



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Μελέτη Φωτισμού Πλατείας

Πτυχιακή Εργασία

Σπύρος Γκιουζελάκης Νίκος Νομικός

Αθήνα, Δεκέμβριος 2012

Επιβλέπων καθηγητής: Χρήστος Παπαδόπουλος

Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ: ΘΕΩΡΙΑ

- Κεφάλαιο 1
Αγωγοί και καλώδια
 - 1.1 Βασικά χαρακτηριστικά αγωγών και καλωδίων
 - 1.2 Συμβολισμός Καλωδίων
 - 1.3 Συνήθεις τύποι καλωδίων
 - 1.4 Προσδιορισμός των καλωδίων

- Κεφάλαιο 2
Διακόπτες, ασφάλειες και υλικό ράγας
 - 2.1 Διατάξεις προστασίας από υπερεντάσεις ή βραχυκυκλώματα
 - 2.2 Ασφάλειες
 - 2.3 Μικροαυτόματοι διακόπτες (αυτόματες ασφάλειες)

- Κεφάλαιο 3
Σωλήνες
 - 3.1 Είδη ηλεκτρολογικών σωλήνων
 - 3.2 Εξαρτήματα σωλήνων Ε.Η.Ε.

- Κεφάλαιο 4
Πίνακες εσωτερικών εγκαταστάσεων
 - 4.1 Έτοιμοι πλαστικοί ή μεταλλικοί πίνακες φωτισμού
 - 4.2 Στεγανοί πίνακες διανομής από κιβώτια
 - 4.3 Πίνακες τύπου πεδίου
 - 4.4 Πίνακες τύπου ερμαρίου

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΣΧΕΔΙΑ, ΥΛΙΚΑ, ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ

- Τοπογραφικό σχέδιο πλατείας

- Ηλεκτρολογικό σχέδιο πίνακα διανομής

- Τιμολόγιο υλικών και εργασιών

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ: ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ, ΠΡΑΞΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΘΕΩΡΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

Οι ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου για αδιάλειπτη, αξιόπιστη και κυρίως ασφαλή παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις του για άριστη επικοινωνία (μετάδοση δεδομένων, δίκτυα Η/Υ, Internet, τηλεδιασκέψεις κ.ά.) οδήγησαν σε μία αλματώδη ανάπτυξη την τεχνολογία κατασκευής αγωγών και καλωδίων.

1.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Αγωγοί ονομάζονται τα αγώγιμα σύρματα που διοχετεύουν ηλεκτρικό ρεύμα. Διακρίνονται σε γυμνούς ή μονωμένους (όταν φέρουν μονωτικό περίβλημα). Τα βασικά μονωτικά υλικά των αγωγών ανήκουν σε δύο κατηγορίες :

- Θερμοπλαστική ύλη με βάση συνήθως το χλωριούχο πολυβινίλιο (P.V.C.) και το πολυαιθυλένιο (P.E.)
- Ελαστικό (γόμμα), συνθετικό ή φυσικό.

Το υλικό κατασκευής των αγωγών ΕΗΕ είναι συνήθως ο ανοπτημένος χαλκός και των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας το αλουμίνιο.

Ο χαλκός, με εξαίρεση τον άργυρο, είναι ο καλύτερος αγωγός του ηλεκτρισμού, είναι εύκαμπτος και παρουσιάζει ικανοποιητική μηχανική αντοχή. Το αλουμίνιο είναι φθηνότερο και ελαφρύτερο, αλλά παρουσιάζει δυσκολίες στις συνδέσεις με άλλα υλικά.

	Χαλκός (Cu)	Αλουμίνιο (Al)
Ειδικό Βάρος ϵ (kg/dm ³)	8,9	2,7
Ειδική Αντίσταση ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	0,017241	0,029

Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων ή συρμάτων από τα οποία αποτελούνται οι αγωγοί τους διακρίνουμε :

- Σε μονόκλωνους αγωγούς (αποτελούνται από ένα μόνο σύρμα)
- Σε πολύκλωνους αγωγούς (αποτελούνται από συνεστραμμένα συρματίδια) και
- Σε λεπτοπολύκλωνους (πολύ εύκαμπτοι αγωγοί, αποτελούμενοι από πολύ λεπτά συρματίδια).

Ευκολονόητο είναι ότι το δεύτερο είδος αγωγών είναι πιο εύκαμπτο του πρώτου και γι' αυτό οι κανονισμοί προβλέπουν, όλοι οι μονωμένοι αγωγοί διατομής μεγαλύτερης των 10 mm² να κατασκευάζονται πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί χαρακτηρίζονται:

- Από το χρώμα της μόνωσής τους, π.χ. μαύρος, καφέ, μπλε.
- Από το αν φέρουν μόνωση, π.χ. γυμνοί ή μονωμένοι.
- Από το είδος της μόνωσής τους, π.χ. πλαστικοί, ελαστικοί κ.τ.λ.
- Από το υλικό κατασκευής τους, π.χ. χάλκινοι, αλουμινίου.
- Από τον αριθμό των κλώνων, π.χ. μονόκλωνοι, πολύκλωνοι.
- Από τη διατομή του πυρήνα τους π.χ. 10mm², 6mm².

Η διατομή των αγωγών υπολογίζεται ως εξής:

Για μονόκλωνους αγωγούς: $S = \frac{\pi d^2}{4} = 0,758d^2$

Όπου: d^2 = διάμετρος πυρήνα του αγωγού σε mm

S = διατομή mm²

Για πολύκλωνους αγωγούς: $S = \frac{\pi d^2}{4} * n = 0.785d^2 * n$

Όπου: d = διάμετρος κλώνου

n = αριθμός κλώνων

Καλώδιο ονομάζουμε το σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων αγωγών (μονόκλωνων ή πολύκλωνων) μέσα στο ίδιο περίβλημα (μανδύα). Ανάλογα με τον αριθμό των μονωμένων αγωγών διακρίνουμε τα καλώδια σε διπολικά (δύο αγωγοί), τριπολικά (τρεις αγωγοί) κ.λπ. Υπάρχουν και τα τηλεφωνικά καλώδια, π.χ. του δικτύου ΟΤΕ, στα οποία ο αριθμός των μονωμένων αγωγών τους, μπορεί να φτάσει τους 3000. Τα καλώδια αυτά έχουν συνήθως εφωτερικό περίβλημα από μολύβι.

Σειρίδα (ή κορδόνι ΕΗΕ) ονομάζουμε το εύκαμπτο σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων αγωγών που είτε είναι απλώς συνεστραμμένοι μεταξύ τους, είτε βρίσκονται μέσα σε ένα ελαφρό κοινό περίβλημα.

1.2 Συμβολισμός Καλωδίων


Οι αγωγοί και τα καλώδια φέρουν χαρακτηριστικές σημάνσεις των κανονισμών, σύμφωνα με τους οποίους έχουν κατασκευαστεί. Ορισμένες σημάνσεις π.χ. "ΕΛΟΤ" ή "VDE" ή "HAR" σημαίνουν ότι γίνεται συνεχής έλεγχος από τον κατασκευαστή (του οποίου το όνομα συνήθως αναγράφεται), κατά πόσο το προϊόν πληροί τις σχετικές προδιαγραφές.

Υπάρχουν επίσης και καλώδια ειδικών χρήσεων, περιορισμένης εφαρμογής, για τα οποία δεν υπάρχουν διεθνή ή εθνικά πρότυπα αλλά μόνο πρότυπα του κατασκευαστή.

1.3 Συνήθεις τύποι καλωδίων

Μονοπολικό αγωγό

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : H07V-U
Μονόκλωνος αγωγός
παλιός τύπος: NYA (re)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 450/750V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 563.3, (HD 21.3)
ΧΡΗΣΕΙΣ : Κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Αγωγός για γενικές χρήσεις με μόνωση PVC χωρίς μανδύα.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΤΟΥΣ 20° C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ *	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					2 Καλώδια σε 1 φασικό AC ή DC	3 ή 4 Καλώδια σε 3 φασικό AC
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x1.5	3.2	19	12.1	16	29	25
1x2.5	3.9	30	7.41	21	18	15
1x4	4.4	43	4.61	27	11	9.5
1x6	5	60	3.08	35	7.3	6.4
1x10	6.4	105	1.83	48	4.4	3.8

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : H07V-RΠολύκλωνος αγωγός
παλαιός τύπος: NYA (mm)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 450/750V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 563.3, (HD 21.3)

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Αγωγός για γενικές χρήσεις με μόνωση PVC χωρίς μανδύα.

Μόνωση από PVC

Πολύκλωνος
αγωγός χαλκού

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΤΟΥΣ 20 ^o C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ*	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					2 Καλώδια σε 1 φασικό AC ή DC	3 ή 4 Καλώδια σε 3φασικό AC
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x1.5	3.3	22	12.1	16	29	25
1x2.5	4.0	34	7.41	21	18	15
1x4	4.6	47	4.61	27	11	9.5
1x6	5.2	65	3.08	35	7.3	6.4
1x10	6.7	110	1.83	48	4.4	3.8
1x16	7.8	165	1.15	65	2.8	2.4
1x25	9.7	260	0.727	88	1.75	1.5
1x35	10.9	350	0.524	110	1.25	1.1
1x50	12.8	480	0.387	140	0.95	0.82
1x70	14.6	675	0.268	175	0.66	0.57
1x95	17.2	930	0.193	210	0.50	0.43
1x120	18.8	1150	0.153	250	0.41	0.36
1x150	20.9	1420	0.124	309	0.34	0.30
1x185	23.3	1790	0.0991	353	0.28	0.26
1x240	26.6	2350	0.0754	415	0.25	0.22
1x300	29.6	2920	0.0601	475	0.22	0.19
1x400	33.2	3720	0.0470	570	0.19	0.16

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : H07V-K

Εύκαμπτος αγωγός
λεπτοπολύκλωνος
(παλιός τύπος NYAF)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 450/750V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 563.3, (HD 21.3)

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Αγωγός για γενικές χρήσεις, εύκαμπτος λεπτοπολύκλωνος αγωγός, μόνωση PVC, χωρίς μανδύα.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΤΟΥΣ 20 ⁰ C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ*	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					2 Καλώδια σε 1 φασικό AC ή DC	3 ή 4 Καλώδια σε 3φασικό AC
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	mV/A/m
1x1.5	3.4	20	13.3	16	29	25
1x2.5	4.1	32	7.98	21	18	15
1x4	4.8	48	4.95	27	11	9.5
1x6	5.3	65	3.30	35	7.3	6.4
1x10	6.8	120	1.91	48	4.4	3.8
1x16	8.1	175	1.21	65	2.8	2.4
1x25	10.2	270	0.780	88	1.75	1.5
1x35	11.7	370	0.554	110	1.25	1.1
1x50	13.9	500	0.386	140	0.95	0.82
1x70	16.0	700	0.272	175	0.66	0.57
1x95	18.2	955	0.206	210	0.50	0.43
1x120	20.2	1180	0.161	250	0.41	0.36
1x150	22.5	1460	0.129	309	0.34	0.30
1x185	24.9	1840	0.106	353	0.28	0.26
1x240	28.4	2400	0.0801	415	0.25	0.22

Καλώδια με μόνωση PVC και επένδυση PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : **A05VV-U**
(παλιός τύπος NYM)

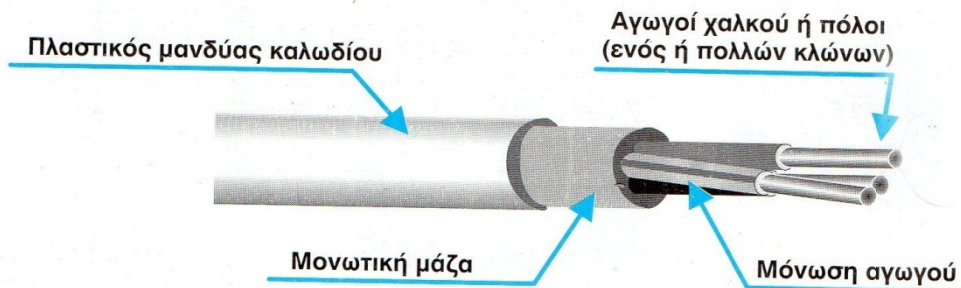


ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 300/500V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 563.4

ΧΡΗΣΕΙΣ : Ελαφρύ καλώδιο δύσκαμπτο με μονόκλωνους αγωγούς χαλκού. Κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Χρησιμεύει για σταθερή καλωδίωση. Έχει μόνωση και μανδύα από PVC, και φέρει μονόκλωνους αγωγούς.



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΤΟΥΣ 20° C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ *	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					2 Καλώδια σε 1 φασικό AC ή DC	3 ή 4 Καλώδια σε 3 φασικό AC
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x1.5	10	115	12.1	20	29	
2x2.5	11.5	155	7.41	27	18	
2x4	12.5	205	4.61	36	11	
2x6	13.5	260	3.08	47	7.3	
3x1.5	10.5	135	12.1	20	29	25
3x2.5	12	185	7.41	27	18	15
3x4	13	250	4.61	36	11	9.5
3x6	14.5	330	3.08	47	7.3	6.4
4x1.5	11.5	160	12.1	20		25
4x2.5	13	230	7.41	27		15
4x4	14.5	310	4.61	36		9.5
4x6	16	420	3.08	47		6.4
5x1.5	12	190	12.1	20		25
5x2.5	14	265	7.41	27		15
5x4	16	375	4.61	36		9.5
5x6	17.5	485	3.08	47		6.4

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ :**A05VV-R**

παλιός τύπος NYM (r m)

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ :** 300/500V**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ :** ΕΛΟΤ 563.4

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Καλώδια για σταθερή καλωδίωση με μόνωση και μανδύα από PVC, με πολύκλωνους αγωγούς

A05VV - R με βοηθητικό αγωγό.

3x10+1.5	19	550	1.83	65	4.4	3.8
5x10+1.5	22	790	1.83	65	-	3.8
5x16+1.5	26	1235	1.15	87	-	2.4

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ *	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x10	17.5	415	1.83	65	4.4	-
2x16	20	630	1.15	87	2.8	-
2x25	24	935	0.727	115	1.75	-
2x35	27.5	1250	0.524	143	1.25	-
3x10 *	19	520	1.83	65	4.4	3.8
3x16	21.5	790	1.15	87	2.8	2.4
3x25	26	1200	0.727	115	1.75	1.5
3x35	29	1585	0.524	143	1.25	1.1
4x10	20.5	635	1.83	65	-	3.8
4x16	23.5	985	1.15	87	-	2.4
4x25	28.5	1500	0.727	115	-	1.5
4x35	32	1955	0.524	143	-	1.1
5x10 *	22	760	1.83	65	-	8.8
5x16 *	26	1205	1.15	87	-	2.4
5x25	31.5	1820	0.727	115	-	1.5
5x35	35	2400	0.524	143	-	1.1

Καλώδια ισχύος κυκλικού σχήματος με μόνωση και μανδύα PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : **J1VV-U**
(παλιός τύπος NYY-0.6/1kV)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : **600/1000V**

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : **ΕΛΟΤ 843**

ΧΡΗΣΕΙΣ : Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους στον αέρα ή στο έδαφος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Καλώδια ισχύος με μόνωση και μανδύα από PVC, με **μονόκλωνους αγωγούς.**

Ένταση Φόρτισης

Η επιτρεπόμενη ένταση φόρτισης εξαρτάται από τον αριθμό των φορτιζόμενων αγωγών.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ	5	7	10	12	14	16	19	21	24
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ	0.7	0.63	0.57	0.54	0.51	0.49	0.45	0.43	0.4

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ		ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΕΝΤΑΣΗ		ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ στούς (+20° C)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	Α *			3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	kg/km	mm	ΕΔΑΦΟΣ	ΑΕΡΑΣ	Ω/k m	mV/A/m
1x1.5	48	6	36	25	12.1	20.1
1x2.5	60	6.5	50	35	7.41	12.2
1x4	83	7.5	65	45	4.61	7.6
2x1.5	140	10.5	30	20	12.1	23.2
2x2.5	174	11.5	41	26	7.41	14.1
2x4	246	13.5	53	36	4.61	8.8
2x6	306	14.5	67	46	3.08	6.0
3x1.5	159	11	27	18	12.1	20.1
3x2.5	202	12	35	25	7.41	12.2
3x4	288	14	45	35	4.61	7.6
3x6	367	15	56	45	3.08	5.2
4x1.5	187	12	27	18	12.1	20.1
4x2.5	239	13	35	25	7.41	12.2
4x4	345	15	45	35	4.61	7.6
4x6	445	17	56	45	3.08	5.2
5x1.5	221	13	27	18	12.1	20.1
5x2.5	286	14	35	25	7.41	12.2
5x4	415	17	45	35	4.61	7.6
5x6	240	18	56	45	3.08	5.2

Υπάρχουν και ειδικοί τύποι όπως: 7x1,5 - 10x1,5 - 10x2,5.....

Διατίθενται και με βοηθητικό αγωγό 1,5 mm² για νυχτερινό τιμολόγιο κ.λπ..

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : J1VV-R

(παλιός τύπος: ΝΥΥ)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 600/1000V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 843

ΧΡΗΣΕΙΣ : Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Καλώδια ισχύος με μόνωση και μανδύα από PVC με πολύκλωνους αγωγούς

Ένταση Φόρτισης

Η επιτρεπόμενη ένταση φόρτισης εξαρτάται από τον αριθμό των φορτιζομένων αγωγών.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ	5	7	10	12	14	16	19	21	24
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ	0.7	0.63	0.57	0.54	0.51	0.49	0.45	0.43	0.4

Λαμβανόμενη αρχική φόρτιση για το έδαφος και τον αέρα

	ΕΔΑΦΟΣ	ΑΕΡΑΣ
1.5 mm ²	27A	18A
2.5 mm ²	36A	25A

ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ		ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΕΝΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ *		ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ στους (+20°C)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	Α			3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	kg/km	mm	ΕΔΑΦΟΣ	ΑΕΡΑΣ	Ω/Km	mV/A/m
1x6	110	8	75	55	3.08	5.2
1x10	155	9	85	63	1.83	3.1
1x16	219	10	105	85	1.15	1.98
1x25	323	11.5	133	112	0.727	1.28
1x35	410	12.5	161	138	0.524	0.95
1x50	543	14	193	168	0.387	0.72
1x70	747	16	238	213	0.268	0.53
1x95	1019	18	286	258	0.193	0.41
1x120	1260	19	327	299	0.153	0.34
1x150	1544	21	365	344	0.124	0.29
1x185	1920	24	412	392	0.0991	0.25
1x240	2507	27	477	461	0.0754	0.21
1x300	3124	29	540	525	0.0601	0.18
2x10	456	16	85	64	1.83	3.6
2x16	630	19	115	87	1.15	2.3
2x25	899	21	145	117	0.727	1.5
3x10	552	17	75	58	1.83	3.1
3x16	557	17	75	58	1.83	3.1
3x16+1.5	776	20	98	80	1.15	1.98
κ.λπ. όπως: 3x25 - 3x25+16 - 4x10 - 4x16 - 4x25.....						

Υπάρχουν και ειδικοί τύποι με βοηθητικό αγωγό 1,5 mm².

Καλώδια κυκλικού σχήματος με μόνωση και μανδύα PVC

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ : A05VV-F & H05VV-F με χρήση πρασινο/κίτρινου αγωγού (παλαιά ονομασία NYMHY)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ : 300/500V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ : ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)

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

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ : Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (περίπου)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ *	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
					Σε 1φασικό	Σε 3φασικό
mm ²	mm	kg/km	Ω/km	A	mV/A/m	
2x0.75	7.2	55	26	13	50	-
2x1	7.5	60	19.5	16	37	-
2x1.5	8.6	85	13.3	20	26	-
2x2.5	10.6	125	7.98	27	15	-
2x4	12.1	190	4.95	36	10.4	-
3x0.75	7.6	65	26	13	50	43
3x1	8.0	75	19.5	16	37	32
3x1.5	9.4	105	13.3	20	26	22
3x2.5	11.4	170	7.98	27	15	13
3x4	13.1	225	4.95	36	10.4	9
4x0.75	8.3	80	26	13	-	43
4x1	9.0	95	19.5	16	-	32
4x1.5	10.5	135	13.3	20	-	22
4x2.5	12.5	205	7.98	27	-	13
4x4	14.3	275	4.95	36	-	9
5x0.75	9.3	95	26	9	-	43
5x1	9.8	110	19.5	11	-	32
5x1.5	11.6	160	13.3	14	-	22
5x2.5	13.9	245	7.98	19	-	13
5x4	16.1	340	4.95	25	-	9

1.4 Προσδιορισμός των καλωδίων

Για να επιλέξουμε τον κατάλληλο τύπο καλωδίου για μια ΕΗΕ, πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω:

- Τις συνθήκες χρήσης και εγκατάστασής του.
- Τις καταπονήσεις που δέχεται από το περιβάλλον π.χ. ηλιακή ακτινοβολία, διαβρωτικές επιδράσεις κ.τ.λ.
- Τη θερμική του καταπόνηση τόσο κάτω από συνθήκες λειτουργίας (μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα συνεχούς λειτουργίας] όσο και κάτω από συνθήκες βραχυκύκλωσης [μέγιστο ρεύμα βραχυκυκλώματος)
- Την προκαλούμενη πτώση της τάσης.

Οι κανονισμοί που αναφέρονται στα καλώδια (ΕΛΟΤ, CENELEC, IEC, VDE]) προτείνουν για τις διάφορες χρήσεις τον κατάλληλο τύπο καλωδίου.

Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Για μόνιμες ΕΗΕ προτείνονται καλώδια τύπου ΑΟ5VV-U ή ΑΟ5VV-R (ήταν γνωστά παλαιότερα ως ΝΥΜ).
- Για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος προτείνονται καλώδια τύπου JIVV-R (ήταν γνωστά παλαιότερα ως ΝΥΥ)
- Για εύκαμπτες συνδέσεις πρέπει να επιλέγονται καλώδια τύπου-ΑΟ5VV-F ή ΗΟ5RN-F ή ΗΟ7RN-F.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ ΡΑΓΑΣ

Οι σύγχρονες απαιτήσεις των Ε.Η.Ε. σε προστασία, έλεγχο, ζεύξη-διακοπή και τηλεχειρισμό εξυπηρετούνται από μια σειρά “έξυπνων” προϊόντων που προσφέρονται για στερέωση σε τυποποιημένη ράγα.

Το υλικό αυτό, γνωστό ως ραγούλικό:

- Παρέχει υψηλό συντελεστή ασφάλειας.
- Καλύπτει όλες τις σύγχρονες απαιτήσεις.
- Κατασκευάζεται σε τυποποιημένες διαστάσεις πλάτους πολλαπλάσιου των 17,5 mm (βήμα) και είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε άνοιγμα μετώπης 45 mm προσφέροντας έτσι εναλλαξιμότητα μεταξύ υλικών διαφορετικής προέλευσης.
- Τοποθετείται, αντικαθίσταται και συντηρείται εύκολα.
- Προσφέρει ομοιομορφία εξαρτημάτων και βελτιωμένη αισθητική του πίνακα, στον οποίο εγκαθίσταται.

2.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΕΙΣ Ή ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Οι πιο γνωστές διατάξεις προστασίας από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα είναι οι ασφάλειες και οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος.

Αυτές οι διατάξεις προστασίας πρέπει να διακόπτουν έγκαιρα την τροφοδοσία των γραμμών που προστατεύουν, όπως ορίζει το σχετικό άρθρο 50 των Κ.Ε.Η.Ε.

Οι διατάξεις προστασίας γραμμών και συσκευών από υπερεντάσεις, (δηλαδή μικρές υπερβάσεις της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που επιτρέπεται να περάσει από το κύκλωμα) και από βραχυκυκλώματα, (δηλαδή μεγάλες και με έντονο ρυθμό υπερβάσεις του ορίου της επιτρεπόμενης έντασης του ρεύματος) επιλέγονται με βάση:

- την επιτρεπόμενη ένταση λειτουργίας των γραμμών .
- την ικανότητα διακοπής, δηλαδή το μέγιστο ρεύμα που μπορούν να διακόψουν χωρίς να υποστούν βλάβες οι ίδιες και τα προστατευόμενα εξαρτήματα (αγωγοί γραμμής, συσκευές κ.τ.λ.
- τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας.

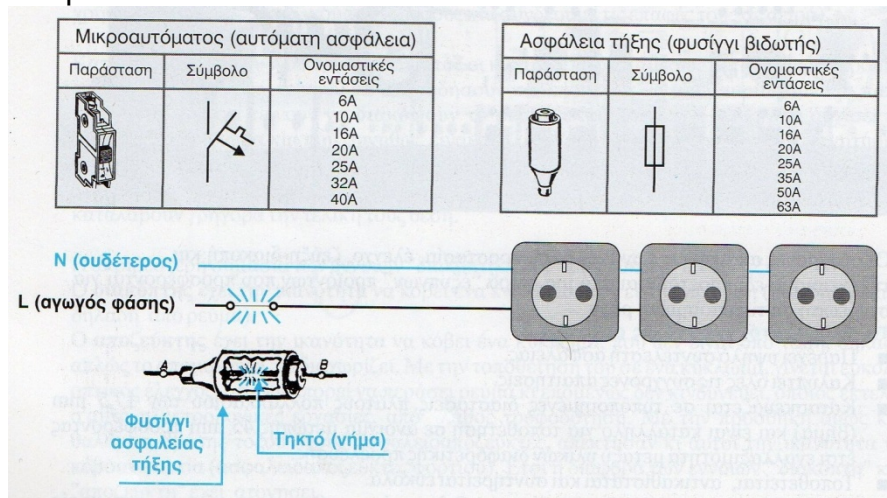
2.2 Ασφάλειες

Ασφάλεια Ε.Η.Ε, γενικά ονομάζουμε στη διάταξη, η οποία προορίζεται να διακόπτει ένα κύκλωμα με το λιώσιμο (τήξη) ενός λεπτού συρματιδίου ή ταινίας (τηκτό), ή με το άνοιγμά της (αν πρόκειται για μικροαυτόματο - αυτόματη ασφάλεια), όταν η ένταση του ρεύματος του κυκλώματος ξεπεράσει για ορισμένο χρόνο μια τιμή (ονομαστική ένταση της ασφάλειας).

Οι ασφάλειες διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, σε:

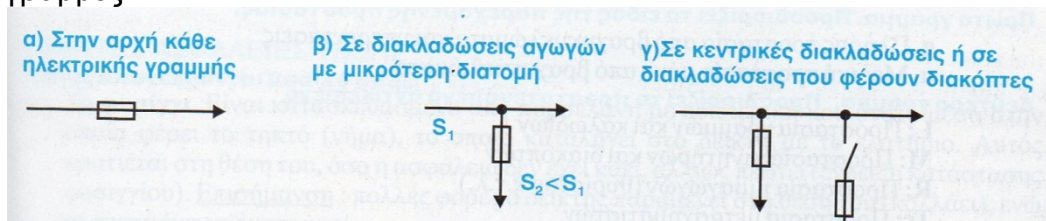
- 1) Ασφάλειες τήξης (βιδωτές, μικροασφάλειες, μαχαιρωτές).
- 2) Μικροαυτόματους ή αυτόματες ασφάλειες.

Σύμβολα ασφαλειών



Πού τοποθετούμε ασφάλειες:

Η ασφάλεια μπαίνει πάντα σε σειρά στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Αν η προστατευόμενη γραμμή διακλαδίζεται και ιδίως αν αλλάζει η διατομή, τότε επιβάλλεται να τοποθετηθούν νέες προστασίες στις επιμέρους γραμμές.



Η ονομαστική ένταση της χρησιμοποιούμενης σε ένα κύκλωμα ασφάλειας δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της γραμμής που προστατεύει.

Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί ασφάλεια:

- Στους αγωγούς γείωσης
- Στους αγωγούς επιστροφής (ουδέτερος)
- Στις διακλαδώσεις εναερίων αγωγών και υπόγειων καλωδίων.

Ασφάλειες τήξης

Οι ασφάλειες τήξης είναι η παλαιότερη και ίσως η πιο αξιόπιστη μέθοδος προστασίας των κυκλωμάτων και των συσκευών από εντάσεις ρεύματος που είναι μεγαλύτερες της επιτρεπόμενης τιμής. Τις ασφάλειες χαρακτηρίζει η ικανότητα διακοπής ισχυρών ρευμάτων.

Η λειτουργία των ασφαλειών τήξης στηρίζεται στο φαινόμενο Joule, δηλαδή στη θέρμανση που μπορεί να φθάσει μέχρι και στην τήξη ενός λεπτού συρματιδίου ή ταινίας (τηκτό), που βρίσκεται μέσα στο φυσίγγι της ασφάλειας.

Η τήξη της ασφάλειας και η απόσβεση του τόξου που δημιουργείται μέσα στο φυσίγγι σε μικρό χρονικό διάστημα είναι πολύ σημαντικά για την προστασία

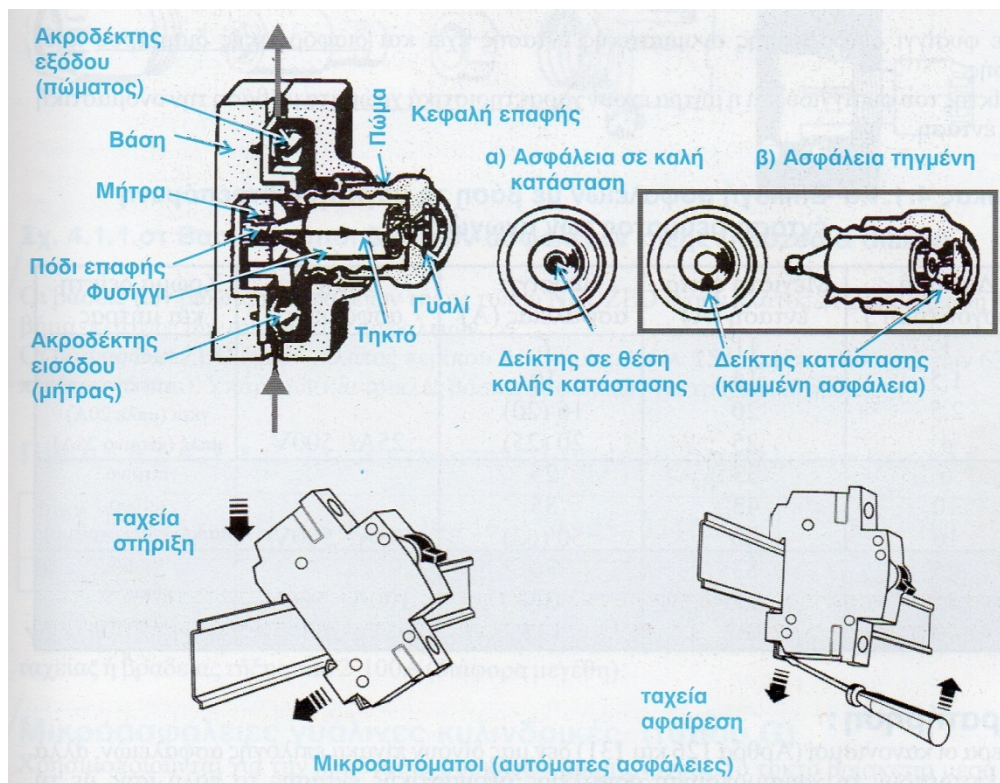
ορισμένων κυκλωμάτων. Μια ασφάλεια δρα, ως περιοριστής, όχι μόνο του ρεύματος σφάλματος αλλά και του χρόνου διέλευσης αυτού του ρεύματος. Το κατά πόσο μια ασφάλεια τήξης περιορίζει την ένταση του σφάλματος και το χρόνο διάρκειάς του, εξαρτάται από τη χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας της ασφάλειας και την αξιοπιστία της.

Η επιλογή της σωστής ασφάλειας αναλόγως τη μορφή του προστατευόμενου φορτίου είναι καθοριστικής σημασίας. Π.χ. σε κυκλώματα που τροφοδοτούν κινητήρες τοποθετούμε ασφάλειες βραδείας τήξης, για να μην έχουμε σε κάθε εκκίνηση, τήξη των ασφαλειών από τις στιγμιαίες υπερεντάσεις εκκίνησης (demarrage). Αντίθετα σε κυκλώματα που περιλαμβάνουν ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές (ημιαγωγούς κ.τ.λ.), τοποθετούμε ασφάλειες υπερταχείας τήξης.

Βιδωτές ασφάλειες τήξης

Αυτές αποτελούνται βασικά από:

- Το φυσίγγι. Είναι κατασκευασμένο από πορσελάνη με εσωτερική κοιλότητα μέσα στην οποία φέρει το τηκτό (νήμα), το οποίο καταλήγει στο δείκτη με το ελατήριο. Αυτός κρατιέται στη θέση του, όσο η ασφάλεια δεν έχει καεί, αλλιώς πέφτει (ένδειξη κατάστασης φυσιγγίου). Επισήμανση: πολλές φορές ο δείκτης παραμένει στη θέση του (κολλάει), ενώ το τηκτό έχει καταστραφεί.
- Την ασφαλειοθήκη ή βάση της ασφάλειας. Αυτή στερεώνεται πάνω στον πίνακα για να δεχτεί στο εσωτερικό της το φυσίγγι. Κατασκευάζεται από πορσελάνη ή πλαστικό.
- Το πώμα, το οποίο βιδώνεται πάνω στην ασφαλειοθήκη και συγκρατεί το φυσίγγι στη θέση του. Συνδέει την επάνω επαφή του φυσιγγίου με το εσωτερικό της βάσης.
- Τη μήτρα που έχει ως σκοπό τη σταθεροποίηση του φυσιγγίου στο εσωτερικό της βάσης και την παρεμπόδιση χρησιμοποίησης φυσιγγίου μεγαλύτερης ονομαστικής έντασης από το προβλεπόμενο. Η μήτρα έχει το ίδιο χρώμα με το δείκτη του φυσιγγίου.



Οι ασφάλειες κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη τυποποιημένα με βάση τα χαρακτηριστικά τους: π.χ. ονομαστική τάση, ονομαστική ένταση, ικανότητα απόζευξης κ.τ.λ.

Η ίδια βάση μπορεί να δεχτεί φυσίγγια διαφόρων μεγεθών. Αυτό εγκυμονεί κινδύνους, γιατί το αρχικά υπολογισμένο φυσίγγι μπορεί από λάθος να αντικατασταθεί με άλλο μεγαλύτερης ονομαστικής έντασης, οπότε η ασφάλεια παύει ουσιαστικά να παίζει το ρόλο της. Για να επιτύχουμε καλύτερη επαφή του φυσιγγιού με τη βάση και για να αποφύγουμε το παραπάνω μειονέκτημα, χρησιμοποιούμε ειδικά παρεμβύσματα που το λέμε μήτρες ασφαλειών. Αυτές μπορούν να δεχτούν φυσίγγι ορισμένης ή και μικρότερης τιμής, ποτέ όμως μεγαλύτερης. Π.χ. μήτρα 16Α δεν μπορεί να δεχθεί φυσίγγι των 20Α παρά μόνο φυσίγγια των 16Α και κάτω.

Κάθε φυσίγγι διαφορετικής ονομαστικής έντασης έχει και διαφορετικής διαμέτρου πόδι επαφής.

Ο δείκτης του φυσιγγιού και η μήτρα έχουν χαρακτηριστικά χρώματα με βάση την ονομαστική τους ένταση.

Ασφαλειοαποζεύκτες

Αντικαθιστούν ένα διακόπτη και τις αντίστοιχες ασφάλειες τήξης προσφέροντας εξοικονόμηση χώρου στον πίνακα. Οι ασφαλειοαποζεύκτες μπορούν να δεχθούν κυλινδρικά φυσίγγια βιομηχανικού τύπου, διαστάσεων:

Α) 8x31mm 0,5-1-2-4-6-8-10-12-16-20-25A/440V-, Χαρακτηριστικών: gL ή gG ή aM

Β) 10x38mm 0,5...32A/400...600V~,

Γ) 14x51mm 1...40A και 50A/400...600V~και

Δ) 22x58mm 80A – 100A – 125A/400...600V~.

Κατά την αλλαγή του φυσιγγιού γίνεται απόζευξη της τάσης στα επικίνδυνα μέρη για επαφή, ενώ όλα τα υπόλοιπα μέρη που παραμένουν υπό τάση είναι προστατευμένα. Διατίθενται σε τρεις τύπους: α) χωρίς ενδεικτική λυχνία, β) με

ενδεικτική λυχνία και γ) με μικροδιακόπτη για τηλεένδειξη (περίπτωση φυσιγγίου με ωστήριο). Υπάρχουν και ασφαλειοαποζεύκτες με μαχαιρωτά φυσίγγια NH μέχρι 1250 A, τους οποίους θα γνωρίσουμε πιο κάτω.



Οι ασφάλειες τήξης επιλέγονται με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Την ονομαστική τους ένταση σε A, π.χ. ασφάλεια τήξης 20^A
- Την τάση λειτουργίας σε V
- Την ένταση του ρεύματος απόζευξης ή διακοπής. Είναι η μέγιστη ένταση ρεύματος, συνήθως σε KA (IKA=1000A), την οποία μπορεί να διακόψει η ασφάλεια σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, χωρίς να υποστεί ζημία.
- Τη χαρακτηριστική Χρόνου – Ρεύματος ή αντί αυτού το μικρό και μεγάλο ρεύμα δοκιμής . Στο μικρό ρεύμα η ασφάλεια δεν τήκεται σε ορισμένο χρόνο (συνήθως σε 1 ώρα). Στο μεγάλο ρεύμα η ασφάλεια τήκεται σε ορισμένο χρόνο (συνήθως 1 ώρα).

ΠΡΟΣΟΧΗ: Ποτέ δεν πρέπει το τηκτό νήμα του φυσιγγίου μιας ασφάλειας όταν καεί, να αντικατασταθεί με οποιοδήποτε λεπτό συρματίδιο ή αλουμινόχαρτο, γιατί τότε η ασφάλεια μόνο προστασία δεν παρέχει. Πάντοτε θα αντικαθίσταται το κατεστραμμένο φυσίγγι με άλλο της ίδιας ονομαστικής έντασης.

Γι' αυτό πρέπει να υπάρχουν εφεδρικά φυσίγγια σε κάθε πίνακα.

Μαχαιρωτές ασφάλειες ή ασφάλειες NH

Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εγκαταστάσεις με μεγάλες εντάσεις ρεύματος και απαιτήσεις διακοπής υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης π.χ. 80 KA.

Αποτελούνται από το τηκτό φυσίγγιο και από τη βάση που φέρει ελατηριωτές επαφές για τη συγκράτηση του φυσιγγίου.

Το τηκτό στοιχείο του φυσιγγίου των μαχαιρωτών ασφαλειών έχει τη μορφή νήματος (για χαμηλά ρεύματα) ή ταινίας με μεταβλητή κατά μήκος διατομή (στενώσεις) και σημεία συγκόλλησης στο μέσο της. Για το σβήσιμο του τόξου χρησιμοποιείται κατάλληλα επιλεγμένη χαλαζιακή άμμος.

Όταν μέσα από την ασφάλεια περάσουν ασθενή επιρρέυματα, τότε στο μέσον του τηκτού (σημεία συγκόλλησης) αναπτύσσεται θερμοκρασία (περίπου 170°C) τήξης της συγκόλλησης.

Αυτή είναι αρκετά χαμηλότερη της θερμοκρασίας τήξης του χαλκού (1083°C).

Σε περίπτωση υψηλού επιρρέυματος (βραχυκύκλωμα), η διακοπή του τηκτού παρουσιάζεται στα περισσότερα σημεία στένωσης του τηκτού. Οι στενώσεις, όπου δημιουργούνται τα ηλεκτρικά τόξα, λειτουργούν ως θάλαμοι κατάσβεσης του τόξου. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες κατά την τήξη τους εμφανίζουν μεγάλη

αντίσταση στο κύκλωμα, γεγονός που βοηθά στον περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης.

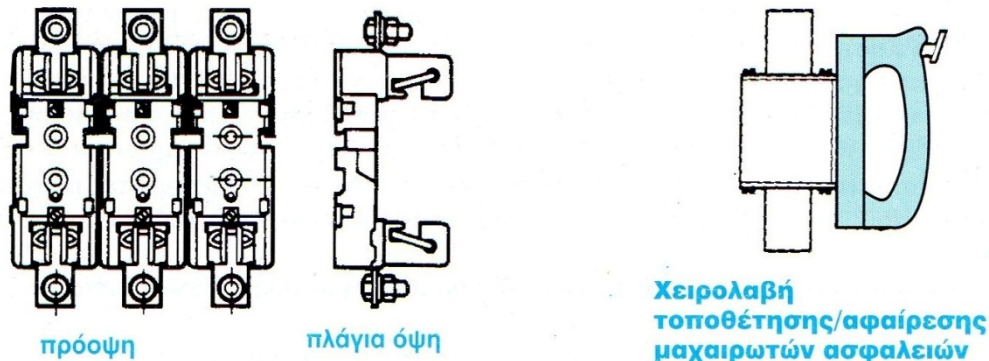
Σε περίπτωση πολύ υψηλών επιρρευμάτων (ισχυρό βραχυκύκλωμα), προκαλείται τήξη σε όλα τα σημεία μείωσης της διατομής του τηκτού.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες φέρουν συνήθως στη μετώπη τους ενδεικτικό, το οποίο αλλάζει χρώμα ανάλογα με την κατάσταση της ασφάλειας, π.χ. για τις ασφάλειες LINDNER, κόκκινο = λειτουργία, λευκό = διακοπή λόγω τήξης.



Η αντοχή των φυσιγγίων (ασφαλειών NH) σε βραχυκύκλωμα φτάνει τα 120 KA. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες NH προσφέρονται για τάσεις: ~500V, ~600V... 1200V.

Κατά την επιλογή ασφαλειών NH πρέπει να καλύπτονται οι απαιτήσεις των προτύπων IEC 269 για επιλεκτικότητα με μια σχέση 1:1,6 υπό τον όρο ότι τα διαφορετικά φυσιγγία βρίσκονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος.



Για το χειρισμό των μαχαιρωτών ασφαλειών, όταν η εγκατάσταση βρίσκεται υπό τάση, χρησιμοποιούμε την ειδική μονωτική λαβίδα ή την ενσωματωμένη στην ασφάλεια μονωτική λαβή.

Κατά την κατασκευή των ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, ώστε ακόμη και σε περίπτωση που το φυσιγγίο δεν τοποθετηθεί σωστά (π.χ. λοξά) να μην υπάρχει περίπτωση επαφής του με το μεταλλικό περίβλημα. Κατά την αντικατάσταση του φυσιγγίου πρέπει το καινούργιο να τοποθετείται σωστά, μέχρι να τερματίσει μέσα στη βάση.

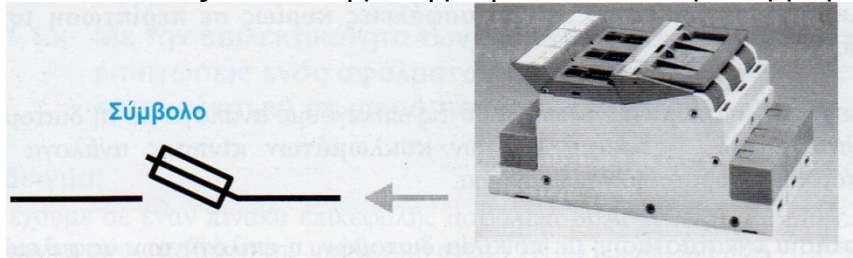
Η ικανότητα διακοπής της ασφάλειας προσδιορίζει τη μέγιστη ένταση του ρεύματος, που μπορεί να διακόψει η ασφάλεια, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να υποστεί ζημιά η εγκατάσταση.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες τύπου NH συνδυάζονται στα τριφασικά συστήματα και με μαχαιρωτούς αποζεύκτες, οπότε έχουμε τους λεγόμενους ασφαλειοαποζεύκτες. Αυτοί χρησιμοποιούνται σε πίνακες διανομής ισχύος ως ασφάλειες και συγχρόνως ως διακόπτες. Υπάρχει η δυνατότητα να προσαρμοστεί στο ενδεικτικό της μαχαιρωτής ασφάλειας ένας μικροδιακόπτης για τηλεένδειξη της κατάστασής της.

Ασφαλειοδιακόπτης ή ασφαλειοαποζεύκτης μαχαιρωτών ασφαλειών

Ο ασφαλειοαποζεύκτης είναι συνδυασμός ενός διακόπτη φορτίου και βάσεων μαχαιρωτών ασφαλειών NH.

Ο ασφαλειοαποζεύκτης φορτίου λειτουργεί συγχρόνως ως διακόπτης (με θαλάμους σβέσης τόξου) και ως ασφάλεια μαχαιρωτή NH. Παρέχει πλήρη ασφάλεια ζεύξεων και αποζεύξεων, ασφάλεια έναντι ηλεκτροπληξίας κατά την αλλαγή φυσιγγίων NH και οικονομία χώρου, στους πίνακες όπου τοποθετείται. Προσφέρεται σε μονοπολική και συνηθέστερα σε τριπολική διάταξη. Τοποθετείται σε πίνακες υπό τάση με τη βοήθεια ειδικού προσαρμογέα.



Οι ασφαλειοαποζεύκτες (A/Z) διακρίνονται ανάλογα με τα μεγέθη των τηκτών NH που δέχονται σε A/Z μεγέθους 00 (έως 160A), μεγέθους 1 (έως 250A), 2 (έως 400A), 3 (έως 630A) και 4 (έως 1250A).

Η χαρακτηριστική λειτουργίας των φυσιγγίων NH προσδιορίζεται κατά τα γνωστά με δύο γράμματα π.χ. a R, g R.

Η αντοχή τους σε βραχυκύκλωμα κυμαίνεται από 100κ A έως 300κ A (ανάλογα τον τύπο).

Τέλος και άλλοι παράγοντες όπως η συνδεσμολογία, το είδος του φορτίου (συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα), η τάση λειτουργίας κ.ά., επιδρούν στην επιλογή της κατάλληλης ασφάλειας.

Για να εργάζονται σωστά οι ασφάλειες πρέπει:

Αυτές και το περιβάλλον τους να μη θερμαίνονται υπερβολικά.

Να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα και ακίνδυνα από ανθρώπους άσχετους με το επάγγελμα του ηλεκτρολόγου.

Να προσαρμόζονται πλήρως στην ηλεκτρική εγκατάσταση και στις απαιτήσεις της. Π.χ. μία ασφάλεια που προστατεύει έναν κινητήρα, λόγω του ρεύματος εκκίνησής του, πρέπει να είναι κατηγορίας α M, ώστε να μη διακόπτει στην εκκίνηση, ενώ στην περίπτωση ενός επικίνδυνου βραχυκυκλώματος πρέπει να διακόπτει ταχύτατα.

Οι ασφάλειες και οι ασφαλειοδιακόπτες δεν πρέπει να αλλάζουν συμπεριφορά με το πέρασμα του χρόνου. Πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική ικανότητα

διακοπής, ώστε σε περίπτωση μεγάλων ρευμάτων βραχυκύκλωσης να διακόπτουν, χωρίς να δημιουργούν κανέναν κίνδυνο στο περιβάλλον τους.

2.3 Μικροαυτόματοι διακόπτες (αυτόματες ασφάλειες)

Η κύρια λειτουργία ενός μικροαυτόματου ή αυτόματης ασφάλειας είναι να προστατεύει τα κυκλώματα που τροφοδοτεί. Θα πρέπει επίσης να παρέχει ικανότητα απόζευξης και λειτουργίες ελέγχου.

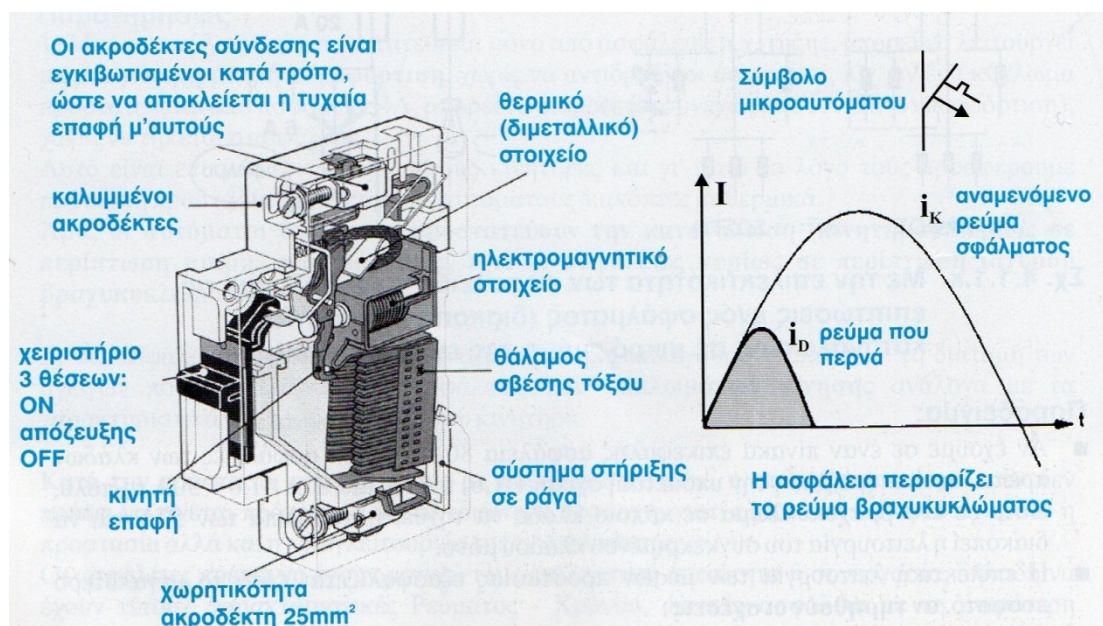
Τα κυκλώματα πρέπει να προστατεύονται από:

- Υπερφορτίσεις, δηλαδή από υπερθερμάνσεις που προκαλούνται από μικρές σχετικά υπερβάσεις της επιτρεπόμενης φόρτισης (π.χ. 150%) και για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα.
- Υπερεντάσεις, οι οποίες προκαλούνται συνήθως από βραχυκυκλώματα, δηλαδή ρεύματα πολλαπλάσια της επιτρεπόμενης συνεχούς φόρτισης, τα οποία διαρκούν το πολύ μέχρι 5 sec.

Προστασία από υπερφόρτιση παρέχουν οι διατάξεις με χαρακτηριστική λειτουργίας Χρόνου-Έντασης αντιστρόφου χρόνου, π.χ. τα θερμικά στοιχεία (διμεταλλικά) των αυτόματων διακοπών.

Προστασία από βραχυκυκλώματα παρέχουν στοιχεία που λειτουργούν σε μικρούς χρόνους π.χ. τα ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία των αυτόματων διακοπών, οι ασφάλειες τήξης.

Τις παραπάνω δύο προστασίες μας εξασφαλίζουν οι μικροαυτόματοι (αυτόματες ασφάλειες). Όταν επιβάλλεται και προστασία έναντι σφαλμάτων μόνωσης, τότε ο μικροαυτόματος συνδυάζεται και με ένα στοιχείο διαρροής. Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος οι αυτόματες ασφάλειες διακόπτουν το ρεύμα βραχυκύκλωσης i_k στην αρχή της ανοδικής πορείας στο πρώτο μισό της ημιτονοειδούς καμπύλης. Το ρεύμα i_D που προλαβαίνει να περάσει είναι μόνο ένα μικρό μέρος του αναμενόμενου ρεύματος βραχυκύκλωσης. Σ' αυτή την ελάχιστη τιμή του ρεύματος, οι μικροαυτόματοι προσφέρουν πλήρη προστασία, διαθέτοντας πολύ μεγαλύτερη ευαισθησία σε σύγκριση με τις ασφάλειες τήξης.



Αρχή λειτουργίας μικροαυτόματου (αυτόματης ασφάλειας)

Οι αυτόματες ασφάλειες με κατάλληλα χαρακτηριστικά λειτουργίας μπορούν να υποκαταστήσουν τις ασφάλειες τήξης (άρθρα 50 ή 52 Κ.Ε.Η.Ε.).

Δύο είδη σφαλμάτων προκαλούν την αντίδραση ενός μικροαυτόματου.

A. Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο ανοίγει τις επαφές της ασφάλειας σε ελάχιστο χρόνο, της τάξης των χιλιοστών του δευτερολέπτου.

Η καμπύλη απόζευξης κάθε αυτόματης ασφάλειας πρέπει να περιέχεται σε μια ζώνη που προσδιορίζεται από τις προδιαγραφές της.

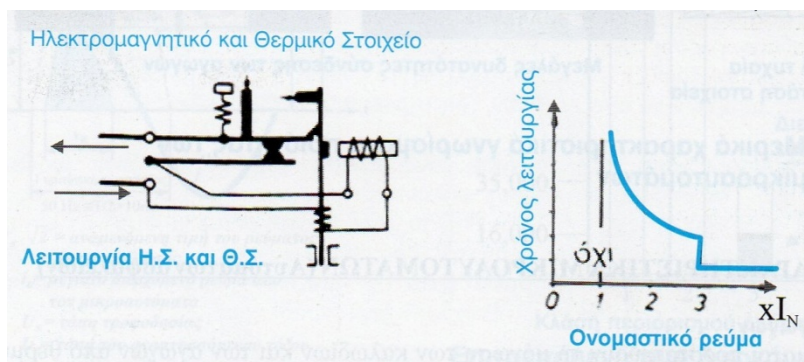
B. Σε περίπτωση υπερφόρτισης ή υπερθέρμανσης, το θερμικό (διμεταλλικό) στοιχείο ανοίγει τις επαφές της ασφάλειας.

Ο χρόνος διέλευσης του αυξημένου ρεύματος είναι αντιστρόφως ανάλογος της έντασής του.



Συνδυασμός λειτουργίας A και B.

Η καμπύλη απόζευξης του μικροαυτόματου αποτελεί συνδυασμό των 2 παραπάνω καμπυλών.



Οι μικροαυτόματοι “μπαίνουν” σε λειτουργία, όταν φέρουμε το μοχλό χειρισμού στην πάνω θέση, ένδειξη <I> (ή ON).

Εάν ο μικροαυτόματος είναι σε θέση να οπλίσει μετά από μια απόζευξη, σημαίνει ότι η αιτία της απόζευξης ήταν η υπερφόρτωση. Εάν ο μικροαυτόματος δεν οπλίζει μετά από μια απόζευξη, περιμένουμε λίγο και ξαναπροσπαθούμε.

Επαναλαμβανόμενες αποζεύξεις υποδηλώνουν βραχυκύκλωμα ή διαρροή προς τη γη. Σ’ αυτή την περίπτωση δεν πρέπει να γίνεται προσπάθει όπλισης του μικροαυτόματου.

Οι μικροαυτόματοι είναι εξοπλισμένοι με ανεξάρτητο μηχανισμό απόζευξης, δηλαδή σε περίπτωση σφάλματος γίνεται απόζευξη ακόμα και στην περίπτωση που ο μοχλός κρατιέται βίαια στη θέση <I> (ή ON).

Η θέση των επαφών του μικροαυτόματου επισημαίνεται συνήθως από ένα παραθυράκι στην πρόσοψη. Η εμφάνιση πράσινου χρώματος σημαίνει ότι οι επαφές είναι ανοικτές, ενώ η εμφάνιση κόκκινου χρώματος ότι οι επαφές είναι κλειστές.

Πλεονεκτήματα μικροαυτόματων

1) Απαιτούν ελάχιστο τυποποιημένο βάθος εγκατάστασης, με αποτέλεσμα να είναι δυνατός εξολοκλήρου ο εντοιχισμός των πινάκων σε τοίχους με μονό τούβλο (δρομικούς), στερεώνονται εύκολα και γρήγορα πάνω σε ράγα. Λόγω τυποποίησης παρέχουν την ευχέρεια συμπλήρωσης ή αντικατάστασής τους με άλλους διαφορετικής προέλευσης.

2) Παρέχουν προστασία από επαφή με ενεργά τμήματα δηλαδή στοιχεία που βρίσκονται υπό τάση. Τα ρευματοφόρα στοιχεία βρίσκονται μέσα σε εσοχές.

3) Επιτρέπουν τη σύνδεση αγωγών με διατομές από 0,75 mm² έως 25 mm²/35mm². Επιπλέον μπορούν να συνδεθούν μαζί και αγωγοί διαφορετικών διατομών (π.χ. 2 αγωγοί διατομής 1,5mm² και 3 αγωγοί διατομής 2,5mm²).

4) Δέχονται παρελκόμενα (βοηθητικές επαφές κ.τ.λ.) που τοποθετούνται με μεγάλη ευχέρεια, για την εξυπλήρωση πολλαπλών εφαρμογών.

5) Έχουν υψηλή ικανότητα διακοπής σε βραχυκυκλώματα και περιορίζουν σε χαμηλό επίπεδο τη διέλευση ενέργειας στο σημείο του σφάλματος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά μικροαυτόματων (Αυτόματων ασφαλειών)

Προστασία αγωγών

Οι μικροαυτόματοι προστατεύουν τη μόνωση των καλωδίων και των αγωγών από θερμική καταπόνηση, η οποία μπορεί να προκληθεί λόγω υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος. Γι’ αυτό το λόγο, οι καμπύλες απόζευξης των

μικροαυτόματων είναι προσαρμοσμένες στις χαρακτηριστικές καμπύλες φόρτισης των καλωδίων και των αγωγών.

Οι νέες χαρακτηριστικές των μικροαυτόματων έχουν ενιαία συνθήκη θερμικής απόξευξης $I_2 = 1,45 * I_N$ και διευκολύνουν την αντιστοίχιση μικροαυτόματων και αγωγών ή καλωδίων για την προστασία από υπερφόρτιση, βάσει της συνθήκης: $1,45 * I_N < I_z$

Όπου:

I_z : επιτρεπόμενο διαρκές ρεύμα φορτίου που δεν οδηγεί σε καταστροφή της μόνωσης του αγωγού.

$1,45 * I_N$: το μεγάλο ρεύμα ελέγχου ενός μικροαυτόματου, το οποίο επιφέρει διακοπή στο κύκλωμα σε χρόνο $t < 1h$ ($I_N < 63 A$).

I_N : ονομαστικό ρεύμα, για το οποίο έχει διαστασιολογηθεί ο μικροαυτόματος και στο οποίο αναφέρονται τα άλλα ονομαστικά μεγέθη.

Οι μικροαυτόματοι πρέπει επίσης να παρουσιάζουν υψηλή ικανότητα διακοπής του ρεύματος σε περίπτωση βραχυκυκλώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες στις ΕΗΕ χρειάζονται για τη διέλευση αγωγών ή καλωδίων, για την αύξηση της μονωτικής τους αντοχής και την πρόσδοση μηχανικής προστασίας.

Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασής τους διακρίνονται σε:

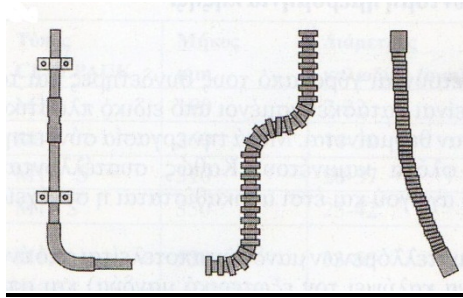
1. Χωνευτούς σωλήνες . Τοποθετούνται μέσα στους τοίχους, κάτω από επιχρίσματα, μέσα στις οροφές ή τα δάπεδα.
2. Ορατούς ή επίτοιχους σωλήνες. Τοποθετούνται πάνω στους τοίχους και τις οροφές.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, διακρίνονται σε:

1. Μεταλλικούς [χαλυβδοσωλήνες]
2. Πλαστικούς [ελαφρού ή βαρέος τύπου]

Ανάλογα με τη συμπεριφορά τους σε κάμψη, διακρίνονται σε:

1. Άκαμπτους. Δεν είναι δυνατόν να καμφθούν. Οι αλλαγές διεύθυνσης μπορούν να γίνουν με ειδικά εξαρτήματα(καμπύλες, κουτιά κ.τ.λ..)
2. Καμπτόμενους. Μπορούν να καμφθούν εύκολα κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης αλλά μόνο για μερικές φορές.
3. Εύκαμπτους. Μπορούν να υποβληθούν σε επαναλαμβανόμενες κάμψεις ακόμα και κατά τη λειτουργία. Χρειάζονται για τη σύνδεση κινητών μερών ή για την απορρόφηση κραδασμών, ως <<εύκαμπτοι σύνδεσμοι>>.
- 4.



Άκαμπτοι, καμπτόμενοι και εύκαμπτοι σωλήνες

3.1 ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία σωλήνων για την εξυπηρέτηση των αναγκών που παρουσιάζει μια ΕΗΕ.

Μεταλλικοί σωλήνες

Χαλύβδινοι ευθείς σωλήνες (χαλυβδοσωλήνες)

Αποτελούνται από χαλύβδινο σωλήνα πάχους 1mm τουλάχιστον, στο εσωτερικό του οποίου έχει τοποθετηθεί μονωτικός σωλήνας από χαρτί ποτισμένο με μονωτικές ουσίες. Κατασκευάζονται και χωρίς μόνωση. Παρέχουν πλήρη μηχανική προστασία στους αγωγούς, ακόμη και προστασία από την υγρασία. Η αγωγήμη συνέχεια σε όλο το μήκος τους επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των εξαρτημάτων τους και εξασφαλίζεται, στα σημεία ένωσης, με χρήση ειδικών κολάρων και γεφυροσυνδέσμων.

Οι σωλήνες αυτοί δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε χώρους με διαβρωτικούς ατμούς ή σε χωνευτές (εντοιχισμένες) εγκαταστάσεις πολύ υγρών (βρεγμένων) χώρων ή μέσα στο έδαφος. Για εγκαταστάσεις καλωδίων μέσα στο έδαφος πρέπει να χρησιμοποιούμε μόνο σωλήνες γαλβανιζέ ή πλαστικούς βαρέος τύπου. Επίσης, η χρήση χαλυβδοσωλήνων πρέπει να αποφεύγεται σε εγκαταστάσεις λουτρών και υγρών χώρων, επειδή οξειδώνονται.

Αν οι χαλυβδοσωλήνες δεν φέρουν εσωτερικά μόνωση, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με αγωγούς Η07V (ΝΥΑ). Απεναντίας ενδείκνυνται για μηχανική προστασία εγκαταστάσεων με καλώδια J1VV-U(ΝΥΥ) ή Α05VV-U (ΝΥΜ). Οι χαλυβδοσωλήνες κατασκευάζονται σε μήκη τριών μέτρων, συνοδεύονται από ειδικά εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, καμπύλες, ταφ, κουτιά διακλάδωσης, συστολές, στηρίγματα κ.τ.λ..) και κατασκευάζονται στα παρακάτω τυποποιημένα μεγέθη:

Εσωτερική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα (σε mm)	Ø13,5	Ø16	Ø21	Ø29	Ø36
---	-------	-----	-----	-----	-----

Η ελάχιστη απαιτούμενη εσωτερική διάμετρος για χαλυβδοσωλήνες, σωλήνες γαλβανιζέ ή πλαστικούς βαρέος τύπου δίνεται από τη σχέση –

$$D_x = 1,35 \cdot d_k \quad \text{όπου : } D_x = \text{Εσωτερική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα (mm)}$$

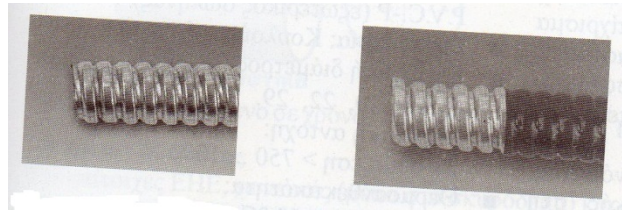
$$d_k = \text{Εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)}$$

Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (από ελικοειδώς εξελασμένη ατσάλινη ταινία)

Για συνδέσεις τέρματος χαλυβδοσωλήνων με κιβώτια ακροδεκτών κινητήρων, ηλεκτρικών συσκευών και πινάκων.

Διακρίνονται σε:

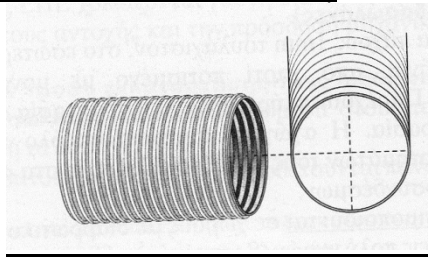
1. Μεταλλικούς εύκαμπτους σωλήνες (φλέξιμπλ) χωρίς μόνωση
 2. Μεταλλικούς εύκαμπτους σωλήνες (φλέξιμπλ) με μόνωση
- Εφαρμογές: Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπου απαιτείται μεγάλη αντοχή συμπίεσης (από 1250 μέχρι 2500 N)
Αν απαιτείται και ανθεκτικότητα σε οξέα χρησιμοποιείται ειδικός τύπος με εξωτερική θωράκιση πλαστικού μανδύα.



Ευκαμπτοι (σπιράλ) μεταλλικοί σωλήνες

Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου

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



Χρήσεις – Ιδιότητες

Για Ε.Η.Ε. χωνευτές μέσα στο επίχρισμα και σε χώρους με μεσαίες και ελαφρές καταπονήσεις.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ηλεκτρομηχανικές αντοχές:

- Διηλεκτρική αντοχή : μέχρι 2000V A.C.
- Ηλεκτρική μόνωση : >700 MΩ

Θερμικές αντοχές:

- Θερμότητας: -5 C ... +60
- Καύσης: αυτοσβενόμενη σε χρόνο <30 sec

Μηχανικές αντοχές:

- Αντοχή: Συμπίεσης 450.. 720N
Κρούσης: > 1 Joule
- Υλικό: PVC-U
- Συσκευασία: Κουλούρες 50 m
Εξωτερική διάμετρος (σε mm) Ø16, 20, 25, 32, 40, 50

Για μεσαίες καταπονήσεις:

- Αντοχή συμπίεσης: 450... 720 N

- Χρώματα: Μαύρο, λευκό, πράσινο, καφέ
 - Εξωτερική διάμετρος (σε mm), Ø 11 – 13,5 και 16
- Για ελαφρές καταπονήσεις:
- Αντοχή συμπίεσης: 350... 500 N

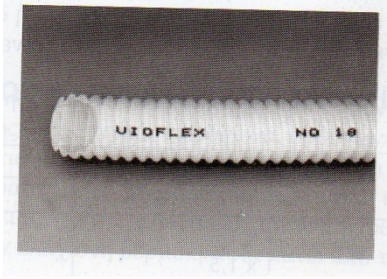
Καμπόμενος (σπιράλ) τύπου C.B.X. (Σι.Μπι.Εξ.), εξωτερικής θωράκισης.
Κατάλληλος για υψηλές μηχανικές καταπονήσεις.

- Κατάλληλος για όλες τις παροχετεύσεις, πάνω μέσα και κάτω από επίχρισμα (σουβά) σε εργοταξιακές εγκαταστάσεις και δύσκολα περάσματα.
Προσφέρεται για τοποθέτηση μέσα σε γκρο μπετό ή σε διμημένο σκυρόδεμα και σε προκάτ κατασκευές. Είναι αυτοσβηγόμενος, υδατοστεγανός και ανθεκτικός στη διάβρωση από οξέα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Υλικό: P.V.C.-U (εσωτερικός σωλήνας)
P.V.C.-P (εξωτερικός σωλήνας)
- Συσκευασία: Κουλούρες 50m
- Εξωτερική διάμετρος (σε mm) Ø17, 20, 22, 29.
- Μηχανική αντοχή: Σε συμπίεση > 750 ... 1000 N
- Θερμοανθεκτικότητα: από -15 ... +60 C

Καμπτόμενος [σπιράλ] με ενσωματωμένη ελικοειδή υποστήριξη



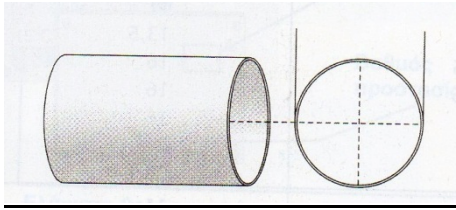
Χρήσεις – ιδιότητες

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

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Υλικό: UL 94 VC
- Χρώμα: γκρι
- Θερμοανθεκτικότητα: από + 5 `C έως + 60 `C
- Εξωτερική διάμετρος [σε mm] Ø14,5-16,5-18,5-20,5-22,5-24,5-26,5- 30- 32- 35- 40- 44- 51- 57

Ευθύγραμμοι άκαμπτοι σωλήνες – ελαφρού τύπου



Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Ευθύγραμμοι μήκους 3m [DIN 49017, EN 50086]
Τύποι: Ø 11-13,5-16-19-23mm
- Συναρμολογούμενοι με σπιράλ
Διάφορα χρώματα: μαύρο, λευκό, πράσινο, καφέ.
Τύποι: Ø 11 – 13,5 – 16 – 19 – 23 – 29
- Θερμοανθεκτικότητα: -15` ... +60` C

Χρήσεις-Ιδιότητες

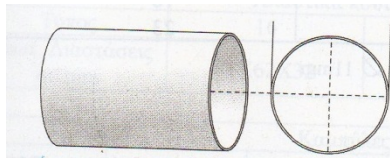
- Για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα και σε χώρους με ελαφρές μηχανικές απαιτήσεις [150-280 N]
- Βοηθούν να έχουμε ποιοτικές και ιδιαίτερα λειτουργικές εγκαταστάσεις σε σπύτια και μεγάλες οικοδομές

Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου (για τις ΕΗΕ θεωρούνται βαρέος τύπου Ρ) Ευθύγραμμοι, άκαμπτοι

Μηχανική αντοχή σε συμπίεση: 1250-2000 N

Τεχνικά χαρακτηριστικά

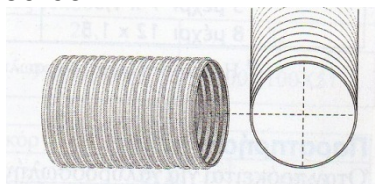
Υλικό αυτοσβενόμενο σε χρόνο < 30sec



Σπιράλ (καμπτόμενοι)

Μηχανική αντοχή σε συμπίεση: 1250 – 1400 N

Τύποι: Ø 16-20-25-32-40-50-63mm



Χρήσεις – Ιδιότητες

Για επίτοιχες ΕΗΕ, χωνευτές [μέσα στο σκυρόδεμα] και σε χώρους που χαρακτηρίζονται από υψηλές καταπονήσεις και απαιτούν αυξημένα μέτρα προστασίας. Συνδυάζονται με κατάλληλα εξαρτήματα [κουτιά, γωνίες, συστολές, κουμπωτά, στηρίγματα κ.τ.λ.]

Επιτρεπόμενη διάμετρος σωλήνων

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη εσωτερική διάμετρος σωλήνων για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση (άρθρο 169 ΚΕΗΕ) δίνεται από τον παρακάτω πίνακα.

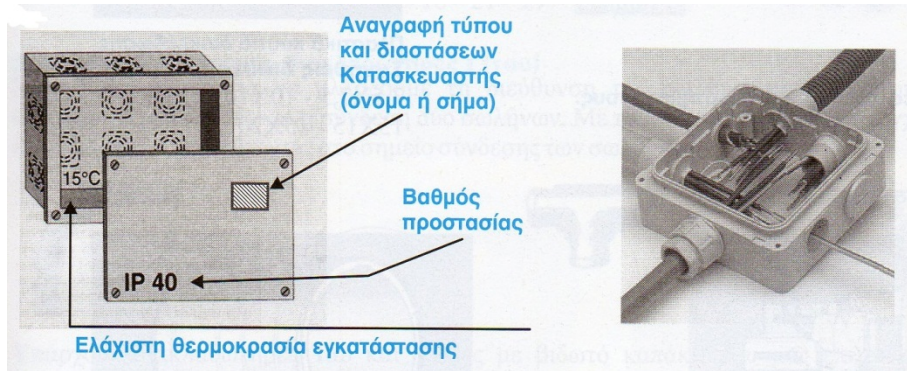
ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Διατομή αγωγών σε mm ²	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων σε mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1 x 1	9	11
1 x 1,5	9	11
1 x 2,5	9	11
1 x 4	11	11
1 x 6	11	11
1 x 10	11	11
1 x 16	13,5	13,5
2 x 1	9	11
2 x 1,5	11	13,5
2 x 2,5	13,5	16
2 x 4	13,5	16
2 x 6	16	16
2 x 10	23	23
2 x 16	23	23
3 x 1	11	11
3 x 1,5	13,5	16
3 x 2,5	13,5	16
3 x 4	16	23
3 x 6	16	23
3 x 10	23	23
3 x 16	29	29
4 x 1	13,5	13,5
4 x 1,5	13,5	16
4 x 2,5	16	16
4 x 4	16	23
4 x 6	23	23
4 x 10	23	29
4 x 16	29	29
5 x 1	13,5	13,5
6 μέχρι 7 x 1	16	16
8 μέχρι 12 x 1	23	23
5 μέχρι 7 x 1,5	16	16
8 μέχρι 12 x 1,5	23	23

3.2 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ Ε.Η.Ε.

Εξαρτήματα πλαστικών σωλήνων

Για την ένωση των σωλήνων, την αλλαγή κατεύθυνσης ή τη διακλάδωση χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα, όπως μούφες, κουτιά διακλάδωσης (στρογγυλά, τετράγωνα, ορθογωνικά κ.τ.λ.) για χωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση. Τα κουτιά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να φέρουν το διακριτικό μονογράφημα του κατασκευαστή, να αναγράφουν τον τύπο και εξωτερικά στο καπάκι το βαθμό προστασίας έναντι εισόδου στερεών σωμάτων και υγρών. Πρέπει επίσης στον πυθμένα τους να αναγράφουν την ελάχιστη θερμοκρασία κάτω από την οποία δεν θα πρέπει να γίνεται η εγκατάστασή τους.

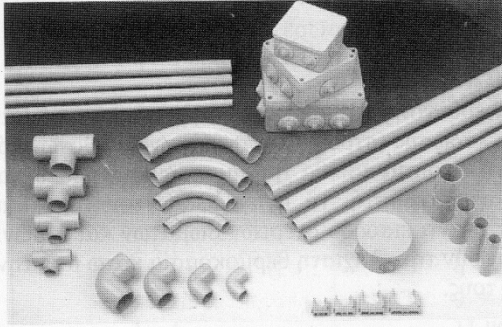


Τυποποίηση πλαστικών (από PVC) κουτιών διακλάδωσης ελαφρού τύπου

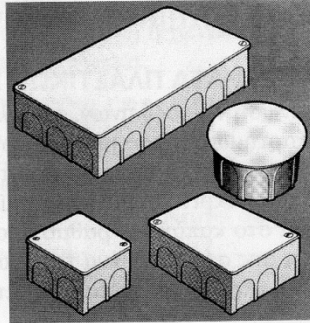
Τύπος	Κυκλικό απλό	Κυκλικό μεγάλο	Τετράγωνο μικρό	Τετράγωνο μεγάλο	Μακρόστενο (ορθογώνιο)		
Διαστάσεις σε mm	Ø 70	Ø 100	75X75	100X100	100X150	200X150	200X250

Πλαστικά κουτιά διακλάδωσης βαρέος τύπου				
Τύπος	16	20	25	32
Εσωτ. Διαστάσεις σε mm	62X62X32	82X82X36	91X91X41	100X100X51

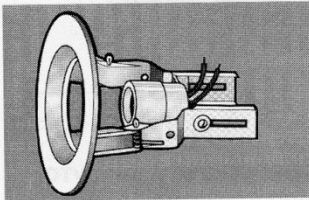
Καμπύλες, μούφες, κολάρα-ρακόρ						
Τύπος	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50



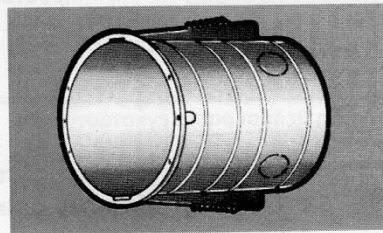
Πλαστικές σωλήνες και εξαρτήματά τους.



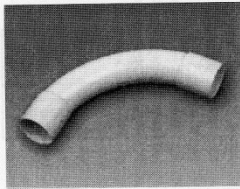
Πλαστικά κουτιά διακλάδωσης
Συνήθεις διαστάσεις (σε cm):
 7,5X7,5 10X10 10X15 10X20 -
 15X15 15X20



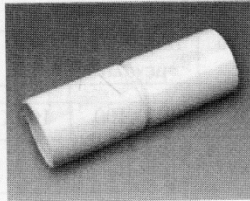
Σποτ χωνευτά με ντουί πορσελάνης E27
 με εσωτερική οπή \varnothing 6,5 \varnothing 8,5 \varnothing 9cm



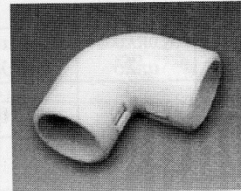
Κουτιά οροφής πλαστικά για ΣΠΟΤ
 χωνευτά



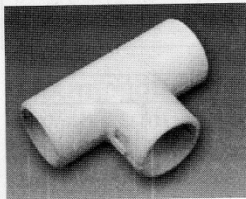
Καμπύλη



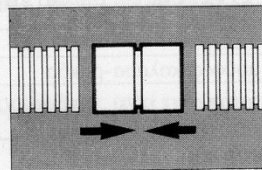
Μούφα σύνδεσης



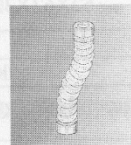
Γωνία



Διακλάδωση Ταύ



Διπλή μούφα



Εύκαμπτος
 σύνδεσμος

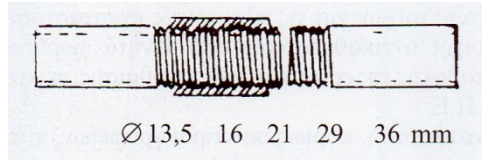


Στήριγμα

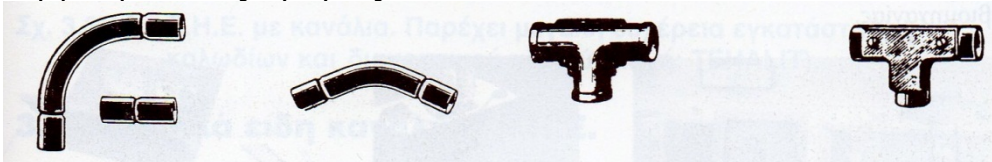
Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων

Όλα τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωλήνων συνδέονται με τους σωλήνες ή μεταξύ τους πάντοτε με σπείρωμα (βόλτα).

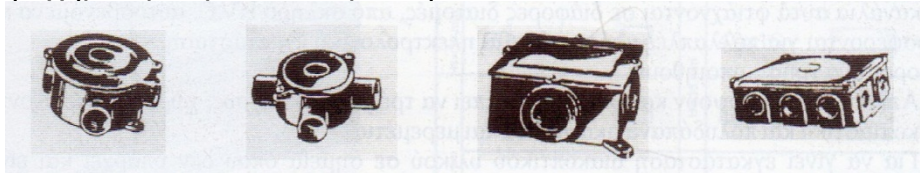
Α) Απλοί σύνδεσμοι (μούφες). Χρησιμοποιούνται για την ένωση των άκρων χαλυβδοσωλήνων



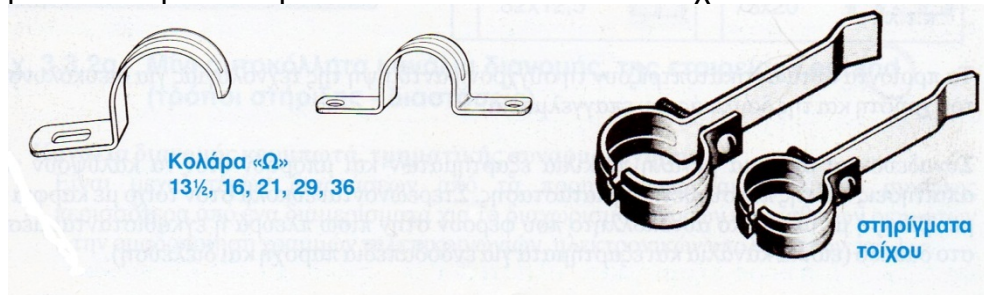
Β) Καμπύλες και γωνίες, διακλαδωτήρες T (ταυ). Χρησιμοποιούνται για να αλλάξουμε τη διεύθυνση της σωλήνωσης, ενώ ταυτόχρονα επιτυγχάνεται με αυτές και η σύνδεση δύο σωλήνων. Με τους διακλαδωτήρες επιτυγχάνουμε διακλάδωση της σωλήνωσης στο σημείο σύνδεσης των σωλήνων. Υπάρχουν διακλαδωτήρες Ταυ και γωνίες με βιδωτό καπάκι, που μας επιτρέπουν την επισκεψιμότητα στους αγωγούς.



Γ) Κουτιά διακλάδωσης. Χρησιμοποιούνται για τη διακλάδωση μιας σωλήνωσης σε δύο ή περισσότερες κατευθύνσεις και ταυτόχρονα για την ένωση τμημάτων της. Αυτά είναι συνήθως στρογγυλά ή τετράγωνα και φέρουν εσωτερική μονωτική επένδυση. Εξωτερικά κλείνουν με κουμπωτό ή βιδωτό καπάκι. Για περισσότερες διακλαδώσεις υπάρχουν κουτιά που έχουν συνήθως τετραγωνικό σχήμα ή σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου.



Δ) Περιλαίμια στήριξης ή κολάρα. Χρησιμοποιούνται για τη στερέωση των σωλήνων των ορατών εγκαταστάσεων πάνω στον τοίχο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Γενικά

Η καρδιά μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι ο πίνακας διανομής. Αυτός χρησιμεύει για να κάνουμε την τροφοδότηση και τον έλεγχο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Ο πίνακας διανομής τοποθετείται αμέσως μετά το γνωμονοκιβώτιο της ηλεκτρικής εταιρίας και στην πιο προσιτή θέση του χώρου ώστε σε περίπτωση κινδύνου να μπορούμε εύκολα να διακόψουμε την ηλεκτρική ενέργεια.

Διακρίνουμε:

- Γενικούς πίνακες διανομής
- Πίνακες φωτισμού
- Πίνακες κίνησης

Από τους γενικούς πίνακες τροφοδοτούμε τους πίνακες φωτισμού (για οικιακές εγκαταστάσεις) και τους πίνακες κίνησης (όταν πρόκειται για βιομηχανικές εγκαταστάσεις – τριφασικοί καταναλωτές).

Οι παραπάνω πίνακες διαφέρουν μεταξύ τους κατά τη μορφή, το μέγεθος και τα εξαρτήματα που έχουν για να εκπληρώσουν τον προορισμό τους.

Γενικά σε όλους τους τύπους πινάκων διακρίνουμε τους ακροδέκτες σύνδεσης των αγωγών εισόδου-εξόδου τους διακόπτες και τις ασφάλειες (ή αυτόματους διακόπτες).

Για τους ξερούς χώρους οι πίνακες παλιότερα κατασκευάζονταν από μάρμαρο πλην όμως σήμερα καταργήθηκαν και χρησιμοποιούνται πίνακες από άκαυστο πλαστικό, ή μεταλλικοί με πλαίσιο και πόρτα (συνήθως χωνευτοί). Γενικά οι πίνακες κατασκευάζονται και συνδεσμολογούνται στο εργοστάσιο κατασκευής τους και έχουν δυνατότητα τροποποιήσεων. Τα τελευταία χρόνια άρχισε να διαδίδεται όλο και περισσότερο η χρησιμοποίηση πινάκων κατασκευασμένων αλλά όχι συνδεσμολογημένων από τα εργοστάσια. Παραδίνεται δηλαδή από το εργοστάσιο μόνο το κέλυφος του πίνακα μαζί με την πόρτα του, τις τυποποιημένες ράγες στήριξης των υλικών με αντίστοιχα ανοίγματα πάνω στη μετωπική πλάκα καθώς και με τις μπάρες ουδετέρου και γείωσης.

Ο ηλεκτρολόγος τοποθετεί εύκολα πάνω στις ράγες στήριξης τα υλικά που χρειάζεται: διακόπτες, ασφάλειες, μικροαυτόματους, ενδεικτικές λυχνίες, αυτόματους κλιμακωτάσιου, διακόπτες προστασίας από ηλεκτροπληξία, χρονοδιακόπτες, πρίζες, ρελέ νυχτερινού τιμολογίου κλπ.

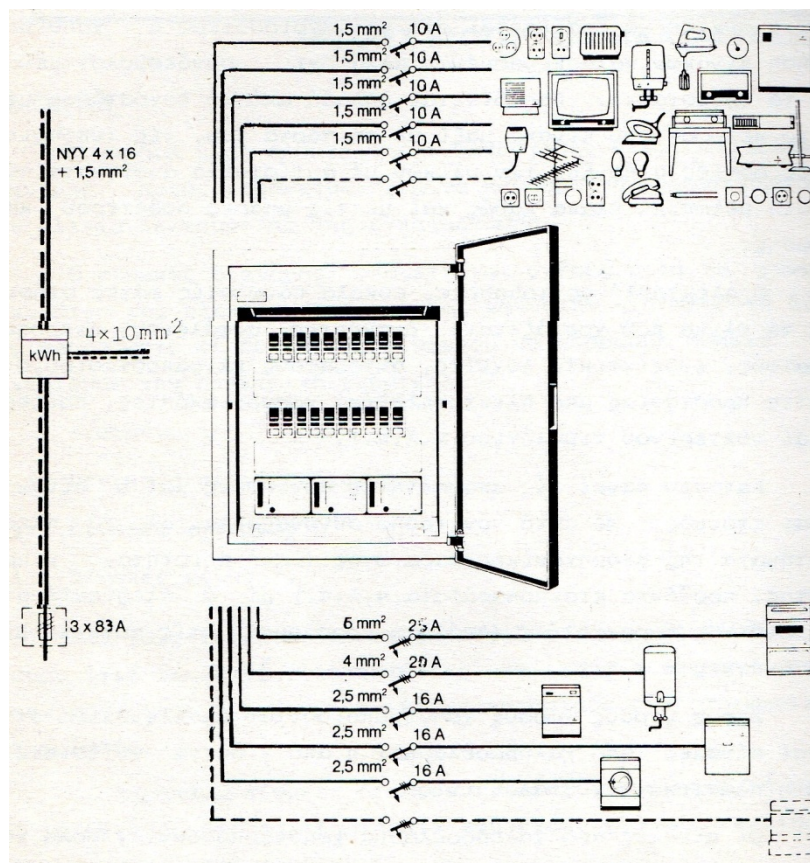
Κατόπιν κάνει τις απαραίτητες συνδέσεις και ο πίνακας είναι έτοιμος. Με αυτό τον τρόπο συνδυάζονται όλα τα πλεονεκτήματα της βιομηχανικής παραγωγής (καλή ποιότητα, μικρό κόστος, προϊόντα ετοιμοπαράδοτα κλπ) με τα πλεονεκτήματα της ειδικής παραγγελίας (απόλυτη προσαρμογή στις συγκεκριμένες ανάγκες κλπ).

Στους υγρούς χώρους χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στεγανοί πίνακες (από χαλυβδοέλασμα) ή από κιβώτια χυτοσιδερένια ή πλαστικά ή χυτοαλουμινίου.

Οι πίνακες από χαλυβδοέλασμα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο γιατί συνδυάζουν:

- Άνεση χώρου
- Μικρό βάρος
- Μικρές διαστάσεις
- Απόλυτη στεγανότητα

Όταν σχεδιάζουμε μια εγκατάσταση θα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν και μελλοντικές επεκτάσεις στη διάρκεια ζωής της γι' αυτό θα πρέπει πάντοτε ο πίνακας διανομής εκτός από τα απαραίτητα να έχει και εφεδρικές γραμμές όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Πληροφορίες

- 1) Οι πίνακες φωτισμού μπορεί να δέχονται μονοφασική ή τριφασική τροφοδότηση αλλά τα κυκλώματα που αναχωρούν από αυτούς είναι πάντοτε μονοφασικά.
- 2) Τηρείται η παρακάτω σειρά κατά τη συνδεσμολογία ενός πίνακα: ακροδέκτες εισόδου, κύριος διακόπτης, γενική ασφάλεια, μερικοί διακόπτες, μερικές ασφάλειες, ακροδέκτες εξόδου. Σε περίπτωση πίνακα μιας γραμμής έχουμε μια ασφάλεια (σαν μερική και γενική) και ένα διακόπτη (σαν μερικό και γενικό).
- 3) Η γενική ή γενικές ασφάλειες ενός πίνακα πρέπει να είναι ασφάλειες τήξεως υποχρεωτικά. Πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε η είσοδος του ρεύματος φαγώνεται πάντα στον ακροδέκτη της μήτρας της ασφάλειας τήξεως. Σε περίπτωση που αυτό δεν τηρηθεί υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας από τυχαία επαφή με τον κάλυκα κατά την αλλαγή του φυσιγγίου.
- 4) Η σύνδεση των διακοπών και ασφαλειών γίνεται στον αγωγό φάσης. Η γραμμή εξόδου έχει τρεις αγωγούς δηλαδή τη φάση, τον ουδέτερο και τη γείωση.
- 5) Με βάση τους κανονισμούς για να χρησιμοποιήσουμε φυσίγγι των 10 A στις μερικές γραμμές φωτισμού θα πρέπει οι χρησιμοποιούμενες σειρίδες να έχουν διατομή 1,5 mm². Εάν είναι 1 mm² ή 0,75 mm² υποχρεωτικά θα τοποθετηθεί φυσίγγι των 6 A.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Όταν θέλουμε να επέμβουμε στην εγκατάσταση πρέπει πάντα να κατεβάζουμε το γενικό διακόπτη και για μεγαλύτερη ασφάλεια να αφαιρούμε το φυσίγγι της γενικής ασφάλειας το οποίο κρατάμε στην τσέπη μας.

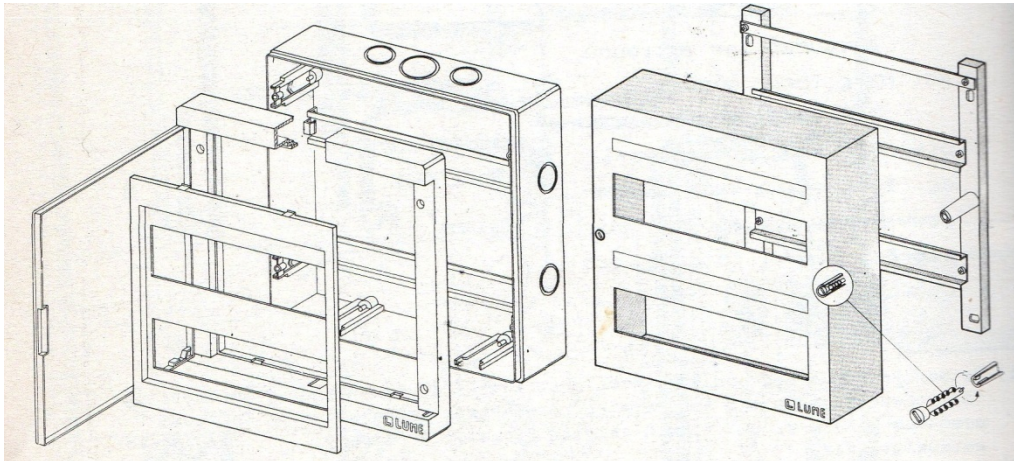
Όσο εξοικειώνεται κανείς στην εργασία υπό τάση τόσο διατρέχει κίνδυνο, από τη σιγουριά της εξοικείωσης.

4.1 ΕΤΟΙΜΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ Ή ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Συναντώνται σε μεγέθη από μιας μέχρι πέντε σειρών και έχουν πολλά πλεονεκτήματα.

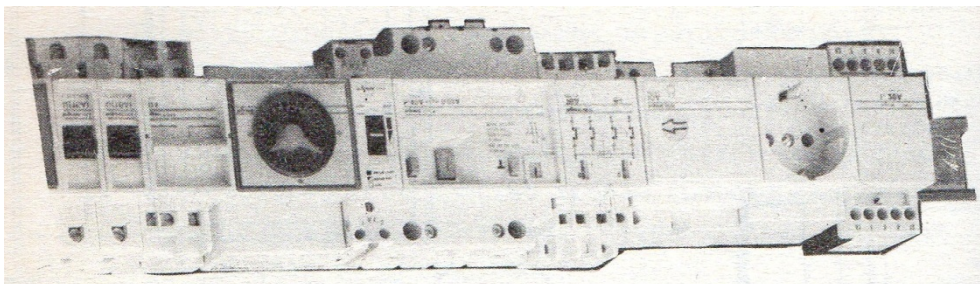
- Είναι ασφαλείς και καλαίσθητοι
- Το υλικό στηρίζεται εύκολα και ταχύτατα σε ράγα
- Καλωδιώνονται εύκολα
- Παρέχουν τη δυνατότητα προσθαφαίρεσης υλικού
- Οι νέας τεχνολογίας πίνακες είναι ρηχοί και μπορούν να εντοιχιστούν σε δρομικό τούβλο (μονότουβλο). Φυσικά σε αυτούς τοποθετείται σύγχρονο υλικό που έχει το κατάλληλο γι' αυτούς ύψος.
- Αφού εντοιχιστεί το κέλυφος τους καλωδιώνονται ανεξάρτητα από αυτό και τοποθετούνται στη φάση της καλωδίωσης της εγκατάστασης
- Οι σειρές έχουν συνήθως χωρητικότητα πχ για 9, 12 ή 15 μονάδες επιφάνειας (1 μονάδα επιφάνειας = 18 χιλ. πλάτος ή ο χώρος που καταλαμβάνει μια αυτόματη ασφάλεια).

Οι πλαστικοί πίνακες διακρίνονται σε χωνευτούς και εξωτερικούς.



ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Υλικό ταχείας στήριξης σε ράγα Ω



Ενδεικτική λυχνία (κόκκινη, πορτοκαλί ή διαφανής)

Αυτόματες ασφάλειες (6, 10, 16, 20, 25, 32 A)

Ραγιοδιακόπτης τριπολικός 63 A – 380 V

Χρονοδιακόπτης 16 A – 250 V ημερήσιου προγράμματος

Ρελέ με διακόπτη (θέσεις OFF-αυτόματη λειτουργία, ON-συνεχής λειτουργία)

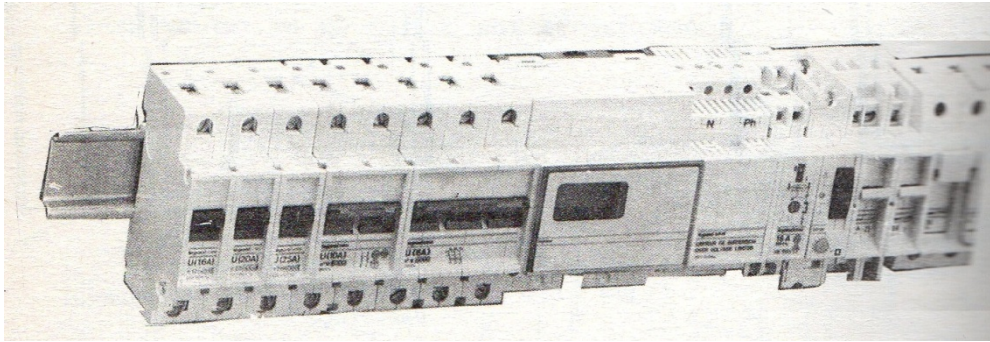
Αυτόματος διακόπτης διαρροής, διπολικός 40 A/ 220 V , 30 mA

Τηλεχειριζόμενος διακόπτης τετραπολικός 16 A – 380 V , τάση ελέγχου 220 V

Αυτόματος κλιμακωτάσιος 10 A – 220 V (συνεχής ρύθμιση για 1', 2' και 4')

Ρευματοδότης πίνακα σούκο 16 A – 250 V

Ρελε θερμοσυσσωρευτών, τετραπολικό 20 A/ 380 V , τάση ελέγχου 220 V



Αυτόματες ασφάλειες, μονοπολικές των 16 A και 25 A
Διπολική αυτόματη ασφάλεια των 10 A
Τριπολική αυτόματη ασφάλεια των 6 A
Ψηφιακός χρονοδιακόπτης ακριβείας, εβδομαδιαίος, 2 εξόδων, 6 A – 250 V
Προστατευτικό υπέρτασης (από πτώση κεραυνού)
Τηλεχειριζόμενος διακόπτης, μονοπολικός 16 A – 250 V , τάση ελέγχου 24V ή 220V
Αυτόματος κλιμακοστασίου , ηλεκτρονικός με μεταγωγικό διακόπτη 3 θέσεων
Ραγοδιακόπτης διπολικός 32 A – 380 V ή και 40 A
Ραγοδιακοπτής μονοπολικός 32 A – 380 V ή και 40 A
Ασφαλειοζευκτης μονοπολικός 32 A ή 40 A/ 380 V με ενδεικτικό τήξης
Ασφαλειοζευκτης μονοπολικός 32 A ή 40 A/ 380 V

4.2 ΣΤΕΓΑΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΠΟ ΚΙΒΩΤΙΑ

Κατασκευάζονται από στεγανά κιβώτια χυτοσιδερένια ή πλαστικά ή χυτοαλουμινίου. Χρησιμοποιούνται κυρίως στις στεγανές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Είναι κατάλληλοι για κάθε ηλεκτρικό ρεύμα με τάση μέχρι 500 V και ένταση συνήθως μέχρι 630 A.

Τα κιβώτια και εξαρτήματα προσαρμόζονται στεγανά με κατάλληλα ελαστικά προεμβάσματα το ένα δίπλα στο άλλο κατακόρυφα ή οριζόντια.

Με κατάλληλο συνδυασμό είναι δυνατό να συναρμολογηθούν πίνακες διαφόρων μεγεθών και μορφών ώστε να μπορούν να ικανοποιήσουν τα πιο σύνθετα κυκλώματα κίνησης και φωτισμού.

Οι πίνακες αυτοί σχηματίζονται από σειρά κιβωτίων εφοδιασμένων με συλλεκτήριες ράβδους ανάλογα με τον αριθμό και το μέγεθος των απαιτούμενων κυκλωμάτων, πάνω δε και κάτω από αυτά προσαρμόζονται τα διάφορα κιβώτια μέσα στα οποία υπάρχουν οι αναγκαίες ασφάλειες, διακόπτες, όργανα μέτρησης και ελέγχου και οποιοδήποτε απαραίτητο εξάρτημα.

Το ηλεκτροτεχνικό υλικό τοποθετείται μέσα στα κιβώτια κατά την πιο πρόσφορη λειτουργικά και οικονομικά διάταξη.

Τέλος στα κιβώτια προσαρμόζονται ακροκιβώτια για την είσοδο των χοντρών καλωδίων ή στυπιοθλίπτες για την είσοδο των λεπτών καλωδίων καθώς και χαλυβδοσωλήνες όταν χρειάζεται μηχανική προστασία των καλωδίων.

Όλα τα κιβώτια και εξαρτήματα είναι εφοδιασμένα με ακροδέκτες γείωσης. Εσωτερικά οι βίδες όλων των κιβωτίων γεφυρώνονται απαραίτητα, η δε εξωτερική γείωση όλου του πίνακα γίνεται με κατάλληλη εξωτερική βίδα.

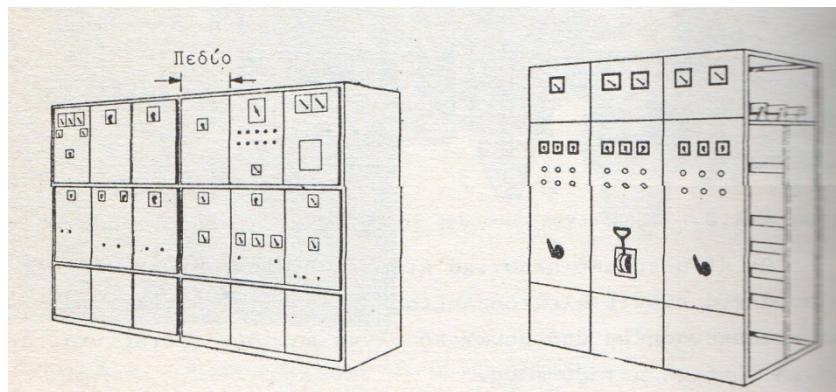
Οι πίνακες από πλαστικά κιβώτια παρουσιάζουν μεγαλύτερη ασφάλεια έναντι ηλεκτροπληξίας επειδή τα κιβώτια τους είναι κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό και δεν χρειάζονται αγώγιμη σύνδεση μεταξύ τους.

4.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Οι πίνακες αυτοί στηρίζονται στο δάπεδο είναι δηλαδή αρκετά στιβαρής κατασκευής ώστε να μη χρειάζονται στήριξη και επάνω στους γειτονικούς τοίχους (αυτοστήρικτοι).

Κατασκευάζονται από χαλυβδοελάσματα D.K.P. πάχους συνήθως 1,5 έως 2 χιλιοστών. Το ύψος των πινάκων είναι 2 έως 2,20 μέτρα. Το βάθος τους είναι συνήθως 0,50 έως 0,80 μέτρα (εξαρτάται από το μέγεθος των υλικών και εξαρτημάτων που θα τοποθετηθούν μέσα). Οι πίνακες υποδιαιρούνται κατά τη διάσταση του πλάτους σε τμήματα τα οποία ονομάζονται πεδία. Κάθε πεδίο έχει πλάτος συνήθως 0,75 έως 0,90 μέτρα. Ο αριθμός των πεδίων εξαρτάται από την ποσότητα και το είδος των ηλεκτρολογικών υλικών που πρέπει να περιέχουν.

Επειδή η επέκταση των πινάκων δεν είναι εύκολη συνήθως προβλέπεται κατά την κατασκευή εφεδρικός κενός χώρος (ένα μέρος πεδίου ή ολόκληρα πεδία) όπου μπορούν αργότερα να εγκατασταθούν εύκολα τα πρόσθετα υλικά. Επίσης όταν υπάρχει προοπτική επέκτασης προβλέπεται μεγαλύτερος γενικός διακόπτης και ανάλογα ενισχυμένες μπάρες.



Οι πίνακες τύπου πεδίου έχουν πάντα τα όργανα χειρισμού, ένδειξης ελέγχου κτλ στη μπροστινή πλευρά. Ως προς τη δυνατότητα επιθεώρησης διακρίνονται όμως σε 2 είδη: σε επισκέψιμους από τη μπροστινή πλευρά και σε επισκέψιμους από την πίσω πλευρά.

Στους πίνακες που είναι επισκέψιμοι από την πίσω πλευρά αφήνεται πάντα στην πίσω πλευρά κατά μήκος του πίνακα ένας διάδρομος πλάτους 0,80 μέτρων περίπου. Ο διάδρομος αυτός κλείνει για λόγους ασφαλείας με μια πόρτα που τοποθετείται στο πλάι του πίνακα δηλαδή στην αρχή του διαδρόμου.

Οι πίνακες διακρίνονται επίσης σε στεγανούς και μη στεγανούς ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου που θα εγκατασταθούν. Υπάρχει ακόμα η δυνατότητα ορισμένα μέρη του πίνακα να έχουν πόρτα ενώ κάποια άλλα όχι. Αυτό εξαρτάται από το είδος των υλικών και από το βαθμό στεγανότητας. Πχ τα διάφορα ενδεικτικά όργανα συνήθως δεν έχουν πόρτα για να είναι αμέσως ορατά ενώ πχ τα διάφορα ρελέ καλύπτονται με πόρτες.

Σε ειδικές περιπτώσεις όπου χρειάζεται οπτικός έλεγχος και συγχρόνως προστασία του προσωπικού από ηλεκτροπληξία χρησιμοποιούνται ειδικές διαφανείς θυρίδες δηλαδή ένα τμήμα του χαλυβδοελάσματος αντικαθίσταται με ανθεκτικό plexiglass.

Οι πίνακες τύπου πεδίου παρουσιάζουν το μεγάλο πλεονέκτημα ότι έχουν άνεση διαστάσεων δηλαδή μεγάλους εσωτερικούς χώρους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα:

- 1) Μεγαλύτερη ασφάλεια λειτουργίας λόγω μεγαλύτερων αποστάσεων μεταξύ των υλικών (αντίθετα στους πίνακες από χυτοσιδερένια κιβώτια κτλ παρατηρείται μερικές φορές μια ανεπίτρεπτη σύμπτυξη των υλικών με δυσάρεστες συνέπειες σε περίπτωση υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος).
- 2) Διευκόλυνση της μελέτης και του προϋπολογισμού του κόστους πίνακα δεδομένου ότι δεν χρειάζεται να υπολογιστούν με ακρίβεια τα υλικά που χωρούν σε κάθε κιβώτιο. Στους πίνακες από κιβώτια χυτοσιδερένια, χυτοαλουμινίου ή πλαστικά κάθε αύξηση μεγέθους κιβωτίου έχει σαν συνέπεια σημαντική αύξηση του κόστους.
- 3) Δυνατότητα εγκατάστασης μπαρών μεγάλης διατομής και αντίστοιχα δυνατότητα ψύξης. Γι' αυτό οι πίνακες τύπου πεδίου είναι κατάλληλοι και για μεγάλες ονομαστικές εντάσεις. Στην πράξη οι πίνακες πάνω από 630 A κατασκευάζονται σχεδόν αποκλειστικά σαν πίνακες τύπου πεδίου.

4.4 ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ ΕΡΜΑΡΙΟΥ

Οι πίνακες αυτοί όπως μαρτυρά και η ονομασία τους έχουν σχήμα ερμαρίου (ντουλαπιού). Στηρίζονται συνήθως πάνω σε ένα τοίχο (επίτοιχοι) ή σπανιότερα ένα μέρος του εντοιχίζεται (χωνευτοί). Κατασκευάζονται από χαλυβδοέλασμα D.K.P. πάχους 1,25 μέχρι 1,50 χιλιοστών.

Τα ηλεκτρολογικά υλικά στερεώνονται συνήθως στο βάθος του πίνακα επάνω σε ένα μεταλλικό πλαίσιο (σασί) και καλύπτονται για λόγους ασφαλείας από ένα χαλυβδοέλασμα που ονομάζεται μετωπική πλάκα. Στην μετωπική πλάκα γίνονται κατάλληλες τρύπες, ώστε να προεξέχουν τα χειριστήρια των διακοπών, τα καλύμματα των ασφαλειών, οι ενδεικτικές λυχνίες κτλ.

Σε ειδικές περιπτώσεις τα υλικά (πχ βολτόμετρα, αμπερόμετρα κτλ) στηρίζονται πάνω στην πόρτα και τότε δεν χρειάζεται να υπάρχει μετωπική πλάκα.

Ανάλογα με το είδος του χώρου και με το είδος των υλικών οι πίνακες κατασκευάζονται συνήθως:

- 1) Χωρίς πόρτα
- 2) Με διαφανή πόρτα (όταν οι διαστάσεις είναι μικρές)
- 3) Με μεταλλική πόρτα
- 4) Με στεγανή μεταλλική πόρτα

Ακόμα υπάρχει δυνατότητα ένα τμήμα του πίνακα να έχει πόρτα και άλλο όχι.

Οι πίνακες τύπου ερμαρίου σε σύγκριση με τους πίνακες από κιβώτια χυτοσιδερένια ή χυτοαλουμινίου παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- 1) Μικρότερες εξωτερικές διαστάσεις
- 2) Άνεση απόστασης μεταξύ των υλικών
- 3) Μικρότερο βάρος
- 4) Ευκολότερη μελέτη και προϋπολογισμός

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

**ΣΧΕΔΙΑ
ΥΛΙΚΑ
ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

1) ATHE 8991N.6

Φωτιστικόν κωνικό σώμα κορφής (φανάρι) με λυχνία ατμών νατρίου 70W υψηλής πίεσεως (απλό, πλήρης).

Φωτιστικό κωνικό σώμα κορφής ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως ισχύος 70W ενδεικτικού τύπου ACROPOLIS (ΦΑΝΑΠΙ) ή ισοδύναμο μετά της λυχνίας. Να κατασκευάζεται σύμφωνα με τους κανονισμούς EN 60598-1, EN 60598-2-1 με IP54 όπως περιγράφεται στις τεχνικές περιγραφές της μελέτης, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου και τοποθέτηση του φωτιστικού επί ιστού 5 μέτρων με χρήση ειδικού ανυψωτικού μηχανήματος του οποίου η δαπάνη έχει αναχθεί σε εργασία και η πλήρης ηλεκτρική συνδεσμολόγηση, ρύθμιση και ασφάλιση επί του ιστού έτοιμο για πλήρη και καλή λειτουργία. Οι δαπάνες των μηχανημάτων ανοιγμένες σε ώρες εργασίας)

(1 τεμ)

Υλικά

Φωτιστικόν κωνικό σώμα κορφής (φανάρι) με λυχνία ατμών νατρίου 70W υψηλής πίεσεως

τεμ 1,00x 160,00 = 160,00

Μικροϋλικά

0,02x 160,00 = 3,20

Εργασία

Τεχν (003) h 1,00x 24,77 = 24,77

Βοηθ (002) h 1,00x 18,71 = 18,71

Αθροισμα 206,68

Τιμή ενός τεμ 206,68

διακόσια έξι και εξήντα οκτώ λεπτά

2) ATHE 9322N.1.3

Σιδηροιστός κωνικός, κυκλικής διατομής, ύψους 5m
Σιδηροιστός κωνικός, κυκλικής διατομής, ύψους 5m, από χαλυβδοέλασμα πάχους 3mm και st37-2 (EN 10025)το ελάχιστο με πλάκα έδρασης. Ο ιστός θα έχει υποστεί γαλβάνισμα εν θερμώ και ηλεκτροστατική βαφή με δύο στρώδεις χρώματος RAL 6009, με κάλυμα θυρίδας για οπή τουλάχιστον 80x200mm, προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου και πλήρης τοποθέτηση, ασφάλιση και ευθυγράμμιση του σιδηροϊστού. (Οι τιμές των μηχανικών μέσων ανοιγμένες σε ώρες εργασίας.)

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

Ιστός κωνικός, κυκλικής διάταξης 5m πλήρης, μετά του κλωβού αγκύρωσης

T.E.	τεμ	1,00x	500,00 =	500,00
------	-----	-------	----------	--------

Εργασία

Τεχν	(003) h	2,00x	24,77 =	49,54
------	---------	-------	---------	-------

Βοηθ	(002) h	2,00x	18,71 =	37,42
------	---------	-------	---------	-------

Αθροισμα	586,96
----------	--------

Τιμή ενός τεμ ευρώ 586,96

πεντακόσια ογδόντα έξι και ενενήντα έξι λεπτά

3) ΑΤΗΕ 9313Ν.5

Βάση οδοφωτισμού ιστού 5 μέτρων με φρεάτιο καλωδίων
ΒΑΣΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΙΣΤΟΥ 5 ΜΕΤΡΩΝ

ΒΑΣΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΙΣΤΟΥ 5 ΜΕΤΡΩΝ

- * Υλικό κατασκευής: Στεγανό σκυρόδεμα ποιότητας C20/25 τουλάχιστον.
- * Οπλισμός ίνες προπυλενίου ή μεταλλικός κλωβός T-196.
- * Διαστάσεις εξωτερικά σε χιλιοστά: Μήκος 1.000, Πλάτος 600, Ύψος 600
- * Διαστάσεις φρεατίου έλξης καλωδίων εσωτερικά σε χιλιοστά: Μήκος 310, Πλάτος 310, Ύψος 500.

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι ενδεικτικές.

* Να διαθέτει ενσωματωμένα τα κάτωθι υλικά: -Στεγανό κάλυμμα - πλαίσιο εξωτερικών διαστάσεων σε χιλιοστά 400 X 400

ή 350 X 350 κλάσης A15,

-Γαλαβανισμένα αγκύριο M20 με κέντρα 280 X 280 η 235 X 235 σε χιλιοστά η & συνδυασμό αυτών, παξιμάδια 8 τεμάχια & ροδέλες 4 τεμάχια,

-Δύο σωλήνες εύκαμπτες τύπου σπирάλ Φ50/2" από τα αγκύρια της βάσης του ιστούς έως το εσωτερικό μέρος του φρεατίου, Διαμπερή κατά μήκος PVC σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου Φ110 χιλιοστών.

Το συνολικό βάρος θα είναι τουλάχιστον: 300 kg.

Δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση και εγκατάσταση.

Στην τιμή δεν περιλαμβάνεται η εργασία της εκσκαφής της βάσεως

(1 τεμ)

9313Ν.5 Βάση οδοφωτισμού ιστού 5 μέτρων με φρεάτιο καλωδίων

\$\$

Υλικά

Βάση οδοφωτισμού ιστού 5 μέτρων με φρεάτιο καλωδίων πλήρης

T.E τεμ 1,00 x 120,00 = 120,00

Εργασία

Εργασία και λοιπές δαπάνες

ανηγμένες σε εργασία

Τεχν (003) h 2,00x 24,77 = 49,54

Αθροισμα 169,54

Τιμή ενός τεμ 169,54

εκατόν εξήντα εννέα και πενήντα τέσσερα λεπτά

4) ATHE 8749N.4

Φρεάτιο διακλαδώσεως (προκατασκευασμένο) υπόγειων καλωδίων διαστάσεων 35 X 35 cm

Φρεάτιο επισκεψεως ηλεκτρικών γραμμών διαστάσεων 35X35 cm και βάθους 28cm, προκατασκευασμένο από σκυρόδεμα και χυτοσιδηρό κάλυμμα 350X350 A15 (Στεγανό), δηλαδή προμήθεια, μεταφορά τοποθέτηση πάνω στα άκρα των υπογείων σωλήνων διελεύσεως τροφοδοτικών καλωδίων και γενικά εκτέλεση κάθε εργασίας (μη συμπεριλαμβανομένων των εκσκαφών) για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του φρεατίου. (Το χυτοσιδηρό πλαίσιο θα είναι ενσωματωμένο στο προκατασκευασμένο τμήμα του φρεατίου)

(1 τεμ)

8749N.4 Διαστάσεων 35x35 cm, βάθους 28 cm

\$\$

Υλικά

Φρεάτιο επισκέψεως ηλεκτρικών γραμμών διαστάσεων 35X35cm και βάθους 28cm προκατασκευασμένο από σκυρόδεμα και χυτοσιδηρό κάλυμμα A15

TE	TEM	1,00 x 50,00 =	50,00
Εργασία			
Τεχν	(003) h	0,50 x 24,77 =	12,39

Αθροισμα			62,39

Τιμή ενός 62,39

εξήντα δύο και τριάντα εννέα λεπτά

5) ATHE 9316N.6

Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος για την διέλευση καλωδίων κλπ διαμέτρου 2" Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος με ραφή, βαρέως τύπου (πρασινή ετικέτα), διαμέτρου 2", πάχους τοιχώματος 3,65mm, για τη διέλευση ηλεκτρικών καλωδίων κλπ., δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου του σιδηροσωλήνα, ως και κάθε είδους ειδικών τεμαχίων (πλην ρακόρ), όπως και των αγκίστρων στερεώσεως σε απόσταση μεταξύ τους το πολύ 2m και των μικροϋλικών (κανάβι, μίνιο κλπ.). Συμπεριλαμβάνονται η εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και συνδέσεως του σιδηροσωλήνα, ως και των ειδικών τεμαχίων, των αγκίστρων στερεώσεως και των απαραίτητων μικροϋλικών, προς παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

(1 m)

\$\$

Υλικά

Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος με ραφή, βαρέως τύπου (πρασινή ετικέτα), διαμέτρου 2", πάχους τοιχώματος 3,65mm, αυξημένος κατά 10% για φθορά, ειδικά τεμάχια, μικροϋλικά συγκολλήσεως, κ.λ.π.

566.6 m 1,10x 9,4 = 10,34

Εργασία

Τεχν (003) h 0,12x 24,77 = 2,97

Βοηθ (002) h 0,12x 18,71 = 2,25

Αθροισμα 15,56

Τιμή ενός m ευρώ 15,56

δέκα πέντε και πενήντα έξι λεπτά

- 6) ΑΤΗΕ 9336.1.1
 Καλώδιο NYM , δηλαδή προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση και σύνδεση ενός τρέχοντος μέτρου καλωδίου NYM σε έργα οδικού ηλεκτροφωτισμού.

(1 m)

9336. 1 τριπολικό

9336. 1. 1 Καλώδιο NYM διατομής: 3 X 1,5mm²

\$\$

Υλικά

Καλώδιο NYM διατομής 3 X 1,5mm² με τη φθορά

816. 3. 1 m 1,05x 0,4997 = 0,52

Εργασία

Τεχν (003) h 0,10x 24,77 = 2,48

Βοηθ (002) h 0,10x 18,71 = 1,87

Αθροισμα 4,87

Τιμή ενός m ευρώ 4,87

τέσσερα και ογδόντα επτά λεπτά

7) ΑΤΗΕ 9315Ν.1.3
Σωλήνας σπирάλ, διαμέτρου Φ 63 mm

Σωλήνας σπирάλ τύπου (τύπου conflex), διαμέτρου Φ 63 mm από ειδικά σταθεροποιημένο υλικό ελεύθερο βαρέων μετάλλων, με μεγάλη αντοχή στην υπεριώδη ηλική ακτινοβολία και με υλικό κατασκευής μη ελκυστικό για τα τρωκτικά, πλήρως τοποθετημένος με την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και συνδέσεως.

(1 m)

9315Ν.1.3 διαμέτρου 63 mm

\$\$

Υλικά

Σωλήνας σπирάλ βαρέους τύπου.

αυξημένος κατά 30% για φθορά, ειδικά

τεμάχια, μικροϋλικά στερεώσεως κλπ

α) Πλαστικός σωλήνας Φ63 ως άνω μετά φθοράς

(Τ.Ε.) m 1,05x 2,60 = 2,73

β) Υλικά και μικροϋλικά 0,10x 2,73 = 0,27

Εργασία

Τεχν (003) h 0,10x 24,77 = 2,48

Βοηθ (002) h 0,10x 18,71 = 1,87

Αθροισμα 7,35

Τιμή ενός m 7,35

επτά και τριάντα πέντε λεπτά

8) ATHE 9335N.3

Ακροκιβώτιο ιστού από συνθετικό υλικό σύνδεσης αγωγού διατομής από 2,50 έως 6mm².

Ακροκιβώτιο ιστού ηλεκτροφωτισμού για μονό βραχίονα τα καλώδια - αγωγοί ασφαρίζονται χωριστά με ανοξειδωτες βίδες ποιότητας υλικού AISI 304 (ανοξειδωτος χάλυβας. Σε κάθε υποδοχή υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης αγωγού διατομής από 2,50 έως 6mm², δηλαδή προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση και σύνδεση ενός ακροκιβωτίου ιστού, που να φέρει στο κάτω μέρος δύο οπές για την είσοδο και έξοδο, μέσω κατάλληλων στυπιοθλιπτών, του υπογείου καλωδίου της απαιτούμενης διατομής, στο πάνω μέρος δύο οπές για τις διελύσεις επίσης μέσω στυπιοθλιπτών των καλωδίων τροφοδότησης των φωτιστικών σωμάτων, θα είναι δε κατασκευασμένο σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης. Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες, η ασφάλεια των 10 A, τύπου ταμπακιέρας, καθώς και κοχλίες σύνδεσης του χαλκού γείωσης και του αγωγού γείωσης των φωτιστικών σωμάτων.

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

Ακροκιβώτιο ιστού για μονό βραχίονα

9335N.3	τεμ	1,00x	18,00 =	18,00
---------	-----	-------	---------	-------

Εργασία

Τεχν	(003) h	0,3x	24,77 =	7,43
------	---------	------	---------	------

Βοηθ	(002) h	0,3x	18,71 =	5,61
------	---------	------	---------	------

			Αθροισμα	31,04

Τιμή ενός τεμ ευρώ 31,04

τριάντα ένα και τέσσερα λεπτά

9) ATHE 9337N.3.5

Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X16 mm²

Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X16 mm², δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου του καλωδίου και τοποθέτηση ενός τρέχοντος μέτρου υπογείου καλωδίου μέσα σε σιδηροσωλήνα τοποθετημένου σε χαντάκι

(1 M αξονικού μήκους)

\$\$

Υλικά

α) α) Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X16 mm² με τη φθορά
 (820.5.6) m 1,05x 6,8571 = 7,20
 β) Υλικά και μικρουλικά 0,15 του α 0,15x 7,20 = 1,08
 Εργασία

Τεχν (003) h 0,30x 24,77 = 7,43
 Βοηθ (002) h 0,30x 18,71 = 5,61

 Αθροισμα 21,32

Τιμή ενός m ευρώ 21,32
 είκοσι ένα και τριάντα δύο λεπτά

10) ΑΤΗΕ 9337N.3.4
 Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X10 mm²

Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X10 mm², δηλαδή προμήθεια,
 προσκόμιση επί τόπου του έργου του καλωδίου και τοποθέτηση ενός
 τρέχοντος μέτρου υπογείου καλωδίου μέσα σε σιδηροσωλήνα
 τοποθετημένου σε χαντάκι

(1 M αξονικού μήκους)

\$\$

Υλικά

α) α) Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4X6.0mm² με τη φθορά
 (820.5.5) m 1,05x 3,9934 = 4,19

β) Υλικά και μικρουλικά 0,15 του α 0,15x 4,19 = 0,63
 Εργασία

Τεχν (003) h 0,25x 24,77 = 6,19
 Βοηθ (002) h 0,25x 18,71 = 4,68

 Αθροισμα 15,69

Τιμή ενός m ευρώ 15,69
 δέκα πέντε και εξήντα εννέα λεπτά

- 11) ΑΤΗΕ 9337Ν.3.3
Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ6.0mm²

Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ6.0mm², δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου του καλωδίου και τοποθέτηση ενός τρέχοντος μέτρου υπογείου καλωδίου μέσα σε σιδηροσωλήνα τοποθετημένου σε χαντάκι (1 Μ αξονικού μήκους)

\$\$

Υλικά

α) α) Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ6.0mm² με τη φθορά (820.5.4) m 1,05x 2,5267 = 2,65

β) Υλικά και μικρουλικά 0,15 του α 0,15x 2,65 = 0,40
Εργασία

Τεχν (003) h	0,20x	24,77 =	4,95
Βοηθ (002) h	0,20x	18,71 =	3,74

Αθροισμα	11,74

Τιμή ενός m ευρώ 11,74
έντεκα και εβδομήντα τέσσερα λεπτά

- 12) ΑΤΗΕ 9337Ν.3.2
Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ4.0mm²

Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ4.0mm², δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου του καλωδίου και τοποθέτηση ενός τρέχοντος μέτρου υπογείου καλωδίου μέσα σε σιδηροσωλήνα τοποθετημένου σε χαντάκι (1 Μ αξονικού μήκους)

\$\$

Υλικά

α) α) Καλώδιο τύπου J1VV-U διατομής 4Χ4.0mm² με τη φθορά (820.5.3) m 1,05x 1,731 = 1,82

β) Υλικά και μικρουλικά 0,15 του α 0,15x 1,82 = 0,27
Εργασία

Τεχν (003) h	0,20x	24,77 =	4,95
Βοηθ (002) h	0,20x	18,71 =	3,74

Αθροισμα	10,78

Τιμή ενός m ευρώ 10,78
δέκα και εβδομήντα οκτώ λεπτά

13) ΑΤΗΕ 9337Π.3.4.1

Μούφα χημική κατάλληλη για σύνδεση καλωδίων και για τοποθέτηση απ' ευθείας στο έδαφος ενδεικτικού τύπου 3M ή ισοδύναμη

Μούφα χημική κατάλληλη για σύνδεση καλωδίων και για τοποθέτηση απ' ευθείας στο έδαφος ενδεικτικού τύπου 3M ή ισοδύναμη, αποτελούμενη από δύο συστατικά ρητίνης κατάλληλη για διακλάδωση δύο τροφοδοτικών καλωδίων διατομής 4Χ6ΜΜ², δηλαδή προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση, σύνδεση των αγωγών σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης.

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

Μούφα ως άνω

ΤΕ

τεμ 1,00x 10,00 = 10,00

Εργασία

Τεχν (003) h 0,5x 24,77 = 12,39

Αθροισμα 22,39

Τιμή ενός τεμ ευρώ 22,39

είκοσι δύο και τριάντα εννέα λεπτά

14) ΑΤΗΕ 9340.2

Αγωγός γυμνός χάλκινος πολύκλωνος , δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση ενός τρέχοντος μέτρου γυμνού πολύκλωνου χάλκινου αγωγού για την σύνδεση του υπογείου δικτύου γειώσεως με τα ακροκιβώτια που ευρίσκονται μέσα στους ιστούς.

(1 m)

9340. 2 Διατομής 16mm²

\$\$

Υλικά

Αγωγός γυμνός χάλκινος πολύκλωνος διατομής 16mm² με τη φθορά

813.2. 2 m 1,02x 1,4288 = 1,46

Εργασία

Τεχν	(003)	h	0,10x	24,77 =	2,48
Βοηθ	(002)	h	0,10x	18,71 =	1,87

Αθροισμα 5,81

Τιμή ενός m ευρώ 5,81
πέντε και ογδόντα ένα λεπτά

15) ΑΤΗΕ 9343.1

Συγκόλληση αγωγού γειώσεως , δηλαδή εργασία και μικρουλικά
(αλοιφή, κασσίτερος
κλπ.) για την εκτέλεση μιας συγκολλήσεως.

(1 τεμ)

9343. 1

\$\$

Συγκόλληση αγωγού γειώσεως διατομής 6 - 16mm²

Εργασία

Εργασία και μικρουλικά

ανηγμένα σε εργασία Τεχν (003) h 0,20x 24,77 = 4,95

Βοηθ (002) h 0,20x 18,71 = 3,74

Αθροισμα 8,69

Τιμή ενός τεμ ευρώ 8,69

16) ΑΤΗΕ 9313N.7

Προκατασκευασμένη Βάση για Μεταλλικό Πίλλαρ

Προκατασκευασμένη Βάση για μεταλλικό Πίλλαρ με σκυρόδεμα
κατηγορίας C20/25 με ενδεικτικές διαστάσεις 1200X400X1200mm.

Η προκατασκευασμένη βάση Πίλλαρ να είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές ώστε να δέχεται το αντίστοιχο πιλλάρ (βίδωμα) και τον σωλήνα διατομής Φ89 (3") της παροχή της ΔΕΗ.

Επίσης να είναι σχεδιασμένη ώστε η διέλευση των καλωδίων προς τον πίνακα να γίνεται με ευκολία καθώς και η απαραίτητη γεώση.

Δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση και εγκατάσταση.

Στην τιμή δεν περιλαμβάνεται η εργασία της εκσκαφής της βάσεως (1 τεμ)

9313N.7 Προκατασκευασμένη Βάση για Μεταλλικό Πίλλαρ με φρεάτιο καλωδίων

\$\$

Υλικά

Προκατασκευασμένη Βάση για Μεταλλικό Πίλλαρ με φρεάτιο καλωδίων

T.E	τεμ	1,00 x	70,00 =	70,00
-----	-----	--------	---------	-------

Εργασία

Εργασία και λοιπές δαπάνες
ανηγμένες σε εργασία

Τεχν (003)	h	2,00x	24,77 =	49,54
------------	---	-------	---------	-------

			Αθροισμα	119,54

Τιμή ενός τεμ 119,54

εκατόν δέκα εννέα και πνήντα τέσσερα λεπτά

17) ΑΤΗΕ 9350N.1.1

Κιβώτιο Ηλεκτρικής Διανομής (πίλλαρ) διαστ. 1,20 X 1,00 X 0,30 m περίπου

Κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ) , δηλαδή προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση

ενός πίλλαρ κατασκευασμένου από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm & διαστάσεων 1,25X1,00X0,30m, προστασίας IP 55 κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το οποίο θα φέρει δίφυλλη θύρα με κλείθρο τριγωνικό σε κάθε θύρα και γενικά η κατασκευή του θα είναι σύμφωνη των προδιαγραφών της ΔΕΗ.

Το επάνω μέρος του πίλλαρ θα έχει σχήμα στέγης ή τόξου και θα προεξέχει της

υπόλοιπης κατασκευής κατά ~6cm .Ολόκληρη η κατασκευή θα είναι στεγανή στη βροχή

και αφού προηγηθεί επιμελής καθαρισμός θα βαφεί τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά με δύο στρώσεις χρώματος RAL 6009 ή με χρώμα αρεσκείας της Υπηρεσίας.

(1 τεμ)

\$\$

Κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ)

Υλικά

Κυβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ)

TE	τεμ	1,00x	420,00 =	420,00
----	-----	-------	----------	--------

Εργασία

Εργασία και λοιπές δαπάνες

ανηγμένες σε εργασία	Τεχν	(003) h	1,60x	24,77 =	39,63
----------------------	------	---------	-------	---------	-------

Boηθ	(002) h	1,60x	18,71 =	29,94
------	---------	-------	---------	-------

Αθροισμα 489,57

Τιμή ενός τεμ ευρώ 489,57

τετρακόσια ογδόντα εννέα και πενήντα επτά λεπτά

18) ATHE 8843N.2.5

Πίνακας STAB μιας αναχώρησης

Πίνακας STAB μιας άφιξης και μίας αναχωρήσης. Προμήθεια, μεταφορά και πλήρη συναρμολόγηση ηλεκτρικού πίνακα τύπου STAB IP54 διαστάσεων 0,4X0,5M ελαχίστου πάχους λαμαρίνας 1MM με μεταλική θύρα και κλειδαριά. Ο πίνακας θα τοποθετηθεί εντός του πίλλαρ και θα συνδεθεί με τους αγωγούς του υπογείου δικτύου έτοιμος για πλήρη και καλή λειτουργία.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- ένα γενικό διακόπτη ράγας 3X25A
- τρεις γενικές ασφάλειες 16A
- τρεις ενδεικτικές λυχνίες
- ένα μερικό διακόπτη ράγας 3X16A
- ένα ρελλέ τηλεχειρισμού 3X25+1N.O
- ένα γενικό διακόπτη 1X16A
- μία αυτόματη ασφάλεια 16A
- ένα ρευματοδότη τύπου ΣΟΥΚΟΥ
- ένα γενικό διακόπτη 1X10A
- μία αυτόματη ασφάλεια 10A

- ένα αναλογικό χρονοδιακόπτη 1 εξόδου 24 ωρων με εφεδρεία
- ένα διακόπτη λυκόφωτος με φωτοκύτταρο ηλεκτρομηχανικά προγραμματιζόμενος 24 ωρών με εξωτερικό φωτοκύτταρο

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

α. Πίνακας STAB

T.E.	τεμ	1,00x	400,00 =	400,00
Εργασία				
Τεχν (003)	h	3,00x	24,77 =	74,31
Βοηθ (002)	h	3,00x	18,71 =	56,13

Αθροισμα 530,44

Τιμή ενός τεμ 530,44

πεντακόσια τριάντα και σαράντα τέσσερα λεπτά

- 19) ΑΤΗΕ 8843Ν.2.6
Γραμμή στο Γενικό Πίνακα 3Χ32Α

Γραμμή στο Γενικό Πίνακα 3Χ32Α προς τους υποπίνακες των Πιλλαρ.
Η γραμμή που θα ενσωματωθεί στον υπάρχοντα πίνακα και θα συνδεθεί με καλώδιο 4Χ16mm² έτοιμη για πλήρη και καλή λειτουργία.

Η γραμμή θα περιλαμβάνει:

- ένα γενικό διακόπτη ράγας 3Χ32Α
- τρεις γενικές ασφάλειες 35Α
- ένα ρελέ διαφυγής ράγας 3Χ32Α
- τρεις ενδεικτικές λυχνίες

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

α. Γραμμή από Γενικό Πίνακα 3Χ32Α

T.E.	τεμ	1,00x	100,00 =	100,00
Εργασία				
Τεχν (003)	h	0,50x	24,77 =	12,39
Βοηθ (002)	h	0,50x	18,71 =	9,36

Αθροισμα 121,75

Τιμή ενός τεμ ευρώ 121,75

εκατόν είκοσι ένα και εβδομήντα πέντε λεπτά

20) ΑΤΗΕ 9341Π.1
Πλάκα γειώσεως

Πλάκα γειώσεως από από ηλεκτρολυτικό χαλκό διαστάσεων 0,50Χ0,50Χ0,005m, που θα φέρει γυμνό χάλκινο αγωγό 35mm² κολλημένο επ' αυτής εκ των προτέρων, ο οποίος θα συνδέεται με το γυμνό αγωγό γειώσεως των 16mm² , δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου της πλάκας και όλων των απαραίτητων υλικών και μικροϋλικών τοποθέτησης σύνδεσης, καθώς και κατασκευής και εγκαταστάσεως της πλάκας γειώσεως μετά των απαραίτητων δοκιμών και μετρήσεων, προς παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

(1 τεμ)

\$\$

Υλικά

α) Πλάκα γειώσεως ως άνω

T.E. τεμ 1,00x 55,00 = 55,00

β) Μικροϋλικά 0,10 του α 0,1x 55,00 = 5,50

Εργασία

Εργασία και λοιπές δαπάνες

ανηγμένες σε εργασία Τεχν (003) h 0,15x 24,77 = 3,72

Βοηθ (002) h 0,15x 18,71 = 2,81

Αθροισμα 67,03

Τιμή ενός τεμ ευρώ 67,03
εξήντα επτά και τρία λεπτά

21) ΑΤΗΕ 9302.1
σε έδαφος γαιώδες

Εκσκαφή χάνδακα για την τοποθέτηση καλωδίων πλάτους όφρουος ορύγματος μικρότερου ή μέχρι 1,00 m και σε βάθος μέχρι 1,00 m με οποιονδήποτε τρόπο ή μέσο εκσκαφής σε ξερό έδαφος ή μέσα σε νερό η στάθμη του οποίου ή ευρίσκεται σε ηρεμία ή υποβιβάζεται με άντληση, που θα πληρωθεί ξεχωριστά, την μόρφωση των παρειών και του πυθμένα του ορύγματος στις απαιτούμενες διατομές. Στην τιμή περιλαμβάνεται και η δαπάνη των αναγκαίων δαπέδων εργασίας, που χρειάζονται για την αναπέταση των προϊόντων ανάλογα με τους τρόπους και τα μέσα εκσκαφής, των κάθε φύσεως φορτοεκφορτώσεων, τοπικών μετακινήσεων (οριζόντιων ή κατακορύφων) και μεταφορών για την οριστική απομάκρυνση των προϊόντων που περισεύουν σε θέσεις που επιτρέπονται από την αστυνομία ή προσωρινή απόθεση

αυτών για την κατασκευή επιχωμάτων προς επανεπίχωση των εκσκαφέντων χανδάκων καθώς και η δαπάνη σταλίας των μεταφορικών μέσων. Στην τιμή περιλαμβάνεται επίσης και η εργασία εκτελέσεως της επανεπιχώσεως των εκσκαφέντων χανδάκων κατά στρώσεις πλήρως συμπιεζόμενες

(1 m³)

9302. 1 Εκσκαφή χάνδακα σε έδαφος γαιώδες

\$\$

Εργασία και λοιπές δαπάνες

ανηγμένες σε ώρες εργάτου

Εργ. (001)	h	1,20x	16,83 =	20,20
------------	---	-------	---------	-------

Αθροισμα 20,20

Τιμή ενός m³ ευρώ 20,20

είκοσι και είκοσι λεπτά

22) ΝΑΟΔΟ ΝΑΔ02.2

Τομή και αποκατάσταση ασφαλτοτάπητα

Τομή και αποκατάσταση ασφαλτοτάπητα,

Για την τομή ενός μέτρου μήκους ασφαλτοτάπητα πλάτους 0,30 μ έως 0,80 μ εκτελούμενη κατ' έντεχνο τροπο μη προξενούσα ζημιές στο οδόστρωμα με οποιοδήποτε μέσο (μηχανικό η δια χειρών) με την εναπόθεση των προϊόντων εκσκαφής και την εν συνεχεία φορτοεκφόρτωσή τους, μετά της μεταφοράς τους και της σταλίας του αυτοκινήτου καθώς και την επαναφορά της οδού στην αρχική της πριν την τομή κατάσταση, δηλ : Προμήθεια του αργού υλικού λατομείου και πλήρης κατασκευή της βάσης συμπεπυκνωμένου πάχους, 20 εκ. (δύο στρώσεις συμπεπυκνωμένου πάχους 10 εκ. η κάθε μια) από αδρανές υλικό της Π.Τ.Π. Ο 155 καθώς και όλων των υλικών και εργασία για την κατασκευή της προεπάλειψης, συγκολλητικής επάλειψης και της στρώσης της Π.Τ.Π. Α 265 (συμπεπυκνωμένου πάχους 0,05μ) σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης

ΤΟΜΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΤΑΠΗΤΑ

Τιμή για ένα τετραγωνικό μέτρο (μ²) πλήρως τελειωμένης εργασίας εκσκαφής - φρεζαρίσματος υφιστάμενου οδοστρώματος.

\$\$

14,5

δέκα τέσσερα και πενήντα λεπτά

23) ΑΤΗΕ 9416Ν.1

Αποξήλωση κατεστραμμένου πύλλαρ

Αποξήλωση κατεστραμμένου πύλλαρ , δηλαδή μετάβαση συνεργείου επί τόπου για την ηλεκτρική αποσύνδεση του, την απομόνωση των αφικνουμένων ηλεκτροφόρων καλωδίων και την αποσύνδεση τους από τα όργανα αφής και λειτουργίας που ευρίσκονται μέσα στον πίνακα διανομής, την αποξήλωση κατεστραμμένου πύλλαρ από την βάση του, τον καθαρισμό της βάσεως τοποθέτησεως και στηρίξεως και την απόρριψη των προϊόντων που πλεονάζουν.

(1 τεμ)

\$\$

Αποξήλωση κατεστραμμένου πύλλαρ

Εργασία

Εργασία και λοιπές δαπάνες

ανοιγμένες σε εργασία	Τεχν	(003) h	1,00x	24,77 =	24,77
	Βοηθ	(002) h	1,00x	18,71 =	18,71

Αθροισμα 43,48

Τιμή ενός τεμ ευρώ 43,48

σαράντα τρία και σαράντα οκτώ λεπτά

24) ΑΤΗΕ 9416Ν.2

Αποξήλωση φωτιστικού ιστού

Αποξήλωση φωτιστικού ιστού ύψους 5.00 m μαζί με το φωτιστικό σώμα , που φέρει στην κεφαλή του . Πριν την αποξήλωση θα γίνει διακοπή της ηλεκτροδότησης και απομόνωση του ιστού από το ηλεκτρικό δίκτυο . Μετά την αποξήλωση του ο ιστός θα μεταφερθεί δαπάναις του αναδόχου στο τόπο που θα υποδείξει η Διευθύνουσα Υπηρεσία . Επιπλέον μετά την αποξήλωση του ιστού θα πραγματοποιηθεί αποξήλωση του τμήματος του ηλεκτρικού δικτύου , το οποίο βρίσκεται υπέρ την στάθμη του εδάφους .

Στο κόστος περιλαμβάνεται και η πιθανή μίσθωση και χρήση ανυψωτικών μέσων καθώς και η χρήση μεταφορικού μέσου για την απομάκρυνση του ιστού από τον τόπο του έργου .

(1 τεμ)

9416Ν.2

\$\$

Υλικά

Υλικά , μικρουλικά και μηχανήματα ανηγμένα σε εργασία

Εργασία

Τεχν (003)	h	4,00 x	24,77 =	99,08
Βοηθός (002)	h	4,00 x	18,71 =	74,84

Αθροισμα				173,92

Τιμή ενός τεμ ευρώ 173,92

εκατόν εβδομήντα τρία και ενενήντα δύο λεπτά

ΒΗΜΑΤΑ

1. Εγκρίνετε από το αρμόδιο όργανο του Δήμου (συνήθως το Δ.Σ. η εκπόνηση μελέτης για το έργο, σύνταξη τευχών δημοπράτησης κ.λ.π.)
Επιλέγω μελετητικό γραφείο με ανοιχτό διαγωνισμό (δημοσίευση στον Τύπο) και συμπλήρωση ανοιχτού Τιμολογίου
2. Όταν το μελετητικό ολοκληρώσει τη μελέτη με τα σχέδια, συντάξει τον προϋπολογισμό και τα τεύχη δημοπράτησης (Διακήρυξη στην οποία φαίνεται ποιοι έχουν δικαίωμα συμμετοχής και είναι συνάρτηση του προϋπολογισμού και της μορφής του έργου Η/Μ Δομικό ή να χρειάζεται κοινοπραξία δηλαδή συνεργασία ειδικοτήτων, Τεχνική συγγραφή Υποχρεώσεων ,Ειδική συγγραφή Υποχρεώσεων, Τιμολόγιο μελέτης, Τιμολόγιο προσφοράς) μέσα στο χρόνο που έχει προβλεφθεί τα καταθέτει στο Δήμο για τις παρά πέρα ενέργειες του Δήμου .
3. Το θέμα εισάγεται στο Δ.Σ. στο οποίο λαμβάνεται απόφαση για την εκτέλεση του έργου κ.λ.π.
4. Δημοσιεύεται η περιληπτική Διακήρυξη για την ημερομηνία τον τόπο του διαγωνισμού τον προϋπολογισμό του έργου τους δικαιούμενους να συμμετέχουν και τον τύπο της Εγγυητικής Επιστολής συμμετοχής.
5. Μετά το διαγωνισμό αναδεικνύεται ο μειοδότης στον οποίο κατακυρώνεται η εκτέλεση του έργου με απόφαση και υπογράφεται η σύμβαση έργου στην οποία είναι προσαρτημένα όλα τα έγγραφα

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

**ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ
ΠΡΑΞΕΙΣ**

ΓΕΝΙΚΟΣ – PILLAR 1

Για τον υπολογισμό της διατομής του αγωγού μεταξύ Γενικού Πίνακα και Pillar 1 εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε τη συνολική ισχύ της γραμμής.

$$P = \text{αριθμός φωτιστικών} \times \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 57 \times 70 \times 1,3 = 5187 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{5187}{660} = 7,859 \text{ A}$$

Έστω ότι ο αγωγός είναι διατομής **16 mm²**.

Η πτώση τάσης στα άκρα αυτού του αγωγού θα είναι:

$$\Delta V = \rho \frac{I \times 2l}{S} = 0,018 \frac{7,859 \times 2 \times 25}{16} = 0,442 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 0,442$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι η διατομή που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτή.**

Με βάση αυτή τη διατομή θα διαλέξουμε την αντίστοιχη ασφάλεια και διακόπτη για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας - διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm ²)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Γενικός πίνακας

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 63 A και ο κατάλληλος διακόπτης 80 A.

ΓΡΑΜΜΗ 1

Η γραμμή αυτή περιλαμβάνει το Γενικό πίνακα, το Pillar 1, το Pillar 3 και 11 φωτιστικά.

Θέλουμε να υπολογίσουμε τη συνολική πτώση τάσης για να βρούμε τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 1 και Pillar 3 εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε τη συνολική ισχύ της γραμμής.

$$P = \text{αριθμός φωτιστικών} \times \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 11 \times 70 \times 1,3 = 1001 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1001}{660} = 1,516 \text{ A}$$

Έστω ότι ο αγωγός είναι διατομής **10 mm²**.

Η πτώση τάσης στα άκρα αυτού του αγωγού θα είναι:

$$\Delta V' = \rho \frac{l \times 2l}{S} = 0,018 \frac{1,516 \times 2 \times 540}{10} = 2,95 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 3 και των 11 φωτιστικών μετά από αυτό εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε την ισχύ που καταναλώνει κάθε φωτιστικό.

$$P = \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 70 \times 1,3 = 90 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από το φωτιστικό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{90}{220} = 0,413 \text{ A}$$

Η γραμμή μας είναι τριφασική. Άρα θα μοιράσουμε τα 11 φωτιστικά στις 3 φάσεις με τον εξής τρόπο:

Φωτιστικά 1, 4, 7, 10 στη φάση R

Φωτιστικά 2, 5, 8, 11 στη φάση S

Φωτιστικά 3, 6, 9 στη φάση T

Αρχικά θα εξετάσουμε τη φάση R.

Έστω ότι ο αγωγός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης από το Pillar 3 μέχρι το Φ10 θα είναι:

$$\Delta V_4 = \rho \frac{l \times 2 \times 4l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 4 \times 60}{4} = 0,89 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 3 μέχρι το Φ7 θα είναι:

$$\Delta V_3 = \rho \frac{l \times 2 \times 3l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 3 \times 60}{4} = 0,67 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 3 μέχρι το Φ4 θα είναι:

$$\Delta V_2 = \rho \frac{l \times 2 \times 2l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 2 \times 60}{4} = 0,45 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 3 μέχρι το Φ1 θα είναι:

$$\Delta V_1 = \rho \frac{l \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 60}{4} = 0,23 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Άρα η πτώση τάσης θα είναι $\Delta V'' = \Delta V_4 + \Delta V_3 + \Delta V_2 + \Delta V_1 = 2,24 \text{ V}$

Η φάση S έχει τον ίδιο αριθμό φωτιστικών με την R άρα θα έχει ίδια πτώση τάσης.

Η φάση T έχει μικρότερο αριθμό φωτιστικών από την R άρα θα έχει μικρότερη πτώση τάσης. Συνεπώς η μεγαλύτερη πτώση τάσης που θα εμφανιστεί στη γραμμή θα είναι $2,24 \text{ V}$ και με βάση αυτή την τιμή θα εξετάσουμε τη διατομή του αγωγού.

Η συνολική πτώση τάσης θα είναι το άθροισμα των 2 επιμέρους πτώσεων τάσης συν την πτώση τάσης μεταξύ Γενικού πίνακα και Pillar 1 δηλαδή:

$$\Delta V = \Delta V' + \Delta V'' + 0,442 = 2,95 + 2,24 + 0,442 = 5,64 \text{ V}$$

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 5,64 \text{ V}$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι οι διατομές που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτές.**

Με βάση αυτές τις διατομές θα διαλέξουμε τις αντίστοιχες ασφάλειες και διακόπτες για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας - διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm^2)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Pillar 1

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 35 A και ο κατάλληλος διακόπτης 63 A.

Pillar 3

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

ΓΡΑΜΜΗ 2

Η γραμμή αυτή περιλαμβάνει το Γενικό πίνακα, το Pillar 1, το Pillar 2 και 12 φωτιστικά.

Θέλουμε να υπολογίσουμε τη συνολική πτώση τάσης για να βρούμε τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 1 και Pillar 2 εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.
Αρχικά θα υπολογίσουμε τη συνολική ισχύ της γραμμής.

$$P = \text{αριθμός φωτιστικών} \times \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

$$\text{Άρα έχουμε } P = 12 \times 70 \times 1,3 = 1092 \text{ Watt}$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1092}{660} = 1,66 \text{ A}$$

Έστω ότι ο αγωγός είναι διατομής **10 mm²**.

Η πτώση τάσης στα άκρα αυτού του αγωγού θα είναι:

$$\Delta V = \rho \frac{l \times 2l}{S} = 0,018 \frac{1,66 \times 2 \times 100}{10} = 0,60 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 2 και των 12 φωτιστικών μετά από αυτό εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε την ισχύ που καταναλώνει κάθε φωτιστικό.

$$P = \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

$$\text{Άρα έχουμε } P = 70 \times 1,3 = 90 \text{ Watt}$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από το φωτιστικό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{90}{220} = 0,413 \text{ A}$$

Η γραμμή μας είναι τριφασική. Άρα θα μοιράσουμε τα 12 φωτιστικά στις 3 φάσεις με τον εξής τρόπο:

Από το Pillar 2 μέχρι τον κόμβο (μετά τα 4 πρώτα φωτιστικά)

Φωτιστικά 1, 4 στη φάση R

Φωτιστικό 2 στη φάση S
Φωτιστικό 3 στη φάση T

Μετά τον κόμβο (όμοια και στις 2 διακλαδώσεις)
Φωτιστικά 1, 4 στη φάση R
Φωτιστικό 2 στη φάση S
Φωτιστικό 3 στη φάση T

Αρχικά θα εξετάσουμε τη φάση R.

Έστω ότι ο αγωγός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης από το Pillar 2 μέχρι το τέλος της γραμμής θα είναι:

$$\Delta V_4 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 250}{4} = 0,93 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 2 μέχρι το πρώτο φωτιστικό μετά τον κόμβο θα είναι:

$$\Delta V_3 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times (250 - 60)}{4} = 0,71 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 2 μέχρι τον κόμβο θα είναι:

$$\Delta V_2 = \rho \frac{I \times 2 \times 4 \times 20}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 4 \times 20}{4} = 0,3 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 2 μέχρι το Φ1 θα είναι:

$$\Delta V_1 = \rho \frac{I \times 2 \times 20}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 20}{4} = 0,075 \text{ V}$$

Άρα η πτώση τάσης θα είναι $\Delta V'' = \Delta V_4 + \Delta V_3 + \Delta V_2 + \Delta V_1 = 2,015 \text{ V}$

Οι φάσεις S και T έχουν μικρότερο αριθμό φωτιστικών από την R άρα θα έχουν μικρότερη πτώση τάσης. Συνεπώς η μεγαλύτερη πτώση τάσης που θα εμφανιστεί στη γραμμή θα είναι 2,015 V και με βάση αυτή την τιμή θα εξετάσουμε τη διατομή του αγωγού.

Η συνολική πτώση τάσης θα είναι το άθροισμα των 2 επιμέρους πτώσεων τάσης συν την πτώση τάσης μεταξύ Γενικού πίνακα και Pillar 1 δηλαδή:

$$\Delta V = \Delta V' + \Delta V'' + 0,442 = 0,60 + 2,015 + 0,442 = 3,06 \text{ V}$$

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 3,06 \text{ V}$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι οι διατομές που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτές.**

Με βάση αυτές τις διατομές θα διαλέξουμε τις αντίστοιχες ασφάλειες και διακόπτες για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας - διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm ²)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Pillar 1

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 35 A και ο κατάλληλος διακόπτης 63 A.

Pillar 2

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

ΓΡΑΜΜΗ 3

Η γραμμή αυτή περιλαμβάνει το Γενικό πίνακα, το Pillar 1 και 17 φωτιστικά. Θέλουμε να υπολογίσουμε τη συνολική πτώση τάσης για να βρούμε τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 1 και των 17 φωτιστικών μετά από αυτό εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους. Αρχικά θα υπολογίσουμε την ισχύ που καταναλώνει κάθε φωτιστικό.

$$P = \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 70 \times 1,3 = 90 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από το φωτιστικό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{90}{220} = 0,413 \text{ A}$$

Η γραμμή μας είναι τριφασική. Άρα θα μοιράσουμε τα 17 φωτιστικά στις 3 φάσεις με τον εξής τρόπο:

Φωτιστικά 1, 4, 7, 10, 13, 16 στη φάση R

Φωτιστικά 2, 5, 8, 11, 14, 17 στη φάση S

Φωτιστικά 3, 6, 9, 12, 15 στη φάση T

Αρχικά θα εξετάσουμε τη φάση R.

Έστω ότι ο αγωγός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ16 θα είναι:

$$\Delta V_6 = \rho \frac{I \times 2 \times 6l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 6 \times 60}{4} = 1,34 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ13 θα είναι:

$$\Delta V_5 = \rho \frac{I \times 2 \times 5l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 5 \times 60}{4} = 1,12 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ10 θα είναι:

$$\Delta V_4 = \rho \frac{I \times 2 \times 4l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 4 \times 60}{4} = 0,89 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ7 θα είναι:

$$\Delta V_3 = \rho \frac{I \times 2 \times 3l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 3 \times 60}{4} = 0,67 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ4 θα είναι:

$$\Delta V_2 = \rho \frac{I \times 2 \times 2l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 2 \times 60}{4} = 0,45 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 1 μέχρι το Φ1 θα είναι:

$$\Delta V_1 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 60}{4} = 0,23 \text{ V}$$

Άρα η πτώση τάσης θα είναι $\Delta V' = \Delta V_6 + \Delta V_5 + \Delta V_4 + \Delta V_3 + \Delta V_2 + \Delta V_1 = 4,71 \text{ V}$

Η φάση S έχει τον ίδιο αριθμό φωτιστικών με την R άρα θα έχει ίδια πτώση τάσης.

Η φάση T έχει μικρότερο αριθμό φωτιστικών από την R άρα θα έχει μικρότερη πτώση τάσης. Συνεπώς η μεγαλύτερη πτώση τάσης που θα εμφανιστεί στη γραμμή θα είναι 4,71 V και με βάση αυτή την τιμή θα εξετάσουμε τη διατομή του αγωγού.

Η συνολική πτώση τάσης θα είναι η παραπάνω πτώση τάσης συν την πτώση τάσης μεταξύ Γενικού πίνακα και Pillar 1 δηλαδή:

$$\Delta V = \Delta V' + 0,442 = 5,16 \text{ V}$$

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 5,16 \text{ V}$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι η διατομή που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτή.**

Με βάση αυτή τη διατομή θα διαλέξουμε την αντίστοιχη ασφάλεια και διακόπτη για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας - διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm ²)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Pillar 1

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

ΓΡΑΜΜΗ 4

Για να υπολογίσουμε την πτώση τάσης σε αυτή τη γραμμή θα τη χωρίσουμε σε 2 μικρότερες γραμμές, τη γραμμή 4.1 και τη γραμμή 4.2.

Η γραμμή 4.1 περιλαμβάνει το Γενικό πίνακα, το Pillar 1, το Pillar 4, το Pillar 5 και 9 φωτιστικά ενώ η γραμμή 4.2 περιλαμβάνει το Γενικό πίνακα, το Pillar 1, το Pillar 4 και 8 φωτιστικά τα οποία μοιράζονται ανά 4 σε δυο μικρότερες γραμμές. Θέλουμε να υπολογίσουμε τη συνολική πτώση τάσης για να βρούμε τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 1 και Pillar 4 εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε τη συνολική ισχύ της γραμμής.

$$P = \text{αριθμός φωτιστικών} \times \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 17 \times 70 \times 1,3 = 1547 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1547}{660} = 2,35 \text{ A}$$

Έστω ότι ο αγωγός είναι διατομής **4 mm²**.

Η πτώση τάσης στα άκρα αυτού του αγωγού θα είναι:

$$\Delta V' = \rho \frac{I \times 2l}{S} = 0,018 \frac{2,35 \times 2 \times 100}{4} = 2,115 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Για τη γραμμή 4.1

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 4 και Pillar 5 εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε τη συνολική ισχύ της γραμμής.

$$P = \text{αριθμός φωτιστικών} \times \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 9 \times 70 \times 1,3 = 819 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{819}{660} = 1,24 \text{ A}$$

Έστω ότι ο αγωγός είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης στα άκρα αυτού του αγωγού θα είναι:

$$\Delta V'' = \rho \frac{I \times 2l}{S} = 0,018 \frac{1,24 \times 2 \times 180}{4} = 2,01 \text{ V}$$

Όπου l το μήκος του αγωγού και S η διατομή του.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 5 και των 9 φωτιστικών μετά από αυτό εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους.

Αρχικά θα υπολογίσουμε την ισχύ που καταναλώνει κάθε φωτιστικό.

$$P = \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 70 \times 1,3 = 90 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από το φωτιστικό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{90}{220} = 0,413 \text{ A}$$

Η γραμμή μας είναι τριφασική. Άρα θα μοιράσουμε τα 9 φωτιστικά στις 3 φάσεις με τον εξής τρόπο:

Φωτιστικά 1, 4, 7 στη φάση R

Φωτιστικά 2, 5, 8 στη φάση S

Φωτιστικά 3, 6, 9 στη φάση T

Αρχικά θα εξετάσουμε τη φάση R.

Έστω ότι ο αγωγός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης από το Pillar 5 μέχρι το Φ7 θα είναι:

$$\Delta V_3 = \rho \frac{I \times 2 \times 3l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 3 \times 60}{4} = 0,67 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 5 μέχρι το Φ4 θα είναι:

$$\Delta V_2 = \rho \frac{I \times 2 \times 2l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 2 \times 60}{4} = 0,45 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 5 μέχρι το Φ1 θα είναι:

$$\Delta V_1 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 60}{4} = 0,23 \text{ V}$$

Άρα η πτώση τάσης θα είναι $\Delta V''' = \Delta V_3 + \Delta V_2 + \Delta V_1 = 1,35 \text{ V}$

Οι φάσεις S και T έχουν μικρότερο αριθμό φωτιστικών από την R άρα θα έχουν μικρότερη πτώση τάσης. Συνεπώς η μεγαλύτερη πτώση τάσης που θα εμφανιστεί στη γραμμή θα είναι 1,35 V και με βάση αυτή την τιμή θα εξετάσουμε τη διατομή του αγωγού.

Η συνολική πτώση τάσης θα είναι το άθροισμα των 3 επιμέρους πτώσεων τάσης συν την πτώση τάσης μεταξύ Γενικού πίνακα και Pillar 1 δηλαδή:
 $\Delta V = \Delta V' + \Delta V'' + \Delta V''' + 0,442 = 2,115 + 2,01 + 1,35 + 0,442 = 5,92 \text{ V}$

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 5,92 \text{ V}$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι οι διατομές που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτές.**

Με βάση αυτές τις διατομές θα διαλέξουμε τις αντίστοιχες ασφάλειες και διακόπτες για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας – διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm ²)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Pillar 1

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

Pillar 4

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

Pillar 5

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι 20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

Για τη γραμμή 4.2

Τώρα θα εξετάσουμε τις 2 μικρότερες γραμμές οι οποίες έχουν το ίδιο φορτίο (4 φωτιστικά) και κατά συνέπεια την ίδια πτώση τάσης. Άρα αρκεί να υπολογίσουμε την πτώση τάσης στη μια από τις δυο.

Έχουμε ήδη υπολογίσει την πτώση τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 1 και Pillar 4.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στα άκρα του αγωγού μεταξύ Pillar 4 και των 4 φωτιστικών μετά από αυτό εφαρμόζουμε τους παρακάτω τύπους. Αρχικά θα υπολογίσουμε την ισχύ που καταναλώνει κάθε φωτιστικό.

$$P = \text{ισχύς φωτιστικού} \times \text{συντελεστής}$$

Άρα έχουμε $P = 70 \times 1,3 = 90 \text{ Watt}$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ρεύμα που θα περάσει από το φωτιστικό.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{90}{220} = 0,413 \text{ A}$$

Η γραμμή μας είναι τριφασική. Άρα θα μοιράσουμε τα 11 φωτιστικά στις 3 φάσεις με τον εξής τρόπο:

Φωτιστικά 1, 4 στη φάση R

Φωτιστικά 2 στη φάση S

Φωτιστικά 3 στη φάση T

Αρχικά θα εξετάσουμε τη φάση R.

Έστω ότι ο αγωγός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι διατομής 4 mm^2 .

Η πτώση τάσης από το Pillar 4 μέχρι το Φ4 θα είναι:

$$\Delta V_2 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 2 \times 60}{4} = 0,45 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης από το Pillar 4 μέχρι το Φ1 θα είναι:

$$\Delta V_1 = \rho \frac{I \times 2 \times l}{S} = 0,018 \frac{0,413 \times 2 \times 60}{4} = 0,23 \text{ V}$$

Άρα η πτώση τάσης θα είναι $\Delta V'''' = \Delta V_2 + \Delta V_1 = 0,68 \text{ V}$

Οι φάσεις S και T έχουν μικρότερο αριθμό φωτιστικών από την R άρα θα έχουν μικρότερη πτώση τάσης. Συνεπώς η μεγαλύτερη πτώση τάσης που θα εμφανιστεί στη γραμμή θα είναι 3,24 V και με βάση αυτή την τιμή θα εξετάσουμε τη διατομή του αγωγού.

Η συνολική πτώση τάσης θα είναι το άθροισμα των 2 επιμέρους πτώσεων τάσης συν την πτώση τάσης μεταξύ Γενικού πίνακα και Pillar 1 δηλαδή:
 $\Delta V = \Delta V' + \Delta V'' + 0,442 = 2,115 + 0,68 + 0,442 = 3,24 \text{ V}$

Βάσει κανονισμού θα πρέπει η πτώση τάσης στα άκρα ενός αγωγού να είναι μικρότερη από το 4% της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Στην περίπτωση μας έχουμε τάση 220 V συνεπώς θα πρέπει να ισχύει $\Delta V \leq 220 \times 4\% \leq 8,8 \text{ V}$. Για $\Delta V = 3,24 \text{ V}$ η παραπάνω σχέση ισχύει. **Αυτό σημαίνει ότι οι διατομές που θέσαμε υποθετικά είναι αποδεκτές.**

Με βάση αυτές τις διατομές θα διαλέξουμε τις αντίστοιχες ασφάλειες και διακόπτες για το κύκλωμά μας. Οι τιμές διατομής - ασφάλειας – διακόπτη είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm ²)	Ασφάλεια (A)	Διακόπτης (A)
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	25
6	25	35
10	35	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125
50	125	160

Pillar 1

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι

20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.

Pillar 4

Παρατηρούμε ότι η κατάλληλη ασφάλεια που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι

20 A και ο κατάλληλος διακόπτης 25 A.