι οι διακόπτες θα είναι 10A/250V. Οι διακόπτες θα έχουν πλατύ πλήκτρο. Οι ακροδέκτες των διακοπών θα είναι κατασκευασμένοι με μορφή βύσματος. Οι διακόπτες θα ανήκουν στην ίδια ομάδα του ίδιου οίκου. Το χρώμα των διακοπών θα το καθορίσει η επίβλεψη.

Διακόπτης απλός - αλλέ ρετούρ - κομιτατέρ

Θα είναι με πλήκτρο. Το κάλυμμά του καθώς και το πλήκτρο θα είναι από άθραυστο αντιστατικό θερμοπλαστικό υλικό. Ο μηχανισμός θα είναι από πορσελάνη. Ο διακόπτης θα είναι κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση.

Διακόπτης στεγανός

Θα είναι με πλήκτρο, κατάλληλος για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση. Ο χωνευτός διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με δακτύλιο στεγανότητας, ενώ ο επίτοιχος θα έχει δύο εισόδους με στυπιοθλίπτες μεμβράνης. Το πλήκτρο και το κάλυμμα του διακόπτη θα είναι από άκαυστο υλικό με αυξημένη μηχανική αντοχή. Όλοι οι στεγανοί διακόπτες θα είναι βαθμού προστασίας IP-44.

Διακόπτες με μπουτόν (πιεστικό κουμπί)

Θα είναι 6A/250V με πλήκτρο. Το κάλυμμά του καθώς και το πλήκτρο θα είναι από άθραυστο αντιστατικό θερμοπλαστικό υλικό. Ο μηχανισμός θα είναι από πορσελάνη. Ο διακόπτης θα είναι κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση.

Αυτόματος διακόπτης (τύπου κλιμακωσασίου)

Ηλεκτρονικός κατάλληλος για φορτίο λαμπτήρων φθορισμού μέχρι 10A:

- τάση λειτουργίας: 220V.
- ρύθμιση χρόνου ανάμματος: μέχρι 6min.

Με κατάλληλη συνδεσμολογία μπορεί να παραταθεί η διάρκεια χρόνου ανάμματος. Τοποθετείται στους πίνακες και έχει την ίδια προέλευση με τα άλλα όργανα πινάκων, προκειμένου να δημιουργείται αρμονικό σύνολο.

Διακόπτες ασφάλειας

Κατά την διάρκεια καθαρισμού ή συντήρησης μηχανημάτων που κινούνται από κινητήρες είναι απαραίτητο προτού αρχίσει η εργασία να απομονωθεί ο κινητήρας από το κύκλωμα ελέγχου και από την παροχή ρεύματος. Για το σκοπό αυτό σε κάθε μηχανήμα που έχει κινητήρα θα εγκατασταθεί διακόπτης ασφαλείας με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- ικανότητα διακοπής AC4 σύμφωνα με VDE-0660 μέρος-I, στο κύκλωμα του κινητήρα.
- χαρακτηριστικές ιδιότητες απομόνωσης σύμφωνα με VDE-0660, μέρος-I.
- να διακόπτει όλους τους ενεργούς αγωγούς τροφοδοσίας του κινητήρα.
- να μπορεί να κλειδωθεί μόνο στη θέση "ανοικτός".
- η χειρολαβή να δείχνει ευκρινώς και αλάνθαστα τη θέση του διακόπτη.
- η θέση των κυρίων επαφών να είναι ορατή ευκρινώς.
- το εσωτερικό του διακόπτη όταν είναι κλειδωμένος στη θέση "ανοικτός" να μην είναι επισκέψιμο παρά μόνο με καταστροφή του διακόπτη.
- το κάλυμμα του κιβωτίου τοποθέτησης του διακόπτη να μην μπορεί να ανοίξει όταν ο διακόπτης είναι στη θέση "ανοικτός".
- κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE-0110.
- βοηθητική επαφή NO για την αλληλομανδάλωση του διακόπτη ασφαλείας με το αυτόματο ρελαί ισχύος της τροφοδοσίας του κινητήρα.

Ρευματοδότες

Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι 16A/250V. Οι ακροδέκτες των ρευματοδοτών θα είναι κατασκευασμένοι με μορφή βύσματος.

Όλοι οι ρευματοδότες θα ανήκουν στην ίδια ομάδα του ίδιου οίκου κατασκευής, ώστε να έχουν και ίδια εμφάνιση.

Ρευματοδότης γωνευτός Schuko

Θα έχει πλευρικές επαφές γείωσης (τύπος Schuko). Θα είναι κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση.

Ρευματοδότης γωνευτός στεγανός Schuko

Θα είναι κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση. Το στέλεχος του θα βρίσκεται μέσα σε κουτί από μονωτική ύλη με παρέμβυσμα. Ο ρευματοδότης θα καλύπτεται με στρεφόμενο κάλυμμα.

Ρευματοδότης γωνευτός στεγανός τριφασικός

Ο ρευματοδότης αυτού του τύπου θα είναι πενταπολικός (3-φάσεις-ουδέτερος-γείωση). Θα είναι βιομηχανικού τύπου, βαρείας κατασκευής, στεγανός με βαθμό προστασίας IP-44, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση. Θα είναι σύμφωνος με το VDE-0623.

Ρευματοδότης γωνευτός διπλός

Θα έχει τα γενικά χαρακτηριστικά του απλού ρευματοδότη Schuko. Θα είναι κατάλληλος για γωνευτή τοποθέτηση με πλάκα επικάλυψης 100x80mm περίπου.

Ρευματοδότης γωνευτός διπλός στεγανός

Όπως ο προηγούμενος με αυξημένη μηχανική αντοχή και στεγανότητα καθώς και κάλυμμα, όπως ο απλός στεγανός σούκο.

2.3.8 Πίνακες Φωτισμού-Κίνησης

Οι πίνακες θα είναι ηλεκτρικοί, ακίνδunami, μπροστινής όψης. Θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 380/220V, 50HZ και θα αποτελούνται από τα παρακάτω:

- Μεταλλικά ερμάρια κατάλληλα για ορατή και γωνευτή τοποθέτηση.
- Μεταλλικό πλαίσιο και πόρτα, από διαφανή ΠΛΕΞΙΓΚΛΑΣ.
- Μεταλλική πλάκα.

Το πλαίσιο θα κατασκευασθεί από λαμαρίνα 1,1.0 mm με προστασία έναντι διάβρωσης (γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο). Η πόρτα του πίνακα θα στερεωθεί πάνω σε μεταλλικό πλαίσιο και θα φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Στο εσωτερικό της πόρτας θα στερεωθεί μέσα σε ζελατίνα, σχεδιάγραμμα με την λεπτομερή συνδεσμολογία του πίνακα.

Η πλάκα θα καλύπτει το μπροστινό μέρος του πίνακα και θα κατασκευασθεί από λαμαρίνα DKP 1.5mm. Η αφαίρεση της πλάκας θα πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς να χρειάζεται να βγει η πόρτα του πίνακα.

Η κατασκευή των πινάκων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά τους να είναι εύκολα προσιτά και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους.

Η εσωτερική διαδρομή θα γίνεται με χάλκινες επικασσιτερωμένες μπάρες που θα έχουν επιτρεπόμενη ένταση αυτού του διακόπτη. Όλοι οι πίνακες ανεξάρτητα από το μέγεθος θα έχουν δύο ή τέσσερις ζυγούς (ανάλογα εάν είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί), αναλόγου διατομής και ζυγό γείωσης. Η συναρμολόγηση και η συνδεσμολογία των πινάκων θα πρέπει να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής.

Οι αγωγοί κάθε κυκλώματος θα συνδέονται μόνο σε κλέμμες που θα έχουν κατάλληλη πινακίδα για την αναγραφή κυκλωμάτων.

Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να ακολουθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων, ώστε η ίδια φάση να έχει πάντα την ίδια θέση (R-S-T) και το ίδιο χρώμα. Επίσης τα δύο άκρα των καλωδίων ή αγωγών της εσωτερικής διανομής θα πρέπει να φέρουν χαρακτηριστικούς αγωγούς. Οι πλάκες θα φέρουν κοχλίες γείωσης θα συνδέονται με αγωγό μονωμένο διατομής τουλάχιστον 2.5 mm² (κιβώτιο L) ή με χάλκινη ράβδο διατομής 16 mm² (κιβώτιο U). Ο κατά αυτόν τον τρόπο συγκροτούμενος πίνακας θα φέρει εσωτερικά κοχλία γείωσης για σύνδεση με το δίκτυο γείωσης της εγκατάστασης. Ο κοχλίας αυτός εσωτερικά θα είναι γεφυρωμένος με την χάλκινη ράβδο γείωσης. Όλοι οι κοχλίες γείωσης ηλ.συνδέσεως κ.λ.π. θα είναι ηλ. τύπου, ηλεκτρολυτικώς επιψευδαργυρωμένοι ή επινικελλωμένοι ή επικαδμιωμένοι. Οι πίνακες θα βαφούν με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής. Η μπροστινή πλάκα θα βαφεί με χρώμα σφυρήλατο.

Γενικά ο πίνακας θα είναι άριστος και συγχρόνου κατασκευής με βαθμό προστασίας IP23.

2.3.9 Ηλεκτρολογικό Υλικό Πινάκων

Μικροαυτόματοι

Οι μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται για την ασφάλιση ηλ. γραμμών, διακόπτουν αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση υπερέντασης ή βραχυκυκλώματος. Προς τούτο περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπερέντασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B" ανεξάρτητα πως δείχνονται στα σχέδια και τα τιμολόγια ("L" ή "B") θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας "B", σύμφωνα με το IEC 947-2, η οποία αντικαθιστά την καμπύλη "L" που πρόβλεπε το IEC 157-1.

Οι μικροαυτόματοι τύπου "B" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0641, IEC 898, EN 60.898, θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάστασή τους σε ράγα πίνακα. Οι πολυπολικοί μικροαυτόματοι θα έχουν ενιαίο πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπερέντασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θαλάμους απόσβεσης τόξου.

Ο μέσος αριθμός χειρισμού θα είναι 20000 υπό ονομαστικό φορτίο. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 3 KA για εναλλασσόμενη τάση 220/380V ή μεγαλύτερη αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μικροαυτόματοι θα διεγείρονται και αποζεύγονται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 3 μέχρι 5 φορές την ονομαστική τους ένταση.

Μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "K"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "K" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0660 και 0641 ή IEC 947-2 και η διέγερση και απόζευξη τους χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση. Κατά τα λοιπά ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο για τους μικροαυτόματους τύπου "L" ή "B".

Διακόπτες προστασίας διαρροής

α. Οι διακόπτες προστασίας διαρροής (ΔΠΔ) θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις των VDE 0100.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.

α. Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

β. Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

γ. Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης R_E καθορίζεται από την σχέση: $R_E \pm 24V/I_{\Delta N}$, όπου $I_{\Delta N}$ είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΠΔ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0,04 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 0,25A$

Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$ και $t \leq 0,3 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 1,5A$.

Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες είναι διακόπτες πίνακα ακριβώς ίδιας μορφής όπως οι μικροαυτόματοι. Οι εν λόγω διακόπτες θα είναι σύμφωνοι προς το VDE0632.

Ασφάλειες κοχλιωτές

Η βιδωτή συντηκτική ασφάλεια τοποθετείται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύει τους αγωγούς ή τις συσκευές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις. Μία πλήρης ασφάλεια αποτελείται από την βάση, την μήτρα, το δακτύλιο, το πόμα και το φυσίγγιο.

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεομένη στην βάση του πίνακα με βίδες (ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθέτησης της ασφάλειας σε ράγα). Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πόμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη. Μέσα στην βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης. Το πόμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN49514. Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσης 500V σύμφωνα με το DIN49360 και DIN49515 και με τις προδιαγραφές VDE-0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Θα είναι τάσης 500Vac διαστάσεων κατά DIN49515 και θα πληρούν γενικά τους κανονισμούς VDE-0635. Θα έχουν ένταση βραχυκύκλωσης τουλάχιστον 70KA στα 500Vac.

Ασφάλειες ταχείας τήξης θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη σύμφωνα με VDE-0635 και βραδείας τήξης θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη κλάσης gL κατά VDE-0635.

Δεν θα χρησιμοποιούνται για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 100A.

Οι συντηκτικές ασφάλειες μέχρι ονομαστική ένταση 6A θα είναι "μινιόν" ενδεικτικού τύπου Neozed-Siemens, ονομαστικής τάσης 380V, και μέχρι ονομαστική ένταση 63A θα είναι κοινές συντηκτικές ασφάλειες ενδεικτικού τύπου EZ-Siemens, ονομαστικής τάσης 500V.

Η βάση είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN49510 ως 49511 και 49325 με σπείρωμα:

- E 16 (τύπου μινιόν) ως τα 25A
- E 27 ως τα 25A
- E 33 ως τα 63A
- R 1 1/4" ως τα 100A

Μαχαιρωτές ασφάλειες

Θα είναι τάσεως 500Vac κατά DIN43620 και οι μεν προστασίας γραμμών κατά VDE-0636,-0660, και οι προστασίας κινητήρων και τηλεχειριζόμενων διακοπών κατά VDE-0660 ρεύματος βραχυκυκλώσεως μεγαλύτερου των 100KA σε 660VAC.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των ασφαλειών προστασίας γραμμών θα είναι κλάσης gL κατά VDE-0636 και της προστασίας κινητήρων κλάσεως αM κατά VDE-0660.

Το εύτηκτο στοιχείο θα περικλείεται σε κεραμικό υλικό. Οι βάσεις των ασφαλειών αποτελούνται από ισχυρές επάργυρες επαφές με ειδικά ελατήρια που εξαφανίζουν υψηλές δυνάμεις επαφής.

Θα συνοδεύονται απαραίτητως από διαχωριστικά φάσεων και μονωτική χειρολαβή για την τοποθέτηση και αφαίρεση των ασφαλειών.

Ενδεικτικές λυχνίες

Οι λυχνίες θα είναι τύπου λαμπτήρων αίγλης (όπου τούτο είναι δυνατό) βάσης E-10 με κρυστάλλινο κάλυμμα, διαφανές, κατάλληλου χρωματισμού, με επιχρωμιωμένο πλαίσιο-δακτύλιο. Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της μετωπικής πλάκας του πίνακα.

Ειδικώς οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου ερμαρίου μπορεί να είναι μορφής και διαστάσεων όπως οι μικροαυτόματοι κατά VDE-0632, πλάτους 18mm και κατάλληλες για ενσφήνωση (κούμπωμα, snap-on) σε ράγα 35mm.

Όλες οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαλιζονται.

Ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας

Οι ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας θα είναι χωνευτές και θα έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις με τους ραγοδιακόπτες, ενδεικτικού τύπου 5TE-Siemens, ονομαστικής τάσης 250V, κατάλληλες για τοποθέτηση σε ηλεκτρικούς πίνακες τύπου ερμαρίου με διαφανές κάλυμμα.

Ενδεικτική λυχνία πινάκων

Στους πίνακες Stab μικρού μεγέθους θα χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες με σχήμα μικροαυτόματων. Θα είναι κατάλληλες για στερέωση με μηχανική μανδάλωση πάνω σε ράγες. Θα έχουν υποδοχή για λάμπα 220V και θα συνοδεύονται από αυτήν. Θα έχουν πλαστικό κάλυμμα.

Στους μεγάλους πίνακες Stab και στους πίνακες τύπου πεδίου θα τοποθετηθούν ενδεικτικές λυχνίες κυλινδρικού σχήματος με διάμετρο καλύμματος 22,5mm. Θα είναι κατάλληλες για στήριξη πάνω σε πλάκα. Θα έχουν λυχνιολαβή για λάμπα μπαγιονέτ B-95 και θα συνοδεύονται από λαμπάκι αίγλης 8x95/220V. Θα έχουν βαθμό προστασίας IP-65.

Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών

Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι βιδωτές τύπου "μινιόν".

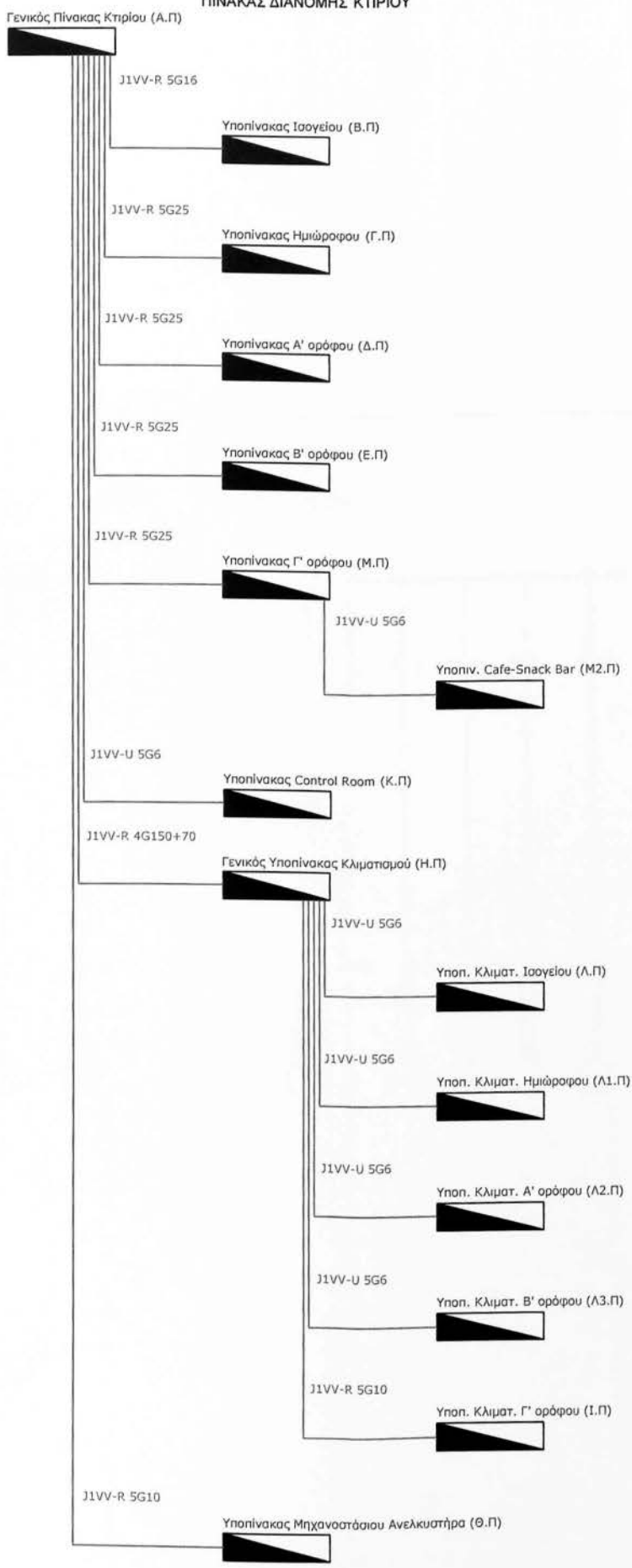
Βιβλιογραφία

1. Πέτρος Ντοκόπουλος: "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης", Εκδόσεις Ζήτη 2η έκδοση, Θεσσαλονίκη 1992.
2. Στέφανος Τουλόγλου: «Ειδικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» «Εγχειρίδιο Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη VI. Εκδόσεις ΙΩΝ.
3. Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

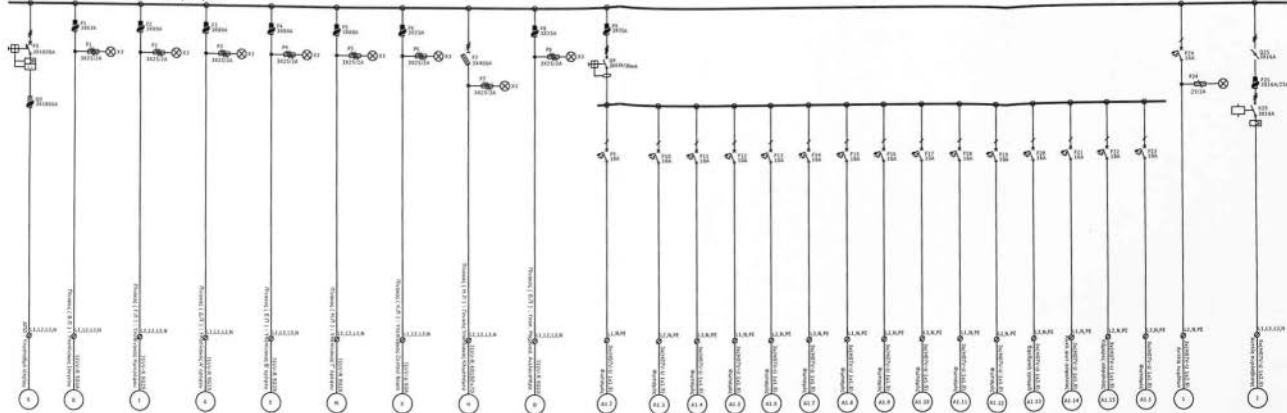
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

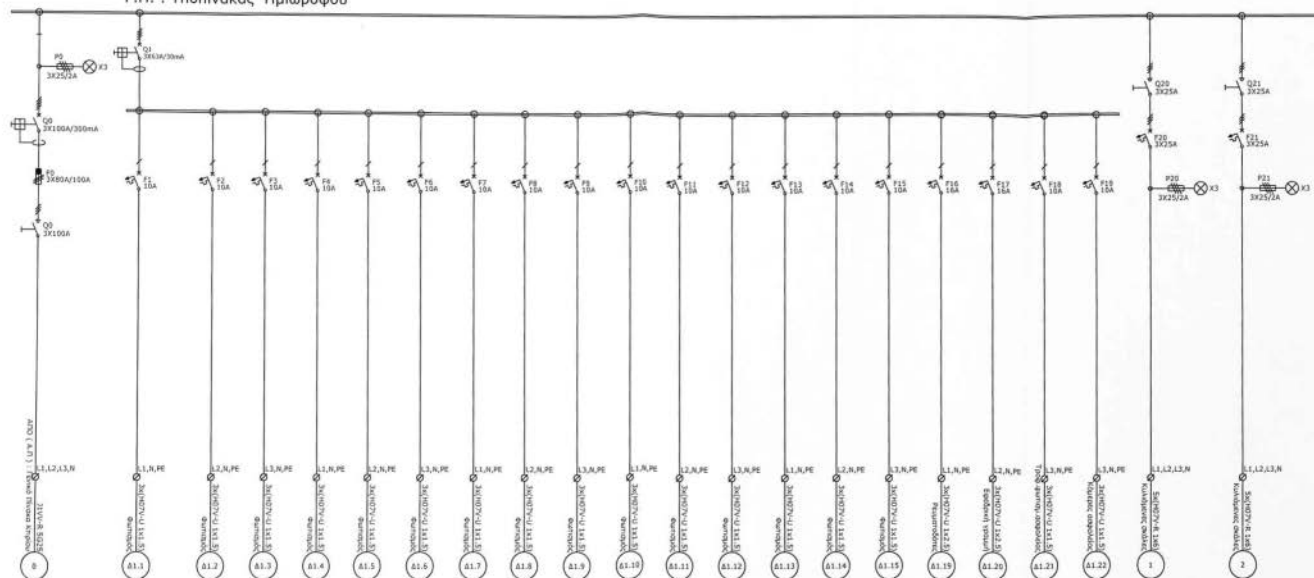
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ



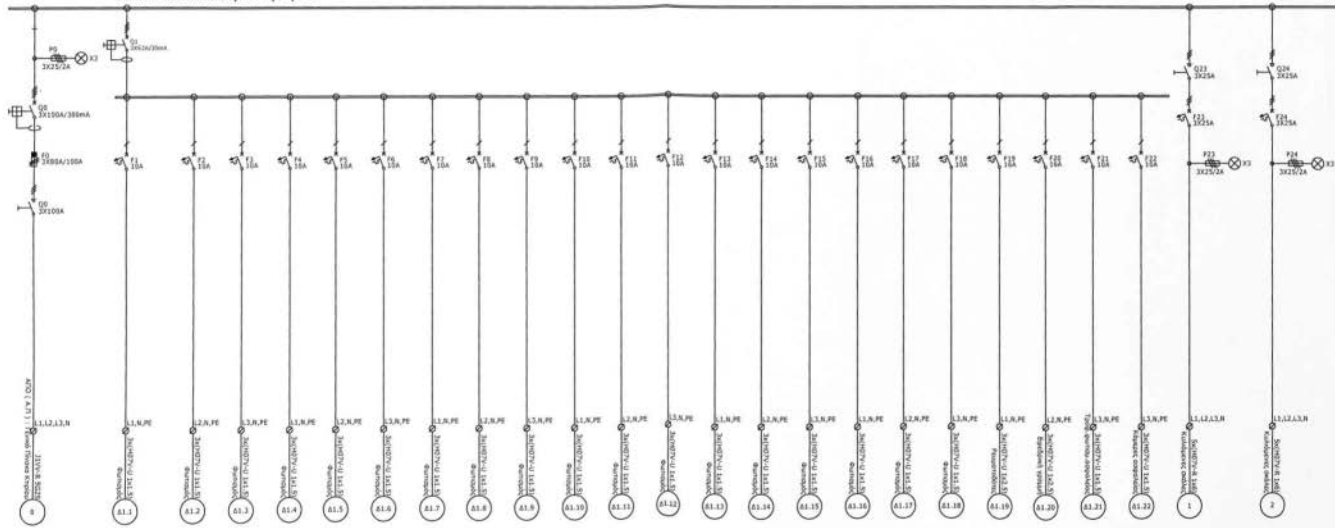
Α.Π. : Γενικός Πίνακός Κηπίου



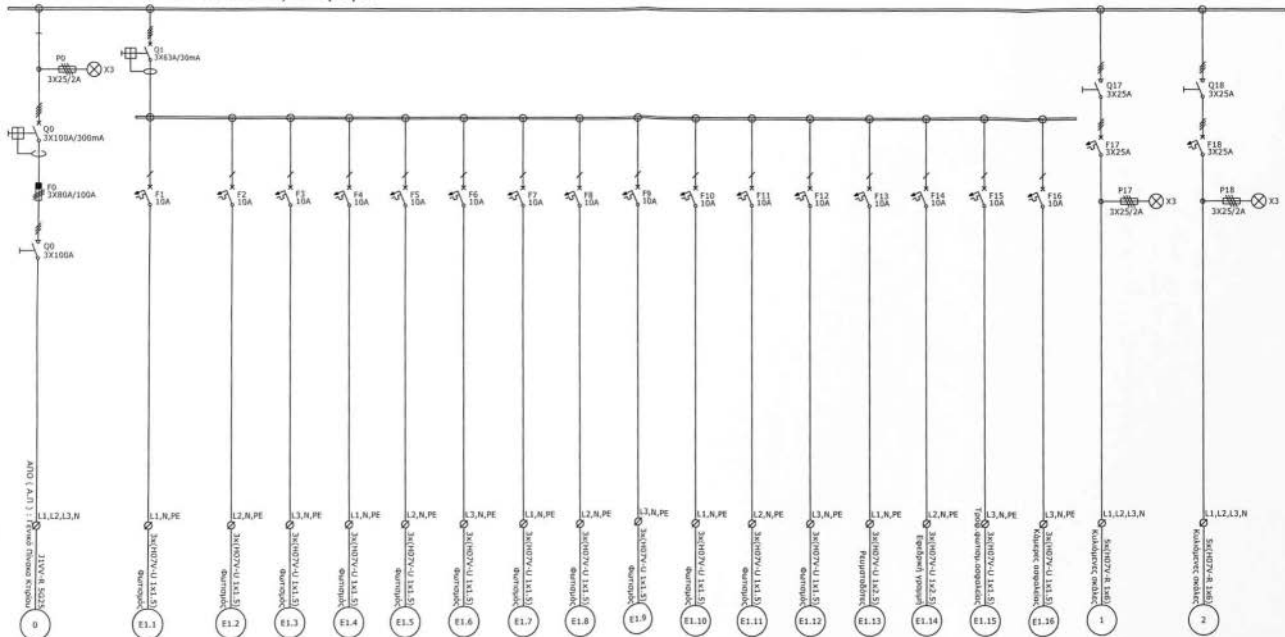
Γ.Π. : Υποστάσις Ημιάροφου



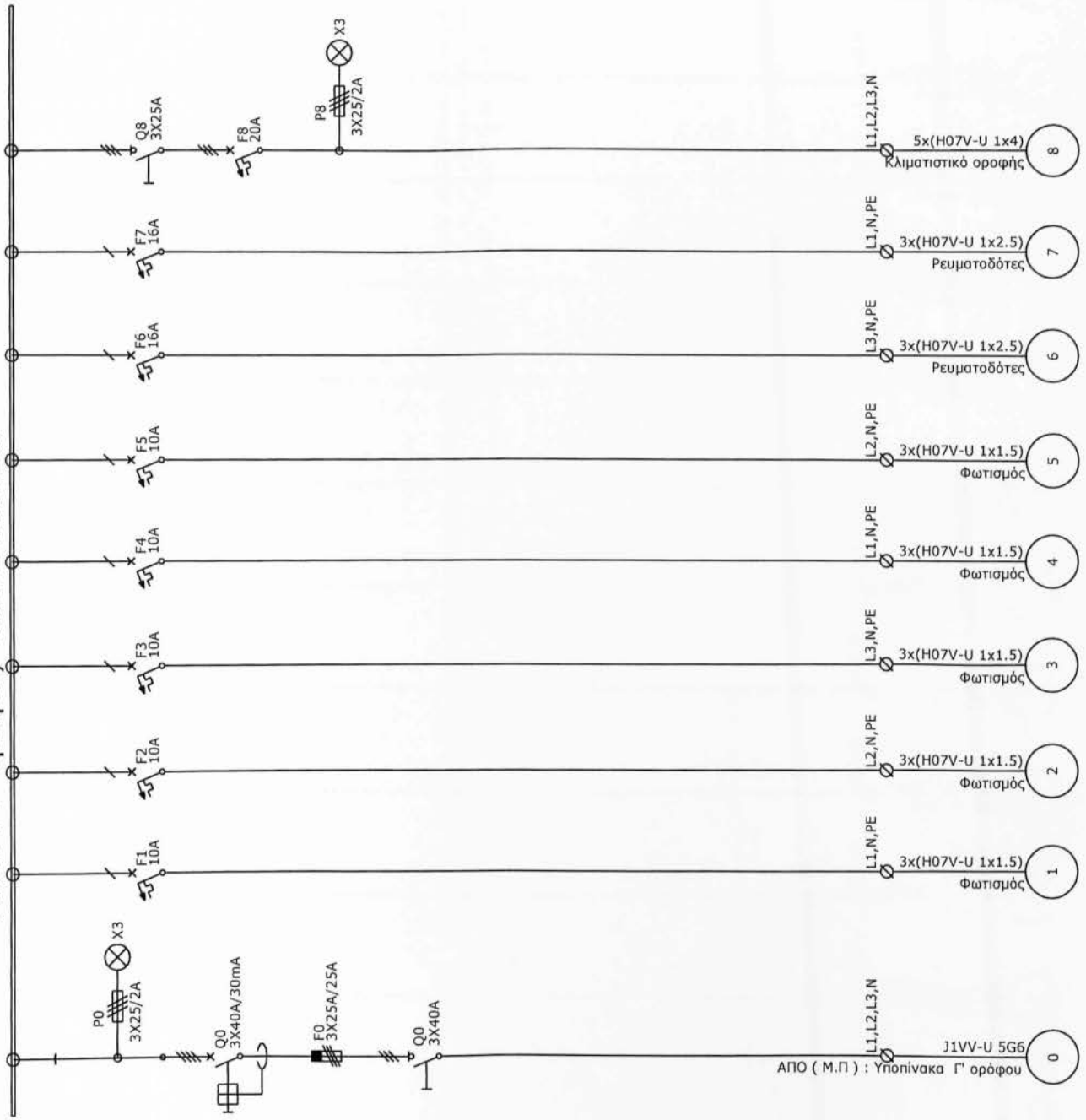
Δ.Π. : Υποπίνακας Α' ορόφου



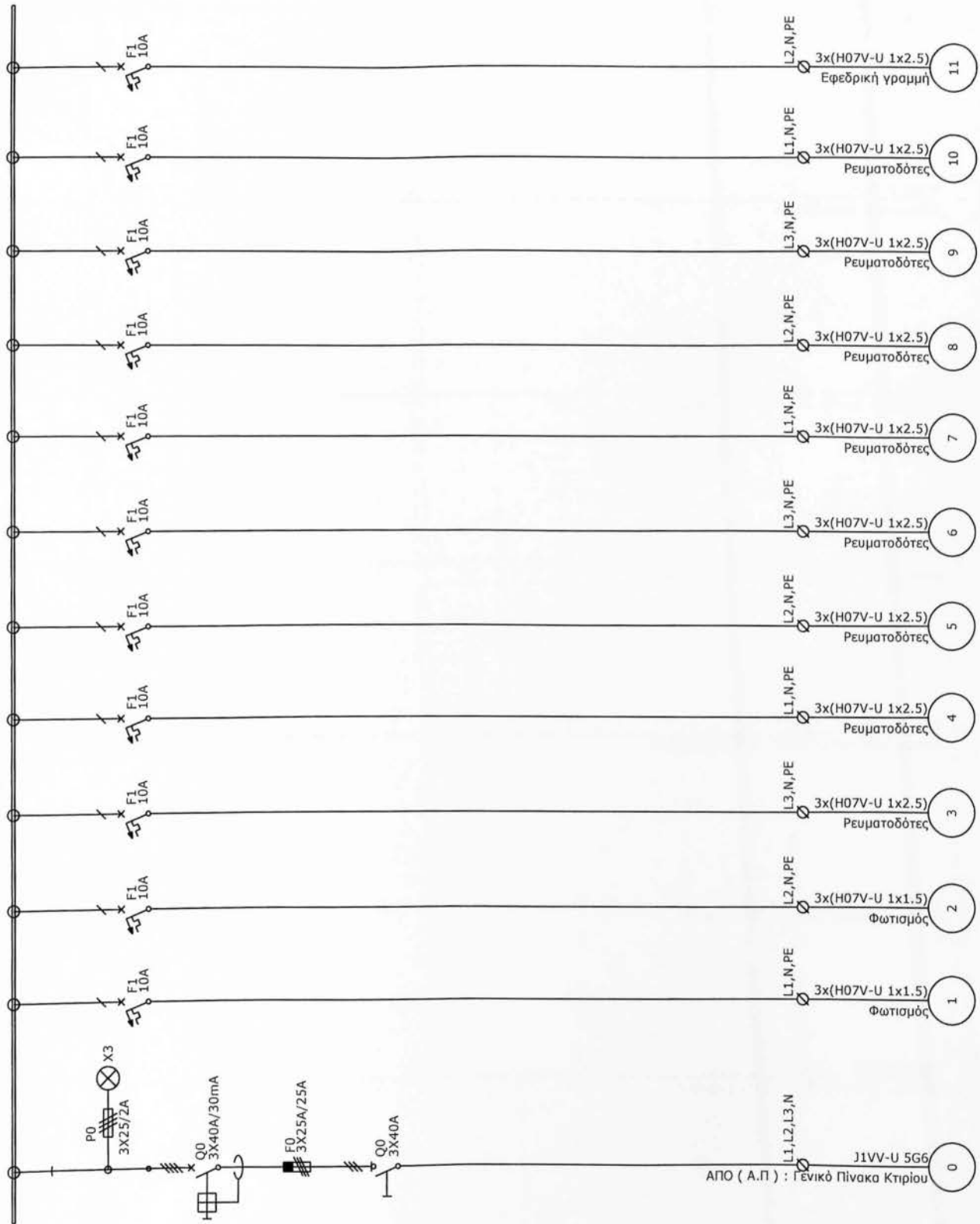
Ε.Π. : Υποπίνακας Β' ορόφου



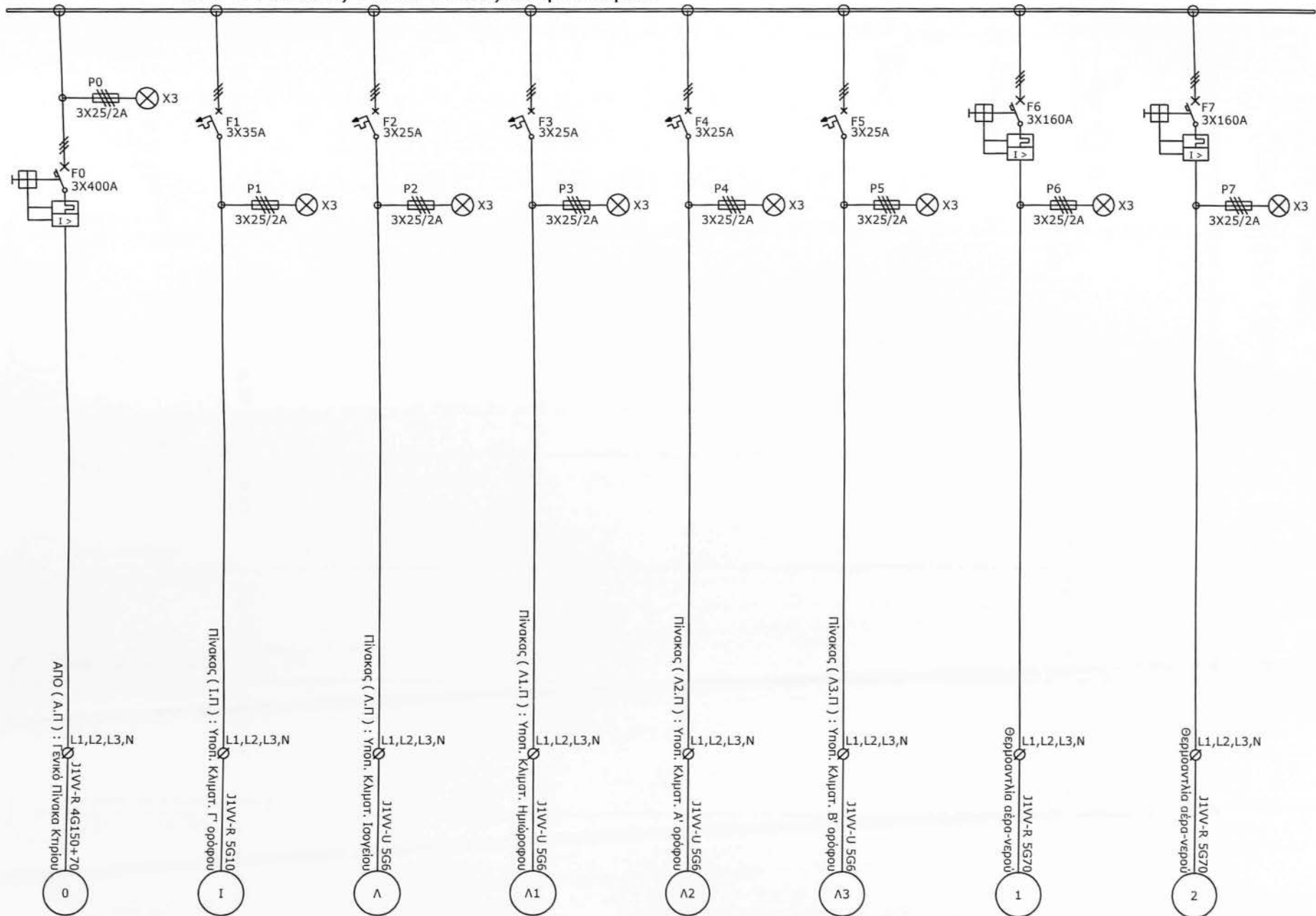
M2.Π : Γ' όροφος "cafe-snack bar"



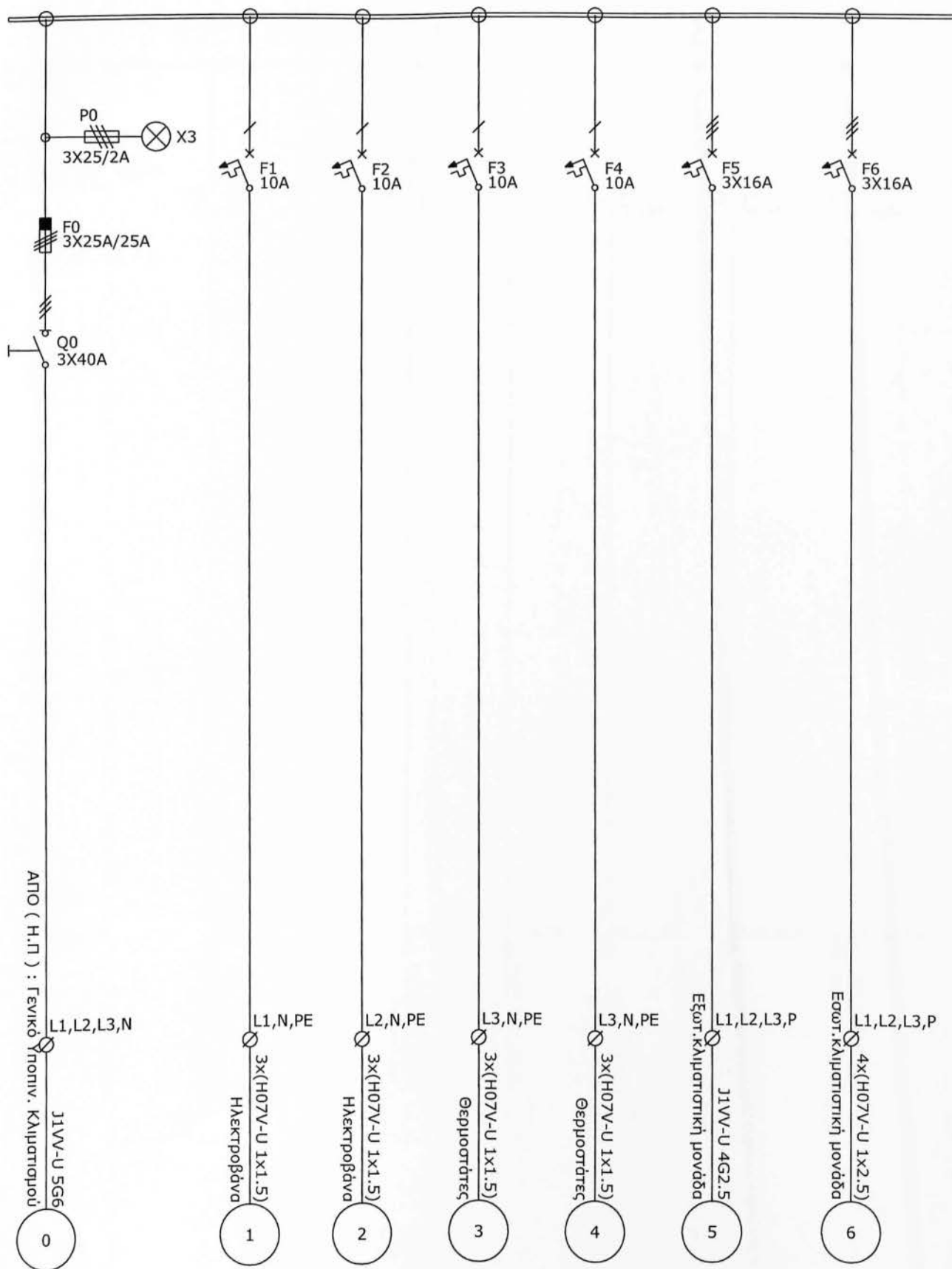
Κ.Π. : Υποπίνακας του Control Room



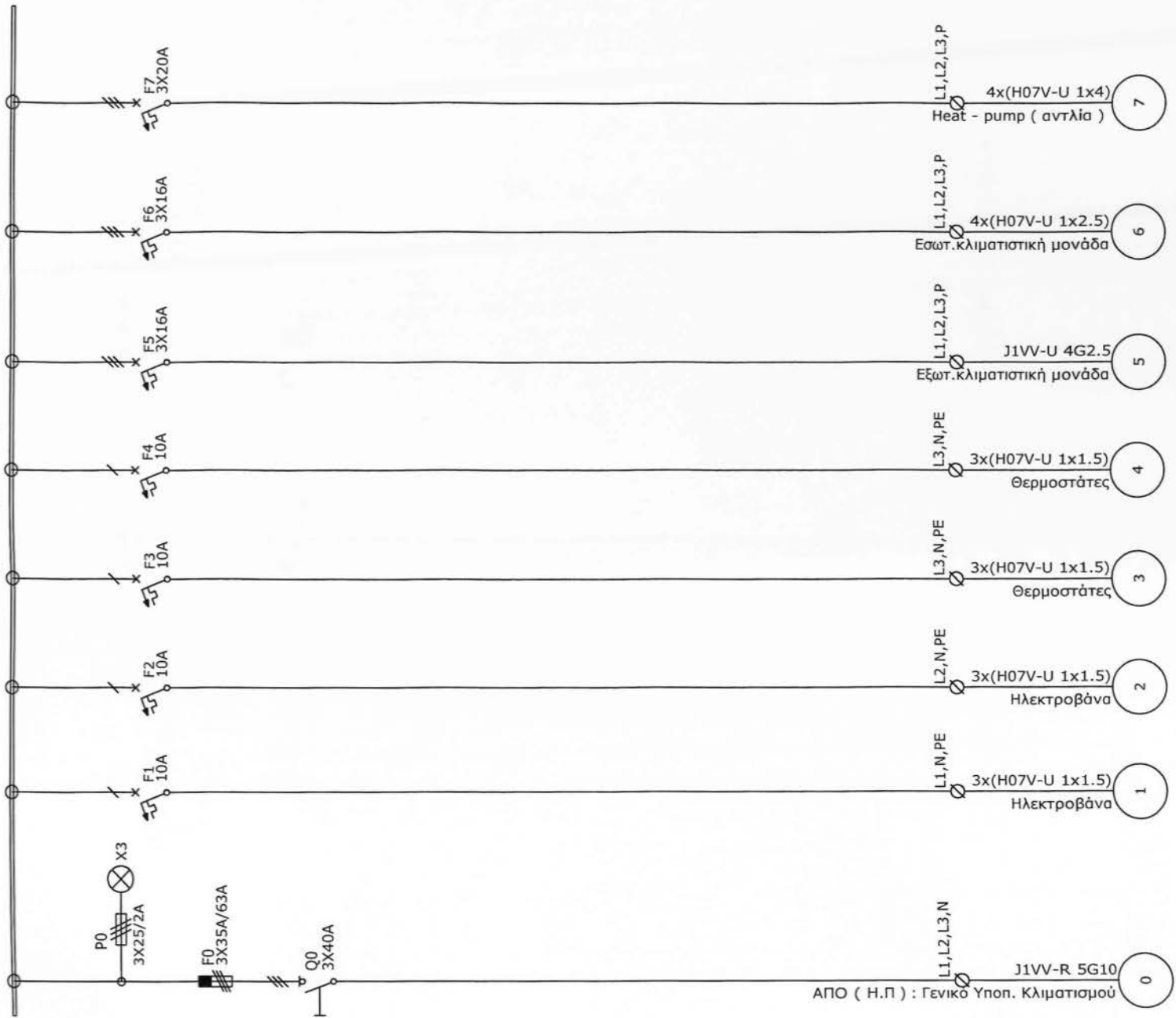
Η.Π : Γενικός Υποπίνακας Κλιματισμού



Λ.Π.: Τυπικός Υποπίνακας Κλιματισμού (Ισογείου, Ημιωρόφου, Α'-Β' ορόφου)



Ι.Π. : Υποπίνακας Κλιματισμού Γ' ορόφου



Θ.Π. : Υποπίνακας Μηχανοστασίου

