

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΘΕΜΑ : Μελέτη – Σχεδίαση – Προμέτρηση – Προυπολογισμός των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ασθενών και ισχυρών ρευμάτων κτιρίου εγκατεστημένης ισχύς 400 kVA.

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΤΣΟΛΑΚΙΔΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΡΑΜΕΤΣΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1.Εισαγωγή.
- 2.Παραδοχές.
- 3.Μελέτη Ισχυρά – Φωτισμός.
- 4.Μελέτη Ισχυρά – Κίνηση.
- 5.Μελέτη Πυρανίχνευσης.
- 6.Μελέτη συστημάτων ασφαλείας.
- 7.Μελέτη DATA – VOICE.
- 8.Μελέτη Γείωσης – Αντικεραυνικής προστασίας.
- 9.Τεχνική Περιγραφή Υλικών.
- 10.Πίνακες – Αποτελέσματα Φωτοτεχνικής μελέτης.
- 11.Οικονομοτεχνική μελέτη.
- 12.Σχέδια.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Τοποθεσία – Περιγραφή Κτιρίου

Το κτίριο για το οποίο πραγματοποιήθηκε η μελέτη βρίσκεται στα Βασιλικά περιοχή Γιοφυράκια – Οικισμός Βουτών του Δήμου ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ.

Το παραπάνω κτίριο ανήκει στο Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

<< I.T.E. >> και η ονομασία του είναι Κέντρο Επιχειρηματικότητας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης .

Ο χώρος που καταλαμβάνει το κτίριο στο περιβάλλοντα χώρο του I.T.E. είναι 1500m² . Θα εκτείνεται σε δύο όροφοι και ένα υπόγειο . Ο κάθε όροφος χωρίζεται σε πέντε τμήματα όπου η ονομασία τους σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη είναι Α,Β,Γ,Γ1,Δ .Στους ορόφους θα υπάρχουν γραφεία , αίθουσες σεμιναρίων,αίθουσες διδασκαλίας , W.C. .

Το υπόγειο περιλαμβάνει εργαστηριακές αίθουσες , αποθήκες, μηχανοστάσιο, ηλεκτροστάσιο και ειδικούς χώρους για την τοποθέτηση Μ/Σ , Η/Ζ, Πεδίου μέσης τάσης.

*Υπάρχει μελλοντική πρόβλεψη για την κατασκευή επιπλέον τμήματος στην Ν/Α πλευρά του κτιρίου .

1.2 ΜΕΛΕΤΕΣ

Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν είναι :

- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις Ισχυρά ρεύματα – Κίνηση
- Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις Ισχυρά ρεύματα – Φωτισμός
- Ασθενή ρεύματα – Συστήματα Ασφαλείας
- Ασθενή ρεύματα - Data Voice
- Ασθενή ρεύματα – Πυρανίχνευση
- Γειώσεις – Αντικεραυνική
- Οικονομοτεχνική

Η κάθε μελέτη θα αναλυθεί σε δικό της κεφάλαιο σύμφωνα με τους προβλεπόμενους κανονισμούς.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Η ηλεκτρολογική μελέτη Κίνησης - Φωτισμού έγινε σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς , χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS
- Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα
- Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR
- Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς
- Ελληνικός Κανονισμός Εσωτερικών Εγκαταστάσεων.
- Οδηγίες της Διεύθυνσης Εκμετάλλευσης της ΔΕΗ.
- Προβλεπόμενος χώρος για τοποθέτηση πινάκων Μ.Τ. σε καταναλωτές Μ.Τ., σχεδ. ΔΕΗ 3.53.004/25-2-76.
- Οδηγία Νο 45 ΔΕΗ, περί μετρητικών διατάξεων ΔΜΚΔ/ΤΜΚΔΔ-8/82 .
- Γερμανικοί Κανονισμοί VDE.
- ΕΙΑ/ΤΙΑ 568Α,ΕΙΑ/ΤΙΑ 569.
- Γενικός οικοδομικός κανονισμός ΝΔ 8/73.
- Κτιριοδομικός Κανονισμός.
- Πρότυπα ΕΛΟΤ.

2.1 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

$$\cos\phi_{\text{ΜΕΣΟ}} = \frac{I_1 \times \cos\phi_1 + I_2 \times \cos\phi_2 + \dots + I_n \times \cos\phi_n}{I_1 + I_2 + \dots + I_n} \quad (\text{συντ. ισχύος})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left(L \times K \times \frac{I \times \cos\phi}{U} \right)$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left(L \times K \times \frac{I \times \cos\phi}{U} \right)$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm²
- L: Μήκος της γραμμής σε m

(β2) Διατομή A (mm²)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

(β3) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{\kappa^* A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος, κ η ονομαστική πυκνότητα ($A \cdot \sqrt{s} \text{ mm}^2$),
 όπου είναι ίση με 144 για τον χαλκό.

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{z}$$

όπου z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (\sqrt{3} \cdot V)/2z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

(γ) Βασικές σχέσεις φωτοτεχνίας:

Χρώμα	Οροφής τοιχων	ανοικτό μέσο	μέσο σκούρο
	1	0,25	0,18
	1,5	0,36	0,3
	2,5	0,44	0,4
μ	4	0,51	0,47
	5	0,52	0,48
	8	0,58	0,54

1) $\phi = \frac{L \cdot W}{n} \cdot dx \cdot E \text{ (Lm)}$

Φ: φωτεινή ροή χώρου

L: μήκος χώρου

W: πλάτος χώρου

n: συντελεστής χρησιμοποίησης

d: συντελεστής συντήρησης

E: επιθυμητή φωτεινή ισχύς χώρου

2) $\mu = 0,2x \frac{L}{H} + 0,8x \frac{W}{H}$

L: μήκος χώρου

W: πλάτος χώρου

H: ύψος χώρου

Από τον παραπάνω τύπο μπορώ με την μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής να προσδιορίσω τον συντελεστή χρησιμοποίησης σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα .Ο συντελεστής χρησιμοποίησης πάντα $n < 1$.

$$3) \Phi_o = \frac{ExA}{n} \quad (\text{lm})$$

Φ_o : αποδιδόμενη φωτεινή ροή
E: επιθυμητή φωτεινή ισχύς χώρου
A: επιφάνεια χώρου
n: συντελεστής χρησιμοποίησης

$$4) V = \frac{ExAxd}{\Phi_{\text{συγκρ}} \cdot xn}$$

E: επιθυμητή φωτεινή ισχύς χώρου
A: επιφάνεια χώρου
d: συντελεστής συντήρησης
 $\Phi_{\text{συγκρ}}$ = επιθυμητός αριθμός συγκροτημάτων
n: συντελεστής χρησιμοποίησης

3. ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΑ – ΦΩΤΙΣΜΟΣ

3.1 Φωτισμός

Η μελέτη φωτισμού θα λάβει υπόψη της τα παρακάτω :

Επαρκής φωτισμός στο επίπεδο εργασίας.

Σωστός φωτισμός στο σύνολο του χώρου.

Αισθητικά ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

Ευκολία εγκατάστασης και συντήρησης.

Ιδιαίτερη μέριμνα έχει ληφθεί για τοποθέτηση ειδικών αντιθαμβωτικών φωτιστικών σωμάτων συνδυασμένων με κατάλληλους λαμπτήρες , ειδικά για χρήση σε χώρους υπολογιστών.

Ελάχιστη ένταση φωτισμού κάθε χώρου σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

	ΓΡΑΦΕΙΑ -ΑΙΘΟΥΣΕΣ	350 lux
	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	400 lux
	ΑΠΟΘΗΚΕΣ -ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ - WC	150-200 lux
	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	200 lux
	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ	350 lux

- **Φωτισμός καλυπτόμενος από εφεδρική πηγή**

Ο φωτισμός έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτει τους χώρους γραφείων , εργαστηρίων, με τρόπο τέτοιο έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής όλα τα φωτιστικά να τροφοδοτούνται και από εφεδρική πηγή.

Το ίδιο ισχύει και για τους χώρους των διαδρόμων και των θέσεων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

- **Φωτισμός ασφαλείας**

Για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου θα τοποθετηθεί φωτισμός ασφαλείας σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας που να εξασφαλίζει σε περίπτωση ολικής διακοπής και ηλεκτροδότησης την απαιτούμενη ικανοποιητική στάθμη φωτισμού.

Αυτό θα επιτευχθεί με χρήση κατάλληλων φωτιστικών ασφαλείας ενδ. τύπου Legrand G5 που φέρουν συσσωρευτές Ni-Cd με αυτονομία τουλάχιστον 90 min σύμφωνα με τα πρότυπα UNE 60598 2 22.

Γίνονται όλες οι απαραίτητες προβλέψεις στην ομαδοποίηση των γραμμών εργαστηρίων - γραφείων - διαδρόμων έτσι ώστε να επιτρέπεται η μελλοντική προσθήκη συστημάτων κεντρικού ελέγχου του φωτισμού (γραμμές , χώρος στους πίνακες για ρελαί κ.λ.π.).

Όπου επίσης είναι δυνατόν γίνεται χρήση των ειδικών λαμπτήρων οικονομικής λειτουργίας τύπου PL.

Καλωδιώσεις

Όλες οι καλωδιώσεις διανομής έχουν υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη:

- 1% Πτώση Τάσης για το φωτισμό
- κατά ΚΕΗΕ ΚΑΙ VDE 100 για τις επιτρεπόμενες εντάσεις ρεύματος και τους συντελεστές απομείωσης.
Παντού έχει προβλεφθεί εφεδρική ισχύς 25% του ονομαστικού φορτίου που προκύπτει από τους υπολογισμούς, εκτός από περιπτώσεις πινάκων με συγκεκριμένο φορτίο χωρίς πιθανότητα μελλοντικής επέκτασης.

3.2 ΣΩΛΗΝΕΣ - ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ

3.2.1.1 Πλαστικοί Σωλήνες (ελαφρού τύπου)

Είναι ελαφροί πλαστικοί, μονωτικοί, ηλεκτρολογικοί σωλήνες, ευθείς ή σπирάλ, τύπου εγκεκριμένης από το Υπουργείο Βιομηχανίας κατάλληλοι τόσο για αγωγούς όσο και για καλώδια, και τοποθετούνται σε ξηρούς χώρους και σε σημεία που δεν απαιτείται μηχανική αντοχή.

3.2.1.2 Εύκαμπτοι Σωλήνες PVC ενδ. τύπου HELIFLEX (Ηλεκτρολογικοί) (βαρέος τύπου)

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

3.2.1.3 Σωλήνες PVC Σκληροί

Πρόκειται για τους υδραυλικούς σωλήνες (πίεσεως λειτουργίας 4 ατμ.) και χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους, μέσα σε τάφρους, κανάλια κ.λ.π.

3.2.1.4 Πλαστικοί Σωλήνες Ενισχυμένοι

Για εμφανείς ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις η προστασία των καλωδίων θα γίνει με ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες ενδ. τύπου PKN, Κουβίδης.

3.2.1.5 Κουτιά Διακλαδώσεως

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

3.2.2 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

3.2.2.1 Αγωγός J1VV (παλαιά NYΥ)

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι ανάλογα με τη διατομή τους με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου θα είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Εξωτερικά θα έχει επένδυση από PVC. Το καλώδιο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 843.

3.2.2.2 Λοιποί Αγωγοί

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν και αγωγοί τύπου H 05VV-U (παλαιά NYM) κατά ΕΛΟΤ 563.4 ή H07V-U(παλαιά NYA) κατά ΕΛΟΤ 563.3.

3.2.3 ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ – ΣΧΑΡΕΣ

3.2.3.1 Στηρίγματα Καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυρής κατασκευής, από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες συσφίξεως των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερεώσεως θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

3.2.3.2 Σχάρες Καλωδίων

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές τυποποιημένες κατά DIN EN 10142 ενδ.τύπου ELVAN από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους κατ' ελάχιστον:

Σχάρα 10cm	0,70 mm
Σχάρα 20cm,30cm	1,00 mm
Σχάρα 40cm	1,25 mm
Σχάρα 50cm	1,50 mm

Με πλευρικό ύψος τουλάχιστον 50mm

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

3.2.4 ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΚΑΝΑΛΙ

Ο επίτοιχος πλαστικός οχετός (κανάλι),ενδ. τύπου Legrand έχει διατομή παραλληλογράμμου, διαστάσεις 100x34 ή 150x50, από σκληρό PVC και αποτελείται από δύο μέρη, το κάτω και το καπάκι.

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

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

Στο καπάκι που κουμπώνει στη βάση πάνω από τα στηρίγματα απόστασης, τοποθετούνται με άνοιγμα τρύπας όλα τα όργανα διακοπής, ρευματοδότες, διακόπτες, καλώδια τηλεπικοινωνιών κλπ.

Το πλαστικό κανάλι στηρίζεται επί στράντζας κατάλληλων διαστάσεων.

Το κανάλι θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα που καθιστούν εύκολη την τοποθέτηση του όπως ακραία καλύμματα, εσωτερικές και επίπεδες γωνίες, διακλαδώσεις κλπ. καθώς και εξαρτήματα που θα επιτρέπουν την χωνευτή τοποθέτηση διακοπών, ρευματοδοτών, παροχών για ηλεκτρονικούς υπολογιστές κλπ.

3.2.5 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

3.2.5.1 Διακόπτης Απλός - Άλλε Ρετούρ – Κομμιτατέρ

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

3.2.5.2 Διακόπτης Στεγανός

Θα είναι με πλήκτρο, κατάλληλος για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση. Ο χωνευτός διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με δακτύλιο στεγανότητας, ενώ ο επίτοιχος θα έχει δύο εισόδους με στυπιοθλύπτες μεμβράνης. Το πλήκτρο και το κάλυμμα του διακόπτη θα είναι από άκαυστο υλικό με αυξημένη μηχανική αντοχή. Όλοι οι στεγανοί διακόπτες θα είναι βαθμού προστασίας IP44.

Παρατήρηση

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

3.2.5.3 Διακόπτες με μπουτόν (πιεστικό κουμπί)

Θα είναι 6A/250V και θα έχει τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά που έχει ο απλός διακόπτης

3.2.6 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ

Τα παρακάτω προδιαγραφόμενα φωτιστικά αποτελούν ελάχιστες απαιτήσεις για διάφορους τύπους φωτιστικών σωμάτων. τα οποία χρησιμοποιούνται κατ' επιλογή των μελετητών σε ανάλογους χώρους.

3.2.6.1 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ IP20 ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΠΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ

3.2.6.2 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα είναι άριστης ποιότητας και απόδοσης αντίστοιχης αυτών που καθορίζονται στη μελέτη, και φέρουν περσίδες αλουμινίου κατάλληλα επιλεγμένα και προσαρμοσμένα στη βάση, ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη στάθμη φωτισμού και να είναι εύκολη η συντήρηση και η αλλαγή του φωτισμού και να είναι εύκολη η συντήρηση και η αλλαγή των ηλεκτρικών στοιχείων του σώματος.

Η οροφή των γραφείων χωρίζεται σε δύο τμήματα.

Στο τμήμα της οροφής που υπάρχει ψευδοροφή θα τοποθετηθούν spot με λαμπτήρες PL 2x26W. Ο φωτισμός είναι έμμεσος με αποτέλεσμα να αποφεύγονται οι έντονες αντανακλάσεις στις θόνες των Η/Υ. Οι λαμπτήρες των φωτιστικών σωμάτων είναι φθορισμού TLD 4x18 W χρωματικής απόδοσης 58. Ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων είναι τέτοιος ώστε να επιτυγχάνεται μέση στάθμη φωτισμού 350 lux στο επίπεδο εργασίας (1m από το έδαφος), σύμφωνα με τις επισυναπτόμενες φωτοτεχνικές μελέτες.

Στα γραφεία που έχουν ψευδοροφή σε όλη την οροφή θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα ψευδοροφής με λαμπτήρες φθορισμού TLD 4x18 W χρωματικής απόδοσης 58.

Ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων των γραφείων γίνεται με τοπικούς διακόπτες τοποθετημένους σε ύψος 1.50 μέτρα από το δάπεδο. Η θέση και το είδος των διακοπών (απλοί, διπλοί, αλέ-ρετούρ, στεγανοί κλπ.) φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια κατόψεων.

Ο φωτισμός των διαδρόμων θα επιτευχθεί με φωτιστικά σώματα, τύπου spot με λαμπτήρες φθορισμού TLD 2x26 W, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη του κτιρίου. Στο κέντρο της εισόδου υπάρχει ένας πολυέλαιος ο οποίος θα διατηρηθεί.

Ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων των διαδρόμων θα γίνεται με χρονοδιακόπτες που θα τοποθετηθούν στους πίνακες που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Τα φωτιστικά σώματα στα WC θα είναι α) στους χώρους πάνω από τους νιπτήρες τύπου στεγανής απλίκας 18W και β) στην ψευδοροφή φωτιστικό TLD 1x36W.

Ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων γίνεται με τοπικούς διακόπτες. Όσοι απ' τους ρευματοδότες είναι πλησίον νιπτήρων θα είναι στεγανοί.

Στους χώρους του Μ/Σ στο υπόγειο, στο ηλεκτροστάσιο, στο πεδίο Μ.Τ. και στο χώρο Η/Ζ θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα αντιαεκρηκτικού τύπου με λαμπτήρα φθορισμού 36W, όπως φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Στις αποθήκες και στα εργαστήρια θα τοποθετηθούν σώματα φθορισμού 2x36W σύμφωνα με τα σχέδια.

3.2.6.3 Ανάρτηση

Το φωτιστικό θα αναρτηθεί από την οροφή και τα χείλη της μεταλλικής βάσης θα είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε το φωτιστικό σώμα να μπορεί να εδράζεται στα ταυ του μεταλλικού σκελετού της ψευδοροφής.

3.2.6.4 Κάλυμμα (Περσίδες)

Οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδωμένο μη ιριδίζων γυαλιστερό αλουμίνιο καθαρότητας 99,90%.

3.2.6.5 Ηλεκτρικά Όργανα - Λαμπτήρες

Όλα τα μεταλλικά όργανα και οι λαμπτήρες θα είναι του ίδιου οίκου, ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία, μεγάλη διάρκεια ζωής και ευχέρεια ανταλλακτικών.

Στην ηλεκτρική εξάρτηση κάθε φωτιστικού σώματος φθορισμού για όλους τους τύπους, θα τοποθετείται πυκνωτής διορθώσεως συντελεστή ισχύος αντιπαρασιτικός πυκνωτής.

3.2.6.6 Στραγγαλιστικά Πηνία

Το στραγγαλιστικό πηνίο είναι αθόρυβης λειτουργίας κατάλληλο για την ονομαστική ισχύ του λαμπτήρα φθορισμού. Ο συνδυασμός στραγγαλιστικού πηνίου και πυκνωτή θα εξασφαλίζει στο σύστημα $\cos\phi=0,85$ τουλάχιστον. Έτσι η θερμοκρασία του τυλίγματος θα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα με την εξασφάλιση μεγάλης επιφάνειας απαγωγής της θερμότητας και όχι με ελάττωση του ρεύματος από το τύλιγμα. Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές CIE έκδοση 82 ή VDE 0712.

3.2.6.7 Λυχνιολαβές

Ο λαμπτήρας συγκρατείται ακίνητος με λυχνιολαβές βαρείας κατασκευής, περιστροφικού τύπου ασφαλείας με ειδική διάταξη ελατηρίου και κινητή κεντρική κεφαλή που θα εξέρχεται στη θέση λειτουργίας του λαμπτήρα. Οι επαφές των λυχνιολαβών είναι επαργυρωμένες για να αποφεύγεται η αλλοίωση από ηλεκτρικό τόξο κατά την έναυση των λαμπτήρων.

Ο κάλυκας του λαμπτήρα θα είναι G 13.

3.2.6.8 Λαμπτήρες

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα είναι ονομαστικής ισχύος 18W, 26W, 36W, υπό στοιχεία λειτουργίας 220V, AC, 50 Hz και απόδοση για χρώματα PHILIPS 83

Λαμπτήρας 18W - 1350 lm

Λαμπτήρας 26W - 1800 lm

Λαμπτήρας 36W - 3350 lm

3.2.6.9 Πυκνωτές

Οι πυκνωτές θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0560 για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -25°C έως 85°C και θα περιλαμβάνουν αντίσταση εκφορτίσεως που θα συνδέεται παράλληλα.

3.2.6.10 Εκκινητές

Ο εκκινητής είναι ικανός για αρκετές χιλιάδες εναύσεων, θα φέρει ενσωματωμένο αντιπαρασιτικό πυκνωτή και θα είναι κατάλληλος για την έναυση των αντίστοιχων λαμπτήρων.

3.2.6.11 Συνδεσμολογία Λαμπτήρων

Τα φωτιστικά σώματα φθορισμού θα συνδεθούν ως εξής:

Όπου θα τοποθετηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες 18W ή 26W, θα συνδεθούν σε διάταξη IND-CAP (INDUCTIVE - CAPACITY) ώστε να επιτυγχάνεται αντιστροβοσκοπική διάταξη υψηλού συνημίτονου.

Η ένδειξη IND έχει ηλεκτρικό κύκλωμα επαγωγικό, ενώ η ένδειξη CAP έχει χωρητικό.

Τα ίδια αποτελέσματα θα επιτυγχάνονται με τη διάταξη DU.O σε περίπτωση που τα φωτιστικά σώματα διαθέτουν λαμπτήρες 2x26W, 2x36W, με μεγέθη πυκνωτών 3,7μF/420V για δύο λαμπτήρες 36W, και 5,7μF/420V για δύο λαμπτήρες των 58W. 5,7μF/420V για δύο λαμπτήρες των 58W. Στην περίπτωση με συνδεσμολογία DUO πετυχαίνουμε το $\cos\phi=1$ λόγω του ότι ο πυκνωτής είναι σε σειρά. Σε περίπτωση που χαλάσει ο πυκνωτής το φωτιστικό δεν λειτουργεί, οπότε μπορούμε οπιαδήποτε στιγμή να γνωρίζουμε ποιο φωτιστικό είναι προβληματικό. Το μειονέκτημα αυτής της διάταξης είναι ότι όταν χαλάσει ο πυκνωτής πρέπει να γίνει αντικατάσταση του για να ξαναλειτουργήσει.

Συρματώσεις

Οι συρματώσεις των φωτιστικών θα γίνουν με αγωγούς υψηλής θερμικής και μηχανικής αντοχής.

3.2.7 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΟΡΟΦΗ

3.2.7.1 Γενικά

Το φωτιστικό σώμα φέρει κάλυμμα μεταλλική περσίδα ή οπάλ ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη φωτεινή ροή και να είναι εύκολη η συντήρηση και η αλλαγή ηλεκτρικών στοιχείων του σώματος.

3.2.7.2 Μεταλλική Βάση

Μεταλλικό κέλυφος βαμμένο λευκό όπου στερεώνεται ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός. Τα πλευρικά καλύμματα είναι πλαστικά λευκού χρώματος. Διαθέτει αντιπαρασιτικό φίλτρο για αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

3.2.7.3 Ανάρτηση

Η στερέωση γίνεται με δύο βίδες.

3.2.7.4 Ηλεκτρική Εξάρτηση

Τα ηλεκτρικά όργανα και οι λαμπτήρες θα πληρούν τις απαιτήσεις της προηγούμενης προδιαγραφής.

3.2.8 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΚΑΛΥΜΜΑ ΚΡΕΜΑΣΤΟ Η ΟΡΟΦΗΣ (ΤΥΠΟΥ ΣΚΑΦΑΚΙ)

3.2.8.1 Γενικά

Φωτιστικό σώμα λαμπτήρων φθορισμού χωρίς κάλυμμα κατάλληλο για ένα ή δύο λαμπτήρες φθορισμού 18W, 36W, 58W.

3.2.8.2 Κατασκευή

Θα είναι από χαλυβδόφυλλα πάχους (0.5mm) ενισχυμένο με διαμήκεις νευρώσεις.

Θα έχει ηλεκτροστατική βαφή φούρνου μετά από φωσφάτωση θα φέρει ντουί ενισχυμένο για καλή ηλεκτρική επαφή και συγκράτηση της λάμπας. Θα διαθέτει ακροδέκτη γείωσης. Θα έχει ειδική διαμόρφωση ίου περιβλήματος στο σημείο επαφής του με το ballast για γρήγορη απαγωγή θερμότητας.

Η ηλεκτρική συνδεσμολογία: Inductive (χωρίς πυκνωτή) capacitive (με πυκνωτή για 1 λάμπα) και DUO(με πυκνωτή σε σύνδεση σειράς για 2 λάμπες).

3.2.9 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΜΕ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΟΡΟΦΗΣ ΜΕ ΚΑΛΥΜΜΑ

3.2.9.1 Γενικά

Είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε οροφή, φέρει ακρυλικό κάλυμμα.

3.2.9.2 Κατασκευή

Το κέλυφος θα είναι από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες ύαλου θα φέρει Fiberglass σε χρώμα ουδέτερο γκρι ανοιχτό. Διαφανές κάλυμμα από χυτοπρεσσαριστό πολυμετακρυλικό πλαστικό (Presplex - PMMA) ανθεκτικό σε υπεριώδη ακτινοβολία. Το κάλυμμα θα στερεώνεται και ασφαλίζει στο κέλυφος με ισχυρά πλαστικά μάνταλα. Ανακλαστική επιφάνεια στήριξης του συστήματος αφής και λειτουργίας λευκού χρώματος για βέλτιστη απόδοση της φωτεινής ισχύος. Στήριξη στην οροφή με κλιπς από ανοξείδωτο ατσάλι που κάνουν την τοποθέτηση γρήγορη και αποδοτική. Λυχνιολαβές

προ-τοποθετημένες. Στυπιοθλίπτης στη βάση στήριξης του φωτιστικού που εξασφαλίζει άριστη στεγανότητα. Το κέλυφος και το πλαστικό κάλυμμα είναι ανθεκτικά σε κτυπήματα. Κατηγορία στεγανότητας IP65.

3.2.10 ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΕΞΟΔΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

1. Το φωτιστικό σώμα θα έχει διαστάσεις περίπου 400X150X100 και θα φέρει λυχνία φθορισμού ισχύος 8W και χρώματος λευκού DAY - LIGHT.
2. Το κέλυφος του θα είναι από πλαστική ύλη χρώματος υπόλευκου αυτοσβεννύμενη. Το κάλυμμα του θα είναι διαφανές, εσωτερικά "διαμαντέ" από POLYCARBONATE, επίσης αυτοσβεννύμενο.
3. Θα φέρει ένδειξη φορτίσεως μέσω φωτοδιόδου (IEC) κόκκινου χρώματος. Ο συσσωρευτής θα είναι νικελίου-καδμίου, στεγανός τάσεως 4,8V χωρητικότητας 4AH τουλάχιστον.
4. Η έναρξη λειτουργίας του θα είναι αυτόματη με τη διακοπή της τάσεως μέσω ηλεκτρονικής διατάξεως. Η διάρκεια λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 3 ώρες. Ο χρόνος αναφορτίσεως δεν θα ξεπερνάει τις 24 ώρες.

3.2.11 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΥΠΟΥ ΧΕΛΩΝΑΣ

1. Είναι στεγανό φωτιστικό σώμα κατάλληλο για λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι 100W για επίτοιχη ή επί οροφής τοποθέτηση.
2. Προστασία IP53 ή μεγαλύτερη όπου ζητηθεί.
3. Η βάση του φωτιστικού σώματος θα είναι από ορείχαλκο και θα φέρει ενσωματωμένη λυχνιολαβή πορσελάνης τύπου EDISSON E-27. Τα ανοίγματα εισόδου των τροφοδοτικών καλωδίων θα στεγανοποιηθούν με κατάλληλο στυπιοθλίπτη.
4. Το κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από πυριμάχο γυαλί διαφανές, ανθεκτικό σε μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις, διαμορφωμένο σε σχήμα κώδωνα. Τέλος θα υπάρχει σε σχήμα κώδωνα προστατευτικό πλέγμα από ορείχαλκο σύρμα.
5. Το σώμα θα συνοδεύεται από λυχνία πυράκτωσης μέχρι 100W .
6. Η διάμετρος του κυκλικού φωτιστικού θα είναι 200mm τουλάχιστον.

3.2.12 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΥΠΟΥ ΑΡΜΑΤΟΥΡΑΣ (ΤΟΙΧΟΥ Η ΟΡΟΦΗΣ)

1. Είναι στεγανό φωτιστικό σώμα κατάλληλο για λαμπτήρα πυράκτωσης και για επίτοιχη ή επί οροφής τοποθέτηση.
2. Προστασία IP43 κατά DIN 40050/IEC 144.
3. Η βάση του φωτιστικού σώματος είναι πορσελάνινη και φέρει λυχνιολαβή τύπου EDISSON E-27 κατάλληλη για την προσαρμογή λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι 100W.
4. Το κάλυμμα είναι κατασκευασμένο από αδιαφανές γαλακτόχρωμο γυαλί, έχει σφαιρικό σχήμα και είναι ανθεκτικό σε θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Η βάση και το κάλυμμα έχουν σπείρωμα για την προσαρμογή και η στεγανότητα εξασφαλίζεται με την μη παρεμβολή κατάλληλου στεγανοποιητικού δακτυλίου.
5. Το σώμα θα συνοδεύεται από λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι 100W.

3.2.13 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΑΛΟΓΟΝΩΝ

Είναι κατάλληλο για έμμεσο φωτισμό με μεταλλική βάση και γυαλί κατάλληλο για λαμπτήρα αλογόνων 150W.
Ντούι R75

3.2.14 ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΧΑΜΗΛΟΥ ΥΨΟΥΣ

Το φωτιστικό θα έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου διαστάσεων βάσεων 210X210X210mm περίπου και ύψους 650mm. Στο κάτω μέρος θα φέρει πλάκα για στερέωση. Το υλικό του φωτιστικού θα είναι από ενισχυμένο πολυεστέρα. Ο διαφανής κώδωνας από πολυκαρμπονάτ ανθεκτικό σε υπεριώδη ακτινοβολία με λαμπτήρα SL 18W. Θα στερεώνεται σε βάση μπετόν με 4 ανοξειδωτες βίδες τα δε καλώδια θα εισέρχονται από κάτω θα έχει στεγανότητα IP54 τουλάχιστον.

3.2.15 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 1X18W ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΕΠΙΤΟΙΧΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΘΡΕΠΤΗ ΝΙΠΤΗΡΑ

Θα έχει βάση από λευκή πλαστική ύλη και κάλυμμα από πρισματικό ακρυλικό πλαστικό υλικό. Θα έχει την πλήρη ηλεκτρική εξάρτηση που απαιτείται.

3.2.16 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΥΠΟΥ ΠΡΟΒΟΛΕΑ ΜΕ ΛΑΜΠΤΗΡΑ S0N-T 70W ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Ο προβολέας θα είναι ευρείας δέσμης πλήρης με τα όργανα και το λαμπτήρα. Θα φέρει ανακλαστήρα και θα είναι κατάλληλης για ανάρτηση από την οροφή. Θα φέρει λαμπτήρα S0N-T PLUS 70W.

3.2.17 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΥΠΟΥ "SPOT" ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ

3.2.17.1 Γενικά

Σποτ για λαμπτήρες αλογόνων δύο άκρων ισχύος 150W. Σώμα από αλουμίνιο. Ανακλαστήρας από αλουμίνιο. Προσανατολισμός: 360° οριζόντια και 90° κάθετα. Εμπρόσθιο ενισχυμένο προστατευτικό γυαλί. Ντουί από πορσελάνη τύπου R7S. Χρώμα λευκό.

3.2.17.2 Εγκατάσταση

Στερέωση μέσω συστήματος click (DCS) σε ράγα ή σε βάση για τοποθέτηση σε οροφή ή τοίχο.
Στερέωση σε ράγα με χρήση ειδικού adaptor DCS
Απευθείας στερέωση σε βάση (στρογγυλή ή τετράγωνη)
Τάση τροφοδοσίας 230V
Απόσταση ασφαλείας 0,8 m

3.2.18 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΧΩΝΕΥΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΥΠΟΥ SPOT ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ PLC 18W

3.2.18.1 Γενικά

Φωτιστικό σώμα χωνευτής τοποθέτησης με ανακλαστήρα διαμέτρου 145mm υψηλής αποδόσεως από πολυκαρμπονάτ επιμεταλλωμένο σε κενό αέρος.
Σώμα από χυτό αλουμίνιο και χάλυβα.
Στηρίγματα από χάλυβα (νέο σύστημα στήριξης).
Οριζόντια θέση λαμπτήρα για άμεση πρόσβαση.
Λευκή διακοσμητική στεφάνη από πολυκαρμπονάτ (παραγγέλεται ξεχωριστά). Το πηνίο και η αντιπαρασιτική διάταξη βρίσκονται στερεωμένα στο σώμα του φωτιστικού.

3.2.18.2 Εγκατάσταση

Τάση τροφοδοσίας: 230V

Διάμετρος οπής για χωνευτή τοποθέτηση: 185mm

Απόσταση ασφαλείας: 0,5m

Η εγκατάσταση και η σύνδεση γίνονται γρήγορα χωρίς εργαλεία

Η συσκευή στερεώνεται με το νέο σύστημα γρήγορης στήριξης με κλιπ ανάλογα με το πάχος της ψευδοροφής (1 έως 24 mm) , κατόπιν τοποθετείται ο ανακλαστήρας και τέλος η διακοσμητική στεφάνη.

4. ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΑ – ΚΙΝΗΣΗ

*** Γενικά**

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου σκοπό έχουν την κάλυψη όλων των απαιτούμενων παροχών ηλεκτροφωτισμού και κίνησης του κτιρίου (230V,400V). Στην εγκατάσταση θα περιλαμβάνονται οι πίνακες φωτισμού οι καλωδιώσεις , και οι ρευματοδότες.

*** Αντικείμενο της Εργολαβίας**

Αντικείμενο της εργολαβίας αποτελούν τα παρακάτω :

1. Όλες οι εγκαταστάσεις φωτισμού , και κίνησης του κτιρίου.
2. Όλες οι εγκαταστάσεις εργαστηριακών παροχών όπως αυτές φαίνονται στα σχέδια, παραδοτέες σε λειτουργία.
3. Όλοι οι πίνακες διανομής, Χαμηλής Τάσης, κανονικής - εφεδρικής ισχύος και Ups, διαστασιολογημένοι κατάλληλα.
4. Οι καλωδιώσεις τροφοδοσίας των Γενικών Πινάκων , Χαμηλής Τάσης Εφεδρικής και Κανονικής Ισχύος.
5. Οι εγκαταστάσεις γείωσης.
6. Οι εγκαταστάσεις Μέσης Τάσης.

4.1 Ηλεκτρικές παροχές εργαστηριακών χώρων (στο Υπόγειο).

Όλοι οι εργαστηριακοί χώροι έχουν τα ακόλουθα στοιχεία κατ' ελάχιστο.

- Πίνακα αυτόνομο σε κάθε εργαστήριο στεγανό IP 54 κατά IEC 144.
- Τριφασική παροχή 3Χ63Α με καλώδιο ΗΟ5VV-U (παλαιά ΝΥΜ) 5 x 25mm² σε κάθε μεγάλη πλευρά του εργαστηρίου.
- Δύο κυκλώματα των τεσσάρων ρευματοδοτών / εργαστήριο που διατάσσονται περιμετρικά στο χώρο.
- Ένα κύκλωμα ρευματοδοτών, καλυπτόμενο από UPS (2 ρευματ/τες ανά πλευρά).

Όλες οι οδεύσεις των καλωδιώσεων διανομής εντός των εργαστηριακών χώρων γίνονται σε κανάλια τμηματικής συναρμολόγησης, διαστάσεων 150 x 50.

Γενικά το εργαστήριο θα έχει μια πρόβλεψη συνολικής ισχύος 40KW με αρκετό ελεύθερο χώρο στον πίνακα για συνδέσεις νέων παροχών. (Δυνατότητα προσθήκης 12 έως 15 νέων στοιχείων ράγας, 17.5mm κάθε μία).

Όλοι οι πίνακες των εργαστηρίων φέρουν απαραίτητο διακοπτικό υλικό σύμφωνα με τους κανονισμούς καθώς και αντιηλεκτροπληξιακό ρελαί.

*** Συστήματα Εξοικονόμησης Ενέργειας**

Γίνονται όλες οι απαραίτητες προβλέψεις στην ομαδοποίηση των γραμμών εργαστηρίων - γραφείων - διαδρόμων έτσι ώστε να επιτρέπεται η μελλοντική προσθήκη συστημάτων κεντρικού ελέγχου του φωτισμού (γραμμές , χώρος στους πίνακες για ρελαί κ.λ.π.).

4.2 Καλωδιώσεις

Όλες οι καλωδιώσεις διανομής έχουν υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη:

- 3% Πτώση Τάσης για την κίνηση
- κατά ΚΕΗΕ και VDE 100 για τις επιτρεπόμενες εντάσεις ρεύματος και τους συντελεστές απομείωσης.

Παντού έχει προβλεφθεί εφεδρική ισχύς 25% του ονομαστικού φορτίου που προκύπτει από τους υπολογισμούς, εκτός από περιπτώσεις πινάκων με συγκεκριμένο φορτίο χωρίς πιθανότητα μελλοντικής νέας εγκαταστάσεις γραφείων και εργαστηρίων.

Στο χώρο του κτιρίου που προβλέπεται η θέση των πινάκων Χ.Τ. , θα υπάρχει ανεξάρτητος πίνακας που θα καλύπτεται από τις γεννήτριες και από τον οποίο θα τροφοδοτούνται :

- A. Οι εργαστηριακές εφαρμογές (όλοι οι υποπίνακες εργαστηρίων)
- B. Το UPS
- Γ. Πίνακες Χ.Τ

Για τις καλωδιώσεις θα χρησιμοποιηθούν καλώδια, αγωγοί, κουτιά διακλάδωσης, σωλήνες κλπ. σύμφωνα με την μελέτη.

Η τροφοδοσία των πινάκων θα γίνει με καλώδια J1VV (NYY παλαιά), διατομών σύμφωνα με το σχέδιο.

Στο υπόγειο ένα μέρος των καλωδίων θα οδεύσει πάνω σε μια οριζόντια μεταλλική κρεβατίνα που θα στηθεί για την διευκόλυνση και την οργάνωση τόσο των καλωδιώσεων όσο και των σωληνώσεων κλιματισμού, ύδρευσης, κ.λ.π.

Η κατακόρυφη όδευση των καλωδίων προς τους αντίστοιχους πίνακες διανομής θα γίνει σε μεταλλική σχάρα μέσα σε μηχανολογικά ανοίγματα , στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια.

Επί μέρους τροφοδοτήσεις θα γίνουν με καλώδια HO5VV-U ή J1VV εντός πλαστικών σωλήνων ή πάνω σε εσχάρες βαρέως τύπου.

Στους χώρους γραφείων που διαθέτουν ψευδοροφές οι ομαδικές πορείες καλωδίων θα γίνουν με καλώδια HO5VV-U σε σχάρες που θα οδεύουν εντός της ψευδοροφής.

Θα τοποθετηθούν 2 εσχάρες μεγάλου πλάτους για να δεχτούν αντίστοιχα τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Οι μεταλλικές σχάρες θα είναι διάτρητες, από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8mm και πλάτους 200 και 300 mm.

Καλώδια που οδεύουν προς πίνακες και μηχανήματα στο δώμα του κτιρίου θα είναι υποχρεωτικά J1VV και συνεχή από τον πίνακα αναχώρησης έως την τροφοδότηση.

Η όδευση των καλωδίων στους γραφειακούς χώρους θα γίνει εντός πλαστικού καναλιού 105x35 mm .

Σε χώρους χωρίς ψευδοροφή (κλιμακοστάσια) οι εγκαταστάσεις φωτισμού-ρευματοδοτών θα γίνουν χωνευτές στα δομικά στοιχεία με αγωγούς NYA σύμφωνα με το σχέδιο.

Στο υπόγειο όπου δεν προβλέπεται ψευδοροφή , η όδευση των καλωδίων θα γίνει μέσα σε πλαστικό κανάλι 150x50 mm και πλαστικό σωλήνα ενδ. τύπου Condur.

4.3 Εγκατάσταση UPS

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τους πίνακες διανομής, τις καλωδιώσεις, και τους ρευματοδότες όπως προτείνονται στα σχέδια.

Η θέση των UPS, και η προβλεπόμενη θέση συσσωρευτών τους φαίνεται στα σχέδια:

Η ισχύς των τριφασικών UPS, σύμφωνα με την οποία θα γίνει η διαστασιολόγηση των κεντρικών καλωδιώσεων και πινάκων, προβλέπεται στα 120KVA, με επάρκεια συσσωρευτών 15 λεπτά.

Στο χώρο γενικού πίνακα UPS θα προβλεφθεί ικανός χώρος νέων αναχωρήσεων.

Από το UPS καλύπτονται όλες οι παροχές τηλεπικοινωνιών και ασφαλείας (τηλεφωνικό κέντρο , αντιδιαρρηκτική προστασία)

4.4 Πίνακες Διανομής

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω θα υπάρχουν τρία (3) είδη υποπινάκων διανομής χαμηλής τάσης.

1. Πίνακας «κανονικής» ισχύος
2. Πίνακες εφεδρικής ισχύος
3. Πίνακες αδιάλειπτης τάσης

Οι πίνακες «κανονικής» ισχύος καλύπτονται από τον πίνακα Χ/Τ «κανονικής» ισχύος, που τροφοδοτείται από τα πεδία χαμηλής τάσης του υπολειτουργία κτιρίου. Καλύπτουν φωτισμό, κίνηση και κλιματιστικά μηχανήματα. Οι πίνακες εφεδρικής ισχύος καλύπτονται από τον πίνακα εφεδρικής ισχύος του κτιρίου ο οποίος τροφοδοτείται από το υφιστάμενο δίκτυο.

4.5 Πίνακες UPS

Αφορούν τις παροχές UPS, γραφείων - εργαστηρίων.

Υπολογίζονται με βάση τον ετεροχρονισμό, που αναφέρεται στα προηγούμενα για τους ρευματοδότες με προβλεπόμενες καταναλώσεις 1KW για το κύκλωμα ρευματοδοτών των εργαστηριακών χώρων, και 1KW για κυκλώματα ρευματοδοτών των γραφείων.

Όλοι οι πίνακες UPS θα έχουν επαρκή χώρο, για νέες συνδέσεις και θα λαμβάνεται μέριμνα στην κατασκευή, οι νέες συνδέσεις να γίνονται χωρίς απαραίτητη διακοπή της λειτουργίας του πίνακα (αναμονές εφεδρείας σε κουτιά εντός του πίνακα),

4.6 Γειώσεις

Μέσω των καλωδιώσεων τροφοδοσίας των γενικών πινάκων υπάρχει σύνδεση με το υφιστάμενο δίκτυο γειώσεων.

Ανεξάρτητες γειώσεις θα υπάρχουν για τον ανελκυστήρα καθώς και για το τηλεφωνικό κέντρο.

4.7 Μέση Τάση

Στο χώρο που φαίνεται στα σχέδια τοποθετείται μετασχηματιστής υποβιβασμού τάσεως, ξηρού τύπου , κατάλληλος για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο. Τροφοδοτείται από το δίκτυο ΔΕΗ μέσω τυποποιημένων πεδίων και διακοπών SF6. Οι χώροι αποτελούν ανεξάρτητα πυροδιαμερίσματα και υπάρχουν όλα τα συστήματα ασφαλείας και εξαερισμού για κανονική λειτουργία. Η τροφοδοσία γίνεται με καλώδια μέσης τάσης από το Ενεργειακό κέντρο του ΙΤΕ, μετά την μετρητική διάταξη της ΔΕΗ.

4.8 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα εγκατασταθεί βάση της ζητούμενης ισχύος του κτιρίου βάσης του συντελεστή ετεροχρονισμού που στην περίπτωση μας είναι 0,5.Επειδή η ζητούμενη ισχύς είναι 400kVA και ο Μ/Σ που έχει επιλεγεί είναι 400kVA θα εγκατασταθεί τυποποιημένο Η/Ζ συνολικής ισχύος 450 kVA.

ΥΛΙΚΑ

4.9 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

4.9.1 Ρευματοδότης χωνευτός σούκο

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

4.9.2 Ρευματοδότης χωνευτός στεγανός σούκο

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

4.9.3 Ρευματοδότης στεγανός τριφασικός

Ο ρευματοδότης αυτού του τύπου θα είναι πενταπολικός (3 φάσεις - ουδέτερος - γείωση). Θα είναι βιομηχανικού τύπου, βαριάς κατασκευής, στεγανός με βαθμό προστασίας IP 44, κατάλληλος για τοποθέτηση σε κανάλι 150 x 50 mm. Θα είναι σύμφωνος με το VDE 0623.

4.9.4 Εγκατάσταση ρευματοδοτών

Ρευματοδότες εγκαθίστανται σε όλους τους γραφειακούς χώρους σύμφωνα με τα σχέδια, οι οποίοι τροφοδοτούνται από πίνακες βάσης. Η όδευση των καλωδίων και η τοποθέτηση των ρευματοδοτών στα γραφεία θα γίνει μέσα σε εσχάρα και πλαστικό κανάλι.

Οι ρευματοδότες της εγκατάστασης θα τροφοδοτούνται αποκλειστικά από κυκλώματα ρευματοδοτών ξεχωριστά αυτών του φωτισμού με τροφοδοτικό καλώδιο διατομής 3 x 2.5 mm² και ασφάλιση με μικροαυτόματο 16 A.

Στο χώρο control room-μηχανορράνωσης οι παροχές των BMS-τηλεφωνικού κέντρου –πίνακας πυρανίχνευσης - server καθώς και οι υπόλοιπες λήψεις-ρευματοδότες θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα του control room, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον πίνακα ανάγκης του Ισογείου μέσω UPS, σύμφωνα με το σχέδιο.

4.10 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

4.10.1 Γενικά

Ο πίνακας αυτός θα είναι μεταλλικός, κατάλληλος για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο, επισκέψιμος από το εμπρός μέρος μέσω θυρών. Ο πίνακας θα αποτελεί ένα συγκρότημα χωριζόμενο σε κυψέλες (πεδία).

Ο ΓΠ - ΧΤ θα περιλαμβάνει:

(α) Πεδία αναχωρήσεων των φορτίων

(β) Ένα πεδίο διασυνδέσεως

Ο διακόπτης διασυνδέσεως (BUS-COUPLER) θα είναι αυτόματοι διακόπτες ισχύος. Όλες οι αναχωρήσεις θα έχουν αυτόματους διακόπτες ισχύος .

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτόματων διακόπτων ισχύος θα είναι:

(α) Η ονομαστική τάση μονώσεως θα είναι σύμφωνα με VDE 0110, 50 EP, I Gr D-750V EP, 1Gr C και από 630A και πάνω 750V EP, I Gr D-1000V EP, I Gr Γ.

(β) Ο χειρισμός θα είναι χειροκίνητος μέσω μοχλού χειρισμού,

- (γ) Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών θα είναι κατ' ελάχιστο 20000.
- (δ) Οι διακόπτες ισχύος θα φέρουν θερμική προστασία για υπερένταση σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC 157-1/IEC 292-1 με δυνατότητα ρυθμίσεως,
- (ε) Θα φέρουν μαγνητική προστασία για βραχυκύκλωμα ενώ ο συνολικός χρόνος αποζεύξεως του διακόπτη θα είναι, ανάλογα της ισχύος, 20-30 msec.
- (στ) Θα υπάρχουν οι δυνατότητες χρησιμοποίησης πηνίων ελλείψεως τάσεως ή εργασίας με επιβραδυνόμενη ενεργοποίηση με επιλογή από 60 έως 30 msec.
- (ζ) Η ονομαστική τάση των διακοπτών θα είναι 660V,EP.
- (η) Η προστασία θα είναι της κλάσεως IP 40.
- (θ) Ονομαστική ικανότητα διακοπής (500V AC και $\cos=0,3$) 50 KA.
- (ι) Αριθμός πόλων: 3.

Ο πίνακας θα τοποθετηθεί σε βάση από σιδηροδοκό διατομής NP 10. Επίσης θα είναι τύπου κλειστού μεταλλικού ερμαρίου, από λαμαρίνα DKP πάχους 2mm και σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνία) 40x50x4mm και δοκούς σχήματος Π 40x30x40x4mm. Οι διαστάσεις των πεδίων είναι: Πλάτος 0,80mm, ύψος 2,20mm και βάθος 0,80mm. Ο πίνακας θα βαφτεί με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστεί ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα που θα αποφασισθεί από την επίβλεψη.

Η κατασκευή του πίνακα θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σε αυτόν όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κ.λ.π, θα είναι εύκολα προσιτά, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα γίνει πρόβλεψη για τη στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα.

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις διάφορες ηλεκτρικές γραμμές που αναχωρούν, θα γίνεται με την βοήθεια ροηφόρων ράβδων (μπάρων) από χαλκό που θα στηρίζονται με κατάλληλους μονωτήρες.

Οι μπάρες θα είναι τέσσερις, τρεις για τις φάσεις και μία για τον ουδέτερο, θα τοποθετηθούν με κατακόρυφη τη μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση των ηλεκτρικών συνδέσεων, θα μονωθούν εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου και στους άλλους πίνακες. Η αντοχή των μπαρών σε βραχυκύκλωμα θα είναι 60 KA. Στο κάτω μέρος του συγκροτήματος θα διαταχθεί μπάρα χαλκού, που θα συνδεθεί αγωγίμα προς τη σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στηρίξεως της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γειώσεως και στην οποία θα συνδεθούν οι αγωγοί γειώσεως των γραμμών που αναχωρούν (μπάρα γειώσεως).

Η μπάρα γειώσεως θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της, και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα. Η εσωτερική συνδεσμολογία του πίνακα θα γίνει με όμοιες (προς τις παραπάνω περιγραφόμενες) μπάρες χαλκού, κατάλληλων διατομών και χρωμάτων, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου κάθε πίνακα μέχρι τους ζυγούς, από αυτούς δε και πέρα με μονοπολικούς μονωμένους αγωγούς (ή με μπάρες για τις μεγαλύτερες διατομές), με κατάλληλα χρώματα (αυτά που τηρούνται/ενιαία για τη διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου) και διατομής ίσης τουλάχιστον με τη διατομή της εξυπηρετούμενης γραμμής.

Οι συνδέσεις με τους ζυγούς θα γίνονται με περαστές βίδες, χαλύβδινες, ανοξειδωτες $1/2$ X 40mm με την παρεμβολή κοινής "ροδέλας" προς την πλευρά του κεφαλιού της βίδας και κοινής και ασφαλιστικής ("γκρόβερ") ροδέλας προς την πλευρά του παξιμαδιού. Για αυτές τις συνδέσεις οι κυλινδρικοί αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο ακροπέδιο ("κος") επικασσιτερωμένο, κατάλληλου μεγέθους.

Για σύνδεση μπάρας-μπάρας θα χρησιμοποιούνται δύο βίδες χαλύβδινες ανοξειδωτες $1/2$ " X 40mm τοποθετημένες διαγώνια στη σύνδεση.

Γενικά θα καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη άριστης συνδεσμολογίας από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατό, διαδρομές μπάρων και καλωδίων, καλή προσαρμογή και σύσφιγξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κλπ.

Η μπροστινή μεταλλική επιφάνεια των πεδίων θα κλείνει με πόρτα (για την αποφυγή των χειρισμών από αναρμόδια άτομα, εισόδου σκόνης κλπ.). Πάνω στην πόρτα θα υπάρχουν μόνο ενδεικτικές λυχνίες ενδείξεως τάσεως.

Ανοίγοντας την πόρτα θα εμφανίζεται η μπροστινή μεταλλική επιφάνεια του πεδίου στην οποία θα εμφανίζονται μόνο οι λαβές χειρισμού από τους γενικούς διακόπτες και οι μπροστινές πλάκες των οργάνων μετρήσεως.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων, είναι απαραίτητο να τηρηθεί ένα ενιαίο σύστημα όσον αφορά την σήμανση των φάσεων.

Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα, ακόμη δε κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντα στην ίδια θέση ως προς τις άλλες (δηλαδή π.χ. η R αριστερά, η S στο μέσο, η T δεξιά), όσον αφορά τις ασφάλειες και τις ενδεικτικές λυχνίες. Οι αγωγοί των ενδεικτικών λυχνιών και οργάνων μετρήσεως, θα ακολουθούν διαδρομές πάνω στα τοιχώματα, όσο το δυνατόν βραχείες, μακριά από τις διαρρεόμενες από ισχυρές εντάσεις γραμμές, στερεωμένες κατάλληλα σε απλές (μονές) στρώσεις. Οι αγωγοί θα είναι H07V-U(NYA) ή H05V-K(NYAF) , μονόκλωνοι 1,5mm² για τις ενδεικτικές λυχνίες 2,5mm² για το βολτόμετρο και τα κυκλώματα τάσεως του βολτόμετρου κλπ., και σε 4mm² για τα αμπερόμετρα και τα κυκλώματα εντάσεως των οργάνων μετρήσεως. Οι αγωγοί των κυκλωμάτων τάσεως των οργάνων μετρήσεως και οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαλιζονται με ασφάλειες τύπου «μινιόν» τοποθετημένες σε εύκολα προσιπή θέση, στο εσωτερικό του γενικού πίνακα.

Πάνω στην μπροστινή μεταλλική επιφάνεια κάθε πεδίου (πίσω από την πόρτα) και κάτω από τους διακόπτες και ασφαλειοαποζεύκτες θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες χαραγμένες σε πλαστικό, άριστης προσαρμογής και εμφανίσεως που θα δηλώνουν τον προορισμό των οργάνων. Παρόμοιες πινακίδες θα υπάρχουν και στο εσωτερικό, κοντά στις ασφάλειες διακόπτες κλπ. Τα καλώδια που αναχωρούν από τους αυτόματους διακόπτες προς τους πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα μαρκαρισθούν με κατάλληλα αριθμημένα δακτυλίδια από ελαστικό υλικό, ώστε με τον αριθμό να γίνεται γνωστός ο προορισμός του καλωδίου.

Οι πίνακες θα παραδοθούν με όλα τα εξαρτήματα τους επιπλέον δε και με κάθε άλλη συμπληρωματική διάταξη ασφάλειας ή βοηθητική συσκευή ή όργανο αναγκαίο για την ασφαλή και κανονική λειτουργία τους (έστω και εάν αυτά δεν αναφέρονται στις περιγραφές), καθώς και με τις τυχόν απαιτούμενες συνδεσμολογίες αλληλοεξαρτήσεως. Ο πίνακας θα φέρει δακτυλίους αναρτήσεως για τη μεταφορά του. Η προστασία θα είναι κλάσεως IP 40. Σημειώνεται ότι ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να ληφθεί από τον Ανάδοχο, ώστε σε συνεργασία με την επίβλεψη, να δώσει στον κάθε πίνακα μορφή καλαισθητή. Στον γενικό πίνακα θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές:

(α) Δοκιμή αντοχής σε ρεύμα βραχείας διάρκειας κύριου κυκλώματος πίνακα ΧΤ(κρουστική τιμή έντασης I=60 KA σε χρόνο εντός δευτερολέπτου),

(β) Δοκιμή μονώσεων: Εφαρμοζόμενη τάση 2000 V μεταξύ:

- Φάσεων
- Φάσεων και γης
- Φάσεων και ουδέτερου

4.10.2 Όργανα Μετρήσεως

Τα όργανα μετρήσεως γενικά θα ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές VDE 0410. Τα όργανα μετρήσεως για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μετρήσεως στο DIN 43701, οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων θα είναι 2000V (50Hz) και θα αντιστοιχεί για τα όργανα μετρήσεως σε

τάση λειτουργίας 660V. Η θέση τοποθέτησεως των οργάνων μετρήσεως θα είναι κάθετη και για τη θέση αυτή, θα καθορίζεται η κλάση ακριβείας των οργάνων μετρήσεως. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για τη θερμοκρασία +20°C σύμφωνα προς τους κανονισμούς VDE 0410. Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια τη μηδενική θέση σε ηρεμία. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς DIN 43835. Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως, στις προδιαγραφές DIN 43807.

4.11 ΠΙΝΑΚΕΣ 400/230V

4.11.1 Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής και Διαμόρφωσης Πινάκων.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι μεταλλικοί. Για τους μη υγρούς χώρους αποτελούμενοι από χαλύβδινο έλασμα πάχους τουλάχιστον 1mm και θα φέρουν στην μπροστινή πλευρά τους πόρτα μεταλλική από πλεξιγκλάς. Για τους υγρούς χώρους οι μερικοί πίνακες είναι στεγανοί. Οι πίνακες θα αποτελούνται από κλειστό μεταλλικό κιβώτιο που θα φέρει στην πάνω και κάτω έδρα του τα κατάλληλα ανοίγματα με κοχλιώσεις ή στυπτιοθλήπτες για τη σύνδεση των καλωδίων διανομής.

Μέσα σε κάθε πίνακα θα υπάρχουν τα διάφορα όργανα όπως αυτόματος ασφαλείας, διακόπτες, ασφαλειοαποζεύκτες, εξαρτήματα σύνδεσης των καλωδίων των εξωτερικών γραμμών διανομής, ακροδέκτες κ.λ.π. Τα όργανα αυτά θα στερεώνονται πάνω στους πίνακες με κατάλληλα στηρίγματα (υποδοχές) και θα είναι πλήρως συνδεσμολογημένα. Πλάκα από λαμαρίνα DKP, ανάλογου πάχους θα κλείνει μετωπικά το εσωτερικό του ερμαρίου και θα φέρει κατάλληλες οπές για τις λαβές χειρισμού των διακοπών και ασφαλειών, ενδεικτικές λυχνίες κ.λ.π) θα επιτρέπει την αφαίρεση των πλακών, για επιθεώρηση και επέμβαση στο εσωτερικό του πίνακα με σχετική ευχέρεια.

Η παραπάνω μεταλλική κατασκευή θα είναι άριστης εκτέλεσης, θα έχει δε κατάλληλες διαστάσεις και διαμόρφωση ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση πάνω σε αυτήν ηλεκτρικών εξαρτημάτων. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τέλεια αντιστοιχία των οπών της μεταλλικής πλάκας και προεξοχόντων τεμαχίων, ώστε να μην εμφανίζονται οπές και κενά.

Ο χειρισμός των διακοπών θα γίνεται από εμπρός αφού ανοίξει η πόρτα. Το βάθος των πινάκων, το πλάτος και το ύψος θα είναι ανάλογο με τα εντός αυτών όργανα. Οι πίνακες θα χρωματιστούν με χρώμα ντούκο, απόχρωσης της αρεσκείας μας. Οι πίνακες θα φέρουν μια εισερχόμενη τριφασική γραμμή ουδέτερο και γείωση, γενικό ασφαλειοδιακόπτη μεγέθους σε αμπέρ όσο απαιτείται, και γενικές ασφάλειες τύπου DO (Neozed) σύμφωνα με τις προδιαγραφές NF C 63-210 CEI 60269-2 ή ασφαλειοποζεύκτη.

Οι γραμμές των φορτίων θα ασφαρίζονται με μικροαυτόματους ενδ.τύπου ABB με τύπο S. Οι μικροαυτόματοι θα είναι χαρακτηριστικής καμπύλης C. Οι μικροαυτόματοι με χαρακτηριστική καμπύλη C είναι κατάλληλοι για την προστασία γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα κυκλωμάτων με ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία και θα έχουν ικανότητα απόζευξης σε βραχυκυκλώματα 6 kA κατά IEC/EN 60898.

Όλα τα καλώδια θα συνδεθούν σε κλέμες ανάλογα με την διατομή τους, οι οποίες θα έχουν ενσωματωθεί εσωτερικά του πίνακα πλην των καλωδίων τροφοδοσίας. Οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαρίζονται με ασφάλειες τύπου ταμπακέρας. Όλοι οι πίνακες θα φέρουν εξωτερικώς ένδειξη του αριθμού των (π.χ. ΟΑ, ΑΒ, ΒΓ, κλπ) με πλαστικά γράμματα ύψους τουλάχιστον 8 εκ. κατάλληλα στερεωμένα.

4.11.2 Μεταλλικοί Πίνακες Φωτισμού - Ρευματοδοτών μη Στεγανοί.

Οι πίνακες του τύπου αυτού θα είναι ηλεκτρικώς ακίνδunami εμπρόσθιας όψευς, τύπου ερμαρίου, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP 30 κατά EN 60529.

Η διάταξη και συναρμολόγηση των οργάνων εντός αυτών θα γίνεται δια προετοιμασμένων στοιχείων ζυγών κ.λ.π.

Οι πίνακες αυτοί θα αποτελούνται από τα κάτωθι στοιχεία:

- Πλαίσιο επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.
- Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου (ηλεκτρικώς ακίνδunu).
- Μεταλλική θύρα ή από πλεξιγκλάς.

Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους 1mm ή 1.5mm και θα έχουν προστασία έναντι διαβρώσεως (γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο στο πίσω τμήμα και χαλυβδόφυλλο βαμμένο με αντιδιαβρωτική βαφή στο μπροστά τμήμα). Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν ηλεκτροστατική βαφή φούρνου. Στο εσωτερικό τμήμα της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευόμενη από διαφανές πλαστικό, επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα κυκλώματα. Η μεταλλική κατασκευή των πινάκων θα είναι εγχώρια. Προκειμένου να ξεκινήσει η κατασκευή θα προσκομισθεί σχετικό δείγμα προς έγκριση στην επίβλεψη. Για πίνακες που τοποθετούνται σε εσοχή και προβλέπεται ξεχωριστή πόρτα εσοχής, δεν απαιτείται η περιγραφόμενη μεταλλική θύρα.

4.11.3 Μεταλλικοί Πίνακες Φωτισμού - Ρευματοδοτών – Στεγανοί.

Αυτοί θα είναι του ίδιου τύπου με τους μεταλλικούς πίνακες με τη διαφορά ότι αυτοί θα είναι προστασίας IP55 κατά EN 60529. Η προστασία του IP55 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού, τοποθετώντας το ειδικό λάστιχο στην πόρτα εξασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

4.12. ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος τοποθετούνται με σκοπό την προστασία των γραμμών ,κινητήρων κλπ. Περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, από ένα σε κάθε πόλο, ρυθμιζόμενα για την προστασία έναντι υπερεντάσεως και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση μονώσεως: 1000V

Ονομαστική τάση λειτουργίας: τουλάχιστον 500V, 50Hz

Κλάση μονώσεως: 0 σύμφωνα με VDE 0110

Ικανότητα διακοπής: τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα σύμφωνα με τον κύκλο δοκιμής 0-T-C/O-T-C/O κατά VDE 0660/IEC 157.

Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 6000 -10000 χειρισμοί σε φόρτιση ACI.

Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40°C.

Θα είναι εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις. Θα έχουν τη δυνατότητα να εξοπλισθούν με πηνία εργασίας ή ελλείψεως τάσης.

Ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις : «ΑΝΟΙΚΤΟΣ» , «ΚΛΕΙΣΤΟΣ» πλήρως διακεκριμένες και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.

Κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη δείχνεται καθαρά από τη θέση της χειρολαβής. Είναι επιθυμητό η χειρολαβή να έχει τη δυνατότητα για αλληλομανδάλωση του διακόπτη στη θέση "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" με την πόρτα ή το κάλυμμα του πίνακα και να ασφαλισθεί με λουκέτο.

Τα μαγνητικά στοιχεία των κυρίων διακοπών ισχύος στο δευτερεύον των Μ/Σ Ισχύος θα είναι εφοδιασμένα και με κατάλληλο στοιχείο καθυστέρησης ώστε να μπορεί να ρυθμιστεί ο χρόνος λειτουργίας τους.

4.12.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΙΣΧΥΟΣ (ΕΠΑΦΕΣ-CONTACTORS)

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 230V, 50Hz. Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένους δρομέως θα πρέπει να εκλεγούν έτσι ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται. Αντίστοιχα ισχύον για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία (συνφ>0,95) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φορτίσεως AC1. (Κατηγορίας φορτίσεως AC1 , AL2, AC2, AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 & IEC158). Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για τη σωστή εκλογή ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φορτίσεως) θα καταταγεί το φορτίο, θα καθορισθεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επιβλέψεως οπότε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2 NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.

Η τάση έλξεως του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσεως λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιεγέρσεως 0,4 έως 0,6 αντιστοίχως.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν 40°C.

4.12.2 ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

1. Οι ραγοδιακόπτες φορτίου θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα και θα χρησιμοποιούνται για διακοπή ηλεκτρικών κυκλωμάτων ως γενικοί ή μερικοί διακόπτες. Οι διακόπτες αυτοί μονοπολικό , διπολικό , τριπολικό ή τετραπολικό θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400V/230V και θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

α) Ικανότητα διακοπής : $1,25 \cdot I_n, 1.1 U_n, \cos \varphi = 0.3$.

β) Ικανότητα απόξευξης σε βραχυκύκλωμα : 25kA, σε σειρά με ασφάλεια NH 1C 100A gL-gG και 10kA , σε σειρά με ασφάλεια NH 1C 125A gL –gG.

γ) Αριθμός μηχαν./ηλεκτρ.χειρισμών : 20.000/10.000.

δ) Κανονισμοί : EN 60947-1 EN 60947-3.

ε) Λειτουργία θετικού ανοίγματος : Σύμφωνα με VDE 0113.

4.12.3 ΑΣΦΑΛΕΙΟΘΗΚΕΣ ΡΑΓΑΣ

1. Η ασφάλειοθήκη ράγας τοποθετείται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύει τους αγωγούς ή τις συσκευές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις. Οι ασφάλειοθήκες ράγας E390 ενδ. τύπου ABB με τα ανάλογα τηκτά ,αποτελούν σύγχρονο υποκατάστατο των συστημάτων κοχλιωτών ασφαλειών με νέες κυλινδρικές.Οι ασφάλειες εισάγονται σε μια ανακλινόμενη υποδοχή,χωρίς κανένα κίνδυνο έκθεσης του χρήστη σε μέρη υπό τάση.Οι ασφάλειοθήκες ράγας E390 είναι κατάλληλες για οικιακές και βιομηχανικές εφαρμογές.

2.Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παραπάνω ασφαλειοθηκών ράγας είναι τα εξής:

α) στα 20 A , κυλινδρική ασφάλεια από 1A έως 20A μεγέθους 8,5mm x 31.5mm με ικανότητα διακοπής τα 20.000A.

β) στα 32 A , κυλινδρική ασφάλεια από 1A έως 32A μεγέθους 10,3mm x 38mm με ικανότητα διακοπής τα 100.000A.

γ) στα 50 A , κυλινδρική ασφάλεια από 2A έως 50A μεγέθους 14mm x 51mm με ικανότητα διακοπής τα 100.000A.

δ) στα 125 A , κυλινδρική ασφάλεια από 6A έως 125A μεγέθους 22mm x 58mm με ικανότητα διακοπής τα 100.000A.

ε) Κανονισμοί : EN 60269-3, IEC 269-3 , EN 60269-2 , IEC 269-3, IEC 947-3.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A :

6A,10A,16A,20A για ασφαλειθήκη ενδ.τύπου E931/20 ,32A,50A,63A για ασφαλειθήκες ενδ.τύπου E931/50 ή E931/125 μονοφασικές ή τριφασικές ανάλογα με τις ανάγκες.

Τα φυσίγγια θα είναι δύο τύπων:

Φυσίγγια ταχείας τήξεως(gG) για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μικρής διάρκειας.

Φυσίγγια βραδείας τήξεως(aM) για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας.

4.12.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ (ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ)

1. Ο αυτόματος προστατευτικός διακόπτης έναντι σφάλματος διαρροής πρέπει να είναι υψηλής ευαισθησίας και να διακόπτει ακαριαία και σε χρόνο το πολύ 30ms του δευτερολέπτου επικίνδυνες τάσεις που μπορούν να εμφανισθούν λόγω κατεστραμμένης μονώσεως ή λόγω επαφής με ηλεκτροφόρα μέρη.

Επίσης θα πρέπει να διακόπτει οπωσδήποτε το ρεύμα μέσα σε 30ms του δευτερολέπτου όταν η διαρροή προς τη γη φθάσει τα 30mA.

2. Ο αυτόματος περιλαμβάνει μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος του κυκλώματος που προστατεύει. Σε περίπτωση επικίνδυνης διαρροής η τάση που δημιουργείται εξ απαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή επενεργεί ως πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται ακαριαία διακοπή του κυκλώματος. Επίσης θα φέρει κομβίο για τον έλεγχο της ετοιμότητας του.

3. Ο αυτόματος θα είναι διπολικός ή τετραπολικός για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 40 ή 63A. Θα φέρει σύστημα μανδάλωσης για ταχεία τοποθέτηση σε ράγα ηλεκτρικού πίνακα καθώς και οπές για τη στερέωση του με βίδες.

4.12.5 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ

Στους πίνακες STAB μικρού μεγέθους θα χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες με σχήμα μικροαυτόματων. Θα είναι κατάλληλες για στερέωση με μηχανική μανδάλωση πάνω σε ράγες. Θα έχουν υποδοχή για λάμπα 230V και θα συνοδεύονται από αυτήν. Θα έχουν πλαστικό κάλυμμα. Στους μεγάλους πίνακες STAB και στους πίνακες τύπου πεδίου θα τοποθετηθούν ενδεικτικές λυχνίες κυλινδρικού σχήματος με διάμετρο καλύμματος 22,5mm. Θα είναι κατάλληλες για στήριξη πάνω σε πλάκα.

Θα έχουν λυχνιολαβή για λάμπα μπαγιονέτ B 95 και θα συνοδεύονται από λαμπάκι αίγλης B x 95 230V. Θα έχουν βαθμό προστασίας IP 65.

4.12.6 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΤΥΠΟΥ

(μικροαυτόματος)

Γενικά

Ο αυτόματος ασφαλειοδιακόπτης χρησιμοποιείται για την ασφάλιση ηλεκτρικής γραμμής. Διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση υπερέντασης ή βραχυκυκλώματος. Περιλαμβάνει διμεταλλικό στοιχείο για προστασία από υπερένταση και μαγνητικό πεδίο ταχείας απόξευξης για προστασία από βραχυκύκλωμα.

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

Ο ασφαλειοδιακόπτης πρέπει να είναι σύμφωνος προς τους κανονισμούς IEC/EN 60898 και IEC/EN 60947-2 και θα έχει ικανότητα απόξευξης σε βραχυκυκλώματα 6000A για τάση 380V. Διακόπτει στο κύκλωμα όταν το ρεύμα φτάσει από 3,5 έως 5 φορές την ονομαστική του ένταση και θα είναι κατάλληλος για το λιγότερο 20000 αποξεύξεις σε πλήρες φορτίο.

Οι διαστάσεις του θα είναι περιορισμένες, θα έχει πλάτος έως:

Μονοπολικός	17,5χιλ.
Διπολικός	35 χιλ.
Τριπολικός	52,5 χιλ.

Για τη στερέωση του θα είναι εξοπλισμένος με σύστημα γρήγορης μανδάλωσης σε ράγα. Για την ηλεκτρική του σύνδεση θα έχει στην είσοδο ακροδέκτη για αγωγό έως 25 τετρ. χιλ. και στην έξοδο του ακροδέκτη για αγωγούς ως 2Χ6 τετρ.χιλ.

4.13 ΟΡΓΑΝΑ - ΥΛΙΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

4.13.1 Ηλεκτρονόμοι

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις.

Τάση λειτουργίας: 230V, 50Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια). Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής: ανάλογα με τη φόρτιση

5 A AC11/230V, 50Hz

2.5A DC11/50V, DC

5 A DC11/24V, DC

Αριθμός επαφών: σύμφωνα με τα σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 50%

Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C μέχρι 50°C.

Μηχανική διάρκεια ζωής 15Χ10 χειρισμοί (τουλάχιστον)

Τάση Διεγέρσεως: 80% μέχρι 110% της ονομαστικής

Τάση Αποδιεγέρσεως 40% μέχρι 60% της ονομαστικής

Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος: Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).

Ισχύοντες κανονισμοί: VDE 0660 μέρος 2ο, DIN 46199 (σήμανση επαφών).

4.13.2 Χρονικοί Ηλεκτρονόμοι

Προβλέπονται χρονικοί H/N ηλεκτρονόμοι για λειτουργία σε AC και DC.

Σε λειτουργία AC είναι δυνατόν να είναι ηλεκτρομηχανικοί με σύγχρονο κινητήρα οι οποίοι όμως εάν έχουν συντελεστή λειτουργίας (DUTY FACTOR) μικρότερο των 100% θα απομονώνονται από το

κύκλωμα χειρισμού μετά την εκτέλεση του κύκλου λειτουργίας τους. Οι ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν σε DC θα μπορούν να παραμένουν διεγερμένοι για οσοδήποτε χρονικό διάστημα.

Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC

Ονομαστική τάση μονώσεως: για λειτουργία σε AC 500V για λειτουργία σε DC 250V

Ονομαστική ένταση ζεύξεως και διακοπής: τουλάχιστον 20A

Ονομαστική ένταση: τουλάχιστον 2A/AC11/220V, 0.3A/DC11/60V

Διάρκεια ζωής : με σύγχρονο κινητήρα > 100000 χειρισμούς, ηλεκτρονικοί > 10 X 10 χειρισμούς

Συντελεστής λειτουργίας (DUTY FACTOR) : με σύγχρονο κινητήρα 20% , ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί 100%

Ακρίβεια επανάληψης : με σύγχρονο κινητήρα < ± 0,5 sec, ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί < ± 1%

Χρόνος αποκαταστάσεως : με σύγχρονο κινητήρα < 100ms, ηλεκτρονικοί, ή ηλεκτροπνευματικοί < 60ms

4.13.3 Χρωματισμοί μπουτόν - Ενδεικτικών Λυχνιών

Τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων στα μπουτόν καθώς και τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να συμφωνούν προς τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE 0113 και IEC 204, δηλαδή:

ΚΟΚΚΙΝΟ

ΚΙΝΔΥΝΟΣ

ΚΙΤΡΙΝΟ

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

ΠΡΑΣΙΝΟ-ΑΣΠΡΟ

ΑΣΦΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΜΠΛΕ

ΕΙΔΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

ΔΙΑΦΑΝΕΣ

ΑΣΠΡΟ

ΟΥΔΕΤΕΡΟ, ΓΕΝΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

4.13.4 Μπουτόν Τηλεχειρισμού

Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατά προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22mm. Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου, δηλαδή το μπλοκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα συναρμολογήσεως του κιβωτίου ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στα μπουτόν. Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται από ειδικό προστατευτικό κολλάρο ή θα είναι ισοδύναμου κατασκευής ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. από την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπος μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση ενός (EMERGENCY PUSH BUTTON).

ΚΟΚΚΙΝΟ STOP	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας
STOP ΑΝΑΓΚΗΣ	Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη)
ΠΡΑΣΙΝΟ ΞΕΚΙΝΗΜΑ START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος, χειρισμού. Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων Ξεκίνημα διαφορών επί μέρους μονάδων μιας μηχανής

ΠΡΑΣΙΝΟ ΞΕΚΙΝΗΜΑ START ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής. Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (INCHING)
ΚΙΤΡΙΝΟ ΕΝΤΟΛΗ ΠΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ή ΕΝΤΟΛΗ ΑΠΑΛΟΙΦΗΣ ΜΙΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	Επαναφορά στοιχείων της μηχανής στο αρχικό σημείο του κύκλου της λειτουργίας -Απάλειψη λειτουργιών που είχαν επιλεγεί προηγουμένως
ΑΣΠΡΟ ΜΠΛΕ – ΑΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	Έλεγχος βοηθητικών λειτουργιών που δεν έχουν σχέση με τον κύριο κύκλο λειτουργίας

ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΠΑΝΩ

Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν START και STOP το μπουτόν STOP να τοποθετείται αριστερά ή κάτω από το μπουτόν START.

Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC

Μηχανική διάρκεια ζωής: 10 εκατομμύρια χειρισμοί

Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C έως +40°C

Ονομαστική τάση μονώσεως: 500V AC

Κλάση μονώσεως: C/VDE 0110

Ονομαστικό ρεύμα: 10A/AC11/220V

Διάρκεια ζωής επαφών:

Για 50VA τουλάχιστον 10x10 χειρισμοί

Για 100VA τουλάχιστον 80x10 χειρισμοί

Για 250VA τουλάχιστον 3x10 χειρισμοί

Για 750VA τουλάχιστον 1,2 x10 χειρισμοί

Για 1500VA τουλάχιστον 0,3x10 χειρισμοί

Ονομαστικό ρεύμα επαφών: Τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDE

Βαθμός προστασίας χειριστηρίου: IP 54 (ή IP65), DIN 44050/IEC 144

Ενδεικτικές Λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων (πλην του CONTROL DESK) θα έχουν διάμετρο 22mm.

Οι τοποθετημένες σε πίνακα με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλοκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολογήσεως του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιθαμβωτικό κολλάρο και τον φακό «γυαλάκι» θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου BAYONET. Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2W.
Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από κάποιο σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ,λπ).
ΚΙΤΡΙΝΟ Προσοχή - προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν την μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα , θερμοκρασία , στάθμη, πίεση, κλπ.)
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής. Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί. Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους. Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ Κύκλωμα χειρισμού Υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός. Επί μέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία, Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις

Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών ΕΛΟΤ & IEC

Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C έως +40°C

Ονομαστική τάση μονώσεως: 250 V

Κλάση μονώσεως: C/VDE 0110

Ονομαστικό ρεύμα: 2A

Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση: τουλάχιστον 5000 ώρες

Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας: IP20 κατά ΕΛΟΤ 0632.

4.14 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

4.14.1 Γενικά

Από το Γενικό Πίνακα και για κάθε τροφοδότηση θα υπάρξει ιδιαίτερος αγωγός γείωσης παράλληλα με τους αντίστοιχους ρευματοφόρους αγωγούς, ο οποίος θα καταλήγει σε ιδιαίτερο ζυγό γείωσης των πινάκων φωτισμού - κίνησης. Η διατομή του αγωγού αυτού θα είναι ίση με τη διατομή του ουδέτερου κάθε παροχής.

Προβλέπεται να γειωθούν όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων των πινάκων ,των μηχανημάτων και γενικά όλων των ηλεκτρικών συσκευών. Η γείωση αυτή θα επιτευχθεί με ιδιαίτερο αγωγό διατομής ίδιας με τις τροφοδοτικές γραμμές και θα συνδέεται πάνω στο ζυγό γείωσης των μερικών πινάκων φωτισμού - κίνησης.

Ο αγωγός γείωσης θα διακρίνεται καθ' όλο το μήκος του από το κίτρινο χρώμα της μόνωσης του.

Σε όλους τους χώρους υγιεινής θα γίνουν γεφυρώσεις και ισοδυναμικές συνδέσεις εφ' όσον προβλέπονται και επιβάλλονται από τους κανονισμούς. Η γείωση του πίνακα θα συνδεθεί με την θεμελιακή γείωση η οποία πληρεί τις προϋποθέσεις σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384.

4.15 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

4.15.1 Γενικά

Ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας έμμεσης μετάδοσης κίνησης (μέσω ιμάντων) προβλέπεται πλήρης, κατασκευασμένος και δοκιμασμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του, περιλαμβάνει δε το κέλυφος, τη πτερωτή, τον ηλεκτροκινητήρα με το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, ενιαία βάση και ηλεκτρική σύνδεση.

Κέλυφος – Πτερωτή

- Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με τελική βαφή από δύο στρώσεις πολυεστερικού χρώματος.
- Το κέλυφος εσωτερικά θα φέρει επένδυση θερμικής και ηχητικής μονώσεως πάχους 25 mm καλυμμένη με φύλλα αλουμινίου ή υαλοϋφασμα.
- Τα έδρανα θα είναι τριβείς κύλισης ένσφαιροι ή βαρελοειδούς τύπου με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες.
- Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι με μεγάλο συντελεστή ασφάλειας από ειδικό χάλυβα μεγάλης περιεκτικότητας σε άνθρακα.
- Η πτερωτή θα έχει προς τα εμπρός κεκλιμένα πτερύγια (forward-curved) διπλού πλάτους, διπλής αναρροφήσεως, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη για αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία και θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα.

4.15.2 Ηλεκτροκινητήρας -Σύστημα μετάδοσης της κίνησης

- Ο ηλεκτροκινητήρας προβλέπεται μονοφασικός προστασίας IP 44 αθόρυβης λειτουργίας, στεγανός, ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης κατά 20% κατ' ελάχιστο της απαιτούμενης στον άξονα του ανεμιστήρα με συνθήκες κανονικής λειτουργίας.
- Η μετάδοση της κίνησης προβλέπεται μέσω τραπεζοειδών ιμάντων και τροχαλίας μεταβλητής διαμέτρου.

Βάση

Το συγκρότημα- ανεμιστήρα-κινητήρα θα φέρεται πάνω σε κοινή μεταλλική βάση στιβαρής κατασκευής; η οποία θα έχει διάταξη ρύθμισης της τάνυσης των ιμάντων και αντιδονητική διάταξη στήριξης του ηλεκτροκινητήρα. Η βάση θα φέρεται πάνω σε αντιδονητικά στηρίγματα.

Στάθμη θορύβου

Η στάθμη θορύβου του φυγοκεντρικού ανεμιστήρα θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρή, σε καμία όμως περίπτωση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή NC-45(NOISE CRITERION CURVE).

4.16 Υπολογισμός Πυροσβεστικού Συγκροτήματος

Το Πυροσβεστικό συγκρότημα υπολογίζεται λόγω της φύσεως του κτιρίου για την κάλυψη της ταυτόχρονης λειτουργίας δύο Π.Φ. (παροχής 380lt/min, έκαστη) και δέκα κεφαλών sprinkler (παροχής 55lt/min, έκαστο).

Παροχή: $Q = (2 \times 380\text{lt/min}) + (10 \times 55\text{lt/min}) = 78.60 \text{ m}^3/\text{h}.$

Ηκτιρίου = ~ 9m = 0.9bar

Ητριβών = 0.02m/μονάδα μήκους x l (μήκος δυσμενέστερου κλάδου) = 0.02 x 120 = 0.24bar.

Απαιτούμενη πίεση εκροής (φωλεων 3.2 bar = Ηαπ

Μανομετρικό : $H = H_{κτ} + H_{rp} + H_{απ} = 0,9 + 0,24 + 3,2 = 4,34\text{bar}$.

Επιλέγεται τυποποιημένο Πυροσβεστικό Συγκρότημα με

$Q = 78\text{m}^3/\text{h}$

$H = 60\text{ιπΣΥ}$

$P = 25\text{PS}$

και πιεστικό 100lt.

Το πυροσβεστικό συγκρότημα αποτελείται από τα παρακάτω κύρια μέρη :α)Την κεντρική μονάδα (ηλεκτροκίνητη αντλία)

β)Την αντλία Diesel

γ)Το jockey

Το συγκρότημα έχει αυτόνομο ηλεκτρικό πίνακα που παίρνει παροχή από τον πίνακα εφεδρικής ισχύος (Ε.Π),έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής της τάσεως να τροφοδοτείται από το Η/Ζ.

Η αντλία Diesel σε περίπτωση πτώσης της πίεσης κάτω από τις 3 atm ,εκκινεί έτσι ώστε να καλύψει την απαιτούμενη πίεση που χρειάζεται το δίκτυο.Το jockey το οποίο είναι μικρής ισχύος (3HP),χρησιμεύει ώστε εάν έχουμε κάποια μικρή διαροή στις σωληνώσεις και και μικρή πτώση πίεσης από 4,5 atm έως 6 atm τότε εκκινεί και επαναφέρει την πίεση στα φυσιολογικά επίπεδα.Επίσης μπορούμε με το jockey να κάνουμε διάφορες δοκιμές στο υφιστάμενο δίκτυο.

4.17 ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στο υπόγειο τοποθετούνται το γενικό πεδίο χαμηλής τάσης (ΓΠ.ΧΤ) και το γενικό πεδίο ανάγκης (Γ.ΠΑ) τα οποία τροφοδοτούνται από μετασχηματιστή 400KVA. Σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής παροχής της ΔΕΗ η τροφοδότηση των πινάκων ανάγκης γίνεται μέσω αυτόματου μεταγωγικού διακόπτη από το Η/Ζ.

Οι πίνακες αυτοί τροφοδοτούν τους υπόλοιπους πίνακες του κτιρίου. Η τροφοδοσία των πινάκων θα γίνει με καλώδια J1VV που οδεύουν στο υπόγειο πάνω σε μεταλλική σχάρα και στην συνέχεια οδεύουν κατακόρυφα στηριζόμενα πάνω σε μεταλλικές σκάλες μέσα στους φωταγωγούς. Η τοπολογία των πινάκων φαίνεται στο σχέδιο.

Πίνακες διανομής βάσεως και ανάγκης θα εγκατασταθούν στις θέσεις που δείχνουν τα αντίστοιχα σχέδια και ειδικότερα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Κομμάτι πινάκων	Ανάγκης (Α) Βάσης (Β)	Όροφος/ Κτίριο	Παρατηρήσεις
E1.Π	B	Όροφος Δ'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E2.Π	B	Όροφος Γ'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E3.Π	B	Όροφος Α'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E4.Π	B	Ισόγειο Δ'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E5.Π	B	Ισόγειο Γ'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E6.Π	B	Ισόγειο Α'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E7.Π	B	Αμφιθέατρο	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E8.Π	B	Υπόγειο Γ'	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E9.Π	B	Αποθήκη	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E10.Π	B	Υπόγειο	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E11.Π	B	Υπόγειο	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E12.Π	B	Υπόγειο	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
E13.Π	B	Υπόγειο	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών

Ε14.Π	B	Αποθήκη	Πίνακας φωτισμού-ρευματοδοτών
Ε15.Π	B	Μηχ/σιο	Πίνακας Ανελκυστήρα
	B	Δώμα Α'	Πίνακας Φυγοκεντρικών Αν/στήρων
ΕΚ.Π	B	Δώμα Δ'	Πίνακας Φυγοκεντρικών Αν/στήρων
ΓΔ.Π	B	Δώμα Α'	Πίνακας Εξ. Κλιματιστικών Μονάδων
ΓΚ.Π	B	Δώμα Δ'	Πίνακας Εξ. Κλιματιστικών Μονάδων
Υ1.Π	B	Όροφος Δ'	Πίνακας UPS
Υ2.Π	B	Όροφος Γ'	Πίνακας UPS
Υ3.Π	B	Όροφος Α'	Πίνακας UPS
Υ4.Π	B	Ισόγειο Δ'	Πίνακας UPS
Υ5.Π	B	Ισόγειο Γ'	Πίνακας UPS
Υ6.Π	B	Ισόγειο Α'	Πίνακας UPS
Υ7.Π	B	Υπόγειο Α'	Πίνακας UPS
Υ8.Π	B	Όροφος Κατ/τές	Πίνακας UPS
Υ9.Π	B	Όροφος Κατ/τές	Πίνακας UPS
UPS.Π	B	Ηλεκτροστάσιο	Γενικός Πίνακας UPS
Ε.Π	B	Υπόγειο	Πίνακας Εφεδρικής Ισχύος
Γ.Π	B	Υπόγειο	Γενικός Πίνακας
Πεδίο	B	Υπόγειο	Πεδίο Μέσης Τάσης
Μ/Σ	B	Υπόγειο	Μετασχηματιστής

Βάση των ΚΕΗΕ οι ηλεκτρικοί πίνακες θα πρέπει να βρίσκονται σε εύκολα προσιτά μέρη και τοποθετούνται στο κέντρο του κτιρίου συνήθως και σε ύψος 1,50m – 1,80m περίπου από το δάπεδο.

Η επιλογή των χώρων εγκατάστασης των πινάκων έγινε με κριτήρια:

- Λόγω μελλοντικής κατασκευής επιπλέον κτιρίου οι πίνακες τοποθετήθηκαν σε τέτοια σημεία ώστε στο προσεχές μέλλον να μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες αυτές.
- η κατανομή φορτίων να είναι ισοβαρής ώστε να μειώνονται τα μήκη καλωδίων και να αντιμετωπίζεται η πτώση τάσης.

4.18 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ

4.18.1. Προστασία των μετασχηματιστών

Ένας μετασχηματιστής μπορεί να υποστεί σοβαρή βλάβη στις εξής περιπτώσεις:

Παρατεταμένο βραχυκύκλωμα μέσα ή έξω από το δοχείο στην πλευρά της χαμηλής ή της υψηλής τάσης.

Διαρκής υπερφόρτιση.

Σφάλμα στη μόνωση, όπως βραχυκύκλωμα σπειρών και τυλιγμάτων ως προς γη.

Η προστασία ενός Μ/Σ σε βραχυκυκλώματα πρέπει να γίνει οπωσδήποτε, γιατί μπορεί να δημιουργηθεί πυρκαγιά. Μία διεξοδική προστασία σε διαρκή υπερφόρτιση ή στα διάφορα σφάλματα εσωτερικά του Μ/Σ δεν είναι πάντα ο κανόνας. Γίνεται συνήθως σε μεγάλους Μ/Σ. Πιο κάτω θα δούμε τους διάφορους τρόπους προστασίας Μ/Σ.

4.18.2. Προστασία σε βραχυκυκλώματα

Οι Μ/Σ αντέχουν χωρίς βλάβες ή άλλα μειονεκτήματα σε ρεύματα βραχυκυκλωμάτων για 2-3 δευτερόλεπτα (όπως δείχνει ο πίνακας 10.6) και μάλιστα όταν το βραχυκύκλωμα γίνεται στους ακροδέκτες του δευτερεύοντος, οπότε τα ρεύματα είναι 16-25 φορές μεγαλύτερα του ονομαστικού.

Η προστασία γίνεται ή με ασφάλειες σκόνης ή με διακόπτες ισχύος στη ΜΤ. Οι πίνακες 10.8α και 10.8β του κεφαλαίου περί ασφαλειών, δείχνουν το μέγεθος των ασφαλειών για διάφορους ισχείς των Μ/Σ και τάσεις 20 kV και 15 kV. Στην περίπτωση παραλληλισμένων Μ/Σ σαν ισχύς λαμβάνεται το άθροισμα των ονομαστικών ισχύων. Οι ασφάλειες δεν προστατεύουν όμως τον Μ/Σ σε συνεχή υπερφόρτιση, γιατί η ελάχιστη ένταση στην οποία λειώνουν είναι 2,5-3 φορές η ονομαστική ένταση τους.

Ασφάλειες προτιμούνται έναντι των διακοπών ισχύος σαν μέσα προστασίας γιατί περιορίζουν το ρεύμα βραχυκύκλωσης, όπως θα δούμε και στο κεφάλαιο περί ασφαλειών και είναι φθηνότερες. Δεν

Ισχύς	kVA	0-630	630-1250	1250-3150
Τάση βραχυκύκλωσης	%	4	5	6,25
Μέγιστος χρόνος βραχυκύκλωσης	sec	2	3	4
Ρεύμα βραχυκύκλωσης/ονομ. ρεύμα = I_k/I_r	-	25	20	16

μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν ασφάλειες για απόζευξη υπό φορτίο, γι' αυτό πρέπει να συνδυάζονται με διακόπτες φορτίου.

Οι ασφάλειες πρέπει να συνεργάζονται με τους ΗΝ γης της ΔΕΗ. Γι' αυτό το λόγο το μέγεθος τους περιορίζεται στα 50-63 A, δηλαδή σε ισχύ ΜΣ 630 έως 1250 kVA.

Χρησιμοποιούνται επίσης και διακόπτες ισχύος για προστασία. Είναι ακριβότερη λύση, αλλά μπορούν να συνδυαστούν και με άλλα μέσα προστασίας (Buchholz) και μπορούν να συντονιστούν πιο εύκολα με τους διακόπτες αναχώρησης της γραμμής. Οι ΗΝ σταθερού χρόνου μπορεί να ρυθμιστούν μέχρι το δεκαπλάσιο της ονομαστικής έντασης του ΜΣ για χρόνους 0,6 sec. Τα στοιχεία στιγμιαίας λειτουργίας πρέπει να διεγείρονται σε εντάσεις μεγαλύτερες του δεκαπλάσιου ρεύματος. Αν αυτό δεν γίνεται πρέπει να βγουν εκτός τα στιγμιαία στοιχεία.

ονομαστικό ρεύμα I_N	διάσταση «e»	διακριτικό χρώμα	ρεύμα βραχυκυκλώματος I_k για $\cos\phi = 0,15$	ισχύς βραχυκυκλώσεως S_N		ελάχιστο ρεύμα διακοπής I_{min}	απώλειες (σε I_N) P_v	βάρος περίπου
				U_{Nu} MVA	U_{No} MVA			
A	mm		kA eff	U_{Nu} MVA	U_{No} MVA	A	W	kg
6,3	442	γκρί	40	1400	1600	15	72	3,8
10	442	κόκκινο	40	1400	1600	25	99	3,8
16	442	γκρί	40	1400	1600	56	55	3,8
25	442	κίτρινο	40	1400	1600	62	80	3,8
40	442	μωβ	40	1400	1600	120	120	3,8
63	442	καφέ	20	690	830	315	130	3,8
63	442	καφέ	490	1400	1600	189	160	5,8
100	537	κόκκινο	31,5	1100	1300	350	240	6,8

4.18.4 Προστασία Μ/Σ δική μας εγκατάστασης

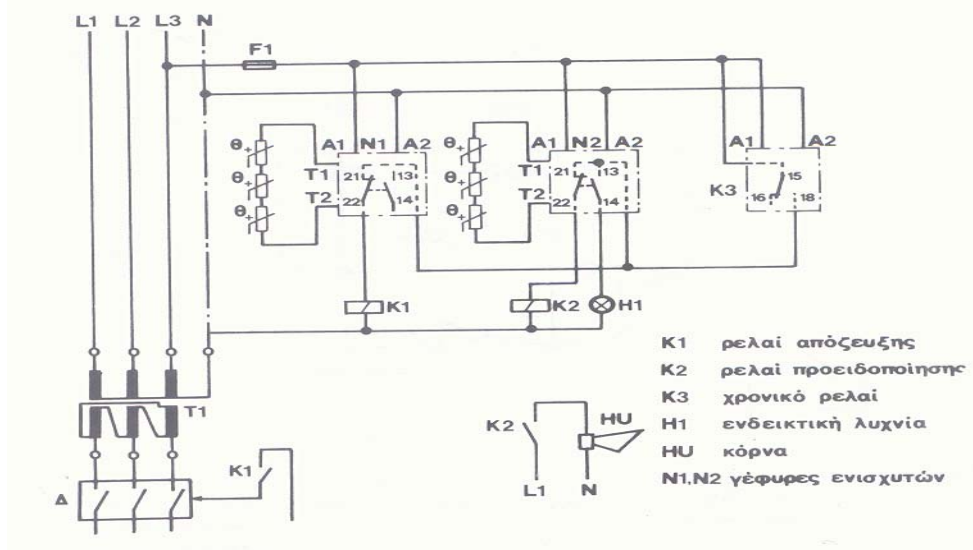
Στην εγκατάσταση μας έχει τοποθετηθεί ένας πίνακας στον Μ/Σ για την προστασία του. Τοποθετήθηκαν 3 αισθητήρια στα τυλίγματα του Μ/Σ, τα οποία είναι συνδεδεμένα σε ένα ψηφιακό θερμόμετρο που βρίσκεται στον πίνακα. Αυτό το θερμόμετρο ελέγχει την θερμοκρασία των τυλιγμάτων του Μ/Σ. Στον χώρο του Μ/Σ έχει τοποθετηθεί επίσης ένας θερμοστάτης χώρου, όπου όταν η θερμοκρασία του χώρου υπερβεί αυτή της θερμοκρασίας που έχουμε ρυθμίσει τον θερμοστάτη, ενεργοποιείται το σύστημα ψύξης του χώρου που στην εγκατάσταση μας είναι ένας φυγοκεντρικός ανεμιστήρας. Στην περίπτωση που δεν δουλέψει το παραπάνω σύστημα έχουμε εγκαταστήσει ένα καλώδιο από τον πίνακα μας στον διακόπτη του πεδίου της μέσης τάσης. Έτσι έχουμε σαν αποτέλεσμα να διακόπτουμε ουσιαστικά την παροχή του Μ/Σ.

4.18.3. Προστασία μετασχηματιστών σε υπερφόρτιση

Η προστασία σε παρατεταμένη συνεχή υπερφόρτιση γίνεται χρησιμοποιώντας θερμόμετρα λαδιού ή θερμίστορες που είναι εμφυτευμένοι στα τυλίγματα του Μ/Σ κατά την κατασκευή του. Επιπροσθέτως χρησιμοποιούνται αυτόματοι, ΔΙ στην ΧΤ ή και ασφάλειες που σκοπό έχουν να περιορίσουν την υπερφόρτιση. Οι ασφάλειες χρησιμοποιούνται μέχρι 400 A, έχουν την ονομαστική ένταση του δευτερεύοντος και είναι τύπου NH (HRC). Οι αυτόματοι ρυθμίζονται στην ονομαστική ένταση του Μ/Σ.

Τα θερμόμετρα λαδιού παρακολουθούν τη θερμοκρασία του ανωτέρου στρώματος λαδιού. Αυτή πρέπει να είναι κατώτερη των 100°C. Μπορεί να έχουμε σε υπερθερμοκρασίες, π.χ. στους 80°C, μία σήμανση οπτική, ακουστική ή και σε υψηλότερες θερμοκρασίες, π.χ. 95°C, μία απόζευξη του Μ/Σ. Έτσι σε κάθε θερμόμετρο υπάρχουν συνήθως δύο οριακοί δείκτες, ο μπλε για σήμανση και ο κόκκινος για απόζευξη.

Ο σωστότερος τρόπος είναι η παρακολούθηση της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων με θερμίστορες, όπως αυτό αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο περί προστασίας κινητήρων. Μία τέτοια διάταξη με προειδοποίηση και απόζευξη δίνεται στο σχήμα 10.20. Συνήθως, ακόμα και σε μεγάλους ΜΣ, πχ. 630 kVA, αρκούμαστε στη χρήση θερμομέτρων λαδιού. Ωστόσο αυτή η προστασία εφαρμόζεται σε Μ/Σ ξηρής μόνωσης.



4.19. Υλικά και διατάξεις υποσταθμών MT

4.19.1. Ασφάλειες MT

Οι ασφάλειες σε εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης τάσης χρησιμοποιούνται μόνο για την προστασία σε βραχυκυκλώματα και όχι σε υπερφόρτιση. Χρησιμοποιούνται σαν εναλλακτική φθηνή λύση αντί των διακοπών ισχύος. Πάντως, για να υπάρχει αποζημιότητα υπό φορτίο, όταν έχουμε ασφάλειες, εγκαθίσταται σε σειρά και ένας διακόπτης φορτίου. Διακρίνουμε δύο ειδών ασφάλειες υψηλής τάσης ανάλογα με την αρχή πάνω στην οποία στηρίζονται.

- Ασφάλειες εκτόνωσης κατά IEC 282-2.
- Ασφάλειες σκόνης κατά IEC 60282-1 .

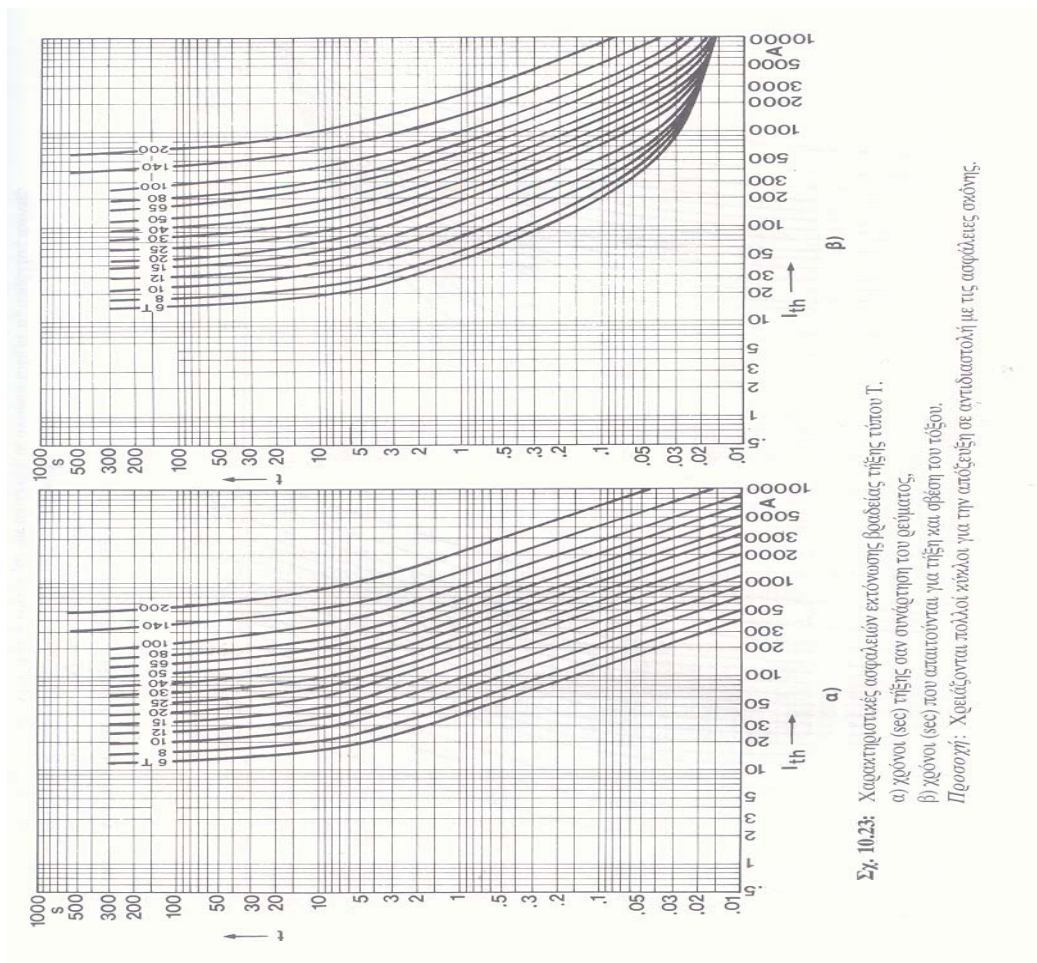
Οι ασφάλειες εκτόνωσης αποτελούνται από ένα μονωτικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 2-3 cm, μήκους 30-35 cm και για τάση 20 kV. Ο σωλήνας εσωτερικά έχει ένα στρώμα από βορικό οξύ. Μέσα στο σωλήνα βρίσκεται ένας αγωγός, το τηκτό, τανυσμένος π.χ. με ελατήριο. Η σβέση του τόξου γίνεται με τη δημιουργία υδρατμών όταν το τόξο έλθει σε επαφή με τα εσωτερικά τοιχώματα του σωλήνα. Η σβέση διαρκεί μερικούς κύκλους. Το ρεύμα βραχυκυκλώματος δεν περιορίζεται γιατί η αντίσταση και η τάση κατά μήκος της ασφάλειας είναι μικρές (αυτό δεν συμβαίνει στις ασφάλειες σκόνης). Κατά τη σβέση του τόξου δημιουργούνται τοξικά αέρια. Έτσι οι ασφάλειες αυτές χρησιμοποιούνται μόνο από τη ΔΕΗ, σε υπαίθριες εγκαταστάσεις, για την ασφάλιση διακλαδώσεων σε δίκτυα MT. Έχουν κόστος πολλαπλά χαμηλότερο από ότι οι ασφάλειες σκόνης.

Ασφάλειες εκτόνωσης υπάρχουν σε δύο τύπους, με διαφορετικές χαρακτηριστικές όπως δείχνουν τα σχήματα 10.23 και 10.24. Έχουμε:

- Ασφάλειες εκτόνωσης βραδείας τήξης. Χαρακτηρίζονται με το γράμμα T.
- Ασφάλειες εκτόνωσης ταχείας τήξης. Χαρακτηρίζονται με το γράμμα K. Οι ασφάλειες σκόνης (σχ. 10.25) έχουν ένα σώμα από κεραμικό υλικό, πάνω στο οποίο είναι τυλιγμένος ο αγωγός, το τηκτό, που μπορεί να είναι άργυρος ή κράμα του, για να έχουμε καλή αγωγιμότητα. Ο τυλιγμένος αγωγός βρίσκεται σε σκόνη χαλαζία. Υπάρχει ένα περίβλημα από πορσελάνη. Η σβέση του τόξου γίνεται με ψύξη στη χαλαζιακή σκόνη.

Οι ασφάλειες σκόνης χαρακτηρίζονται κατά IEC 60282-1 ασφάλειες τύπου HRC (=High Rupturing Capacity Fuses).

Αν το ρεύμα υπερβεί μία τιμή, ο αγωγός λειώνει και λόγω της έντονης ψυκτικής ικανότητας της χαλαζιακής σκόνης δημιουργείται μία μεγάλη αντίσταση κατά μήκος της ασφάλειας. Έτσι στο κύκλωμα το ρεύμα βραχυ-κύκλωσης περιορίζεται και οδηγείται στο μηδέν. Οι ασφάλειες σκόνης διακόπτουν το κύκλωμα ήδη πρώτου προλάβει το ρεύμα να φθάσει στην κορυφή του όπως δείχνει το σχήμα 10.26. Στο σχήμα 10.27 παρουσιάζονται οι χρόνοι που απαιτούνται για να τηχθούν οι ασφάλειες, ενώ στο σχήμα 10.28 διακρίνει κανείς την ικανότητα της ασφάλειας να περιορίζει το ρεύμα. Για π.χ. 250 MVA ισχύ βραχυκύκλωσης, η εναλλασσόμενη συνιστώσα I^{\wedge} και η κρουστική I_s του ρεύματος βραχυκύκλωσης είναι για επαγωγικό κύκλωμα στα 20 kV:



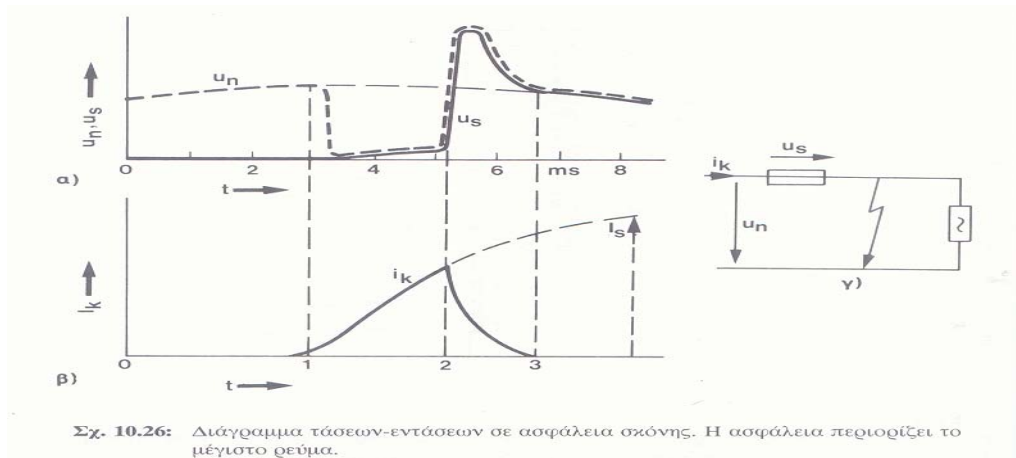
$$I_k = \frac{250\text{MVA}}{\sqrt{3} \cdot 20\text{kV}} = 7,21\text{kA} \text{ ενεργός τιμή,}$$

$$I_s = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot 7.21 = 20,39 \text{ kA, τιμή κορυφής (μέγιστο).}$$

Στα t_5 kV οι τιμές είναι κατά 33% μεγαλύτερες.

Το φυσίγγιο των 40 A περιορίζει το ρεύμα I_s στην τιμή που αντιστοιχεί στο $I_k = 7,21$ kA και δίνεται από το σχήμα 10.28.

$I_s = 4,0$ kA.



Οι ασφάλειες σκόνης χαρακτηρίζονται από τα εξής στοιχεία:

Ονομαστική τάση του δικτύου/ μέγιστη επιτρεπόμενη τάση, U_N/U_m : π.χ. 20/24 kV (πολική),

Ονομαστικό ρεύμα I_N σε A: π.χ. 40 A,

Μέγιστο επαγωγικό ρεύμα I_k (ενεργός τιμή) που μπορεί να διακόψει: π.χ. 40 kA,

Ισχύς βραχυκύκλωσης: $S_k = \sqrt{3} \cdot I_k \cdot U_N$: π.χ. 1400 MVA, Ελάχιστο ρεύμα διακοπής I_{min} : 120 A,

Απώλειες στο ονομαστικό ρεύμα: π.χ. 120 W.

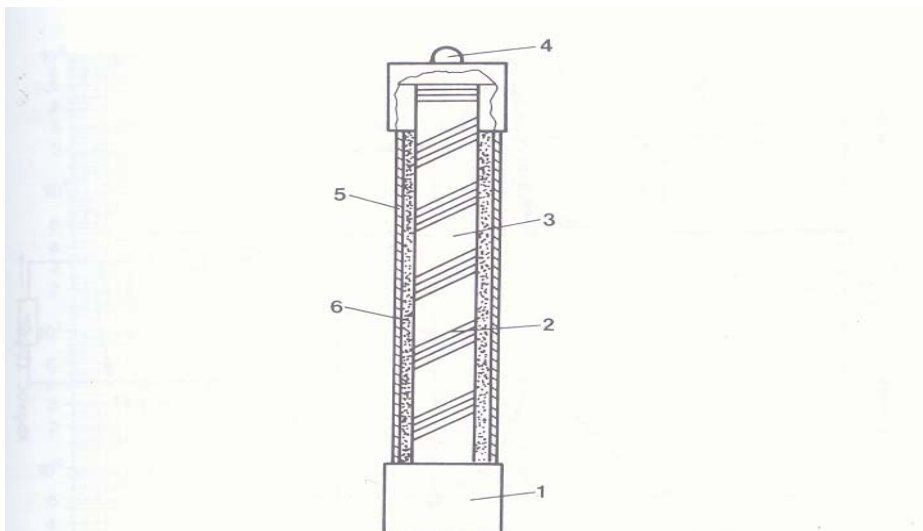
Παρατηρήσεις:

Το ονομαστικό ρεύμα στις ασφάλειες ΗΗ είναι ένα μέγεθος αναφοράς και είναι το μέγιστο διαρκώς επιτρεπόμενο ρεύμα. Το ελάχιστο ρεύμα διακοπής είναι $I_{min} = (2,0-3,0) \cdot I_N$. Διαστάσεις ασφαλειών και τεχνικά στοιχεία δίνονται στον πίνακα 10.7.

Δεν κατασκευάζονται ασφάλειες σκόνης με δυο διαφορετικές χαρακτηριστικές, βραδείας και ταχείας τήξης. Οι χαρακτηριστικές τους βρίσκονται ακόμα χαμηλότερα από τις ασφάλειες εκτόνωσης ταχείας τήξης K, ιδιαίτερα στα μεγάλα ρεύματα.

Η επιλογή τους γίνεται ανάλογα με το μέγεθος του ΜΣ και την τάση, όπως δείχνει ο πίνακας 10.8, εκτός αν ο κατασκευαστής του ΜΣ προτείνει άλλες τιμές.

Προσοχή: Εάν σε τριφασικό σύστημα καεί μία μόνο ασφάλεια σε σφάλμα, τότε πρέπει να



Σχ. 10.25: Ασφάλεια σκόνης (υψηλής τάσης).

1 κεφαλή, 2 τηγτό, 3 κεραμικός κύλινδρος, 4 δείκτης λειτουργίας σε θέση ένδειξης, 5 κύλινδρος πορσελάνης, 6 άμμος χαλαζία.

αντικατασταθούν και οι τρεις όχι μόνο η μία. Αυτό διότι μπορεί να έχουν εν μέρει αλλοιωθεί και οι άλλες μόνο.

4.19.2. Διακόπτες μέσης τάσης

Οι διάφοροι τύποι διακοπών έχουν αναπτυχθεί στο σύγγραμμα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας II. Εδώ θα ασχοληθούμε μόνο με διακόπτες των 20 kV.

Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες διακοπών MT:

- διακόπτες ισχύος,
- διακόπτες φορτίου,
- αποζεύκτες και γειωτές.

10.8.2.1. Διακόπτες ισχύος

Πρότυπα που διέπουν ΔΙ είναι τα εξής:

IEC 56, BS 5311, ANSI C37, UTE C64.

Οι διακόπτες ισχύος (Circuit Breaker, Leistungsschalter) λέγονται και "*αυτόματα*", ανοίγουν ή κλείνουν κυκλώματα σε οποιαδήποτε συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή τόσο σε κανονικές συνθήκες, όσο και σε βραχυκυκλώματα. Έτσι αυτοί χρησιμοποιούνται στην προστασία κατά των βραχυκυκλωμάτων. Τα ρεύματα που μπορούν να διακόψουν στο δίκτυο των 20 kV είναι 7 kA και πάνω. Η θεωρητική μέγιστη κρουστική τιμή του ρεύματος που αντιστοιχεί στα 7 kA είναι 20 kA. Ο διακόπτης ισχύος είναι σε θέση να αντέξει αμέσως μετά τη διακοπή του τόξου στην επιβαλλόμενη τάση του δικτύου των 20 kV.

Οι διακόπτες ισχύος MT που προτιμούνται σήμερα για προστασία σε καταναλωτές MT είναι σχεδόν κατά αποκλειστικότητα διακόπτες (πτωχού) λαδιού (σχ. 10.29, 10.30). Ο όρος "πτωχός" τους αντιδιαστέλλει προς τους διακόπτες παλιών προδιαγραφών που χρησιμοποιούσαν πολλαπλάσιες ποσότητες λαδιού απ' ό,τι σήμερα. Η σβέση του τόξου γίνεται με έντονη ροή λαδιού γύρω από το τόξο. Οι επαφές των διακοπών συγκρατώνται στη θέση ενός με ένα ελατήριο.

Σε σπάνιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται στη MT και διακόπτες που στηρίζονται σε άλλες αρχές, όπως διακόπτες SF₆, κενού ή και διακόπτες αέρος μαγνητικού φυσήματος.

Ο διακόπτης ανοίγει αυτόματα (πέφτει) παίρνοντας εντολή από ηλεκτρονόμους και κλείνει με επανένταση του ελατηρίου με κινητήρα ή χειροκίνητα. Αντί του ΗΝ ο ΔΙ μπορεί να διεγείρεται από ενσωματωμένο θερμικό στοιχείο ή και στοιχείο στιγμιαίας λειτουργίας από το ίδιο ρεύμα (πρωτογενώς). Έτσι οι αυτόματα διαιρούνται όσον αφορά την προστασία τους σε:

- αυτόματους με δευτερογενή προστασία και
- αυτόματους με πρωτογενή προστασία.

Η δευτερογενής προστασία είναι κατά 30-40% ακριβότερη απ' ό,τι η πρωτογενής αλλά έχει το πλεονέκτημα ότι συντονίζεται καλύτερα με τα μέσα προστασίας της ΔΕΗ. Εξ' άλλου η πρωτογενής προστασία μπορεί να εφαρμοσθεί για ονομαστικά ρεύματα κάτω των 50 A περίπου.

Πίνακας 10.8: Εκλογή ασφαλειών σκόνης ανάλογα με την ισχύ των ΜΣ.

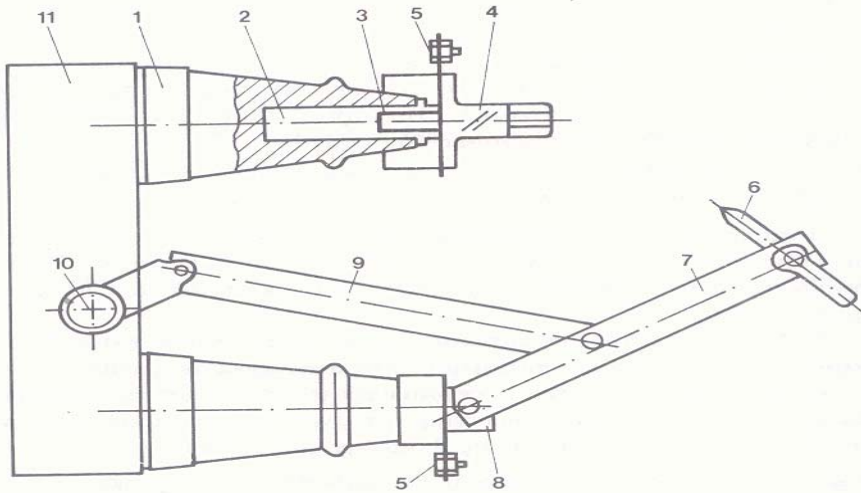
Ισχύς ΜΣ (kVA)	Ρεύμα ΜΤ (A)	Ρεύμα ΧΤ (A)	Ονομαστικό ρεύμα ασφάλειας	
			Ελάχιστο (A)	Μέγιστο (A)
20 kV				
50	1,5	72	6,3	10
75	2,2	108	10	16
100	2,9	144	10	16
125	3,9	180	16	25
160	4,7	230	16	25
200	5,8	290	16	40
250	7,3	360	16	25
315	9,2	455	16	40
400	11,6	576	25	40
500	14,5	720	25	63
630	18,2	910	25	63
800	23,1	1160	40	100
1000	29	1440	40	100
1250	39	1800	63	100
15 kV				
50	2,0	96	6,3	10
75	2,9	144	10	16
100	3,9	192	16	25
125	5,2	240	16	25
160	6,3	307	16	25
200	7,7	387	16	40
250	9,7	480	25	40
315	12,3	607	25	40
400	15,5	768	40	63
500	19,5	960	40	63
630	24,3	1213	63	100
800	30,8	1546	63	100
1000	38,7	1920	63	100

Χαρακτηριστικά μεγέθη των διακοπών ισχύος είναι:

- Η ονομαστική τάση (rated voltage), συνήθως 24 kV.
- Το ονομαστικό ρεύμα (rated current), μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα, συνήθως $I_n = 630A$.
- Το ονομαστικό ρεύμα ζεύξης, σε βραχυκύκλωμα, συνήθως 20 kA. Αυτό είναι το ρεύμα που ρέει όταν ο διακόπτης κλείνει σε βραχυκύκλωμα.
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος, συνήθως 3 sec.
- Το ονομαστικό ρεύμα απόζευξης, I^1 , υπό ορισμένο συντελεστή ισχύος, συνήθως 8... 20 kA για $\cos\phi = 0,7$ επαγωγικό.
- Η ισχύς απόζευξης $S_{kVs}-I_k-U_k$, συνήθως 350... 560 MVA. Αυτή η ισχύς υπολογίζεται σύμφωνα με το κεφάλαιο 6 περί υπολογισμού καλωδίων και πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 250 MVA.
- Αντοχή επαφών σε χειρισμούς στο ονομαστικό ρεύμα συνήθως 500 φορές στο ονομαστικό ρεύμα, 1000 στο ήμισυ του ονομαστικού.
- Αντοχή σε εναλλασσόμενη τάση, συνήθως 50 kV I min και 125 kV κρουστική τάση από πόλο σε πόλο και από πόλο προς γη.

Το σύστημα προστασίας με διακόπτες ισχύος αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Τον τριπολικό διακόπτη με τις επαφές.
- Βοηθητικές επαφές, συνήθως 5NC, 5NO, 1 παροδική των 10A, τάσης 500 V.
- Τον μηχανισμό ελατηρίου. Αυτός είναι ένα ελατήριο που ασκεί τη δύναμη για να αποχωρισθούν οι επαφές με επαρκή ταχύτητα κατά την απόζευξη. Η ένταση του ελατηρίου μπορεί να γίνει χειροκίνητα με μοχλό ή ηλεκτροκίνητα με ηλεκτρικό κινητήρα. Δηλαδή μετά από κάθε απόζευξη το ελατήριο πρέπει να ενταθεί. Αυτό γίνεται αυτόματα ή χειροκίνητα. Το ελατήριο αφού ενταθεί αυτοσυγκρατείται.
- Πηνίο εργασίας (ζεύξης), ηλεκτρομαγνήτης που κλείνει τον διακόπτη (closing solenoid).
- Πηνίο που ελευθερώνει το ελατήριο, δηλαδή επενεργεί την απόζευξη (shunt release).
- Ενδεχομένως υπάρχει και πηνίο έλλειψης τάσης (under-voltage release coil). Τα σχέδια στο παράρτημα Π6 δείχνει την συνδεσμολογία των πηνίων ενός ΔΙ.
- Το σύστημα ελέγχου, δηλαδή τους ηλεκτρονόμους που διεγείρουν το σύστημα συγκράτησης του ελατηρίου.



Σχ. 10.31: Διακόπτης φορτίου ορατών επαφών 1 πάνω μονωτήρας, 2 θάλαμος σβέσης, 3 επαφή κινούμενη με ελατήριο, 4 επαφή, 5 ακροδέκτης, 6 επαφή τόξου, 7 κινούμενο μαχαίρι, 8 κάτω επαφή 9 μοχλός, 10 κινητήριος άξονας, 11 πλαίσιο στήριξης.

- Τους μετασχηματιστές έντασης, ειδικούς για προστασία κλάσης 10 P 10 ή 5 P 20 ή 5 P 10.
- Σύστημα τροφοδοσίας. Στην περίπτωση που οι ΗΝ ή το σύστημα ελέγχου χρειάζεται τροφοδοσία, τότε αυτή προφανώς δεν μπορεί να προέλθει από το κύκλωμα που διακόπτει ο ΔΙ. Τότε χρειάζεται ανεξάρτητο σύστημα τροφοδοσίας, π.χ. πηγή συνεχούς ρεύματος 110 V.
- Τέλος, ο διακόπτης ισχύος συνοδεύεται και από έναν αποζεύκτη κατάλληλα μανδαλωμένο με το ΔΙ.

Οι διακόπτες ισχύος καταναλωτών πρέπει συνήθως να επιθεωρούνται μετά από κάθε διακοπή ισχύος, δηλ. βραχυκυκλώματος. Οι κατασκευαστές δίνουν τις ανάλογες οδηγίες. Δεν χρειάζεται επιθεώρηση μετά από απόζευξη φορτίου.

Οι διακόπτες ισχύος σε καταναλωτές δεν χρειάζεται να εκτελούν κύκλους επαναφορών ΟCΟ, όπως οι διακόπτες αναχωρήσεων γραμμών.

Επειδή οι διακόπτες ισχύος δεν έχουν ορατές επαφές και επειδή θεωρείται ότι η μόνωση του θαλάμου σβέσης δεν είναι ικανοποιητική, πρέπει να συνοδεύονται από έναν αποζεύκτη. Η σειρά χειρισμού είναι:

- Στο άνοιγμα: πρώτος ανοίγει ο ΔΙ και ακολουθεί ο αποζεύκτης.
- Στο κλείσιμο: πρώτος κλείνει ο αποζεύκτης και ακολουθεί ο ΔΙ.

Πρέπει να υπάρχει κατάλληλη μανδάλωση του ΔΙ με τον αποζεύκτη. Αποζεύκτες δεν απαιτούνται όταν έχουμε κατασκευές συρομένου τύπου με λυόμενες συνδέσεις ΥΤ.

4.19.3. Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου (load switches, Lastschalter) μπορεί να χειρίζονται υπό κανονικές ονομαστικές συνθήκες. Διακόπτουν ή συνδέουν κυκλώματα υπό ονομαστικό φορτίο, όχι σε μεγαλύτερα ρεύματα. Για να διακόψουμε το κύκλωμα χρειάζονται ένα θάλαμο σβέσης. Για μικρό αριθμό χειρισμού, π.χ. 500, χρησιμοποιούνται διακόπτες φορτίου με αέρα ή μονωτικά τοιχώματα (σχ. 10.31, 10.32). Το τόξο ψύχεται πάνω στα τοιχώματα. Για μεγάλο αριθμό χειρισμών π.χ. σε κινητήρες 6 kV χρησιμοποιούνται διακόπτες κενού ή SF6. Στους ΥΣ καταναλωτών χρησιμοποιούνται διακόπτες με μονωτικά τοιχώματα και ορατές επαφές. Δηλαδή, βλέπει κανείς από έξω τη θέση του διακόπτη αν αυτή είναι εκτός.

Οι διακόπτες φορτίου, αν δεν έχουν ορατές επαφές, πρέπει να συνοδεύονται από αποζεύκτες, που είναι εγκατεστημένοι στην πλευρά του δικτύου. Αποζεύκτες και διακόπτες φορτίου είναι αλληλομανδαλωμένοι. Συνήθως βρίσκονται στο εμπόριο σαν συνδυασμένη μονάδα, διακόπτης φορτίου-απο-ζεύκτης.

Χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι:

- Η ονομαστική τάση (rated voltage), συνήθως $U_r = 20/24 \text{ kV}$.
- Η ονομαστική ένταση, $I_r=400 \text{ A}$: Είναι η διαρκώς επιτρεπόμενη ένταση.
- Ένταση διακοπής, συνήθως 400 A , υπό $\cos\phi = 0,7$: Είναι η ένταση φορτίου που μπορεί να διακοπεί υπό ορισμένο $\cos\phi$ και αριθμό κύκλων π.χ. 500 φορές.
- Ένταση διακοπής ρευμάτων μαγνήτισης ΜΣ, π.χ. 40 A .
- Ένταση ζεύξης, π.χ. 40 kA : Είναι η ένταση που διαρρέει το κύκλωμα αμέσως μετά τη ζεύξη.
- Ένταση διακοπής χωρητικού φορτίου, π.χ. 40 A .
- Θερμική αντοχή 1 sec , π.χ. 16 kA : Είναι το ρεύμα που αντέχει ο διακόπτης για 1 sec .
- Ηλεκτροδυναμική αντοχή, π.χ. 40 kA .

Οι διακόπτες φορτίου χειρίζονται χειροκίνητα ή με πηνίο εργασίας και μοχλίσμους.

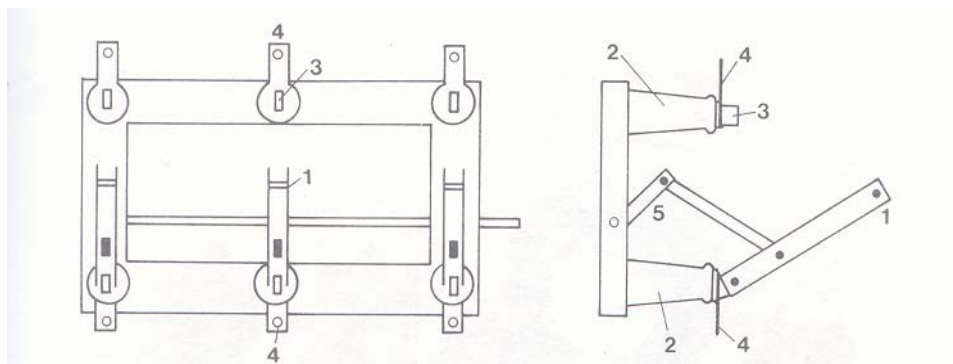
Σε περιπτώσεις συχνών και πολλών κύκλων εργασίας όπως π.χ. σε ζεύξεις κινητήρων υψηλής τάσης χρησιμοποιούνται ρελαί υψηλής τάσης, Hochspannungsschiitze, High Voltage Contactors. Αυτά κατασκευάζονται για $6, 10, 20 \text{ kV}$ με μέσο σβέσης τόξου το μονωτικό SF₆ ή το κενό. Οι κύκλοι λειτουργίας ανέρχονται στις 10^4 ως 10^5 φορές υπό ονομαστικό ρεύμα. Τέτοιοι διακόπτες χρησιμοποιούνται κατά κανόνα σε ηλεκτροκίνητα τρένα (σχήμα 10.31α). Η κίνηση τους είναι ηλεκτρομαγνητική.

4.19.4. Αποζεύκτες, Γειωτές

Οι αποζεύκτες και γειωτές (σχ. 10.33) είναι διακόπτες που ανοίγουν ένα κύκλωμα υπό ελάχιστο φορτίο και κλείνουν υπό ελάχιστη τάση. **Δηλαδή, πρέπει να χειρίζονται χωρίς ρεύμα ή τάση στους πόλους τους.** Χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουμε ορατές επαφές και να απομονώσουμε σίγουρα ένα κύκλωμα, έτσι ώστε να γίνουν εργασίες πάνω σ' αυτό. Επίσης χρησιμοποιούνται για να γειώσουμε ένα κύκλωμα.

Σε κλειστή κατάσταση πρέπει οι αποζεύκτες να αντέχουν στα ρεύματα σφαλμάτων. Σε ανοικτή κατάσταση οι αποζεύκτες πρέπει να αντέχουν στις υπερτάσεις της εγκατάστασης.

Οι αποζεύκτες δεν πρέπει να χειρίζονται υπό φορτίο. Γι' αυτό πρέπει να μανδαλώνονται μηχανικά



Σχ. 10.33: Αποζεύκτης.

1 μαχαίρι, 2 μονωτήρες, 3 επαφή, 4 ακροδέκτης, 5 κινητήριος μοχλός.

με τους διακόπτες φορτίου ή ισχύος που ανήκουν.

Επίσης οι γειωτές πρέπει να μανδαλώνονται με τους διακόπτες φορτίου ή ισχύος που ανήκουν.

Η σειρά χειρισμών του διακόπτη φορτίου και του αποζεύκτη είναι:

- Στο άνοιγμα: πρώτα ανοίγει ο διακόπτης φορτίου και μετά ο αποζεύκτης.
- Στο κλείσιμο: πρώτα κλείνει ο αποζεύκτης και μετά ο διακόπτης φορτίου.

Η σειρά χειρισμών του γειωτή σε σχέση με τους διακόπτες του κυκλώματος που ανήκει είναι:

- Στη γείωση: πρώτα ανοίγει ο αποζεύκτης και μετά κλείνει ο γειωτής.

- Στην απογείωση: πρώτα ανοίγει ο γειωτής και μετά κλείνει ο αποζεύκτης.
Στο εμπόριο διατίθενται ΔΦ συνήθως αντί αποζευκτών επειδή η διαφορά στην τιμή είναι ασήμαντη.

5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Θα τοποθετηθεί σύστημα πυρανίχνευσης που θα καλύπτει το σύνολο των χώρων του κτιρίου που αποτελείται από επτά ζώνες.

Η πρώτη ζώνη ελέγχει το τμήμα Δ' , η δεύτερη ζώνη τα τμήματα Γ1' και Γ2' και η τρίτη ζώνη τα τμήματα Α' και Β' του Ισογείου.

Η τέταρτη ζώνη ελέγχει το τμήμα Δ' , η πέμπτη ζώνη τα τμήματα Γ1' και Γ2' και η έκτη ζώνη τα τμήματα Α' και Β' του Ορόφου.

Η έβδομη ζώνη ελέγχει το Υπόγειο και στους χώρους Μ/Σ , Π.Μ.Τ. και ηλεκτροστασίου γίνεται έλεγχος από τοπικό σύστημα.

Το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς αποτελείται από:

1. Τον αυτόματο Πίνακα Πυρανίχνευσης(διευθυνσιοτούμενος)
2. Τους κατάλληλους Πυρανιχνευτές(φωτοηλεκτρονικούς-θερμοδιαφορικούς)
3. Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού.
4. Σειρήνες μετάδοσης ηχητικών και οπτικών μηνυμάτων (φαροσειρήνες).
5. Συστήματα αυτόματης ενεργοποίησης των θυρών Πυρασφαλείας

5.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η όλη εργασία των εγκαταστάσεων θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνουν με τέτοιο τρόπο που να ανταποκρίνονται στις τελευταίες προόδους της τεχνολογίας και τους κανόνες της τέχνης και της εμπειρίας. Όλα τα υλικά και οι συσκευές θα επιλεγούν ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις, τις αντοχές, τις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές και τις συνθήκες επί τόπου του έργου. Όλα τα καλώδια και οι αγωγοί που θα εγκατασταθούν θα είναι σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς VDE και τα πρότυπα ΕΛΟΤ. Προβλέπεται η τοποθέτηση επάνω σε ειδικές σχάρες οχετούς ή σκαλιέρες καλωδίων ή κλειστούς αγωγούς με κατάλληλη στερέωση. Σε περιπτώσεις που τα καλώδια των ασθενών αυτών ρευμάτων γεινιάζουν με καλώδια ισχύος υψηλής και χαμηλής τάσης θα τηρηθούν οι αποστάσεις που προβλέπονται από τους κανονισμούς. Τα σημεία όπου καλώδια διαπερνούν τοίχους ή χωρίσματα ή εντοιχίζονται θα αποκατασταθούν επιμελημένα από ειδικευμένο τεχνίτη ούτως ώστε να μην επηρεάζεται η ηχητική και θερμική μόνωση των δομικών αυτών στοιχείων. Όλα τα ηλεκτρολογικά υλικά θα έχουν αντιπαρασιτικές διατάξεις.

Η στάθμη της μείωσης των παρασίτων θα είναι σύμφωνα με την κατηγορία 5 σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0875.

5.2.1.Συστήματα Ανίχνευσης Πυρκαγιάς

Ανάλογα με τη χρήση του χώρου επιλέγεται η χρήση φωτοηλεκτρονικών ή θερμοδιαφορικών ανιχνευτών.

Κατά κύριο λόγο σε γραφεία και εργαστήρια τοποθετούνται φωτοηλεκτρονικοί πυρανιχνευτές, ενώ σε μηχανολογικούς χώρους θερμοδιαφορικοί. Σε εμφανή σημεία σύμφωνα με τις διατάξεις τοποθετούνται κομβία συναγερμού. Όλο το δίκτυο ανίχνευσης συνδέεται με πίνακα πυρανίχνευσης που παίρνει ένδειξη και από το Πυροσβεστικό συγκρότημα. Προτεινόμενη θέση του πίνακα πυρανίχνευσης στο χώρο Control room στο Ισόγειο του κτιρίου.

Ο πίνακας θα συνδέεται αυτομάτως μέσω τηλεφωνικής γραμμής με την Π.Υ.

Ο πίνακας θα είναι διευθυνσιοποιημένος (addressable), οπότε ανάλογα θα είναι και όλα τα συνιστώσα την εγκατάσταση σημεία (πυρανιχνευτές κλπ).

Η τοποθέτηση των πυρανιχνευτών έγινε με βάση την παρακάτω υπ' αριθ. 3/1980 Πυροσβεστική Διάταξη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

Συνημμένο εις την υπ’ αριθ. 3/1980 Πυροσβεστική Διάταξη.
Βασικά στοιχεία συστήματος ανιχνεύσεως πυρκαγιάς.

1. Κατηγορίες ανιχνευτών.

α). Ανιχνευτές θερμότητας.

β). Ανιχνευτές καπνού.

γ). Ανιχνευτές φλογός.

δ). Ανιχνευτές διαφορετικού τύπου των α, β και γ αναφερομένων, οι οποίοι ανιχνεύουν φαινόμενα έτερα πλην θερμότητας, φλογός ή καπνού εκ πυρκαγιάς.

2. Τοποθέτηση ανιχνευτών θερμότητας :

Αύτη να γίνεται επί της οροφής του προστατευομένου χώρου, λαμβανομένων υπ’ όψιν της κατασκευής της οροφής και των δομικών στοιχείων, τα οποία την αποτελούν, να ακολουθούνται δε οι εξής κανόνες αποστάσεων ανιχνευτών επί της οροφής.

- α). Η απόσταση μεταξύ των ανιχνευτών δεν θα υπερβαίνει την απόσταση δοκιμής από αναγνωρισμένο Κέντρο Δοκιμών της Χώρας κατασκευής ή προελεύσεώς των. Η απόσταση ανιχνευτών από οποιοδήποτε τοίχο δεν θα υπερβαίνει το ήμισυ της αποστάσεως μεταξύ των ανιχνευτών. Ομοίως το ήμισυ της αποστάσεως μεταξύ των ανιχνευτών θα λαμβάνεται ως το μέγιστο όριο αποστάσεως οποιοδήποτε ανιχνευτή εκ διαχωρισμάτων, τα οποία φθάνουν έως την οροφή ή μέχρι 45 εκατοστά του μέτρου κάτω ταύτης.
- β). Τα σημεία της οροφής να διαθέτουν έναν ανιχνευτή εις απόσταση ίση του 0,7 της αποστάσεως την οποίαν έχει ορίσει το Κέντρο Δοκιμής του ανιχνευτή ως απόσταση τοποθετήσεώς του. Οι ανιχνευτές να τοποθετούνται επί της οροφής, εις απόσταση άνω των 15 εκατοστών του μέτρου εκ τοίχων ή εάν τοποθετούνται επί τοίχων εις απόσταση 15 έως 30 εκατοστών του μέτρου εκ της οροφής.

Θέση ανιχνευτή επί της οροφής ή πλαγίου τοίχου.

3. Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού :

Αύτη να γίνεται επί της οροφής εφαρμοζομένου του γενικού κανόνος αποστάσεως 9 μέτρων μεταξύ ανιχνευτών. Σε κάθε από τις περιπτώσεις θα ακολουθείται η απόσταση την οποίαν συνιστά το Κέντρο Δοκιμών και ο κατασκευαστής.

Το ανωτέρω σχήμα ισχύει και δια την τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού.

Η απόσταση των ανιχνευτών πλησιέστερο του τοίχου δεν πρέπει να υπερβαίνει το ήμισυ της αποστάσεως μεταξύ ανιχνευτών.

4. Ανιχνευτές φλόγας :

Αυτοί να τοποθετούνται κατόπιν εφαρμογής των οδηγιών του κατασκευαστή περί καλύψεως επιφανειών ανά ανιχνευτή. Να αποφεύγεται εις τους προστατευομένους χώρους η τοποθέτηση καθρεπτών ή ετέρων ανακλαστικών επιφανειών, οι οποίοι δυνατόν να δημιουργήσουν λανθασμένη ενεργοποίηση των ανιχνευτών.

5. Στους χώρους μετά υψηλών οροφών προτιμάται ο τύπος ανιχνευτή συνδυασμού καπνού και θερμότητας, εις τρόπον ώστε εάν δεν ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής λόγω μη ικανότητας προσεγγίσεως της οροφής εκ καπνού - όταν υπάρχει ψυχρό στρώμα αέρος - η ενεργοποίηση να επιτυγχάνεται δια της ανόδου της θερμοκρασίας εις προκαθορισμένο σημείο.

6. Γενικώς η τοποθέτηση συστήματος ανιχνεύσεως απαιτεί γνώσεις και εμπειρία ως και εφαρμογή των οδηγιών των κατασκευαστών ανιχνευτών.

Ο συντάσσων την μελέτη θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν του το σχήμα της οροφής, τους εξαερισμούς, τις εξόδους συστήματος κλιματισμού, κ.λ.π. δια την σωστή τοποθέτηση των συσκευών ανιχνεύσεως, μακράν ρευμάτων αέρος δυναμένων να εμποδίσουν την καλή λειτουργία των.

7. Ένα πλήρες σύστημα ανιχνεύσεως πυρκαγιάς περιλαμβάνει :

α). Τον πίνακα :

(1). Ισαρίθμους ενδείξεις περιοχών, αναλόγως του μεγέθους του συστήματος, του προστατευομένου χώρου της επιχειρήσεως ή του κτιρίου.

(2). Κυρία και εφεδρική ηλεκτρική τροφοσία χαμηλής τάσεως. Η εφεδρική τροφοδοσία να επαρκή δια συναγερμό τριάκοντα (30) πρώτων λεπτών.

(3). Σύστημα αυτομάτου επανατάξεως.

(4). Σύστημα επιτηρήσεως γραμμών μετά επιλογικού διακόπτου εντοπισμού της βλάβης.

(5). Σύστημα αφεσβέσεως φωτεινών επαναληπτών.

(6). Ηχητικά όργανα συναγερμού (σειρήνας, βομβητές, κώδωνας).

β). Καλωδιώσεις καταλλήλων διαστάσεων.

γ). Ανιχνευτές μετά των βάσεων των, με ένδειξη ενεργοποιήσεως.

δ). Φωτεινούς επαναλήπτες, οι οποίοι θα τοποθετούνται εις εμφανές σημείο.

ε). Σειρήνας συναγερμού, βομβητές, ηλεκτρικούς κώδωνες.

στ). Ένδειξη ενεργοποιήσεως χειροκινήτου συστήματος συναγερμού.

Παθητική Πυροπροστασία

Παντού θα τηρηθούν οι διατάξεις για την παθητική πυροπροστασία., σύμφωνα με το Π.Δ 3/71 για χρήση γραφείων και βιομηχανικών χώρων, στους οποίους θα ενταχθούν τα εργαστήρια και οι ενιαίοι χώροι.

Ο τρόπος πυροδιαμερισμάτωσης και ο έλεγχος των οδεύσεων διαφυγής φαίνεται στα σχέδια.

5.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Γενικά

Η μονάδα ελέγχου αναγγελίας πυρκαγιάς θα δίνει οπτικό και ακουστικό σήμα για τις παρακάτω περιπτώσεις σφάλματος.

α. Ύπαρξη ανοικτού κυκλώματος σε οποιοδήποτε ανιχνευτή ή βραχυκύκλωμα της γραμμής τροφοδότησης. Η ένδειξη αυτή θα είναι οπτική και θα καθορίζει το κύκλωμα που υφίσταται βλάβη.

β. Ύπαρξη ανοικτού κυκλώματος στον βομβητή συναγερμού,

γ. Ύπαρξη ανοικτού κυκλώματος στον συσσωρευτή.

δ. Βλάβη στην παροχή συνεχούς ρεύματος 24V από τη διάταξη φόρτισης / συσσωρευτή.

ε. Σφάλματα από βραχυκύκλωμα.

στ. Ανωμαλία στην παροχή συνεχούς τάσης 24V στους πίνακες ενδείξεων.

Μονάδα αναγγελίας πυρκαγιάς (πίνακας πυρανίχνευσης)

Τα κυκλώματα θα επιτηρούνται για σφάλματα από βραχυκύκλωμα και ανοικτό κύκλωμα. Το σύστημα θα παροχετεύεται από τροφοδοτικό ηλεκτρονικά ελεγχόμενο και που θα επιτηρεί και

συντηρεί τον εφεδρικό συσσωρευτή σε πλήρη τάση, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης λειτουργία του πίνακα ακόμα και στις περιόδους έλλειψης του ρεύματος πόλης.

Ο βασικός εξοπλισμός του συστήματος αναγγελίας της πυρκαγιάς θα περιλαμβάνει:

- Τροφοδοτική Μονάδα
- Κεντρικά Στοιχεία (modules)
- Στοιχεία συναγερμού
- Στοιχείο επιτήρησης
- Στοιχείο ελέγχου
- Στοιχείο τηλεσηματοδότησης και μεταβίβασης
- Κεντρική Μονάδα συναγερμού *Τεχνικά στοιχεία:*
- Τάση τροφοδότησης: 220V +10% / -15%, 50Hz
- Τάση λειτουργίας: 24V DC
- Χρόνος λειτουργίας συσσωρευτή : 72 ώρες κανονικής λειτουργίας και 1/2 της ώρας σε περίπτωση συναγερμού

5.4 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

5.4.1 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ

Βάση Ανιχνευτή

Οι βάσεις των ανιχνευτών θα είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικό πλαστικό και θα φέρουν ενδεικτική λυχνία η οποία αναβοσβήνει μέχρι ο συναγερμός διακοπεί επεμβαίνοντας στο κέντρο. Η στερέωση του στην οροφή θα γίνεται στην ορυκτή ίνα. Στις παραπάνω βάσεις περιλαμβάνονται και οι λευκές πλαστικές πινακίδες για τον προσδιορισμό των ανιχνευτών διαστάσεων 62,5 x 19,5 mm ύψος γραμμάτων 12,5 mm που στερεώνονται στη βάση με βίδες.

Βάση Ανιχνευτή με Φωτεινή λυχνία εκτός βάσης

Προβλέπεται να τοποθετηθούν εξωτερικά σε οροφές ή εντός ψευδοροφής. Θα είναι βυσματοφόρου τύπου τοποθετούμενοι σε κατάλληλες υποδοχές. Οι ακόλουθες μονάδες ανιχνευτών προβλέπεται να τοποθετηθούν:

Οι κατασκευαστές των συσκευών και μηχανημάτων θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότεροι, δηλαδή θα πρέπει τα υλικά, οι συσκευές, τα μηχανήματα, τα όργανα κ.λ.π. να προέρχονται από όσο το δυνατόν λιγότερους κατασκευαστές και τούτο για λόγους συντήρησης και ανταλλακτικών.

Οι εγκαταστάσεις και οι συσκευές θα μελετηθούν και θα εγκατασταθούν με τρόπο που διευκολύνει την συντήρηση, τις επισκευές και την αντικατάσταση.

Η μελέτη και οι εγκαταστάσεις θα γίνουν κατά τρόπο που να αντιπαρέχονται τις κλιματολογικές συνθήκες.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι εγκεκριμένα από το Υπουργείο Βιομηχανίας ή να έχουν την πινακίδα της VDE ή άλλου διεθνούς αναγνωρισμένου οργανισμού. Τούτο είναι ιδιαίτερα απαραίτητο για τα καλώδια, τους αγωγούς, τις ασφάλειες, τους διακόπτες και τα φώτα (εκτός από τα διακοσμητικά).

5.4.2 Σύστημα χειροκινήτου ενεργοποιήσεως.

Όπου απαιτείται από την παρούσα θα τοποθετείται σύστημα χειροκινήτου ενεργοποιήσεως συναγερμού δια την εκκένωση εις περίπτωσην εκρήξεως πυρκαγιάς ή ετέρου σοβαρού περιστατικού, έχον ως ακολούθως :

Συσκευή μετά κομβίου χειροκινήτου ενεργοποιήσεως, διαθέτουσα ηλεκτρικές συνδέσεις μετά συσκευών ηχητικών σημάτων συναγερμού θα τοποθετείται εις την φυσική διαδρομή απομακρύνσεως εκ των χώρων, πλησίον εκάστης εξόδου διαφυγής εις εμφανή σημεία εύκολου

προσεγγίσεως υπό του κοινού ή προσωπικού, άνευ παρεμβαλλομένων εμποδίων. Πρόσθετες συσκευές μετά κομβίου χειροκινήτου ενεργοποίησεως θα τοποθετούνται εις τρόπον ώστε να ευρίσκεται μία (1), κατ' ελάχιστον, συσκευή, εις απόσταση 61 μέτρων, κατά μέγιστο όριο, εξ οιοδήποτε σημείου του χρησιμοποιουμένου χώρου. Αι συσκευές πρέπει να είναι του ίδιου, εις άπαντες τους χώρους, τύπου εις τους οποίους τοποθετείται το σύστημα.

5.4.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

Οι πίνακες πυρανίχνευσης έχουν δυνατότητα επέκτασης των ζωνών τους. Έχουν κατασκευαστεί ειδικά για να προσφέρουν εύκολη τοποθέτηση και σύνδεση, απλό χειρισμό στο χρήστη, χωρίς να μειώνουν την λειτουργικότητά τους.

Στην βασική τους σύνθεση περιλαμβάνονται η μητρική πλακέτα στην οποία βυσματώνουν οι κάρτες, το τροφοδοτικό, το κύκλωμα φόρτισης της μπαταρίας, οι κλέμμες σύνδεσης και η πλακέτα κεντρικού ελέγχου. Όλοι οι πίνακες έχουν ανεξάρτητες εξόδους για σειρήνες, ελεύθερα relay γενικού Alarm, ελεύθερο relay γενικού Fault και έξοδο 24VDC για την τροφοδοσία των ανιχνευτών αερίων.

Κάθε πίνακας μπορεί να δεχθεί κάρτες με τις οποίες αποκτά την τελική του σύνθεση. Ειδικότερα : Πολλοί πίνακες μπορούν να συνδυαστούν με άλλους εξαρτώμενους (slaves) πίνακες ίδιου τύπου και να λειτουργούν σαν ένας πίνακας. Μπορούμε μ' αυτό τον τρόπο να δημιουργήσουμε συστήματα πυρανίχνευσης μέχρι αρκετών δεκάδων ζωνών.

Σε όλους τους παραπάνω πίνακες μπορούν να συνδεθούν οι περιφερειακές συσκευές ειδικών εφαρμογών.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σταθεροποιημένο τροφοδοτικό φόρτισης 27.2V.

Κυκλώματα συναγερμού 24V με έλεγχο για βραχυκύκλωμα και κομμένη γραμμή.

Ενδεικτικά : τροφοδοσίας, λειτουργίας, γενικού alarm, fault μπαταρίας, fault σειρήνων, alarm και fault για κάθε ζώνη.

Βαθμός προστασίας περιβλήματος IP 20.

Κατασκευάζονται σύμφωνα με τα πρότυπα EN 54-2, EN 54-4.

Υλικά κατασκευής ABS, ηλεκτροστατικά βαμμένο αλουμίνιο

Θερμοκρασία Λειτουργίας -10 μέχρι 60 °C

Όρια λειτουργίας έως 95% σχετική υγρασία.

Πίνακας που είναι αναλογικός addressable πίνακας ανάλογου αριθμού βρόγχων.

Σχεδιάζεται σύμφωνα με τα κατασκευαστικά πρότυπα EN 54, BS 5839. Προσφέρει φιλικό περιβάλλον με μαλακό πληκτρολόγιο, καθαρή οθόνη και ενδεικτικά LED στον πίνακα ελέγχου που διαθέτει.

Έχει αυτόματο εντοπισμό ώστε να γίνεται πιο εύκολος ο εντοπισμός των περιφερειακών του συσκευών και να δηλώνονται οι διευθύνσεις τους.

Για τον σχηματισμό του πίνακα ελέγχου θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ανάλογου αριθμού πίνακες ελέγχου και ανάλογου αριθμού κάρτες δικτύου.

Επίσης χρησιμοποιείται και μονάδα εκτύπωσης που είναι εκτυπωτής για διευθυνσιοδοτούμενο πίνακα και προσαρμόζεται στους παραπάνω πίνακες ελέγχου.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οθόνη υγρού κρυστάλλου (LCD) 80 χαρακτήρων : εμφανίζονται η ακριβής διεύθυνση, ο χώρος που έχει δοθεί alarm και fault και ο τύπος του ανιχνευτή

Ενδεικτικά LED για τις ζώνες.

Χωρητικότητα βρόγχου : 2 βρόγχους και 16 ζώνες αναλογικού διευθυνσιοτούμενου πίνακα.

Μπαταρίες 24V / 3,2Ah (Pb).

Αυτονομία 24 ώρες (σε κατάσταση αναμονής με πλήρες φορτίο στον βρόγχο και συνδεδεμένους επαναλήπτες).

Σύνδεση με Laptop ή PC για τον προγραμματισμό.

Αυτόματος εντοπισμός διευθύνσεων των ανιχνευτών.

Υλικό κατασκευής : αντιστεκόμενο στην φλόγα.

Ανίχνευση fault γείωσης.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΦΩΤΙΑΣ

Είναι συσκευές ανίχνευσης φωτιάς για διευθυνσιοδοτούμενους πίνακες πυρανίχνευσης (Analogue - Addressable).

Ο ορισμός της διεύθυνσης γίνεται με τους περιστροφικούς διακόπτες που υπάρχουν πάνω σε κάθε διευθυνσιοδοτούμενη συσκευή. Κατά την ρύθμιση των διευθύνσεων θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην δοθεί η ίδια διεύθυνση δύο φορές.. Υπάρχουν οι εξής τύποι:

- Κοινή βάση που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση των διευθυνσιοδοτούμενων ανιχνευτών.
 - Κοινή βάση με απομονωτή γραμμής που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση των διευθυνσιοδοτούμενων ανιχνευτών.
- Τα εξαρτήματα των πινάκων είναι :
- Ανιχνευτής καπνού ιονισμού. Η συσκευή αυτή ανιχνεύει καπνό χρησιμοποιώντας ένα ραδιενεργό στοιχείο. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια του θαλάμου ιονισμού είναι ανάλογη με την ποσότητα του καπνού που υπάρχει μέσα στον θάλαμο. Ο ανιχνευτής αποστέλλει στον πίνακα, μέσω των καλωδίων του βρόγχου, την ποσοστιαία περιεκτικότητα καπνού του θαλάμου του. Ο ανιχνευτής διαθέτει ενδεικτικό LED που αναβοσβήνει όταν ο ανιχνευτής βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας και παραμένει αναμμένο όταν ο πίνακας δώσει συναγερμό που προέρχεται από τον συγκεκριμένο ανιχνευτή.
 - Ανιχνευτής ορατού καπνού. Ο ανιχνευτής ορατού καπνού μοιάζει εξωτερικά με τον ιονισμού εκτός από το ενδεικτικό LED alarm το οποίο είναι άσπρο-διάφανο όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας. Εσωτερικά δύο φωτοδιόδοι σε γωνία στέλνουν και λαμβάνουν ακτίνες φωτός μεταξύ τους. Όταν εισέλθει καπνός από τις εσοχές του εξωτερικού μέρους του ανιχνευτή η ακτίνα φωτός αλλοιώνεται με ρυθμό ανάλογο της ποσότητας του καπνού. Το σήμα αυτό επεξεργάζεται και στέλνεται πίσω στον πίνακα ώστε να τον πληροφορήσει για το επίπεδο της αναλογίας καπνού στον συγκεκριμένο ανιχνευτή.
 - Θερμικός ανιχνευτής. Το εξωτερικό μέρος αυτού του ανιχνευτή είναι διαφορετικό από τα προηγούμενα. Αυτό επιτρέπει να κυκλοφορεί ελεύθερα μεγαλύτερη ποσότητα αέρα στο εσωτερικό της συσκευής. Το θερμίστορ που βρίσκεται μέσα στην συσκευή ανιχνεύει την θερμοκρασία του χώρου. Το σήμα αυτό επεξεργάζεται και στέλνεται στον πίνακα.
 - Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής. Η διαφορά αυτού του ανιχνευτή με τον προηγούμενο είναι ότι διαθέτει δύο θερμίστορ με τα οποία ανιχνεύει το ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας του χώρου. Το σήμα αυτό επεξεργάζεται και στέλνεται στον πίνακα.
 - Ανιχνευτής καπνού δέσμης. Ο ανιχνευτής καπνού δέσμης σχεδιάστηκε για προστασία σε μεγάλους χώρους, με εμβέλεια κάλυψης από 10 έως 100μέτρα. Αποτελείται από δύο ξεχωριστά κομμάτια. Μπορεί να τοποθετηθεί σε χώρους όπου η τοποθέτηση των κοινών ανιχνευτών δεν επιτρέπεται λόγω αισθητικής ή κατασκευαστικής άποψης.

- Μπουτόν χειροκίνητου συναγερμού. Το μπουτόν συναγερμού είναι σχεδιασμένο για να προσφέρει εύκολη εγκατάσταση. Περιλαμβάνει ένα LED, το οποίο ενεργοποιείται όταν το μπουτόν πατηθεί. Στη βάση στήριξης υπάρχουν 3 κλέμμες, οι δύο είναι για να συνδεθεί στον βρόγχο και η μία για την σύνδεση της γείωσης (αν αυτό είναι απαραίτητο).
- Στεγανό μπουτόν χειροκίνητου συναγερμού, το εξωτερικό περίβλημά του είναι στεγανό με βαθμό περιβλήματος και μπορεί να τοποθετηθεί σε εξωτερικούς χώρους.
- Μονάδα οδήγησης συμβατικών σειρήνων σε διευθυνσιοδοτούμενο πίνακα. Η συσκευή αυτή μας επιτρέπει να συνδέσουμε συμβατικές σειρήνες σε βρόγχο του διευθυνσιοδοτούμενου πίνακα.
- Μονάδα οδήγησης συμβατικών συσκευών σε διευθυνσιοδοτούμενο πίνακα. Η συσκευή αυτή μας επιτρέπει να συνδέσουμε συμβατικές συσκευές π.χ. συμβατικούς ανιχνευτές ή χειροκίνητα μπουτόν συναγερμού σε βρόγχο του διευθυνσιοδοτούμενου πίνακα.
- Μονάδα απομόνωσης βραχυκυκλώματος για πίνακα διευθυνσιοδοτούμενο. Η συσκευή αυτή τοποθετείται ενδιάμεσα στον βρόγχο σε ένα ή περισσότερα σημεία και απομονώνει όλα τα εξαρτήματα που βρίσκονται μετά από αυτήν σε περίπτωση βραχυκυκλώματος.
- Κουτί για τοποθέτηση των ανιχνευτών σε αεραγωγούς.

5.4.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Σειρήνα με φάρο αντίστοιχα για πίνακες πυρανίχνευσης. Παράγουν οξύ ήχο έντασης 100dB στο 1 μέτρο. Μπορούν να λειτουργήσουν με 12 ή με 24 VDC. Για την σύνδεσή τους με τον πίνακα απαιτούνται 2 καλώδια.

Μεγάφωνο, σειρήνα και φάρος. Συνδέεται υποχρεωτικά σε πίνακες πυρανίχνευσης που διαθέτουν μεγαφωνική. Για την σύνδεσή του απαιτούνται 4 καλώδια. Ο ήχος που παράγει προέρχεται από τον πίνακα και είναι ήχος σειρήνας ή ομιλία.

Φωτεινός επαναλήπτης με λάμπα πυράκτωσης 3W. Κατάλληλος για όλους τους πίνακες πυρανίχνευσης. Μπορεί να λειτουργήσει με τάσεις 12 ή 24VDC.

Φωτεινός επαναλήπτης με λάμπα XENON. Παράγει μια ισχυρή φωτεινή αναλαμπή κάθε δευτερόλεπτο. Κατάλληλος για όλους τους πίνακες πυρανίχνευσης. Μπορεί να λειτουργήσει με τάση 24VDC.

Κουδούνι διαμέτρου 6 in (15,2 εκατοστά). Παράγει έναν οξύ χαρακτηριστικό ήχο με ένταση 95dB στο 1 μέτρο. Το μεταλλικό περίβλημά του είναι βαμμένο κόκκινο. Μπορεί να συνδεθεί σε όλους τους πίνακες πυρανίχνευσης. Τροφοδοτείται με τάση 24 VDC.

Απομακρυσμένο LED ανιχνευτή (αναφέρεται κάποιες φορές και σαν φωτεινός επαναλήπτης ανιχνευτή).

Αυτόνομη σειρήνα και αυτόνομη σειρήνα με φάρο αντίστοιχα. Διαθέτουν μπαταρίες Ni-Cd και κύκλωμα φόρτισης. Σε συνδυασμό με μπουτόν χειροκίνητου συναγερμού λειτουργούν σαν ένα μικρό σύστημα πυρανίχνευσης με δυνατότητα λειτουργίας και σε διακοπή ρεύματος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολύ μικρές εγκαταστάσεις όπως καφενεία, καφετερίες κ.λ.π..

Κουδούνι γενικής χρήσης. Τροφοδοτείται με 230VAC. Το μεταλλικό εξωτερικό του περίβλημα είναι βαμμένο κόκκινο.

1. Φωτεινός επαναλήπτης γενικής χρήσης με λάμπα πυράκτωσης 3W. Λειτουργεί με τάση 230VAC.
2. Φωτεινός επαναλήπτης γενικής χρήσης με λάμπα XENON. Λειτουργεί με τάση 230VAC. Παράγει μία ισχυρή φωτεινή αναλαμπή ανά δευτερόλεπτο.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Βαθμός προστασίας περιβλήματος IP 20.

Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο : EN 54 .

Υλικά κατασκευής : λευκό και κόκκινο ABS.

Θερμοκρασία λειτουργίας -10 μέχρι 60 °C.

Όρια λειτουργίας έως 95% σχετική υγρασία .

5.4.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

1. Ο φωτοηλεκτρικός ανιχνευτής καπνού (ή ανιχνευτής ορατού καπνού) ενεργοποιείται όταν το ποσοστό σκίασης που προκαλείται από τον καπνό ξεπεράσει το 3%. Αποτελείται από τη βάση η οποία βιδώνει στο ταβάνι και τον κυρίως ανιχνευτή που κουμπώνει στην βάση με μια απλή περιστροφή προς τα δεξιά, εξασφαλίζοντας έτσι την εύκολη τοποθέτηση και αντικατάστασή του. Διαθέτει ενδεικτικό LED το οποίο ανάβει σε κατάσταση ηρεμίας κάθε 8 sec για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας. Μετά από ενεργοποίηση το LED αυτό παραμένει αναμμένο. Καλύπτει επιφάνεια 50 τ.μ. (μέγιστο) ενώ σε καμιά περίπτωση η απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12,5 μέτρα.
2. Ο θερμοδιαφορικός ανιχνευτής ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία στον καλυπτόμενο χώρο αυξηθεί απότομα (με ρυθμό μεγαλύτερο από 5 °C ανά λεπτό). Αποτελείται από τη βάση η οποία βιδώνει στο ταβάνι και τον κυρίως ανιχνευτή που κουμπώνει στην βάση με μια απλή περιστροφή προς τα δεξιά, εξασφαλίζοντας έτσι την εύκολη τοποθέτηση και αντικατάστασή του. Διαθέτει ενδεικτικό LED το οποίο μετά από ενεργοποίηση παραμένει αναμμένο. Καλύπτει επιφάνεια 50 τ.μ. (μέγιστο) ενώ σε καμιά περίπτωση η απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12,5 μέτρα.
3. Ο ανιχνευτής θερμικού ορίου ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία στον καλυπτόμενο χώρο φθάσει στους 60 °C Συνήθως η υπέρβαση αυτού του ορίου γίνεται όταν έχει προχωρήσει αρκετά η διαδικασία της καύσης. Για το λόγο αυτό καλό είναι ο θερμικός ανιχνευτής να συνεργάζεται με άλλους τύπους ανιχνευτών. Τοποθετείται κοντά στην οροφή του καλυπτόμενου χώρου και μακριά από πηγές θερμότητας και μέρη που η φυσιολογική θερμοκρασία μπορεί να υπερβεί τους 60 °C. Καλύπτει μέγιστη έκταση 50 τ.μ.
4. Το μπουτόν το οποίο ενεργοποιεί το σύστημα πυρανίχνευσης χειροκίνητα. Είναι απαραίτητο να υπάρχουν σε συνεργασία με τους ανιχνευτές. Με την πίεση του προστατευτικού καλύμματος το μπουτόν ενεργοποιεί το σύστημα πυρανίχνευσης. Οι αυτόνομοι ανιχνευτές είναι συσκευές προειδοποίησης πυρκαγιάς που μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς να συνδεθούν σε κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης. Δίνουν ένα τοπικό σήμα συναγερμού όταν ενεργοποιηθούν, αλλά σε καμιά περίπτωση δεν μπορούν να αντικαταστήσουν ένα πλήρες σύστημα πυρανίχνευσης.

5.4.6 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κατασκευάζονται από, λευκό ABS και διάφανο κρύσταλλο Polycarbonate, και πληρούν όλες τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές ασφάλειας και ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Συνδέονται μόνιμα με την τάση του δικτύου και η διαδικασία για πλήρη φόρτιση διαρκεί 24 ώρες. Σε όλα τα μοντέλα των φωτιστικών υπάρχει μπουτόν TEST, με το οποίο μπορούμε να δοκιμάσουμε την λειτουργία του κυκλώματος εφεδρικού φωτισμού, καθώς επίσης και ενδεικτικό LED φόρτισης, το οποίο παραμένει αναμμένο κατά την διάρκεια της διαδικασίας φόρτισης. Τα φωτιστικά επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σήμανση, σε χώρους όπου χρειάζεται κατεύθυνση του κοινού. Γι' αυτό το λόγο υπάρχουν μέσα στην συσκευασία τα πιο κοινά σύμβολα κατεύθυνσης.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Μπαταρίες Ni-Cd

Προστασία μπαταρίας από υπερφόρτιση και πλήρη αποφόρτιση

Βαθμός προστασίας περιβλήματος IP 20

Κατασκευάζεται σύμφωνα με τα πρότυπα UNE 60598 2 22, EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 50082-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Υλικά κατασκευής ABS, Polycarbonate, Πολυστερίνη.

Θερμοκρασία λειτουργίας 0 μέχρι 50 °C.

Όρια λειτουργίας έως 95% σχετική υγρασία.

5.4.7 ΠΟΡΤΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι πόρτες πυρασφάλειας πιστοποιούνται και ταξινομούνται ανάλογα, σε κατηγορίες REI :

Τα αρχικά REI καθορίζουν την ικανότητα ενός προϊόντος να διατηρεί αναλλοίωτα από την φωτιά ορισμένα χαρακτηριστικά για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα (30, 60, 90 και 120 λεπτά). Κάθε γράμμα δείχνει ένα διαφορετικό χαρακτηριστικό.

R = Σταθερότητα. Η πόρτα διατηρεί την μηχανική αντοχή στη φωτιά και παραμένει στην θέση της χωρίς καμιά παραμόρφωση.

E = Κράτημα. Δυνατότητα να μην αφήνει να διαπερνά ούτε να παράγεται καπνός ή φωτιά.

I = Θερμομόνωση. Ικανότητα μείωσης της μετάδοσης της θερμότητας.

Χαρακτηρίζεται λοιπόν ένα προϊόν RE που είναι σε θέση να συγκρατεί τη φωτιά και τους καπνούς και να διατηρεί η μηχανική του σταθερότητα.

Χαρακτηρίζεται δε REI ένα προϊόν που εκτός από του ότι είναι σε θέση να συγκρατεί τη φωτιά και τους καπνούς και να διατηρεί τη μηχανική του σταθερότητα να κατακρατά επιπλέον και τη μετάδοση της θερμότητας μέχρι και 180° C στην ονομαζόμενη “κρύα πλευρά” για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα 30', 60', 90' ή 120' λεπτά.

Για τον δείκτη πυραντίστασης πυράντοχων κουφωμάτων γίνονται αποδεκτά πιστοποιητικά εξουσιοδοτημένων εργαστηρίων ξένης χώρας, κατά προτίμηση Ευρωπαϊκής, μέχρι τη θέσπιση Ελληνικών προτύπων για τις δοκιμασίες με τις οποίες θα προσδιορίζεται ο δείκτης πυραντίστασης των κουφωμάτων.

Στα πιστοποιητικά αυτά πρέπει να αναγράφεται η χώρα και το εργαστήριο όπου έγινε η δοκιμασία, ποια πρότυπη δοκιμασία εφαρμόστηκε και ότι το συγκεκριμένο κούφωμα καλύπτει τις απαιτήσεις του προτύπου αυτού για τον απαιτούμενο δείκτη πυραντίστασης.

5.4.8 ΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

5.4.8.1 Σύστημα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)

Τα συστήματα κατάκλισης με CO₂ είναι σε χρήση εδώ και πολλά χρόνια. Το CO₂ είναι ένα ασφικτικό αέριο στις συγκεντρώσεις που είναι αναγκαίες για πυρόσβεση, και θα πρέπει να θεωρείται ως τοξικό σ' αυτές τις συγκεντρώσεις. Εξ αιτίας αυτού, τα συστήματα ολικής κατάκλισης με CO₂ δεν θα πρέπει να είναι αυτόματης λειτουργίας όταν προορίζονται για χώρους στους οποίους ευρίσκονται άνθρωποι. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένας “καθαρός παράγοντας” (δεν αφήνει κατάλοιπα μετά από την χρήση του) με καλή διεισδυτικότητα και χρησιμοποιείται ευρέως όπου αυτό αποτελεί πρωταρχικό μέλημα. Είναι επίσης ασφαλές για εφαρμογή σε ηλεκτρικές συσκευές υπό τάση. Αποθηκεύεται σε φιάλες με υψηλή πίεση και απαιτούνται υψηλές συγκεντρώσεις για να δώσει κατασβεστική δράση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τέτοια συστήματα να έχουν ογκώδη και βαριά εξαρτήματα και εξοπλισμό και να μην είναι κατάλληλα όπου ο χώρος και το βάρος είναι βασικής σημασίας. CO₂ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ειδικά σημεία εξοπλισμών που περικλείονται από κέλυφος, σαν σύστημα τοπικής εφαρμογής. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για προστασία περικλειστων τμημάτων ενός δωματίου όπως π.χ. χώρο ψευδοδαπέδου. Πεδία όπου τα συστήματα διοξειδίου του άνθρακα θα μπορούσαν να αποτελέσουν λύση εναλλακτική των Halons είναι μεταξύ άλλων εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών και Η/Υ, κέντρα ελέγχου, χώροι μετασχηματιστών /

διακοπών, χώροι φύλαξης αρχείων, χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς, εύφλεκτων υγρών και χώροι μηχανοστασίων πλοίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι εάν χρησιμοποιούνται συστήματα ολικής κατάκλισης με CO₂, αυτά πρέπει να είναι ασφαλώς κλεισμένα όταν υπάρχουν άνθρωποι στην προστατευόμενη περιοχή.

5.4.8.2 Σύστημα ανίχνευσης και αναγγελίας

Στο τοπικό σύστημα πυρανίχνευσης του ηλεκτροστασίου θα χρησιμοποιηθούν φωτοηλεκτρικοί καπνού και θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές. Οι παραπάνω ανιχνευτές θα τοποθετηθούν

α) μέσα στους πίνακες Γ.Π, Ε.Π και UPS

β) πάνω από τον Μ/Σ

γ) πάνω από το πεδίο Μ/Τ.

Επίσης, θα τοποθετηθεί πίνακας ενός βρόγχου, τεσσάρων ζωνών, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον κεντρικό πίνακα πυρασφάλειας και σε περίπτωση σφάλματος ενεργοποιείται και το κεντρικό σύστημα. Οι ζώνες φαίνονται στα σχέδια πυρανίχνευσης. Σε περίπτωση σφάλματος θα δώσει εντολή στις φιάλες CO₂ να αρχίσει την κατάσβεση του χώρου. Επίσης το διάστημα που γίνεται κατάσβεση υπάρχουν ειδικές σημάνσεις (φώτα κινδύνου) έξω και πάνω από τις εισόδους του χώρου έτσι ώστε να μην εισέρχεται κανείς μέσα στον χώρο. Ακόμα ενεργοποιούνται και οι φαροσειρήνες για ηχητική αναγγελία που είναι τοποθετημένοι μέσα στον χώρο. Τέλος σε περίπτωση που δεν δουλέψει αυτόματα το σύστημα έχουν τοποθετηθεί και μπουτόν ανάγκης τα οποία είναι και αυτά συνδεδεμένα με τον πίνακα και ενεργοποιούν το σύστημα κατάκλισης.

5.4.9 ΔΟΚΙΜΕΣ-ΕΛΕΓΧΟΣ

Οι εγκαταστάσεις θα δοκιμαστούν μετά το τέλος των εργασιών και παρουσία ειδικών. Ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει όλα τα μέσα, όργανα κ.λ.π. για την διεξαγωγή των δοκιμών.

Στην περίπτωση που κάποια δοκιμή δεν ανταποκρίνεται στις συνθήκες και τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, τότε τούτο θα επαναληφθεί μέχρις ότου υπάρξουν, λόγω βελτιώσεων, ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Όλα τα έξοδα των δοκιμών βαρύνουν τον εργολάβο, ο οποίος είναι και υπεύθυνος για ζημιές που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Για όλες τις δοκιμές θα συνταχθεί από τον εργολάβο πρωτόκολλο δοκιμών που θα συνοπτογράφει ο επιβλέπων μηχανικός.

Ειδικότερα θα γίνουν οι εξής έλεγχοι:

Έλεγχος του προσφερόμενου τύπου του υλικού

- Στο εργοστάσιο έλεγχος του υλικού θα "προσαχθεί" στο έργο
- Στο έργο έλεγχος εγκατάστασης, ρυθμίσεως κ.λ.π. κατά τη διάρκεια των εργασιών
- Στο έργο έλεγχος παραλαβής και απόδοσης
- Στο έργο τελικός έλεγχος με την οριστική παραλαβή του έργου

Ο έλεγχος και οι δοκιμές θα γίνουν για το σύμφωνο των αποδόσεων των απαιτήσεων και της ποιότητας με τα προδιαγραφόμενα, τις δυνατότητες λειτουργίας και την συνεργασία με τα άλλα συστήματα και συσκευές που διασυνδέεται.

6. ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

6.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Για την εποπτεία των εισόδων, την πρόληψη και αποφυγή κάθε πιθανής δολιοφθοράς ή κλοπής στο κτίριο, προβλέπεται η εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV).

Η διάταξη και τοποθέτηση του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, είναι τέτοια ώστε να παρέχει άμεση εποπτεία και λειτουργικότητα με έμφαση στα σημεία ευρείας διέλευσης πεζών-οχημάτων.

6.2 ΔΙΑΤΑΞΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για την κάλυψη όλων των εξωτερικών του κτιρίου, προβλέπεται η τοποθέτηση συσκευών λήψεως σε σημεία ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στα άτομα που θα βρίσκονται στην αίθουσα ελέγχου, να έχουν πλήρη και αποτελεσματική εποπτεία και να μπορούν να επέμβουν άμεσα όποτε αυτό κριθεί αναγκαίο. Η εγκατάσταση θα αποτελείται από το κέντρο ελέγχου, τις οθόνες παρακολούθησης, το βίντεο, τις σταθερές κάμερες zoom και τις καλωδιώσεις. Το κέντρο ελέγχου θα τοποθετηθεί στον ειδικό χώρο κοντά στην κεντρική είσοδο του κτιρίου. Αναλυτικότερα το κέντρο ελέγχου θα αποτελείται από τις ακόλουθες συσκευές:

- Αυτόματο επιλογέα (multiplexer) 12 θέσεων (8 κάμερες + 4 εφεδρικές εισόδους για επέκταση)
- Video παρόδου χρόνου
- Οθόνη 12" με κυκλική εναλλαγή εικόνας ή ταυτόχρονη εμφάνιση σε παράθυρα και 1 οθόνη με σταθερή εικόνα για περαιτέρω ανάλυση συμβάντων.

Προβλέπεται να τοποθετηθούν συνολικά έξι (6) έγχρωμες υψηλής ευαισθησίας κάμερες παρακολούθησης οι οποίες θα έχουν τη δυνατότητα τηλεχειρισμού εστίασεως του αντικειμενικού φακού (focus), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη κάλυψη των αντίστοιχων χώρων. Η τοποθέτηση των καμερών θα γίνει στις εισόδους του κτιρίου. Οι θέσεις φαίνονται στα σχέδια... Η σύνδεση του κέντρου ελέγχου του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης με τις κάμερες παρακολούθησης, γίνεται με δίκτυο ομοαξονικών καλωδίων RJ59.

Οι κάμερες θα συνδεθούν στον αυτόματο επιλογέα από όπου θα γίνεται αυτόματα ή χειροκίνητα η επιλογή της κάμερας για έλεγχο των χώρων. Μέσω της συσκευής αυτής θα γίνεται ταυτόχρονα προβολή και καταγραφή πολλαπλών γεγονότων στις συσκευές monitor και video αντιστοίχως. Κάθε σκηνή θα χαρακτηρίζεται από τίτλο, χρόνο και ημερομηνία του συμβάντος.

6.3 ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

6.3.1 ΜΗΧΑΝΕΣ ΛΗΨΕΩΣ

Οι μηχανές λήψεως θα είναι έγχρωμες υψηλής ευαισθησίας τύπου CCD, μικρών διαστάσεων, κατάλληλες για συνεχή χρήση. Πρέπει να είναι συμβατές με τα CCIR standards.

Οι μηχανές λήψεως θα είναι σύγχρονης τεχνολογίας και θα συνδυάζονται με φακούς αυτόματης ρύθμισης διαφράγματος - τύπου CS ή ES και κατάλληλης εστιακής απόστασης (4 mm-6mm-8mm) ανάλογα με τις ανάγκες των συγκεκριμένων χώρων που τοποθετούνται.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Αισθητήρας CCD 1/3"
- Ενεργά στοιχεία: 514 (οριζ) x 579 (καθ)
- Standard σάρωσης: CCIR 625 γραμμές 50 Hz
- Ευαισθησία >0,17 LUX
- Οριζόντια ανάλυση 380 γραμμές
- Λόγος σήματος/θόρυβος > 50 db
- Έξοδος video 1 Vpp, 75 Ω

- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως -55 ° C
- Υγρασία: 30 με 30%
- Τροφοδοσία 24 VAC/ 50 Hz
- Η μηχανή λήψεως θα είναι τοποθετημένη σε περίβλημα που θα είναι αναρτημένο στην ψευδοροφή ή επίτοιχα με κατάλληλη βάση στήριξης.

6.3.2 ΦΑΚΟΙ (LENSES) V4.0-1.2CS-G/V8.0-1.2CS-G

Οι φακοί θα είναι αυτόματης ρύθμισης διαφράγματος εστιακής απόστασης 4mm και 8mm και σχήματος 1/3 in. Η οριζόντια γωνία είναι 63 μοίρες και 33 αντίστοιχα με μεγαλύτερο άνοιγμα f/1,2.

6.3.3 ΟΘΟΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (MONITOR)

Οθόνη 12 ιντσών έγχρωμη, κατάλληλη για συνεχή λειτουργία σε κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης, συστημάτων ασφαλείας, υψηλής ευκρίνειας και μεγάλης αξιοπιστίας. Θα πρέπει να συνεργάζεται τέλεια με τους εικονολήπτες και τις συσκευές αυτομάτου επιλογέα/ανιχνευτή κίνησης και θα είναι καλαίσθητης και στιβαρής, για επαγγελματική χρήση, κατασκευής. Πρέπει να φέρει κομβίο ελέγχου ON/OFF, φωτεινότητας και αντίθεσης (Contrast) καθώς και δυνατότητα οριζόντιας και κάθετης ρύθμισης.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τροφοδοσία 220 V / 50 Hz
- Αντίσταση εισόδου 75 Ω
- Ανάλυση εικόνας: 800 γραμμές στο κέντρο
- Σήμα εισόδου από 0.7 έως 1.5V p-p
- Γεωμετρική παραμόρφωση: Μεγίστη 3%

Είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τους κανονισμούς (UL 1409).

6.3.4 ΜΑΓΝΗΤΟΣΚΟΠΕΙΟ (VCR) ΤΥΠΟΥ TIME LAPSE VCR424-P

Το μαγνητοσκόπιο τύπου TIME LAPSE είναι ηλεκτρονική συσκευή που καταγράφει και αναπαράγει ηλεκτροοπτικά σήματα, σε οπτική συνέχεια ή κατά χρονικά διαστήματα που λαμβάνει από τις συσκευές αυτόματου επιλογέα, μέσω του ψηφιακού πολυπλέκτη. Η συσκευή αυτή θα είναι κατάλληλη για συνεχή χρήση σε CCTV συστήματος ασφαλείας θα είναι συμβατή με τα CCIR standards.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ

- Τρεις επιλεγμένες ταχύτητες εγγραφής και αναπαραγωγής, 3-15 και 27 ώρες με κασέτα E-180
- Παραμονή στην μνήμη έως 7 ημέρες όλων των παραμέτρων χωρίς εξωτερική τροφοδοσία
- Ανίχνευση εγγραφής εμπρός-πίσω και ακινητοποίηση της εικόνας
- Προγραμματισμός για αυτόματη λειτουργία εγγραφής (3h) στις περιπτώσεις, που κάποια μηχανή λήψεως είναι σε κατάσταση συναγερμού.
- Απεικόνιση ημερομηνίας, ώρας και εντολών ALARM
- Ενδείξεις ταχύτητας λειτουργίας

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Standard βιντεοκασέτας: VHS 1/2"
- Σύστημα 4 περιστρεφόμενων κεφαλών εγγραφής αναπαραγωγής
- Χαρακτηριστικά οπτικού σήματος σύμφωνα με τα CCiR standards
- Σήμα εισόδου και εξόδου 1 Vp-p / 75Ω, οριζόντια ανάλυση > 320 γραμμές
- Λόγος σήματος προς θόρυβο > 45 db
- Τροφοδοσία 220 VAC/50 Hz
- θερμοκρασία λειτουργίας: 5-40⁰ C

6.3.5 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ / ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΠΙΛΟΓΕΑΣ V716-IDS-230

Είναι αυτόνομη συσκευή, κατάλληλη για κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης συστήματος ασφαλείας. Η συσκευή διαθέτει ελεύθερα προγραμματιζόμενο επιλογέα για τις μηχανές λήψεως λειτουργίες ανίχνευσης για όλα τα σήματα εισόδου (οχτώ ή δεκαέξι θέσεων) και δυο εξόδους παρακολούθησης. Η μια έξοδος χρησιμοποιείται για τη διαδοχική σάρωση (switcing) των εικόνων από τις μηχανές λήψεως και η δεύτερη έξοδος για την παρακολούθηση επιλεγμένης εικόνας ή εικόνας μηχανής λήψεως σε συναγερμό. Η ευαισθησία του ανιχνευτή κίνησης είναι ρυθμιζόμενη καθώς επίσης και το πεδίο ανίχνευσης. Η ενεργοποίηση του ανιχνευτή κίνησης γίνεται είτε χειροκίνητα ή μέσω προγραμματισμού άπα τον χρήστη για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (νύχτα ή αργίες). Ο τίτλος της μηχανής λήψεως, των οθωνών, ημερομηνία, ώρα, ρύθμιση ευαισθησίας θα προγραμματίζονται από τον χρήστη, μέσω της συσκευής. Ο τίτλος της κάμερας ή της οθόνης θα είναι μέχρι 24 χαρακτήρες. Ο χρόνος εναλλαγής κάθε κάμερας, θα είναι προγραμματιζόμενος από 1 έως 60 δευτερόλεπτα είτε σε διαδικασία παρακολούθησης (αυτόματης επιλογής) ή πολλαπλών μηχανών λήψεως σε συναγερμό.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Αντίσταση εισόδου σημάτων video: 75 Ω
- Επίπεδο σήματος εισόδου 1.0 Vp-p (μεγ. 2.0 Vp-p)
- Σήμα εξόδου 75 Ω /1.0 Vp-p
- Λόγος σήματος προς θόρυβο > 50 db
- Διαβάθμιση επιπέδων ευαισθησίας σήματος video: 1 έως 8
- Ρύθμιση επιπέδου ανίχνευσης: Από 1 έως 4096 κυψέλες (κυψέλη=16 pixels)
- Σύστημα σάρωσης CCIR / 625 γραμμές 50 Hz
- Τροφοδοσία 220 V 50 Hz

6.3.6 ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ ΛΗΨΕΩΣ

Το περίβλημα μηχανής λήψεως είναι κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και διαθέτει κατάλληλες οπές για την στεγανή διέλευση των καλωδίων.

Το περίβλημα διαθέτει θερμοστατικά ελεγχόμενο θερμοαντικείμενο στοιχείο, έτσι ώστε να επιτρέπει στην μηχανή λήψεως να λειτουργεί σε θερμοκρασία -40°C.

Το περίβλημα φέρει επίσης αλεξήλιο για την προστασία από συνεχή έκθεση στον ήλιο.

Στηρίζεται σε κατάλληλη επίτοιχη βάση και φέρει χειροκίνητη ρυθμιζόμενη κεφαλή για την καλύτερη κάλυψη του πεδίου παρακολούθησης.

6.3.7 ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΣ ΚΑΡΤΑΣ

Ο αναγνώστης κάρτας θα είναι Μαγνητικής τεχνολογίας, υψηλής στάθμης ασφαλείας και τοποθετείται επίτοιχα πλησίον της ελεγχόμενης πόρτας. Ο αναγνώστης δεν θα περιλαμβάνει κινητά τμήματα και θα είναι στιβαρής κατασκευής και θα έχει δείκτη προστασίας IP 54 ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί σε εξωτερικό χώρο.

Θα είναι μικρών διαστάσεων (103 x 85 x 43 mm H x W x D). Θα φέρει ενδεικτικές λυχνίες χρώματος πράσινου και κόκκινου με τις οποίες θα υποδηλούνται, αντίστοιχα, εάν επιτραπεί η είσοδος ή όχι.

Η χρήση εγκύρου κάρτας ταυτότητας στον αναγνώστη κάρτας θα προκαλεί εντολή απελευθέρωσης του ηλεκτρικού κλειθρου της ελεγχόμενης πόρτας, που προέρχεται από τον κεντρικό ελεγκτή.

6.3.8 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΡΤΑΣ ACCESS

Η χρήση εγκύρου κάρτας ταυτότητας στον αναγνώστη κάρτας θα προκαλεί εντολή απελευθέρωσης του ηλεκτρικού κλειθρου. Η διάρκεια της εντολής η οποία δίδεται μέσω επαφής ελεύθερης τάσης, θα είναι προγραμματιζόμενη. Η τάση τροφοδοσίας του ηλεκτρικού κλειθρου θα λαμβάνεται από ανεξάρτητο κύκλωμα τροφοδοσίας από αυτό που τροφοδοτεί τον ελεγκτή.

Η κατάσταση της ελεγχόμενης θύρας θα επιτηρείται μέσω μαγνητικής επαφής. Διατήρηση της πόρτας ανοικτής για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από αυτό του προγραμματιζόμενου χρόνου

εντολής απελευθέρωσης κλειθρου θα προκαλεί σήμανση συναγερμού στο κεντρικό υπολογιστή του συστήματος.

Το ηλεκτρικό κλείθρο που προσαρμόζεται στην ελεγχόμενη πόρτα, θα λειτουργεί με τάση 10-14 V DC και θα απελευθερώνει το μάνδαλο της ελεγχόμενης πόρτας. Για να εξασφαλίζεται η επαναφορά της πόρτας σε κατάσταση ηρεμίας (κλειστή) οι ελεγχόμενες πόρτες πρέπει να είναι με σούστες αυτόματης επαναφοράς.

Σε όλες τις πόρτες που ελέγχεται μόνο η είσοδος, η έξοδος θα πραγματοποιείται με την βοήθεια κομβίου απελευθέρωσης ηλεκτρικού κλειθρου.

Σε περιπτώσεις γενικής διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος η απελευθέρωση των πόρτων θα γίνεται με χρήση πετούγιας που λειτουργεί επί μανδάλου. Η πετούγια αυτής της πόρτας στην κανονική λειτουργία του συστήματος θα είναι καλυμμένη με πλαστικό κάλυμμα η αφαίρεση του οποίου θα επιτρέπεται μόνο σε περιπτώσεις έκτακτου ανάγκης όπως η ανωτέρω.

6.3.9 ΚΑΡΤΕΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Οι εν λόγω κάρτες ταυτότητας θα είναι κωδικοποιημένες Μαγνητικές κάρτες. Οι κάρτες θα μπορούν να διακριθούν αυτόματα σε περίπτωση που ίδιας τεχνολογίας κάρτα επιχειρηθεί να χρησιμοποιηθεί. Οι κάρτες θα είναι κωδικοποιημένες με μοναδικό κωδικό συστήματος (FACILITY CODE). Κάθε κάρτα φέρει μοναδική αρίθμηση και κωδικό έκδοσης.

Οι κάρτες θα είναι διαστάσεων πιστωτικής κάρτας και θα παρέχουν την δυνατότητα προσθήκης επ'αυτών, με πλαστικοποίηση, στοιχείων κατόχου και έγχρωμης φωτογραφίας, τύπου POLAROID.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κεντρικός πίνακας εγκατάστασης ασφαλείας, προστασίας έναντι εισβολέα

Ο κεντρικός πίνακας της εγκατάστασης ασφαλείας, προστασίας έναντι εισβολέα κατά τις μη εργάσιμες ώρες, αποτελεί την Κεντρική Μονάδα Ελέγχου και Επεξεργασίας στοιχείων. Η μονάδα αυτή θα είναι σύγχρονης τεχνολογίας με μικροεπεξεργαστή, πλήρως ηλεκτρονική. Ο πίνακας θα εγκατασταθεί επίτοιχα.

Οι διάφορες συσκευές που ελέγχονται από τον κεντρικό πίνακα επικοινωνούν μ' αυτόν, μέσω ηλεκτρονικών μονάδων (modules) ελέγχου απομακρυσμένων σημείων (REMOTE POINT MODULES). Οι μονάδες αυτές εγκαθίστανται μέσα στις ελεγχόμενες συσκευές ή πλησίον αυτών. Όλες οι μονάδες ελέγχου απομακρυσμένων σημείων συνδέονται παράλληλα σε κλειστό βρόχο (δηλαδή το καλώδιο ξεκινάει από τον Κεντρικό Πίνακα και καταλήγει πάλι σ' αυτόν). Ο κεντρικός πίνακας θα μπορεί να συνεργασθεί με τουλάχιστον 25 μονάδες ελέγχου απομακρυσμένων σημείων.

Η τεχνολογία του κεντρικού πίνακα της εγκατάστασης θα είναι για "σημειακή αναγνώριση", που σημαίνει ότι οποιαδήποτε ελεγχόμενη συσκευή (ραντάρ, επαφή κλπ), μπορεί:

- Να προγραμματισθεί ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες
- Να δώσει σήμα που θα την προσδιορίζει αμέσως σαν θέση εκπομπής του σήματος.

Ο προγραμματισμός ελέγχου των περιμετρικών συσκευών θα παρέχει και τις εξής τουλάχιστον δυνατότητες:

- Στιγμιαία ένδειξη
- Ένδειξη με χρονική καθυστέρηση
- Ένδειξη μόνο κατά την νυκτερινή περίοδο
- Ένδειξη Ημέρα/Νύχτα

Ο κεντρικός πίνακας θα έχει όλες τις διατάξεις για τον έλεγχο του βρόχου για διακοπή ή βραχυκύκλωμα. Ο πίνακας θα έχει έξοδο προς σειρήνες συναγερμού.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλος για τροφοδότηση από δίκτυο μονοφασικό 230V, 50Z. Η τάση λειτουργίας του συστήματος θα είναι χαμηλή (12V ή 24 V). Ο πίνακας θα περιλαμβάνει μπαταρία για την τροφοδότηση του σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος τάσεως 12V και τουλάχιστον 5 ΑΗ.

Πίνακας προγραμματισμού και ενδείξεων συστήματος ασφαλείας έναντι εισβολέα

Ο πίνακας αυτός θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη εγκατάσταση και θα περιλαμβάνει:

- Πιεστικά κουμπιά για την επιλογή κάθε ελεγχόμενης συσκευής του συστήματος και τον προγραμματισμό της. Οθόνη με κρυστάλλους για δύο ψηφία

- Διάφορες φωτεινές ενδείξεις με LEDS για την κατάσταση του συστήματος

Μονάδα ελέγχου απομακρυσμένου σημείου συστήματος ασφαλείας έναντι εισβολέα

Κάθε μονάδα ελέγχου απομακρυσμένων σημείων θα έχει δύο εξόδους με αισθητήριο (σε κάθε έξοδο θα μπορεί να συνδεθεί μια ή περισσότερες ελεγχόμενες συσκευές) και θα μπορεί να δώσει δύο σήματα (για την μια ή την άλλη έξοδο).

Όταν οι μονάδες αυτές δεν τοποθετούνται μέσα στις ελεγχόμενες συσκευές (όπως π.χ. στην περίπτωση των μαγνητικών επαφών) θα εγκαθίστανται μέσα σε ιδιαίτερο περίβλημα.

Ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων

Γενικά προβλέπονται δυο τύποι παθητικών υπερύθρων:

- Ανιχνευτές ευρείας δέσμης, που θα καλύπτουν γωνία περίπου 80° (στο οριζόντιο επίπεδο) και απόσταση περίπου 12m

- Ανιχνευτές στενής δέσμης (κυρίως για εγκατάσταση σε διαδρόμους) που θα καλύπτουν γωνία περίπου 30° (στο οριζόντιο επίπεδο) και απόσταση περίπου 20m.

Κάθε ανιχνευτής θα έχει ενσωματωμένη μονάδα ελέγχου απομακρυσμένου σημείου. Οι ανιχνευτές παθητικών υπερύθρων μετρούν την υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπουν τα υλικά που περιλαμβάνονται σ' ένα χώρο. Το οπτικό σύστημα του ανιχνευτή θα διαιρεί το χώρο σε ζώνες προστασίας και θα μετρά την ποσότητα υπέρυθρης ακτινοβολίας κάθε ζώνης. Προς αποφυγή ψευδοσυναγερμών ο ανιχνευτής θα περιλαμβάνει δύο αισθητήρες και θα δίνει συναγερμό μετά την ενεργοποίηση και των δύο αισθητηρίων.

Ο ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων θα λειτουργεί στη τάση λειτουργίας του κεντρικού πίνακα συστήματος ασφαλείας (12V) και θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη εγκατάσταση.

Σειρήνες συναγερμού εγκαταστάσεως προστασίας έναντι εισβολέα

Θα προβλεφθούν δύο σειρήνες ανά όροφο και μια εξωτερικά του κτιρίου. Οι σειρήνες θα είναι όπως και αυτές της εγκατάστασης πυρανίχνευσης, διαφορετικού όμως ήχου.

Γραμμές εγκατάστασης ασφαλείας

Οι γραμμές της εγκατάστασης αυτής θα κατασκευασθούν με θωρακισμένα καλώδια τύπου LIYCY, δυο ζευγών διατομής 1,0mm² (2X2X1,0mm²).

ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μεγάφωνα

Οι μεγαφωνικές εγκαταστάσεις του κτιρίου δυνατόν να περιλαμβάνουν τέσσερις τύπους μεγαφώνων *Μεγάφωνα ψευδοροφής (χωνευτά)*, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ισχύς : 6W
- Ονομαστική τάση εισόδου : 100V
- Περιοχή συχνοτήτων : 70 έως 18000 HZ

- Ένταση ηχητικού πεδίου σε απόσταση 1,0m

(πάνω στον άξονα) για φορτίο 1W : 88 db

- Τιμές προσαρμογής του μετασχηματιστή : 1:1, 1:2 και 1:4

Μεγάφωνα τύπου κόρνας (χοάνης), από πολύ ισχυρό πλαστικό, ανθεκτικό σε κτυπήματα και καιρικές συνθήκες, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ισχύς : 15W
- Ονομαστική τάση εισόδου : 100V
- Περιοχή συχνοτήτων : 400 έως 9000 HZ

- Ένταση ηχητικού πεδίου σε απόσταση 1,0m

(πάνω στον άξονα) για φορτίο 1W : 113 db

- Τιμές προσαρμογής του μετασχηματιστή : 1:1, 1:2 και 1:4
- Μεγάφωνα τοίχου (ορατά)** με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
- Ονομαστική ισχύ : 6W
 - Ονομαστική τάση εισόδου : 100V
 - Περιοχή συχνότητας : 70 έως 18000 HZ
 - Ένταση ηχητικού πεδίου σε απόσταση 1,0m (πάνω στον άξονα) για φορτίο 1W : 88 db
 - Τιμές προσαρμογής του μετασχηματιστή : 1:1, 1:2 και 1:4

Τα ανωτέρω μεγάφωνα θα είναι εγκατεστημένα μέσα σε ξύλινα κιβώτια, πολυτελούς εμφάνισης, κατάλληλα για επίτοιχη εγκατάσταση.

ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ (ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΗΣ) ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Γενικά

Οι κεντρικές συσκευές της ηλεκτροακουστικής εγκατάστασης του κτιρίου, θα εγκατασταθούν στον χώρο εισόδου, στο θυρωρείο και θα είναι:

- Σύστημα διανομής ηχητικών σημάτων και Μονάδες ελέγχου
- Τελικός ενισχυτής
- Κεντρική θέση ομιλίας
- Κασετόφωνο
- Ικρίωμα
- Μονάδα τροφοδοσίας κλπ

Σύστημα διανομής ηχητικών σημάτων και μονάδες ελέγχου

Το σύστημα αυτό θα είναι ηλεκτρονικό και θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή. Θα είναι φιλικό και εύκολο στη χρήση του και θα επιτρέπει τον γρήγορο και εύκολο προγραμματισμό των επιθυμητών από τον χρήστη λειτουργιών. Θα επεκτείνεται εύκολο μέσω βυσματωμένων μονάδων (modules) έτσι ώστε να αυξάνουμε ανάλογα τις εισόδους και τις εξόδους. Θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των δεδομένων των χρηστών σε EEPROM. Το σύστημα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε δίκτυο 231V, 50Hz και σε περίπτωση ανάγκης θα μπορεί να λειτουργεί με συνεχή τάση 48V από συσσωρευτές ή άλλη πηγή. Θα μπορεί να λειτουργήσει σε περιοχή θερμοκρασιών - 10°C μέχρι 45°C. Το σύστημα θα περιλαμβάνει τρεις βυσματικές μονάδες ελέγχου ως ακολούθως:

- Μια μονάδα ελέγχου μέχρι δύο σταθμών αναγγελίας (κεντρικών θέσεων ομιλίας). Αν και προβλέπεται μία κεντρική θέση ομιλίας (στο χώρο υποδοχής), μπορεί να υπάρξει μελλοντικά και μια δεύτερη στη Γραμματεία.
- Μια μονάδα ελέγχου μέχρι τριών πηγών μουσικής. Δυνατότητα για συνεχή μουσική, ακόμη και αν το σύστημα διαχειρίζεται κάποια κλήση που δρομολογείται σε άλλες ζώνες μεγαφώνων. Έλεγχος της εντάσεως της μουσικής. Έλεγχος των πρίμων και μπάσων. Μετατροπή στερεοφωνικού ήχου σε μονοφωνικό μέσα στην βυσματούμενη μονάδα.
- Μονάδα ελέγχου 6 μεγαφωνικών ζωνών. Δυνατότητα τοποθέτησεως 3 τέτοιων μονάδων για τον έλεγχο μέχρι 18 μεγαφωνικών ζωνών.

Το σύστημα θα επιτρέπει μια αναγγελία κάθε φορά (όταν υπάρχουν περισσότερες της μιας κεντρικές θέσεις ομιλίας) που θα οδηγείται στον τελικό ενισχυτή, βάσει προτεραιότητας των θέσεων ομιλίας. Κατά την διάρκεια μιας αναγγελίας, θα διακόπτεται αυτόματα η μουσική στα μεγαφωνικά κυκλώματα που γίνεται η αναγγελία, ενώ στα υπόλοιπα κυκλώματα θα συνεχίζεται η μουσική. Το σύστημα θα μπορεί να οδηγήσει τις αναγγελίες, την μουσική, τους προειδοποιητικούς τόνους, τους τόνους συναγερμού με κάθε δυνατό συνδυασμό στα έξι μεγαφωνικά κυκλώματα.

Το σύστημα διανομής ηχητικών σημάτων θα έχει πληκτρολόγιο η επιλογικό διακόπτη για επιλογή προγράμματος μουσικής, ενδεικτικές λυχνίες, ρύθμιση έντασης, μπουτόν παύσης κλπ. Τα πλήκτρα ή ο επιλογέας διακόπτης μπορούν εναλλακτικά να βρίσκονται στην κεντρική θέση ομιλίας.

Τελικός ενισχυτής

Προβλέπεται ένας τελικός ενισχυτής ισχύος τουλάχιστον 200W. Ο ενισχυτής θα είναι υψηλής απόδοσης.

Όλα τα όργανα ρύθμισης και ελέγχου, δηλαδή διακόπτης ON-OFF, VU-METER για την ρύθμιση της στάθμης εξόδου, προρυθμισμένο ποτενσιόμετρο για την ρύθμιση της ευαισθησίας της ακουστικής εισόδου και η υποδοχή ακουστικών, τοποθετούνται στο εμπρός τμήμα του ενισχυτή. Όλες οι συνδέσεις εισόδου και εξόδου θα βρίσκονται στην πίσω πλευρά του ενισχυτή. Ο ενισχυτής όπως και το σύστημα διανομής ηχητικών σημάτων θα είναι κατάλληλα για ανάρτηση σε ικρίωμα πλάτους 19". Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ενισχυτή θα είναι:

- Τροφοδότηση : 110V, 127V, 220-230 και 240V $\pm 10\%$
σε συχνότητα 50 HZ
- Ονομ.ισχύς εξόδου : 200W κατ' ελάχιστον
- Ευαισθησία εισόδου : 500mV για $f=1\text{KHZ}$ (ρυθμιζόμενη)
- Μέγιστη στάθμη εισόδου : +1.2Bm για $f=1\text{KHZ}$
- Αντίσταση εισόδου : $> 10 \text{ K}\Omega$ Είσοδος δοκιμής
- Ευαισθησία εισόδου : 500mV(20KHZ)
- Αντίσταση εισόδου : $>30\text{K}\Omega$
- Απόκριση συχνότητας : 50 έως 20.000 HZ (-2dB)
- Λόγος σήματος προς θόρυβο : $>85(\text{dB})$ (στην μέγιστη ευαισθησία)
- Τάση εξόδου : 100V
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -10εως+45°0
- Σχετική υγρασία : $<95\%$

Κεντρική θέση ομιλίας

Η συσκευή αυτή θα είναι επιτραπέζιου τύπου και θα έχει διακόπτες για την επιλογή τουλάχιστον έξι (6) κυκλωμάτων με ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας κάθε κυκλώματος και διακόπτη ενεργοποίησης όλων των κυκλωμάτων ταυτοχρόνως. Η συσκευή θα έχει μικρόφωνο με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτροδυναμικό (κινητού πηνίου) με καρδιοειδή χαρακτηριστικά
- Ευαισθησία: 1,6mV/PA (0,16mV^{bar}) +2,5dB
- Αντίσταση εξόδου: 200Ω
- Περιοχή συχνοτήτων: 150-15000 Hz min
- Μέγιστο επίπεδο ήχου: 500μbar για 1% παραμόρφωση

Θα έχει πλήκτρα για τις παρακάτω προγραμματισμένες λειτουργίες:

- Προτεραιότητα
- Ήχος αναγγελίας
- Συναγερμός
- Προγεγραμμένα μηνύματα

Γραμμές ηλεκτρακουστικών εγκαταστάσεων

Οι γραμμές μεγαφώνων των εγκαταστάσεων αυτών θα κατασκευασθούν με καλώδια τύπου H 05VV-U διατομής 2 χ 1,5mm².

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Σκοπός της εγκατάστασης του συστήματος αυτού θα είναι η παρακολούθηση και ο έλεγχος της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, έτσι ώστε να είναι γνωστή ανά πάσο στιγμή η κατάσταση" λειτουργίας των διαφόρων μηχανημάτων και η ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας τους, με σκοπό την ικανοποίηση των επιθυμητών συνθηκών με την μικρότερη κατά το δυνατόν σπατάλη ενέργειας και το μικρότερο δυνατό κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων. Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και Παρακολούθησης (ΚΣΕ), από τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ) και από τα όργανα λήψεως πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές κλπ) ή εκτέλεσης εντολών (βαλβίδες, ρελαί εκκίνησης κλπ).

Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου και Παρακολούθησης (ΚΣΕ)

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου και Παρακολούθησης που θα τοποθετηθεί στο control room θα αποτελείται από τα εξής:

- Την Κεντρική μονάδα συλλογής στοιχείων και επικοινωνίας μεταξύ των Απομακρυσμένων Κέντρων Ελέγχου και του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.
- Τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή ο οποίος θα είναι ένα PC (Personal Computer) με τελευταίας τεχνολογίας συγκρότηση και δομή.
- τον εκτυπωτή για την καταγραφή των alarms και των ιστορικών δεδομένων μίας ελεγχόμενης εγκατάστασης

Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ)

Για τον έλεγχο των εγκαταστάσεων κατά τη μελέτη εφαρμογής θα προκύψει ο αριθμός Απομακρυσμένων κέντρων ελέγχου και Παρακολούθησης.

Το Απομακρυσμένο Κέντρο θα αποτελείται από μία ή περισσότερες προγραμματιζόμενες μονάδες ελέγχου (ανάλογα με την συγκέντρωση των ελεγχόμενων συσκευών) και τις αντίστοιχες μονάδες εισόδων / εξόδων. Ο μονάδες αυτές θα είναι ψηφιακής τεχνολογίας, πλήρως προγραμματιζόμενες με ανεξάρτητο μικροεπεξεργαστή και μνήμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αυτόνομη λειτουργία τους και συνεπώς ο έλεγχος των συνδεδεμένων σ' αυτές μηχανημάτων, για την περίπτωση βλάβης του κεντρικού υπολογιστή ή προβλήματος στο δίκτυο επικοινωνίας.

Η κάθε μονάδα θα διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου και θα έχει ενσωματωμένη μπαταρία για την τήρηση ημερομηνίας και ώρας για τουλάχιστον 3 ημέρες εκτός τροφοδοσίας και 10 χρόνια για τα υπόλοιπα στοιχεία. Τα απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου θα επικοινωνούν μεταξύ τους όπως και με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και ανταλλάσσουν στοιχεία μέσω του δικτύου επικοινωνίας που θα αποτελείται από ένα καλώδιο 2 τηλεφωνικών ζευγών με θωράκιση.

Χειρισμός και λειτουργικές δυνατότητες του συστήματος

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των εγκαταστάσεων θα γίνει μέσω του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή που θα εγκατασταθεί στο Κέντρο Ελέγχου του κτιρίου (Control Room) και ευρίσκεται στο χώρο της κεντρικής εισόδου του κτιρίου.

Το πρόγραμμα που θα εγκατασταθεί στον Η / Υ θα δίνει την δυνατότητα στον χειριστή του συστήματος, να επικοινωνεί, μέσω γραφικών (μιμικών διαγραμμάτων) και με την χρήση του mouse της σύνδεσης, με οποιοδήποτε τμήμα των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων.

Μέσω των γραφικών, ο εκπαιδευμένος χειριστής θα μπορεί να ενημερωθεί για τις πραγματικές συνθήκες στους κλιματιζόμενους και λοιπούς ελεγχόμενους χώρους, για την κατάσταση λειτουργίας των διαφόρων μηχανημάτων, να ξεκινήσει ή να σταματήσει τις διάφορες συσκευές, να αλλάξει τα set point λειτουργίας, να τροποποιήσει τα χρονικά προγράμματα λειτουργίας των μηχανημάτων, να ενημερωθεί για τις διάφορες βλάβες που τυχόν θα υπάρχουν σε μία εγκατάσταση κλπ. Θα πρέπει εδώ να τονισθεί, ότι μέσω του συστήματος, θα δίνεται η δυνατότητα τήρησης ιστορικών στοιχείων για την βελτιστοποίηση του τρόπου λειτουργίας της εγκατάστασης, για τον υπολογισμό της

καταναλισκόμενης ενέργειας και την εκπόνηση προγραμμάτων συντήρησης των ελεγχόμενων συσκευών και μηχανημάτων.

Επίσης θα προβλεφθεί η χρήση φορητής μονάδας χειρισμού και παρακολούθησης του συστήματος για την χρήση της από τον συντηρητή των εγκαταστάσεων, επιτόπου στους πίνακες ελέγχου.

Αναλυτικότερα οι μονάδες ελέγχου θα έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Επιλογή της κλίμακας και μονάδα μέτρησης για όλα τα μεγέθη (μετρούμενες ,υπολογιζόμενες τιμές κλπ).
 - Δυνατότητα χειροκίνητης επέμβασης (manual override) από κάποια τοπική μονάδα χειρισμού ή από την κεντρικό ελέγχου.
 - Η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων θα εξασφαλίζει τον ακριβή έλεγχο όλης της εγκατάστασης.
 - Αν για οποιοδήποτε λόγο η επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους πινάκων ελέγχου πρέπει να διακοπεί, τότε κάθε προγραμματιζόμενη κάρτα ελέγχου θα συνεχίζει να λειτουργεί αυτόνομα.
 - Κάθε προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου θα διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (real time clock) με τουλάχιστον 8 ανεξάρτητα χρονικά κανάλια και δυνατότητες εβδομαδιαίου, ετήσιου χρονικού προγραμματισμού, πρόγραμμα αργιών (excerption program) κλπ.
- Τα ρολόγια θα συγχρονίζονται αυτόματα όταν οι μονάδες ελέγχου συνδέονται όλες μαζί στο bus επικοινωνίας και έτσι μόνο ένα από αυτά θα χρειάζεται ρύθμιση για όλο το σύστημα.
- Τα ρολόγια θα αλλάζουν από καλοκαιρινή σε χειμερινή ώρα και το αντίστροφο αυτόματα ή χειροκίνητα.
 - Η μετάδοση σημάτων θα διεξάγεται μέσω αναλογικών ή ψηφιακών εισόδων / εξόδων.
 - Η λειτουργία θα είναι τέτοια, ώστε τα δεδομένα να μπορούν να προσπελαθούν σε διαφορετικά επίπεδα λειτουργίας, σύμφωνα με το επίπεδο πρόσβασης του εκάστοτε χρήστη.
 - Ο επεξεργαστής κάθε προγραμματιζόμενης μονάδας ελέγχου, θα έχει ένα κύκλο ενεργειών (cycle time) που δεν θα υπερβαίνει τα 500 msec.
 - Τα δεδομένα θα κρατούνται στην μνήμη ακόμη και όταν συμβεί μία διακοπή ρεύματος. Διακοπές ρεύματος καθώς και υπερφορτώσεις, δεν θα προκαλούν απώλεια των δεδομένων. Το πρόγραμμα και οι διάφορες παράμετροι, θα αποθηκεύονται σε EEPROM που θα εξασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων κατά την διάρκεια μίας διακοπής ρεύματος.
 - Κάθε μονάδα ελέγχου θα διαθέτει ενσωματωμένες ρουτίνες για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας της.
 - Ο επεξεργαστής κάθε προγραμματιζόμενης μονάδας ελέγχου, θα έχει ένα κύκλο ενεργειών (cycle time) που δεν θα υπερβαίνει τα 500 msec.
 - Τα δεδομένα θα κρατούνται στην μνήμη ακόμη και όταν συμβεί μία διακοπή ρεύματος. Διακοπές ρεύματος καθώς και υπερφορτώσεις, δεν θα προκαλούν απώλεια των δεδομένων.
 - Το πρόγραμμα εξασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων κατά την διάρκεια μία διακοπής ρεύματος.
 - Κάθε μονάδα ελέγχου θα διαθέτει ενσωματωμένες ρουτίνες για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ VOICE ΚΑΙ DATA

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Για την υποστήριξη των εργαζομένων, επισκεπτών αλλά και την κάλυψη των μακροπρόθεσμων αναγκών στο κτίριο, στον τομέα της τηλεφωνίας και χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα εγκατασταθεί ενοποιημένο Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης (ΣΔΚ).

Το ανωτέρω σύστημα, προτείνει μία τεχνική καλωδίωσης η οποία είναι σε θέση να ανταποκριθεί άμεσα και χωρίς την απαίτηση επιπλέον καλωδιώσεων σε πιθανές τροποποιήσεις τόσο του τηλεφωνικού δικτύου, όσο και του δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι οποίες μπορεί να προκύψουν από μεταφορές τμημάτων από ένα χώρο σε άλλο, προσθήκες χρηστών, αλλαγή των συστημάτων, προσθήκη νέων συστημάτων ή αλλαγή των αναγκών στην ποιότητα των υπηρεσιών του δικτύου, χωρίς ιδιαίτερες οικονομικές επιπτώσεις.

ΔΙΑΤΑΞΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το δίκτυο VOICE - DATA περιλαμβάνει :

1. Δυο κεντρικούς καταναμητές οι οποίοι θα τοποθετηθούν στο ισόγειο του κτιρίου.
2. Το τηλεφωνικό κέντρο, το οποίο θα τοποθετηθεί στο χώρο του Computer room, στο ισόγειο του κτιρίου.
3. Τις θέσεις λήψεως τηλεφώνων και DATA.
4. Το οριζόντιο και κατακόρυφο δίκτυο καλωδιώσεων, από τους καταναμητές του ισόγειου προς τις θέσεις των λήψεων φωνής και DATA.
5. Το οριζόντιο δίκτυο καλωδιώσεων, το οποίο ενώνει τους καταναμητές του ισόγειου .
6. Το τηλεφωνικό καλώδιο εισόδου προς τον κεντρικό καταναμητή.

Αναλυτικότερα, στους υπό διαμόρφωση χώρους ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η χρήση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης εγγυάται ότι μια διπλή πρίζα μπορεί να εξυπηρετήσει παράλληλα με τη σύνδεση υπολογιστή και τη σύνδεση τηλεφώνου.

Για να γίνουν σαφείς οι δυνατότητες που δίνονται στους χρήστες, διευκρινίζεται ότι η χρήση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης εγγυάται ότι μια διπλή πρίζα μπορεί να εξυπηρετήσει maximum τα εξής :

- 1 τηλέφωνο και 1 σύνδεση υπολογιστή
- 2 συνδέσεις υπολογιστή.
- 1 σύνδεση υπολογιστή και 1 σύνδεση εκτυπωτή
- 2 τηλέφωνα

Ο τρόπος αυτός διοίκησης του δικτύου δεδομένων επιτυγχάνει την μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία για την αντιμετώπιση των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών κάθε σύγχρονου κτιρίου.

Προβλέπεται επίσης η τοποθέτηση τηλεφωνικών συσκευών με καρτοδέκτη στις θέσεις που παρουσιάζονται στα αντίστοιχα σχέδια της εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων.

Το δίκτυο ξεκινά από την σύνδεσή του με το δίκτυο του Ο.Τ.Ε., που θα γίνει με καλώδιο A-2Y(L)2Y 10 ζευγών, στο υπόγειο για την εισαγωγή δύο γραμμών PRIMARY / ISDN οι οποίες θα προσφέρουν 60 εξωτερικές γραμμές και 200 νούμερα διεπιλογής. Επίσης θα γίνει σύνδεση και με ακόμη ένα καλώδιο A-2Y(L)2Y 25 ζευγών το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τα καρτοτηλέφωνα του κτιρίου και για εφεδρικές γραμμές δικτύου πόλεως σε περίπτωση βλάβης των 2 PRIMARY γραμμών.

Οι απαιτήσεις του κτιρίου για σύγχρονη τηλεπικοινωνιακή υποδομή, για μεταφορά φωνής, δεδομένων και εικόνας (σε απομακρυσμένη θέση), οδηγούν σε τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο θα βασίζεται σε μία προηγμένης τεχνολογίας, τηλεπικοινωνιακή πλατφόρμα (ψηφιακό τηλεφωνικό κέντρο 4^{ης} γενεάς EURO-ISDN).

Θα υπάρχει η δυνατότητα υποστήριξης των πρωτοκόλλων και των σηματοδοτήσεων που ορίζει το QSIG/ECMA για διασύνδεση τηλεφωνικών κέντρων σε ιδιωτικό δίκτυο EURO-ISDN, καθώς επίσης και η δυνατότητα ενσωμάτωσης μελλοντικών τους εξελίξεων.

Οι παρακάτω δυνατότητες θα ισχύουν για την λειτουργία εντός του δικτύου:

- Κεντροποιημένη τηλεφωνήτρια CAS (Centralized Attendant Service). Επιτρέπει τη διαχείριση των γραμμών κέντρου πόλεως του δικτύου από μία μόνο μεταλλακτική θέση.
- Ενιαία αριθμοδότηση. Δηλ. οι χρήστες θα καλούνται με τον ίδιο αριθμό κλήσης ανεξάρτητα από πού καλούνται μέσα στο δίκτυο (χωρίς ενδιάμεσο τόνο ή κωδικό επιλογής ζεύξης).
- Αυτόματη εναλλακτική όδευση. Τα συστήματα θα επιτρέπουν την αυτόματη εναλλακτική όδευση της κλήσης, όπως επίσης και θα διαθέτουν τροποποίηση ψηφίων τα οποία θα επιτρέπουν η κλήση που γίνεται μέσα στο δίκτυο να μπορεί να δρομολογείται αυτόματα μέσω του Δημοσίου Δικτύου ΟΤΕ και να δίνεται οπτική ή ηχητική ένδειξη στην τηλεφωνική συσκευή.
- Δυνατότητα εκτροπής κλήσεως (Follow me) από ένα εσωτερικό ενός κέντρου σε άλλο εσωτερικό εντός του δικτύου.
- Μεταβίβαση κλήσεων από ένα συνδρομητή σε άλλο εντός του δικτύου.
- Συνδιάσκεψη με συνδρομητές και γραμμές κέντρου πόλης ΟΤΕ διαφορετικών κέντρων εντός του ιδίου δικτύου.
- Κεντροποιημένο σύστημα VOICE MAIL.
- Όλες τις δυνατότητες δικτύου ISDN για τις οποίες έχουν καθορισθεί μέχρι τώρα τα σχετικά πρότυπα από τον ETSI.

Η δομή του τηλεφωνικού κέντρου θα επιτρέψει τη διασύνδεση του με τουλάχιστον 10 τηλεφωνικά συστήματα (Star διασύνδεσης), καθώς και την ενσωμάτωση μελλοντικών εξελίξεων του ISDN.

Στο βασικό εξοπλισμό του τηλεφωνικού κέντρου περιλαμβάνονται επίσης:

- Ηλεκτρονικός κατάλογος για το 100% των εσωτερικών συνδρομητών.
- Ταχυδρομείο φωνής (Voice Mail) με προσδιορισμό των προσφερόμενων χαρακτηριστικών του συστήματος (όπως ταυτόχρονες επικοινωνίες, αριθμό χρηστών/MAIL BOXES και ώρες εγγραφής).

Όλοι οι χρήστες του συστήματος θα έχουν πρόσβαση στο ταχυδρομείο φωνής τοπικά ή απομακρυσμένα με την χρήση κωδικού πρόσβασης. Σε περίπτωση που οι τηλεφωνικές συσκευές

διαθέτουν ενδεικτική λυχνία "Μήνυμα στην αναμονή" θα πρέπει να ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει μήνυμα αλλιώς ο χρήστης θα ενημερώνεται με κάποιο χαρακτηριστικό ηχοσήμα.

- Video Conference, για μεταφορά οπτικού σήματος.
- Σύνδεση ασύρματων τηλεφώνων (Cordless Phones).
- Συντετμημένη επιλογή (Abbreviated Dialling).
- Οπισθόκληση (Call Back/Camp On).

⇒Οπισθόκληση σε κατειλημμένο εσωτερικό (Call Back on Busy):

- Για εσωτερικούς συνδρομητές.
- Για γραμμές κέντρου πόλεως

⇒Οπισθόκληση σε αναπάντητη κλήση (Call Back on no Reply).

- Για εσωτερικούς συνδρομητές.
- Στάθμευση κλήσης (Call Parking).
- Ένδειξη κλήσης σε αναμονή (Call waiting indication).
- Αυτόματη εξερχόμενη επιλογή (Direct Out Dialling).
- Εκτροπή (Call diversion).
- Μην ενοχλείτε (Do not Disturb).
- Ενδιάμεση ερώτηση (Enquiry Call).
- Ακολουθήσέ με (Follow me).
- Θυρευτική ομάδα (Hunt Group).
- Επισύνδεση/διείσδυση (Intrusion).
- Προστασία από επισύνδεση/διακοπή (Protection against interruption).
- Απάντηση νυκτερινής υπηρεσίας (Night Service Answer).
- Επανεπιλογή τελευταίου αριθμού κλήσης (Last Number Redial).
- Ανάληψη κλήσης (Call Pick up).
- Κωδικός εξουσιοδότησης (Authorisation Code).
- Επανεπιλογή αριθμού (Number Redial).
- Μεταβίβαση (Transfer).

⇒Μεταβίβαση με αναγγελία.

⇒Μεταβίβαση χωρίς αναγγελία.

⇒Η κλήση να επανέρχεται σ' αυτόν που πραγματοποίησε την μεταβίβαση εάν δεν απαντηθεί σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

⇒Λανθασμένη ή μη ολοκληρωμένη μεταβίβαση να επιστρέφει σε αυτόν που ξεκίνησε την διαδικασία.

- Συγκράτηση (Hold).
- Εναλλαγή (Shuttle).
- Συνδιάσκεψη 3 ατόμων σε οποιοδήποτε συνδυασμό εσωτερικών συνδρομητών και γραμμών κέντρου πόλεως. (Conference).
- Λειτουργία Διευθυντού-Γραμματέως (Manager Secretary Operation).
- Υπενθύμιση (Timed Reminder).

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Το τηλεφωνικό κέντρο θα είναι ψηφιακό 4ης γενεάς κατάλληλο για ταυτόχρονη επεξεργασία φωνής, δεδομένων και εικόνας σύμφωνα με τις EURO-ISDN προδιαγραφές.

Στο χώρο του server , θα τοποθετηθεί το τηλεφωνικό κέντρο το οποίο περιλαμβάνει:

- 60 ψηφιακά κανάλια διεπιλογής (2 ψηφιακές γραμμές PRIMARY με σηματοδότηση PRI/EURO-ISDN). Εναλλακτικά, δηλαδή εφόσον δεν καταστεί δυνατή η λήψη τέτοιας παροχής από τον ΟΤΕ, απαιτούνται 50 αναλογικές γραμμές κέντρου πόλεως (ΟΤΕ).
- Εφόσον ο ΟΤΕ είναι σε θέση να συνδέσει ψηφιακή γραμμή PRI/EURO-ISDN, απαιτούνται τουλάχιστον 25 αναλογικές γραμμές κέντρου πόλεως οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως προσωπικές γραμμές σε κρίσιμες θέσεις, για τα καρτοτηλέφωνα του κτιρίου, καθώς επίσης και ως back up σε περίπτωση βλάβης των ψηφιακών διεπιλογικών γραμμών.
- 220 τουλάχιστον κυκλώματα για τη σύνδεση αναλογικών (με παλμική/τονική επιλογή) εσωτερικών συνδρομητών
- 1 κονσόλα τηλεφωνήτριας με 28 προγραμματιζόμενα πλήκτρα, ανοικτή ακρόαση-ομιλία και οθόνη 80 χαρακτήρων (μεταλλακτική του κέντρου)
- Μονάδα πολλαπλών δυνατοτήτων (MODEM για τηλεσυντήρηση/ τηλεπρογραμματισμό, είσοδο για μουσική στην αναμονή, background music, τρεις θύρες RS-232 C, relay γενικών χρήσεων και ψηφιακή ηχητική πηγή για music on hold)

Επίσης θα τοποθετηθεί ο ακόλουθος βοηθητικός εξοπλισμός του τηλεφωνικού κέντρου:

- Ανορθωτής/φορτιστής 220 VAC/48VDC/15A με συσσωρευτές για 8ωρη αυτονομία
- Σύστημα αναλυτικής καταγραφής-χρέωσης των τηλεφωνικών κλήσεων που περιλαμβάνει το software, Η/Υ και εκτυπωτή

ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

- Προβλέπεται η τοποθέτηση δυο επιδαπέδιων Rack 43 U στο ισόγειο και όροφο του κτιρίου διαστάσεων 80 x 80 x 200 mm. Στο κάθε Rack θα τοποθετηθούν patch panel τόσα ώστε να καλύψουν τις εγκατεστημένες πρίζες στο κτίριο.
- Προβλέπεται η πλήρης κάλυψη όλων των θέσεων εργασίας, στις οποίες δίνεται η δυνατότητα τοποθέτησης τηλεφωνικής συσκευής, ηλεκτρονικού υπολογιστή, εκτυπωτή κλπ σύμφωνα με τα όσα έχουν ήδη αναφερθεί. Η οριζόντια δικτύωση, για κάθε λήψη, θα γίνεται με τη χρήση 2 καλωδίων UTP cat 5 τεσσάρων αθωράκιστων συνεστραμμένων ζευγών (UTP Unshielded Twisted Pair) χαρακτηριστικής αντίστασης 100 Ohm και διαμέτρου αγωγών 24 AWG ή και μεγαλύτερης 23 AWG.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ

Το καλώδιο εισόδου στον κεντρικό κατανομητή θα είναι τηλεφωνικό καλώδιο τύπου A-2Y(L)2Y 10 ζευγών και 25 ζευγών με διάμετρο αγωγών 0.6 mm, με γείωση χάλκινο αγωγό διαμέτρου 0.3 mm, με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη P.E.T. και θωράκιση μέσω ταινίας αλουμινίου και αγωγού συνεχείας εξ ανοπτημένου χαλκού επικασσιτερομένου, σύμφωνα με την προδιαγραφή VDE 0816. Η σύνδεση των κατανομητών μεταξύ τους (κάθετο δίκτυο) θα γίνει με οπτική ίνα 2 x (8 + 4) + 4 καλώδια UTP cat 6 για back up. Το δίκτυο καλωδίων των τηλεφωνικών λήψεων και δεδομένων (οριζόντιο δίκτυο), θα είναι UTP CAT 5, 4 ζευγών.

Στους χώρους των γραφείων οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα σε συστήματα καναλιών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τύπου LEGRAND. Τα συστήματα καναλιών για τη διανομή των καλωδίων και την τοποθέτηση των οργάνων διακοπής, παρέχουν ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής, αλλαγών και επεκτάσεων. Με αυτό τον τρόπο παρέχεται η δυνατότητα εύκολης και άμεσης ανταπόκρισης στις ανάγκες που πιθανότατα προκύπτουν στους χώρους των γραφείων για τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα, σύνδεση με μέσα τηλεπικοινωνίας, τερματικά Η/Υ κλπ.

Σε μερικές περιπτώσεις τα καλώδια θα οδεύουν στην ψευδοροφή σε πλαστικούς σωλήνες ασθενών ρευμάτων.

Στα σχέδια σημειώνεται η όδευση των καλωδίων.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΟΤΕ. Οι κατανομητές θα είναι μεταλλικοί, παρόμοιας κατασκευής με τους ηλεκτρικούς πίνακες.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση θα γειωθεί με ένα τρίγωνο γείωσης το οποίο αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια γείωσης τύπου COPPERWELD που θα τοποθετηθεί στο υπόγειο. Τα ηλεκτρόδια (χάλυβας με επένδυση χαλκού) θα είναι μήκους 2.5 m, διαμέτρου 20 mm και θα τοποθετηθούν κατακόρυφα σε μορφή ισόπλευρου τριγώνου με απόσταση μεταξύ τους 3m.

ΓΕΝΙΚΑ ΑΙΤΙΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΝΟΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα κάθε είδους κτήρια που στεγάζουν εμπορικές, βιομηχανικές και διάφορες άλλες επαγγελματικές κυρίως δραστηριότητες, από την αρχή της δεκαετίας του 1970 άρχισαν να εφοδιάζονται με συνεχώς επεκτεινόμενα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο ενός κτηρίου είναι το δίκτυο μέσα από το οποίο μεταδίδονται σήματα διαφόρων κατηγοριών και δεν πρέπει να θεωρείται ότι έχει σχέση μόνο με τις διάφορες μορφές της τηλεφωνίας. Τα κυριότερα από αυτά τα δίκτυα, ανάλογα και με την αποστολή του κτηρίου είναι:

1. Τηλεφωνικό με όλες τις νέες συναφείς εφαρμογές
2. Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
3. Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου
4. Συστημάτων Ασφαλείας
5. Συστημάτων Ανακοινώσεων, Μουσικής, Video κ.λ.π.

Η αύξηση του αριθμού των διαφόρων δικτύων οφείλεται στις δυνατότητες που παρέχει σε νέες οικονομικές εφαρμογές η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα των επικοινωνιών και οι συνέπειες της στην διαμόρφωση νέων κοινωνικών συνθηκών και αναγκών.

Η έκταση των δικτύων οφείλεται στην ανάγκη της διασυνδέσεως, μεταξύ των αυξανόμενων σε αριθμό νέων και δαπανηρών συσκευών και η πρόσβαση στη χρήση τους από πολλούς χρήστες εγκατεστημένους σε διαφορετικές θέσεις μέσα στο ίδιο κτήριο ή σε συγκροτήματα κτηρίων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ένας κεντρικός Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (server) με τις διάφορες τερματικές και περιφερειακές του μονάδες, ένα σύγχρονο τηλεφωνικό κέντρο, ένα σύστημα ασφαλείας με τα αισθητήρια του κλπ.

Η εξελικτική αυτή πορεία δημιούργησε έναν κυκλώνα από πολλά ανεξάρτητα μεταξύ τους ηλεκτρικά δίκτυα τα οποία άρχισαν να δημιουργούν δυσεπίλυτα προβλήματα στην σχεδίαση, στην αποτελεσματική χρήση και στην φυσική ικανότητα των δικτύων να καλύπτουν αποτελεσματικά τις αυξανόμενες απαιτήσεις διότι:

1. Δεν ήταν δυνατόν να σχεδιαστεί και να εγκατασταθεί κάθε ένα δίκτυο χωρίς να είναι γνωστό από την αρχή με ακρίβεια η χρήση κάθε ενός χώρου εντός του κτηρίου και η ακριβής θέση εγκατάστασης του κάθε μηχανήματος ή συσκευής. Συχνά σε ανεγειρόμενα κτήρια είναι άγνωστοι οι μελλοντικοί ιδιοκτήτες και τα όρια της ιδιοκτησίας του κάθε ενός.

2. Για κάθε δίκτυο χρησιμοποιούνταν τελείως διαφορετικά καλώδια ενώ τα υλικά τερματισμού και συνδέσεως των καλωδίων ακολουθούσαν την ίδια και μεγαλύτερη πολυμορφία. Τυπικά αναφέρεται ότι η καλωδίωση για την μεταφορά φωνής δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για άλλη χρήση. Στην πραγματικότητα μάλιστα έπρεπε να υπάρχει άλλο δίκτυο για τις εξωτερικές γραμμές του ΟΤΕ και άλλο για το ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο (PBX).

3. Συνήθως οι κατασκευαστές των τηλεπικοινωνιακών συσκευών και ειδικότερα των Η/Υ παρήγαγαν μη τυποποιημένης σχεδιάσεως και προδιαγραφών υλικά δίκτυων με τα οποία κατασκευάζονταν δίκτυα τα οποία μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για την σύνδεση των δικών τους συσκευών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα ο πελάτης να δεσμεύεται στην αρχική εγκατάσταση του δικτύου και να αγοράζει υλικά δικτύου από τον κατασκευαστή των συσκευών Η/Υ μόνον, ενώ σε μετέπειτα επεκτάσεις του συστήματος του να εξαρτάται απόλυτα από τον αρχικό του προμηθευτή και να μην είναι δυνατόν να εγκαταστήσει συσκευές και δικτυακό υλικό από άλλον κατασκευαστή.

4. Υπάρχει μια διαρκής αύξηση των συχνοτήτων και του ρυθμού μεταδόσεως σημάτων από τις συσκευές. Για να καλυφθούν οι νέες απαιτήσεις, οι οποίες σε γενικές γραμμές δεκαπλασιάζονται κάθε πέντε χρόνια, χρειάζεται μια αντίστοιχη βελτίωση των καλωδίων των δικτύων.

Σαν απλό παράδειγμα ας θεωρηθεί ένας δρόμος με μερικές κλειστές στροφές. Αν κάθε πέντε χρόνια οι ταχύτητες των αυτοκινήτων αυξάνουν στο δεκαπλάσιο πρέπει σε αντίστοιχα χρονικά διαστήματα και οι στροφές να ανοίγουν. Διαφορετικά τα αυτοκίνητα θα πετιούνται έξω από τον δρόμο λόγω φυγοκεντρικών δυνάμεων από την πρώτη μάλιστα στροφή του δρόμου οπότε ή η κυκλοφορία θα διακόπτεται τελείως ή θα πρέπει οι ταχύτητες να μειωθούν στα όρια που ο δρόμος επιτρέπει. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και σε ένα μοντέρνο δίκτυο όταν το δίκτυο κρεμάει » ή λειτουργεί πολύ αργά.

Σε ένα κτήριο όταν τα μηχανήματα αντικαθίστανται με άλλα πιο εξελιγμένα και μεγαλύτερης ταχύτητας μεταδόσεως, συχνά συμβαίνει η επιχειρησιακή εκμετάλλευση των νέων μηχανημάτων να είναι μειωμένη, διότι το υφιστάμενο δίκτυο δεν επιτρέπει την δίοδο στις υψηλότερες συχνότητες με τις οποίες αυτά επικοινωνούν.

Συνήθως τα νέα μηχανήματα έχουν πολλαπλάσια αξία από το δίκτυο που τα συνδέει, αλλά το δίκτυο ανεξάρτητα από την όποια μικρή ή μεγάλη αξία του αφού εγκατασταθεί δεν είναι πλέον εύκολο να αντικατασταθεί. Η αντικατάσταση δικτύου προκαλεί αναστάτωση στην ομαλή διεξαγωγή των εργασιών μιας επιχειρήσεως ή και τελεία διακοπή εργασιών για κάποιο διάστημα.

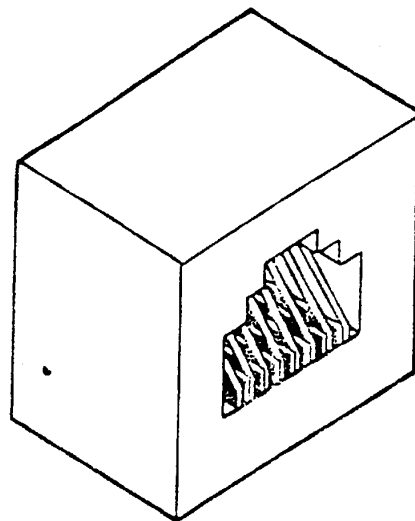
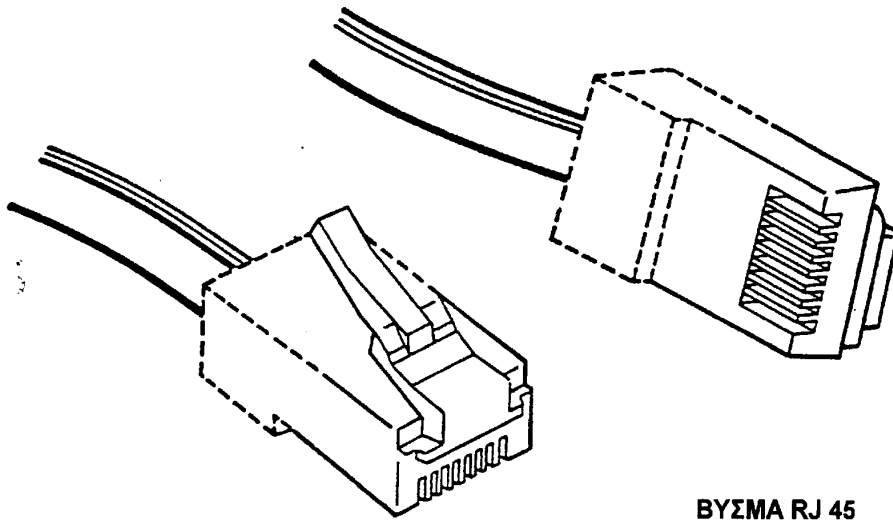
Τα προβλήματα που εξετάθησαν πιο πάνω, οδήγησαν σταδιακά στην επινόηση ενός στοιχειωτού (modular) και ανεξαρτήτως μεγέθους πολύ απλού στην κατασκευή δικτύου, το οποίο με απλό τρόπο; καλύπτει τις ανάγκες ενός κτηρίου στον τομέα της επικοινωνίας και εφ' όσον είναι επιθυμητό και σε άλλες εφαρμογές που έχουν σχέση με ασθενή ρεύματα. Τα κύρια χαρακτηριστικά του νέου αυτού τύπου δικτύου, το οποίο λόγω της κατασκευής του επεκράτησε να ονομάζεται «Δομημένη Καλωδίωση» (Structured Cabling) είναι τα ακόλουθα:

1. Τα υλικά κατασκευής του δικτύου είναι τέτοια, ώστε οι ιδιότητες τους να υπερκαλύπτουν επιτυχώς τις προβλεπόμενες απαιτήσεις των μελλοντικών τηλεπικοινωνιακών συσκευών του κτηρίου για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα και στην χειρότερη περίπτωση για τουλάχιστον 10 έτη.

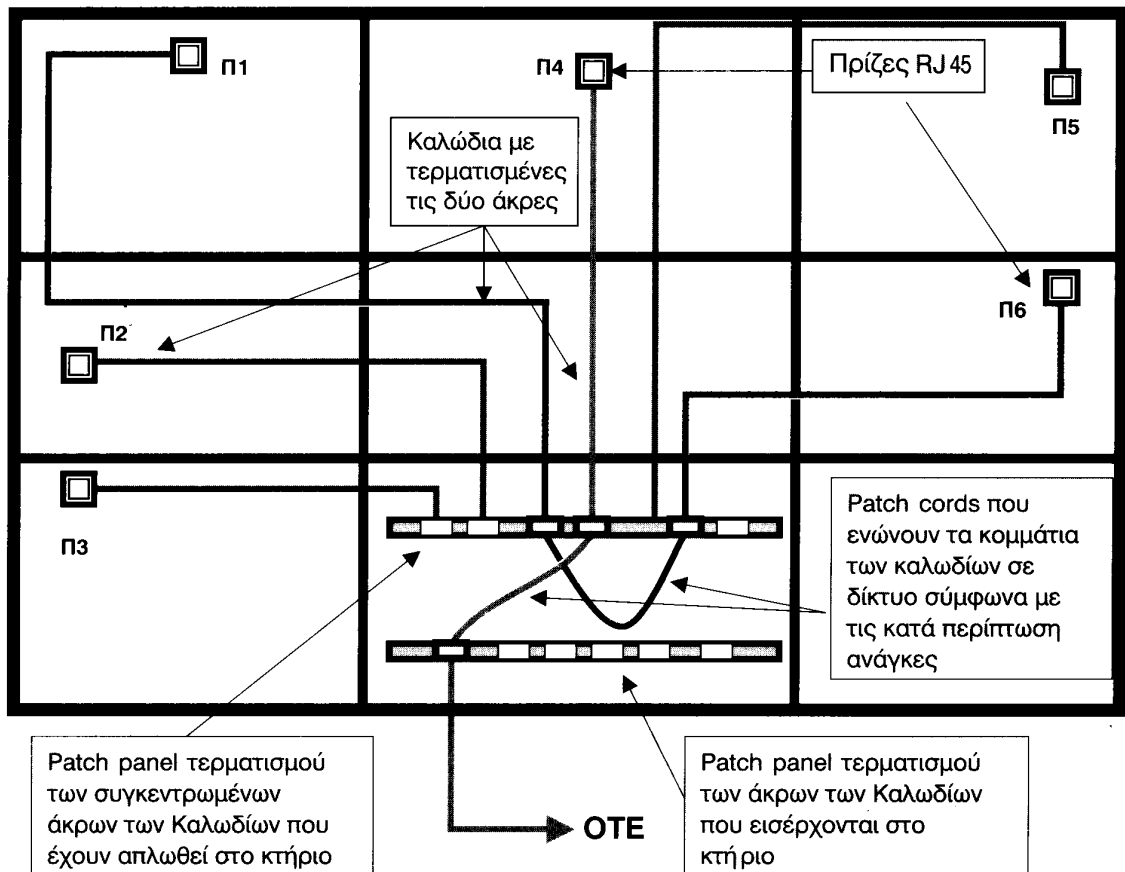
2. Επειδή το δίκτυο είναι κοινό για όλες τις χρήσεις, τα υλικά κατασκευής είναι τέτοια ώστε να καλύπτουν την πιο δύσκολη εφαρμογή, η οποία είναι η διασύνδεση των Η/Υ .
3. Τα δομικά υλικά του δικτύου είναι απολύτως τυποποιημένα και κατασκευάζονται βάσει συγκεκριμένων προδιαγραφών. Η αποδέσμευση λόγω της τυποποίησης από συγκεκριμένους κατασκευαστές, έκανε τις τιμές ανταγωνιστικότερες και την διαθεσιμότητα των υλικών μεγαλύτερη λόγω εναλλαξιμότητας των προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών.
4. Το δίκτυο είναι τελείως ανεξάρτητο από το είδος, τον τρόπο λειτουργίας, την ακριβή θέση και τον αριθμό των συσκευών που πρόκειται να συνδέει. Αυτό σημαίνει ότι όσον αφορά την σχεδίαση και εγκατάσταση οι μηχανικοί δικτύων δεν απαιτείται πέραν γενικών γνώσεων να κατέχουν πλήρως τα της λειτουργίας των μηχανημάτων αυτών, ούτε με λεπτομέρεια τις θέσεις εγκαταστάσεως.
5. Η αρχιτεκτονική του δικτύου είναι Φυσικού ή Ιεραρχικού Αστέρος. Δηλαδή όλα τα καλώδια του δικτύου ξεκινούν από έναν κατακεντρωμένο ο οποίος ευρίσκεται στο κέντρο του αστέρα, και καταλήγουν στις πρίζες όπως ακριβώς οι ακτίνες της ρόδας ενός κάρου, χωρίς να έχουν ενδιάμεσες συνδέσεις ή διακλαδώσεις. Αυτή η διασύνδεση έχει το πλεονέκτημα ότι το δίκτυο είναι πολύ απλό στην κατασκευή και εν συνεχεία στην διαχείριση και εάν υπάρξει ανάγκη επεκτάσεως, αυτή γίνεται εύκολα και χωρίς διαταραχές στο υφιστάμενο δίκτυο που μπορεί να λειτουργεί κατά την διάρκεια των εργασιών επεκτάσεως.
6. Εάν το δίκτυο είναι μεγάλο και υπάρχει λόγος οι κατακεντρωμένοι να συνδεθούν σε κεντρικότερο κατακεντρωμένο, η σύνδεση γίνεται πάλι με τον ίδιο τρόπο. Σε αυτή την περίπτωση ο κεντρικός κατακεντρωμένος ευρίσκεται στο κέντρο του αστέρα και οι μικροί κατακεντρωμένοι συνδέονται στις άκρες των ακτίνων του αστέρα. Αυτή η διάταξη ονομάζεται Ιεραρχικού Αστέρος.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η αρχιτεκτονική του δικτύου είναι η εξής. Από κάποιο στρατηγικά επιλεγμένο κεντρικό σημείο του κτηρίου ή περιοχής του κτηρίου, απλώνονται ακτινικά διαδρομές καλωδίων 4 ζευγών (αναφέρεται στην συνέχεια γιατί είναι 4 ζευγών) που καταλήγουν σε κάθε σημείο όπου προβλέπεται να εγκατασταθεί ή είναι πιθανόν να εγκατασταθεί στο εγγύτερο ή απώτερο μέλλον κάποια συσκευή. Τα καλώδια αυτά για να είναι χρησιμοποιήσιμα τερματίζονται και από τις δύο άκρες (τέρματα) σε κατάλληλους για τα καλώδια αυτά μηχανισμούς πριζών που είναι γνωστοί με την αγγλική ονομασία jack RJ45, 8 επαφών (Σχ. 1). Στις άκρες των καλωδίων που είναι διάσπαρτες στο κτήριο, τα jacks τοποθετούνται σε πλαστικά πλαίσια, συνήθως ανά ένα ή ανά δύο και έτσι δημιουργούνται οι μονές και διπλές πρίζες (τηλεπικοινωνιακές παροχές) της Δομημένης Καλωδίωσης. Στο κεντρικό σημείο που είναι συγκεντρωμένες οι άλλες άκρες των καλωδίων, τα jacks, για πρακτικούς καθαρά λόγους, τοποθετούνται πολλά μαζί σε μεταλλικά πλαίσια που φέρουν συστοιχίες των 16, 24, 32 ή 48 jacks. Αυτά τα πλαίσια, τα οποία δεν είναι τίποτε άλλο από πολλαπλές πρίζες (πολύπριζα RJ 45), αναφέρονται με διάφορες ονομασίες, έχει όμως επικρατήσει ο Αγγλικός όρος patch-panel. Στο κεντρικό σημείο συγκεντρώνονται και όλα τα καλώδια που έρχονται από τον εκτός κτηρίου χώρο και τερματίζονται και αυτά σε patch panels ή οριολωρίδες (Σχ. 2). Έχοντας απλώσει αυτά τα καλώδια μέσα στο κτήριο, μπορούν με κατάλληλες γεφυρώσεις (μικτονομίσεις) από τις τερματισμένες στα patch panel άκρες των καλωδίων, να συνδεθεί οποιαδήποτε τηλεπικοινωνιακή συσκευή σε οποιοδήποτε μέρος εντός του κτηρίου μέσω των πριζών με οποιαδήποτε άλλη συσκευή εντός ή εκτός του κτηρίου. Φυσιολογικά τα καλώδια δεν πρέπει σε κάθε χρονική στιγμή να χρησιμοποιούνται όλα συγχρόνως αλλά αρκετά από αυτά να ευρίσκονται εν αναμονή σε κατάσταση εφεδρείας.



Σχ. 1 Jack και βύσμα RJ 45 4 ζευγών όπως εικονίζεται στο πρότυπο ISO 8877Q :1987



Το δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης αποτελείται από κομμάτια καλωδίων που είναι απλωμένα σε όλο το κτήριο. Τα καλώδια αυτά πριν συνδεθούν είτε μεταξύ τους είτε με άλλα καλώδια που έρχονται από τον εκτός κτηρίου χώρο είναι ουσιαστικά δικτυακό υλικό υποδομής σε εφεδρεία. Τα **patch cords είναι τα απαραίτητα υλικά** τα οποία ενώνουν τα διάσπαρτα καλώδια στο κτήριο και με αυτόν τον τρόπο τα συνθέτουν σε τηλεπικοινωνιακό δίκτυο.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το Δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης ουσιαστικά αποτελείται από πολλά δίκτυα κατασκευασμένα με την ίδια φιλοσοφία και υλικά, τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικές χρήσεις και τα οποία μπορούν να μεταβάλλονται συνεχώς κατά την διάρκεια της ενεργού ζωής του δικτύου. Στο σχέδιο π.χ. τα γκρι καλώδια συνδεδεμένα με το γκρι patch cord αποτελούν μία γραμμή από την πρίζα Π4 προς το αστικό κέντρο του ΟΤΕ. Τα κόκκινα καλώδια και το κόκκινο patch cord συνθέτουν μία σύνδεση ενδοσυνεννόησης μεταξύ των πριζών Π1 και Π6.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Το κλασικό παράδειγμα δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης, συνίσταται από ένα δίκτυο που καλύπτει ένα πολυώροφο κτήριο γραφείων. Κάθε όροφος περιέχει το τμήμα του δικτύου το οποίο ονομάζεται οριζόντιο δίκτυο. Σε κάθε πιθανή θέση εργασίας του ορόφου τοποθετείται ένας αριθμός από τυποποιημένες τηλεπικοινωνιακές πρίζες (παροχές). Οι πρίζες είναι του τύπου RJ 45, 4 ζευγών και ανήκουν στην Cat 5E (κατηγορία 5 ενισχυμένη) ή ανώτερη π.χ. Cat6 (Οι κατηγορίες των καλωδίων και υλικών τερματισμού αναφέρονται στην συνέχεια). Ο ελάχιστος αριθμός πριζών που θα τοποθετηθεί είναι δύο, από τις οποίες η μία προορίζεται για την σύνδεση ενός τηλεφώνου και η άλλη για την σύνδεση ενός PC. Συνήθως ο αριθμός των πριζών είναι μεγαλύτερος και μπορεί να φτάνει τις 4 ή και περισσότερες ακόμη, ανάλογα με το τι λειτουργίες πρόκειται να εκτελούνται από κάθε θέση ή με τον αριθμό από εφεδρικές γραμμές που έχει προβλεφθεί για το μέλλον. Αξίζει να σημειωθεί ότι πρέπει πάντοτε να τοποθετούνται πολλές εφεδρικές γραμμές καθ' όσον ο αριθμός

των συσκευών συνεχώς αυξάνει και οι καλωδιώσεις τοποθετούνται πολύ πιο εύκολα και με μικρότερη δαπάνη στην φάση της κατασκευής του δικτύου. Σύμφωνα με τα ισχύον πρότυπα το ελάχιστο όριο είναι **2 πρίζες ανά 10m²** ωφέλιμου εμβαδού δαπέδου. Ο αριθμός πάντως αυτός, είναι στοιχειωδώς επαρκής. Σε διάφορα σημεία του ορόφου μπορεί να τοποθετούνται επίσης πρίζες για διάφορες άλλες χρήσεις που δεν έχουν σχέση με τηλέφωνα ή PC όπως π.χ. μια πρίζα για την σύνδεση ενός fax, του αισθητήρα ενός συστήματος συναγερμού κλπ.

Οι πρίζες με καλώδιο 4 συνεστραμμένων ζευγών, κατηγορίας Cat 5E ή ανώτερης οδηγούνται στον κατανεμητή ο οποίος στην περίπτωση του παραδείγματος ονομάζεται κατανεμητής ορόφου. Τα καλώδια με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που είναι τερματισμένα (συνδεδεμένα) με την μία τους άκρη στις πρίζες, τερματίζονται με την άλλη τους άκρη στα patch panels του κατανεμητή. Το τμήμα του κατανεμητή ορόφου που περιέχει τα patch panels στα οποία είναι τερματισμένα τα καλώδια που έρχονται από τις πρίζες ονομάζεται πεδίο τηλεπικοινωνιακών παροχών ορόφου (Σχ. 3) και (Σχ. 4). Η κάθε μία από αυτές τις διαδρομές των καλωδίων, μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού των απολήξεων του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα, δηλαδή την πρίζα και το patch panel ονομάζεται basic link και αποτελεί μόνιμο και σταθερό τμήμα του δικτύου. Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος της διαδρομής είναι 90 μέτρα. Το καλώδιο επιτρέπεται να διακοπεί για ορισμένους λόγους σε ένα μόνο σημείο της διαδρομής (Transition Point - Σημείο Μεταγωγής). Όταν π.χ σε μια περιοχή ορόφου προβλέπονται συχνές αλλαγές στην διάταξη των γραφείων, τερματίζονται τα καλώδια σε έναν μικρό κουτί συνδέσεων ή ισοδύναμο εξάρτημα και κάθε φορά που αλλάζουν τα γραφεία αναδιατάσσονται και τα καλώδια και οι πρίζες στην περιοχή. Σημειώνεται, ότι ένα επί πλέον συνολικό μήκος 10 μέτρων καλωδίου επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί υπό μορφήν καλωδίων μικτονομήσεως (patch cords) στην θέση εργασίας και στον χώρο του κατανεμητή ορόφου ανεβάζοντας το μέγιστο μήκος της γραμμής στα 100 μέτρα. Το μήκος των 10 μέτρων είναι καθορισμένο μέγεθος και δεν επιτρέπεται να ξεπεραστεί ανεξάρτητα από το αν το μήκος του σταθερού καλωδίου είναι μικρότερο από 90 μέτρα. Το μέγιστο μήκος του κάθε patch cord είτε στον κατανεμητή ορόφου είτε στην θέση εργασίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 μέτρα. Ο κατανεμητής ορόφου συνήθως περιέχεται σε μία καμπίνα με ικρίωμα 19" (rack) μαζί με άλλα εξαρτήματα που έχουν σχέση με το δίκτυο. Σε περιπτώσεις μεγάλων δικτύων, οι κατανεμητές ορόφων, κάθε ένας χωριστά

(συνδεσμολογία αστέρος), συνδέονται στον κύριο κατανεμητή του

κτηρίου. Τα καλώδια που συνδέουν τους κατανεμητές ορόφων και τον κύριο κατανεμητή, είναι τερματισμένα και από τις δύο άκρες είτε σε patch panels είτε σε οριολωρίδες.

Τα δύο τερματισμένα άκρα του κάθε καλωδίου ευρίσκονται εγκατεστημένα το ένα στον κύριο κατανεμητή και ένα στον κατανεμητή ορόφου και αποτελούν το τμήμα του δικτύου που ονομάζεται δίκτυο κορμού ή κάθετο (backbone ή riser). Το δίκτυο κορμού θεωρείται όπως ακριβώς και το οριζόντιο δίκτυο μόνιμο και εφ' όσον εγκατασταθεί δεν επιτρέπονται επεμβάσεις σε αυτό.

Έχοντας εγκατεστημένο το δίκτυο κορμού, το οποίο όπως ακριβώς και το οριζόντιο δεν είναι τίποτε άλλο παρά διαδρομές καλωδίων τερματισμένες κατάλληλα και στις δύο άκρες, υπάρχει πλέον η δυνατότητα να συνδέεται οποιαδήποτε συσκευή εντός του κτηρίου σε οποιοδήποτε όροφο και αν ευρίσκεται με οποιαδήποτε άλλη εντός ή εκτός του κτηρίου. Στον κατανεμητή του ορόφου μπορούν να καταλήγουν εκτός από τα καλώδια του δικτύου που έρχονται από τον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου και καλώδια που έρχονται από διάφορα κεντρικά μηχανήματα του κτηρίου ή από ορισμένα τοπικά μηχανήματα που αφορούν στον όροφο ή σε μία ομάδα ορόφων και τα οποία θεωρούνται ότι ανήκουν ομοίως στο δίκτυο κορμού. Μέσω του δικτύου κορμού καταλήγουν στον κατανεμητή ορόφου:

1. Οι εσωτερικές τηλεφωνικές γραμμές που προορίζονται για τον όροφο.
2. Οι εξωτερικές τηλεφωνικές γραμμές που προορίζονται για τον όροφο.
3. Οι γραμμές από διάφορα άλλα βοηθητικά συστήματα εάν υπάρχουν όπως π.χ. ασφαλείας.
4. Τα καλώδια που συνδέουν τον κύριο Υπολογιστή (server) με τα hubs των PC και άλλων περιφερειακών συσκευών που είναι εγκατεστημένοι στον όροφο. Ο αριθμός των απαιτούμενων καλωδίων σε αυτήν την περίπτωση για να αποκλειστεί πιθανή έλλειψη καλωδίων είναι 1 καλώδιο 4 ζευγών κορμού για κάθε 24 θύρες hub ή για κάθε 48 πρίζες (μονές) ορόφου.

Ενδέχεται σε περιπτώσεις μεγάλων κτηρίων με μεγάλο εμβαδόν ορόφων να υπάρχουν περισσότεροι του ενός κατανεμητές ορόφου όταν οι αποστάσεις των διαφόρων διαδρομών του οριζοντίου δικτύου δεν μπορούν να είναι μικρότερες των 90 μέτρων. Σε κτήρια με μικρό εμβαδόν ορόφου ενδέχεται πάλι οι γραμμές δύο ή και όλων των ορόφων να συγκεντρώνονται σε έναν μόνον κατανεμητή εφ' όσον τα μήκη των καλωδίων ευρίσκονται μέσα στα όρια των 90 μέτρων. Η έννοια του ορόφου κτηρίου είναι περισσότερο λειτουργική και λιγότερο τοπογραφική. Κατ' αυτήν την έννοια, αντί για ορόφους μπορεί να υπάρχουν μικρά κτήρια ή τμήματα του δικτύου γεωγραφικά διεσπαρμένα τα οποία να συνδέονται σε ένα κεντρικό κατανεμητή με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως οι όροφοι πολυώροφου κτηρίου στον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου. Όλα τα κτήρια έχουν από έναν έως πολλούς κατανεμητές ορόφου αλλά μόνον έναν ή το πολύ δύο και σε ορισμένες περιπτώσεις κανέναν κεντρικό κατανεμητή. Ο κεντρικός κατανεμητής μπορεί να απουσιάζει τελείως από ένα πολυώροφο κτήριο στο οποίο οι όροφοι ανήκουν σε διαφορετικούς ιδιοκτήτες και οι οποίοι για λόγους ασφαλείας μπορεί να θέλουν τελείως χωριστά δίκτυα. Σε περιπτώσεις δύο κεντρικών κατανεμητών, ο ένας κατά κανόνα είναι το κεντρικό σημείο για τις τηλεφωνικές υπηρεσίες και ο άλλος για τις υπηρεσίες data. Ο κανόνας όμως είναι ότι υπάρχει ένας κεντρικός κατανεμητής που εξυπηρετεί από κοινού τηλεφωνικές εφαρμογές και data. Μία ουσιαστική διαφορά ανάμεσα στο οριζόντιο και στο κατακόρυφο δίκτυο (κορμού), είναι ότι τα καλώδια του οριζοντίου δικτύου είναι κοινά για όλες τις χρήσεις και για αυτό τον λόγο ανήκουν όλα στην ίδια υψηλή κατηγορία καλωδίων, ενώ στο δίκτυο κορμού κάθε χρήση έχει τα δικά της καλώδια. Δηλαδή στο δίκτυο κορμού υπάρχει η ομάδα καλωδίων για data που είναι, υψηλής κατηγορίας (cat 5, cat 5E κλπ) ενώ η ομάδα τηλεφωνικών καλωδίων μπορεί να είναι χαμηλότερης κατηγορίας (cat 3).

Με τον τρόπο που είναι συνδεδεμένοι σε διάταξη αστέρος οι όροφοι με τον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου μπορεί να συνδέονται σε κάποιο κεντρικότερο σημείο και οι κεντρικοί κατανεμητές κτηρίων που ανήκουν σε κάποια συγκρότημα κτηρίων όπως μπορεί να συμβεί σε περιπτώσεις Πανεπιστημίων, Νοσοκομείων, Εργοστασίων, Στρατιωτικών εγκαταστάσεων κλπ. Το δίκτυο της διασυνδέσεως των κτηρίων ονομάζεται διακτηριακό δίκτυο κορμού ή δίκτυο κορμού πεδίου (campus backbone).

Στα (Σχ. 5) έως (Σχ. 7) εικονίζονται διάφορες χαρακτηριστικές έννοιες και χρήσιμα στοιχεία όπως αυτά εμφανίζονται στο Ευρωπαϊκό Πρότυπο Δομημένης Καλωδίωσης EN 50173 το οποίο αναφέρεται στη συνέχεια.

Εκτός από καλώδια χαλκού, μπορούν να χρησιμοποιούνται και οπτικές ίνες στην κατασκευή των διαφόρων σταθερών τμημάτων του δικτύου.

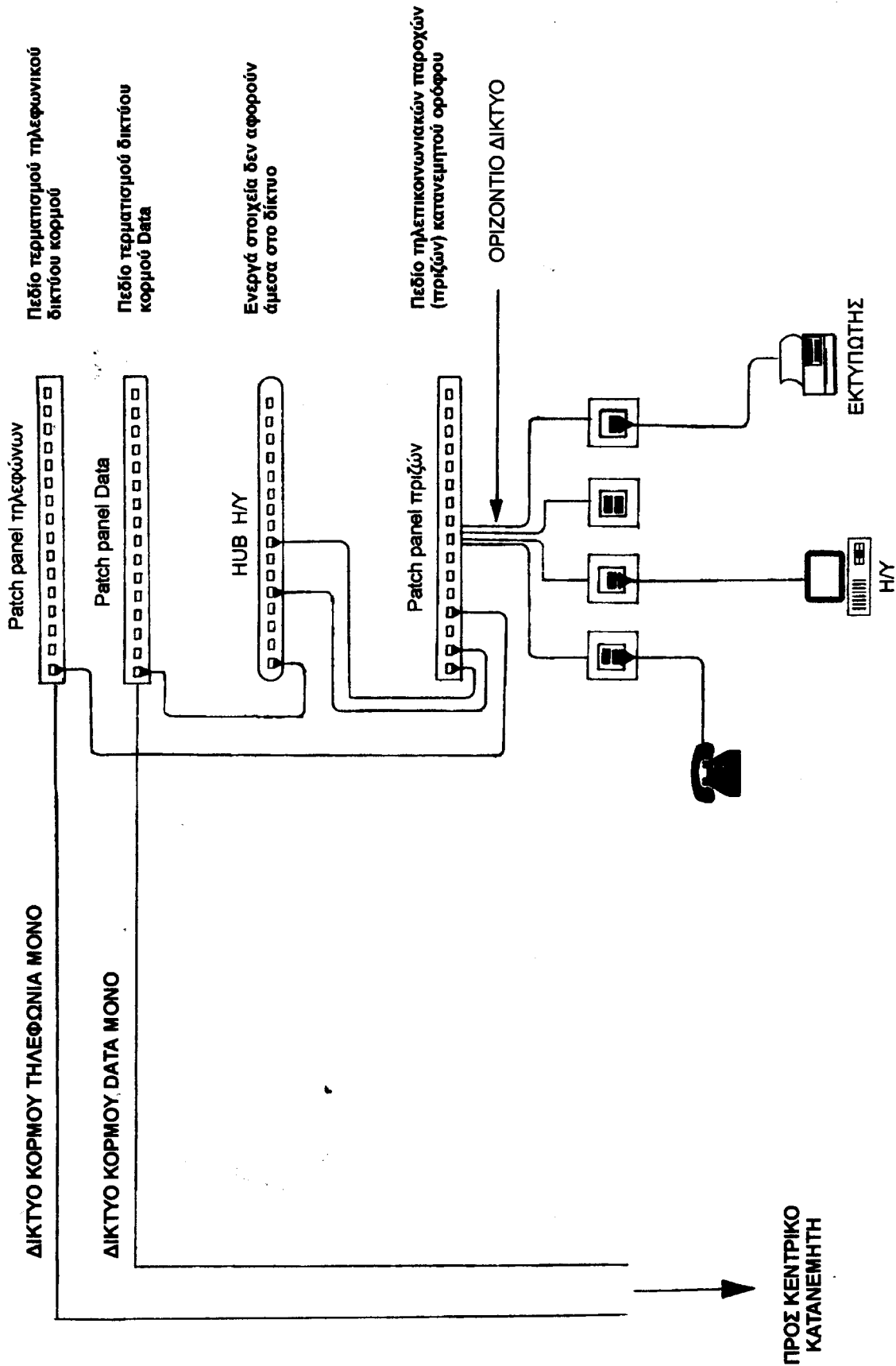
Σε γενικές γραμμές, τα διάφορα πρότυπα προβλέπουν να τοποθετούνται σχεδόν αποκλειστικά οπτικές ίνες στο διακτηριακό τμήμα, συνιστούν οπτικές ίνες ή καλώδια χαλκού στο δίκτυο κορμού ενώ στο οριζόντιο τμήμα προβλέπουν καλώδιο χαλκού ως το κυρίαρχο μέσον.

Στις δοκιμές που γίνονται στα δίκτυα απαντώνται συχνά οι παρακάτω όροι (Σχ. 8) :

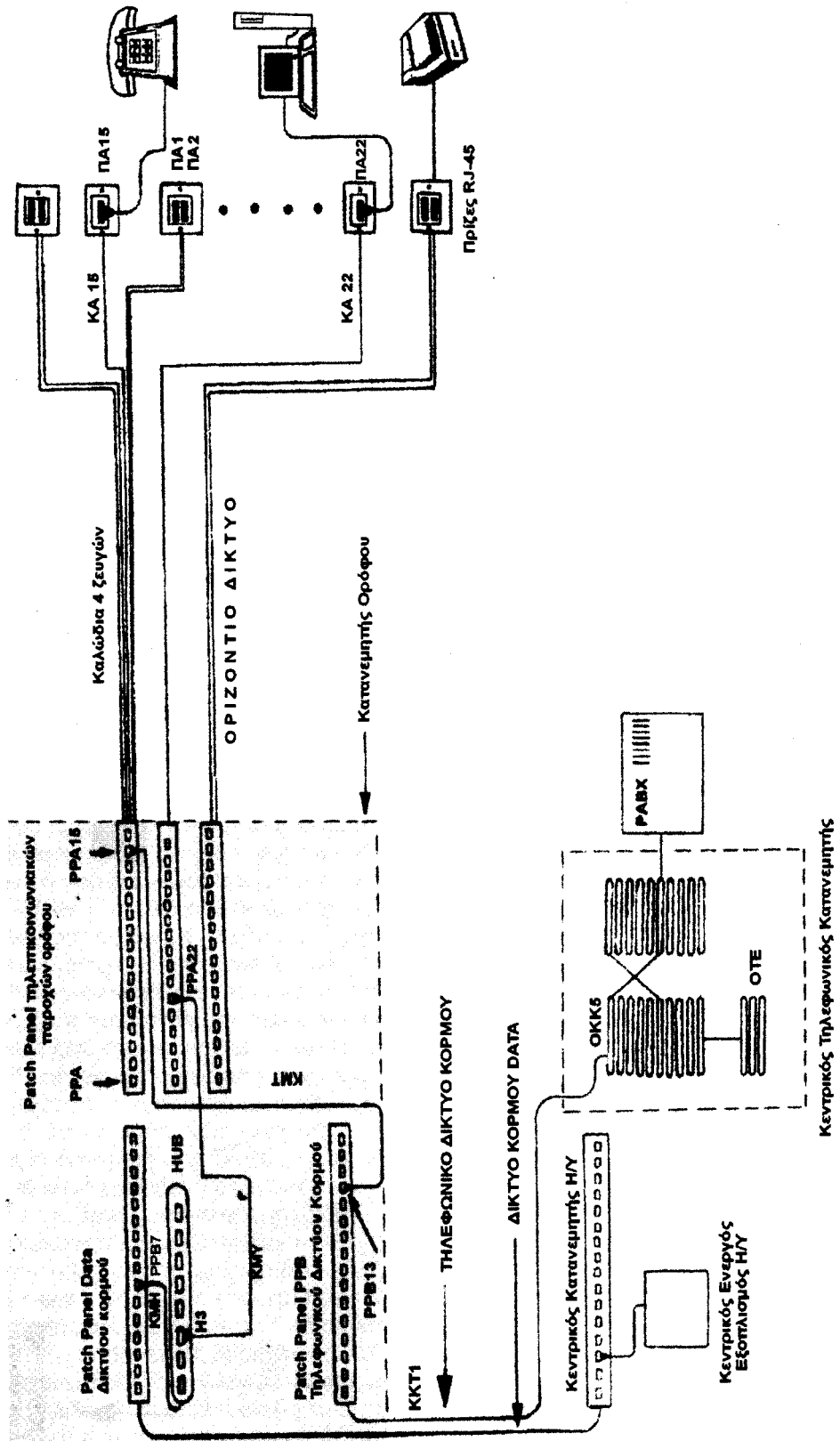
Basic link: είναι η διαδρομή του σταθερού οριζοντίου καλωδίου, μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα, δηλαδή την πρίζα και το patch panel.

Link: είναι η διαδρομή του σταθερού οριζοντίου καλωδίου, μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού των απολήξεων του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα, συν ένα patch cord από την πλευρά του κατανεμητή ορόφου μόνον.

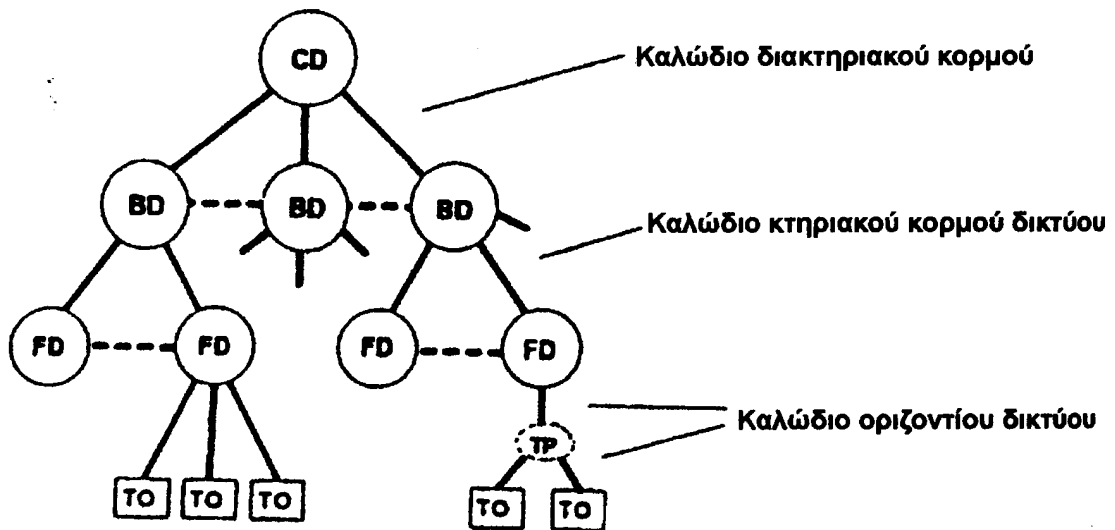
Channel: είναι η πλήρης διαδρομή μεταδόσεως του σήματος μεταξύ δύο συνεργαζομένων συσκευών π.χ. ενός PC και ενός server και περιλαμβάνει όλα τα σταθερά (οριζόντιο, κάθετο, διακτηριακό) και μη σταθερά τμήματα του δικτύου (καλώδια συνδέσεως και patch cords).



Σχ. 3 Οριζόντιο δίκτυο και κατανομητής ορόφου



Σχ. 4 Γενική διάταξη δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης



-- Προαιρετικά καλώδια
 ○ Προαιρετικό σημείο μεταγωγής

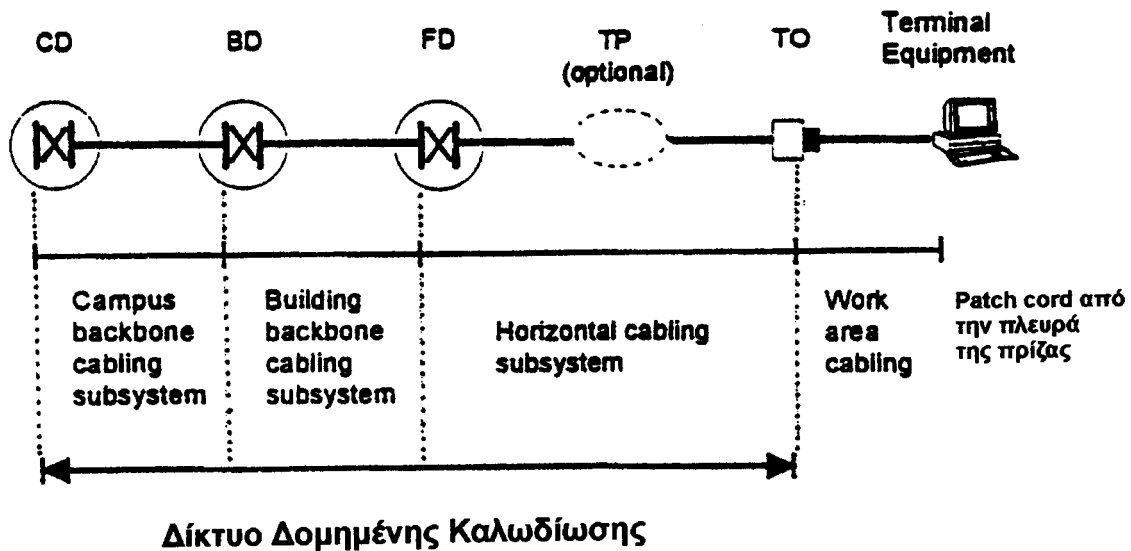
TO: Πρίζα

FD: Κατανομητής Ορόφου

BD: Κεντρικός Κατανομητής Κτηρίου

CD: Κατανομητής Πεδίου

Σχ. 5 Σχηματική γενική απεικόνιση δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης συγκροτήματος κτηρίων σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο prEN50173



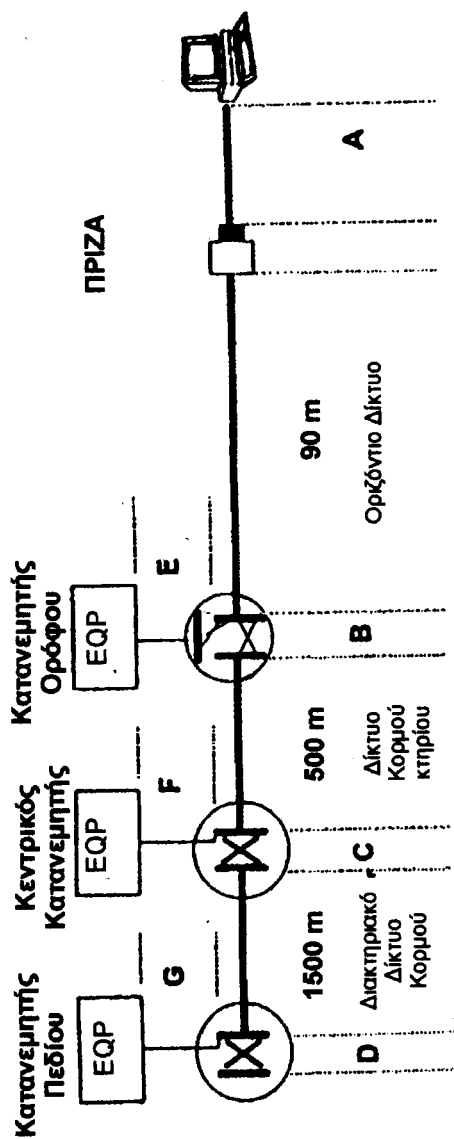
CD: "Campus Distributor" Κεντρικός Κατανομητής Πεδίου (Διακτηριακός)

BD: "Building Distributor" Κατανομητής Κτηρίου

FD: "Floor Distributor" Κατανομητής Ορόφου

TP: "Transition Point" Προαιρετικό σημείο συνδέσεως για την σύνδεση προκαλωδιωμένων επίπλων ή για τερματισμό καλωδίων σε μία περιοχή του ορόφου όταν δεν έχει αποφασιστεί ακόμη που θα τοποθετηθούν οι πρίζες.
Χρησιμοποιείται και σε περιοχές ορόφου όπου οι πρίζες μεταφέρονται συχνά.

Σχ. 6 Σχέση τμημάτων Δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης κατά το Ευρωπαϊκό πρότυπο prEN 50173



A + B + E ≤ 10 m Άθροισμα μήκους, patch cord από την πλευρά της πρίζας, patch cord μικτονομήσεως κατανεμητού ορόφου και καλωδίων συνδέσεως τοπικών μηχανημάτων με κατανεμητή ορόφου (για ένα συγκεκριμένο channel)

C and D ≤ 20 m Patch cord στον Κεντρικό Κατανεμητή ή Κατανεμητή Πεδίου

F and G ≤ 30 m Καλώδια τοπικών μηχανημάτων στον Κεντρικό Κατανεμητή ή Κατανεμητή Πεδίου

EQP Κεντρικές συσκευές

A: Patch cord ή καλώδιο συνδέσεως τερματικής συσκευής με πρίζα

B: Patch cord Κατανεμητού Ορόφου

C: Patch cord Κεντρικού Κατανεμητού

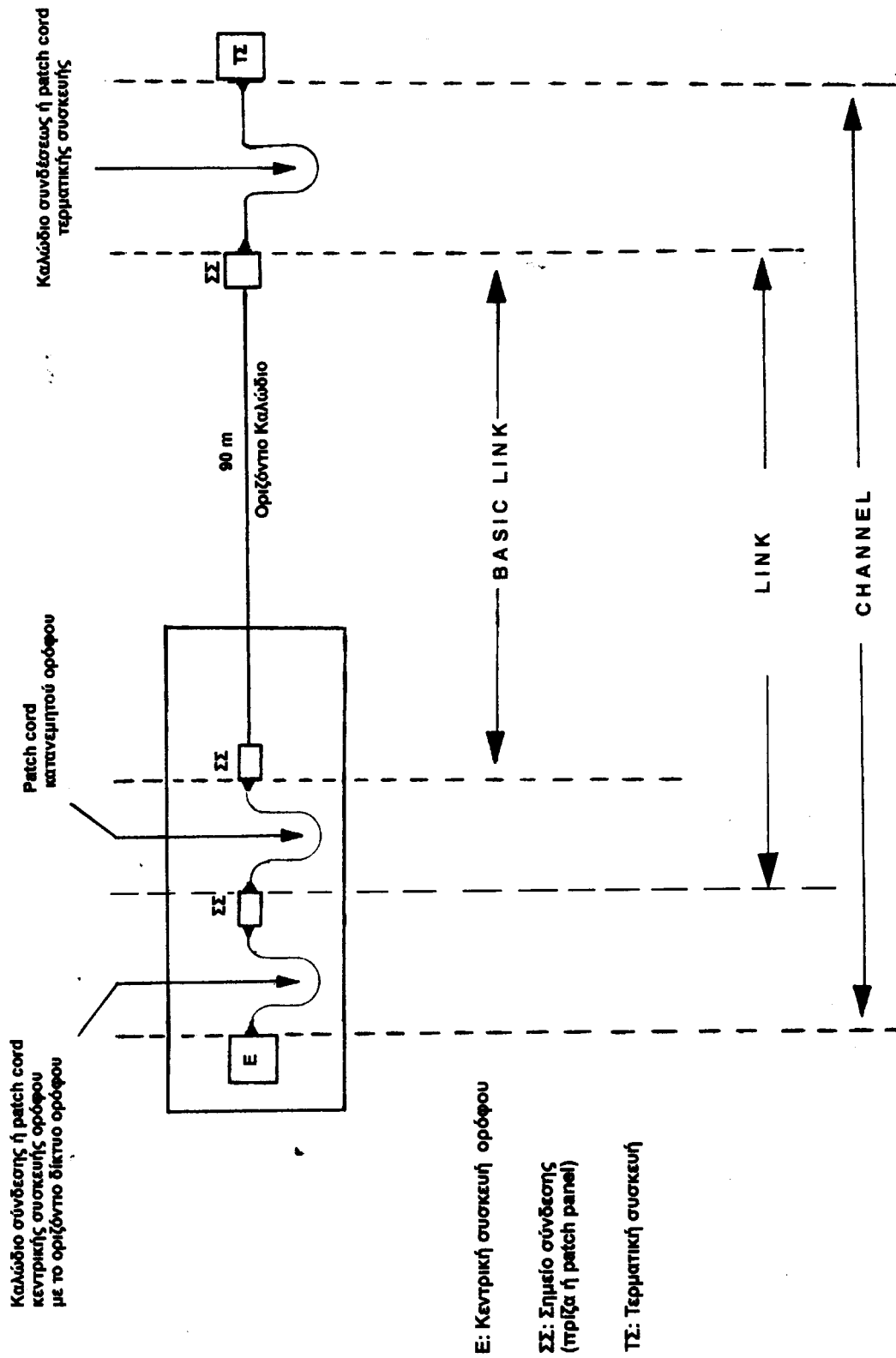
D: Patch cord Διακτιριακού Κατανεμητού

E: Μήκος καλωδίου συνδέσεως ενός μηχανήματος με τον Κατανεμητή Ορόφου

F: Μήκος καλωδίου συνδέσεως ενός μηχανήματος με τον Κεντρικό Κατανεμητή

G: Μήκος καλωδίου συνδέσεως ενός μηχανήματος με τον Κατανεμητή Πεδίου

ΣΧ. 7 Μέγιστα μήκη καλωδίων διαφόρων τμημάτων Δομημένης Καλωδίωσης κατά το Ευρωπαϊκό πρότυπο prEN 50173



ΣΧ. 8 Ορισμοί basic link, link και channel

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΕΩΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Σε μία πρίζα, π.χ. την ΠΑ15 (Σχ. 4) έχει συνδεθεί ένα τηλέφωνο. Το τηλέφωνο, μέσω της διαδρομής basic link που αποτελείται από την πρίζα ΠΑ15 το καλώδιο ΚΑ15 και την θύρα ΡΡΑ15 του patch panel ΡΡΑ του πεδίου τηλεπικοινωνιακών παροχών, συνδέεται στην θύρα ΡΡΑ15. Από την θύρα αυτή, με το patch cord ΚΜΤ, το τηλέφωνο συνδέεται περαιτέρω στην θύρα ΡΡΒ13 του patch panel ΡΡΒ του πεδίου κορμού. Μέσω του τερματισμένου στην θύρα ΡΡΒ13 καλωδίου κορμού ΚΚΤ1, το τηλέφωνο συνδέεται στην θέση ΟΚΚ5 του κεντρικού τηλεφωνικού καταναμητού του κτηρίου. Αυτή η θέση, μπορεί με την σειρά της μέσω καταλλήλων μικτονομήσεων στον κεντρικό τηλεφωνικό καταναμητή να είναι συνδεδεμένη στο ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο του κτηρίου (ΡΒΧ) ή κατ' ευθείαν στο δίκτυο του ΟΤΕ.

Εάν προκύψει ανάγκη μεταφοράς του τηλεφώνου σε άλλη θέση, χωρίς αλλαγή αριθμού κλήσεως, αποσυνδέεται η τηλεφωνική συσκευή από την πρίζα ΠΑ15 και τοποθετείται στην πρίζα της νέας της θέσεως π.χ. στην ΠΑ1. Από την πλευρά του καταναμητή ορόφου, αποσυνδέεται το patch cord ΚΜΤ από την θύρα ΡΡΑ15 και συνδέεται στην θύρα ΡΡΑ1 του patch panel στην οποία καταλήγει το άκρο του basic link της πρίζας ΠΑ1. Η πρίζα Α15 που ελευθερώθηκε, μπορεί να παραμείνει σε εφεδρική κατάσταση για μελλοντική χρήση ή μπορεί να συνδεθεί σε αυτή ένα νέο μηχάνημα π.χ. ένα ΡC. Ας πάρουμε σαν δεύτερο παράδειγμα ένα ΡC που είναι συνδεδεμένο στην πρίζα ΠΑ22. Το ΡC μέσω του καλωδίου ΚΑ22 καταλήγει στην θύρα ΡΡΑ22 και μέσω του patch cord ΚΜΥ συνδέεται με μία θύρα την Η3 του hub του συστήματος των Η/Υ και το οποίο είναι εγκατεστημένο στην καμπίνα του καταναμητή του ορόφου. Το hub μέσω ενός άλλου patch cord του ΚΜΗ συνδέεται με την θύρα ΡΡΒ7 του patch panel του καταναμητή ορόφου στο οποίο έχουν τερματιστεί τα καλώδια του δικτύου κορμού data που συνδέουν τον καταναμητή ορόφου με τον κεντρικό καταναμητή. Μέσω αναλόγων συνδέσεων στον κεντρικό καταναμητή η γραμμή τελικά καταλήγει στον κύριο υπολογιστή (server) που εξυπηρετεί το δίκτυο.

Το παραπάνω παράδειγμα είναι χαρακτηριστικό για τον ενιαίο χαρακτήρα του δικτύου δομημένης καλωδίωσης και για τον τρόπο με τον οποίο η ίδια διαδρομή καλωδίου μπορεί να εναλλάσσεται σε διαφορετικές χρήσεις. Επίσης διαφορετικά καλώδια του οριζοντίου δικτύου μπορούν να συνδέονται με διαφορετικά καλώδια του δικτύου κορμού κάθε φορά ώστε να σχηματίζουν νέα κυκλώματα συνδέσεως.

Το γεγονός ότι οι διάφορες διαδρομές του δικτύου αποτελούνται από καλώδια 4 ζευγών δεν σημαίνει ότι η κάθε διαδρομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγχρόνως για περισσότερες από μία χρήσεις. Ανάλογα με την εφαρμογή, χρησιμοποιούνται όσα ζεύγη απαιτούνται. Συνήθως σε τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές χρησιμοποιούνται ένα ή δύο ζεύγη, αλλά τελευταία ευρίσκονται σε χρήση πρωτόκολλα μεταδόσεως data σε συστήματα υπολογιστών τα οποία χρησιμοποιούν και τα 4 ζεύγη συγχρόνως.

ΚΥΡΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Τα επικρατέστερα πρότυπα με Διεθνή αναγνώριση που καθορίζουν τις προδιαγραφές των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης είναι:

1. **Commercial Building Telecommunications Wiring Standard.**

Προέρχεται από την συνεργασία των Αμερικανικών Οργανισμών Electronic Industries Association και Telecommunications Industry Association και η τελευταία έκδοση του είναι η **EIA/TIA-568 A-5**. Προηγούμενη έκδοση είναι η **EIA/TIA-568 A**.

2. **Information Technology Generic Cabling for Customers Premises Network.** Προέρχεται από την συνεργασία του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης ISO (International Standards Organization) και της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής IEC (International Electro technical Commission) γνωστότερο με το όνομα **ISO/ IEC DIS 11801** (1998/9)

3. Performance Requirements of Generic Cabling Schemes.

Προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης γνωστό με το όνομα **prEN 50173** (1998/9).

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα πρότυπα υφίστανται μία συνεχή εξέλιξη και νέες προσθήκες συνεχώς ενσωματώνονται σε αυτά. Κάθε περίπου 5 χρόνια υφίστανται εκτεταμένη αναθεώρηση. Η ανάλυση των διαφορών μεταξύ των παραπάνω προτύπων ξεπερνάει τους στόχους του παρόντος κειμένου και είναι αρκετά πολύπλοκο αντικείμενο. Παραμένουν όμως δευτερευούσης σημασίας για τον πρακτικό εγκαταστάτη του δικτύου και δεν έχει τις περισσότερες φορές ιδιαίτερο ενδιαφέρον ποιο από όλα θα ακολουθηθεί στην εκτέλεση ενός έργου. Οι μηχανικοί δικτύων συνιστάται να υπεισέλθουν στις λεπτομέρειες των διαφορών αν είναι δυνατόν, καθ' όσον ίδιοι ή παρεμφερείς όροι σε διαφορετικά πρότυπα, μερικές φορές επιδέχονται διαφορετικές ερμηνείες και ενδέχεται να δημιουργήσουν πρόβλημα στην πιστοποίηση ενός δικτύου μετά την εγκατάσταση του. Εκτός από τα παραπάνω βασικά πρότυπα υπάρχουν επίσης και πολλές άλλες οδηγίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α			
A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΕΚΔΟΘΗΚΕ
1	EIA/TIA 568 A	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard	Οκτώβριος 1995
2	EIA/TIA 569	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces	Οκτώβριος 1990
3	EIA/TIA 570	Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard	Ιούνιος 1991
4	TIA/EIA 606	Administration Standards for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings	Φεβρουάριος 1993
5	TIA/EIA 607	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications	Αύγουστος 1994
6	TIA/EIA TSB-36 A (Revision TSB 36)	Additional Transmission Specifications for UTP Cables Ιανουάριος 1994	Ιανουάριος 1994
7	TIA/EIA TSB-40-A (Revision TSB 40)	Additional Transmission Specifications for UTP Connecting Hardware	Ιανουάριος 1994
8	TIA/EIA TSB-67	Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling Systems	Σεπτέμβριος 1995
9	TIA/EIA TSB-72	Centralized Optical Fibre Cabling Guidelines	Σεπτέμβριος 1995
10	TIA/EIA TSB-75	Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices	Ιούνιος 1996
11	ISO/IEC 11801	Generic Cabling for Customer Premises	Μάιος 1995

προερχόμενες σχεδόν αποκλειστικά από την EIA/TIA που αφορούν σε διάφορα ειδικά αντικείμενα των δικτύων αυτού του τύπου. Ο πίνακας Α περιέχει τις περισσότερες από τις σχετικές, γενικές και

ειδικές προδιαγραφές. Έχουν διατηρηθεί οι Αγγλικοί τίτλοι αφού έτσι και αλλιώς μόνο στην Αγγλική γλώσσα διατίθενται.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

Σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα, τα δίκτυα, τα καλώδια και τα εξαρτήματα τερματισμού των καλωδίων, αξιολογούνται βάσει της αποδόσεως κατά την λειτουργία και υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις ως ακολούθως:

Cat 1, Class A. Δίκτυα ή υλικά που ανήκουν στην κατηγορία αυτή, μπορούν να υποστηρίξουν απαιτήσεις εφαρμογών για συχνότητες μέχρι 100 KHz.

Cat 2, Class B. Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 1 MHz. **Cat 3, Class C.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 16 MHz. **Cat 4.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 20 MHz.

Cat 5, Class D. Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 100 MHz.

Cat 5E. Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 250 MHz αλλά με πιο αυστηρές προϋποθέσεις από τις ισχύουσες για την Cat 5.

Cat 6. Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις έως 300 MHz. Χρησιμοποιούνται σαν καλώδια εκτεταμένης απόκρισης συχνότητας, υψηλής απόδοσης χαμηλών απωλειών σε συστήματα δομημένης καλωδίωσης. Ικανοποιούν τις προδιαγραφές TIA/EIA 568 A και ISO/IEC DIS 11801 class D.

Optical Class. Αναφέρεται σε οπτικές ίνες. Δεν έχει καθοριστεί όριο, διότι οι δυνατότητες της οπτικής ίνας ξεπερνούν κατά πολύ τις απαιτήσεις των εφαρμογών.

Βάσει της EIA/TIA 568 A η ταξινόμηση γίνεται κατά κατηγορίες (Cat) ενώ βάσει των ISO 11801 και EN 50173 η ταξινόμηση που αφορά στα τμήματα του δικτύου γίνεται κατά Class, και η ταξινόμηση που αφορά στα υλικά κατασκευής του δικτύου (καλώδια, πρίζες κλπ) γίνεται κατά κατηγορία. Δηλαδή αναφορικά με τα καλώδια, πρίζες και patch panels ο όρος **class** δεν έχει έννοια. Η παραπάνω αντιστοιχία μεταξύ Cat και Class είναι γενική και όχι απόλυτα ακριβής εάν εξεταστεί λεπτομερειακά.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Όταν ένα καλώδιο έχει την δυνατότητα μεταφοράς σημάτων με συχνότητα A τότε θεωρητικά έχει την δυνατότητα μέγιστου ρυθμού μεταδόσεως data με διπλάσια ταχύτητα.

Δηλαδή σε συχνότητα σήματος A MHz αντιστοιχεί ρυθμός μεταδόσεως 2A Mbit/sec ή 2A Mbps.

Στην πράξη ο ρυθμός μεταδόσεως όμως είναι 1,5 A Mbit/sec.

Αυτό σημαίνει ότι κάθε καλώδιο Cat 5 (100 MHz) έχει την δυνατότητα μεταδόσεως με ρυθμό 155 Mbit/sec.

Εφιστάται η προσοχή σε αυτό το σημείο διότι οι περισσότεροι εγκαταστάτες δεν κατανοούν την διαφορά ανάμεσα σε συχνότητα και ρυθμό μεταδόσεως data. Πολλοί έμποροι ή και κατασκευαστές εκμεταλλευόμενοι αυτήν την σύγχυση, αναφέρουν την δυνατότητα μεταδόσεως 155 Mbit/sec σαν μία επιπλέον και όχι σαν υποχρεωτική ιδιότητα των υλικών Cat5 και Cat5E που κατασκευάζουν.

ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Βασικό χαρακτηριστικό της απλότητας των δικτύων της Δομημένης Καλωδίωσης αποτελεί η τυποποίηση των χρησιμοποιούμενων υλικών και η κατασκευή τους βάσει σαφώς καθορισμένων προδιαγραφών. Υλικά τα οποία δεν πληρούν τις προδιαγραφές δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Αναξιοπίστα υλικά ενδέχεται να λειτουργήσουν σαν βραδυφλεγής βόμβα διότι επιτρέπουν μεν την ομαλή λειτουργία του δικτύου κάτω από τις τρέχουσες απαιτήσεις της συγκεκριμένης εγκαταστάσεως, είναι όμως πιθανόν να παρουσιάσουν αδυναμία ύστερα από μελλοντικές αλλαγές και αναβαθμίσεις του εξοπλισμού.

Προσοχή: Δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής ότι το δίκτυο είναι η απαραίτητη υποδομή επάνω στην οποία θα βασιστεί η λειτουργία τουλάχιστον τριών γενεών τηλεπικοινωνιακών συσκευών.

Ενώ το δίκτυο υπόκειται σε μια φυσική γήρανση με την πάροδο του χρόνου, οι ταχύτητες μεταδόσεως πληροφοριών μέσα από το δίκτυο δεκαπλασιάζονται κάθε πέντε χρόνια.

A. ΥΛΙΚΑ ΧΑΛΚΟΥ

Καλώδια Αθωράκιστων Συνεστραμμένων Ζευγών - Unshielded Twisted Pair.

Γνωστά ως UTP. Είναι τα ποιο συχνά χρησιμοποιούμενα καλώδια.

Αποτελούνται από 4 ζεύγη, συνεστραμμένα κάθε ένα χωριστά αλλά και μεταξύ τους.

Κατασκευάζονται από μονόκλωνους χάλκινους αγωγούς διαμέτρου 24 AGW με θερμοπλαστική μόνωση που περιβάλλονται από τον πλαστικό μανδύα του καλωδίου. Μερικά ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του καλωδίου είναι:

1. Ελάχιστη συστροφή είναι δύο συστροφές / πόδι.
2. Μεγίστη εξωτερική διάμετρος καλωδίου όχι μεγαλύτερη από 6.35mm
3. Τάση θραύσεως 40.82 kg κατ' ελάχιστον.
4. Στους 20°C, καμπτόμενο με ακτίνα καμπυλότητας 25,4mm να μην παρουσιάζει ρωγμές στην μόνωση ή τον μανδύα.
5. Το καλώδιο έχει χρωματισμένα τα ζεύγη σύμφωνα με χρωματικό κώδικα
 - 1) 1 ζεύγος μπλε
 - 2) 2 ζεύγος πορτοκαλί
 - 3) 3 ζεύγος πράσινο
 - 4) 4 ζεύγος καφέ

Θωρακισμένα Καλώδια Αθωράκιστων Συνεστραμμένων Ζευγών - Shielded Unshielded Twisted Pair (S-UTP) η Foiled Twisted Pair (FTP).

Η τελευταία είναι και η επικρατέστερη ονομασία. Είναι ίδια με τα καλώδια UTP αλλά τα 4 ζεύγη περιβάλλονται από λεπτό θώρακα αλουμινίου (foil) και στη συνέχεια από τον πλαστικό μανδύα του καλωδίου. Στο εσωτερικό του μεταλλικού θώρακα και σε επαφή με αυτόν υπάρχει ένας γυμνός αγωγός. Ο αγωγός αυτός χρησιμοποιείται για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια της θωρακίσεως σε περίπτωση που αυτή διακοπεί και για να διευκολύνεται επίσης η γείωση του θώρακα του καλωδίου. Τα καλώδια αυτά τερματίζονται και εγκαθίστανται ποιο δύσκολα από τα UTP και πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν στην περιοχή του δικτύου ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές ή για να εμποδιστεί παρόμοια ακτινοβολία από το δίκτυο προς τα έξω.

Βάσει των Αμερικανικών κανονισμών επιβάλλεται η χρήση τους σε πετρελαϊκές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία και όπου αλλού ενδέχεται να ευρισκονται εκρηκτικά υλικά και κυρίως αέρια.

Θωρακισμένα Καλώδια Συνεστραμμένων Ζευγών - Shielded Twisted Pair (STP)

Τα καλώδια αυτά φέρουν θώρακα σε κάθε ζεύγος και συνολικό θώρακα που περιβάλλει όλα τα ζεύγη μαζί. Χρησιμοποιούνται μόνο σε ειδικές εφαρμογές δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης και πολύ συχνά έχουν 2 μόνον ζεύγη αντί των 4.

Προσοχή. Υπάρχει σύγχυση στην ορολογία μεταξύ STP και S-UTP ή FTP διότι είναι σύνηθες φαινόμενο να γίνεται αναφορά στα καλώδια FTP ή S-UTP με την ονομασία STP. Τα θωρακισμένα καλώδια FTP και STP, παράγονται και σε παραλλαγές με επί πλέον θωράκιση από συρμάτινο πλέγμα (μπλεντάζ) για βελτίωση και της φυσικής τους αντοχής και των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών μεταδόσεως. Συνήθως ονομάζονται SFTP και SSTP χωρίς αυτή η ονοματολογία να είναι αυστηρά καθορισμένη.

Υλικά τερματισμού ή συνδέσεως καλωδίων, UTP - Patch panels οριολωρίδες και πρίζες.

Όλα τα καλώδια DTP του δικτύου για να είναι χρησιμοποιήσιμα πρέπει να είναι τερματισμένα και από στις δύο άκρες σε jacks τύπου RJ 45 (4 ζευγών) τοποθετημένα είτε σε πλαίσια πριζών (η άκρη που καταλήγει στην θέση εργασίας) ή σε patch panels (η άκρη που καταλήγει σε κατανεμητή τοπικό ή κεντρικό). Οι πρίζες περιέχουν συνήθως ένα ή δύο jacks (μονές ή διπλές) ενώ τα patch panels είναι σαν πολλαπλές πρίζες και περιέχουν συστοιχίες από πολλά jacks συνήθως 16, 24, 32 ή 48. Τα patch panels έχουν το τυποποιημένο πλάτος των 19" και το ύψος τους είναι σε ακέραια πολλαπλάσια του U. Ένα U = 4,5 cm. και είναι το συνηθισμένο ύψος ενός patch panel 16 ή 24 θυρών.

Όλα τα jacks έχουν εμπρός υποδοχή σε σχήμα σύμφωνα με την τυποποιημένη μορφή RJ 45 ενώ στο πίσω μέρος όπου συνδέονται τα καλώδια, φέρουν επαφές ταχείας σφηνωτής σύνδεσης (IDC), συνήθως τύπου LSA PLUS ή IDC 110. Μέσω της υποδοχής RJ 45 που ευρίσκεται στο εμπρός

μέρος της πρίζας ή του patch panel, τα καλώδια με γέφυρες ονομαζόμενες patch cords συνδέονται στα διάφορα μηχανήματα ή μεταξύ τους.

Τα καλώδια του δικτύου από την πλευρά του κατανεμητή μπορεί να τερματίζονται και σε οριολωρίδες αντί για Patch panels. Η χρήση οριολωρίδων είναι οικονομικότερη και προτιμάται συνήθως στον τερματισμό των καλωδίων του τηλεφωνικού δικτύου κορμού. Τα patch panels πάντως είναι περισσότερο λειτουργικά όταν γίνονται πολύ συχνές αλλαγές στην συνδεσμολογία του δικτύου.

Οι υποδοχές RJ 45 φέρουν οκτώ επαφές υπό μορφήν λεπτών συρμάτων οι οποίες είναι επιχρυσωμένες με ελάχιστο πάχος επίστρωσης 50 μικρά και οι οποίες εξασκούν πίεση επαφής στις αντίστοιχες επαφές του βύσματος 100 γραμμαρίων. Η σειρά του τερματισμού των καλωδίων στο πίσω μέρος του Jack, περιγράφεται στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου.

Υλικά τερματισμού ή συνδέσεως καλωδίων FTP, Patch panels οριολωρίδες και πρίζες.

Όλα τα υλικά τερματισμού FTP πληρούν τις ίδιες ακριβώς προϋποθέσεις με τα αντίστοιχα UTP. Όπως όμως και από το όνομα προκύπτει τα υλικά τερματισμού FTP φέρουν ηλεκτρική θωράκιση. Επί πλέον φέρουν και ένα σημείο συνδέσεως στο οποίο τερματίζεται ο γυμνός αγωγός ηλεκτρικής συνέχειας του θώρακα του καλωδίου και μέσω του οποίου η θωράκιση γειώνεται. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικοί βαθμοί θωρακίσεως.

1. Through shielded ή continuity shielded. Ο θώρακας του τερματισμένου καλωδίου και ο θώρακας του patch cord ευρίσκονται σε ηλεκτρική σύνδεση μέσω καταλλήλου διαδρομής στο εσωτερικό του συνδετικού ζεύγους Jack-clip. Ο θώρακας του καλωδίου συνδέεται επίσης και με το σημείο γειώσεως μέσω του patch panel. Το Jack όμως, όπου και αν είναι τοποθετημένο, δηλαδή patch panel ή πρίζα είναι αθωράκιστο και δεν εμποδίζει την εισαγωγή θορύβου στο δίκτυο ή την ακτινοβολία από το δίκτυο προς τα έξω.

2. Fully shielded. Τα "jacks" σε αυτήν την περίπτωση περιβάλλονται εξ' ολοκλήρου από θώρακα. Ο θώρακας μπορεί να είναι διαφόρων ειδών από χοντρό αλουμινόχαρτο μέχρι χυτό θώρακα (die cast) βαρέως τύπου. Τελευταία χρησιμοποιούνται και θώρακες πλαστικοί με επιμετάλλωση.

3. Fully shielded common shield. Αναφέρεται σε patch panels μόνο, όπου όλα τα jacks σε ατομική βάση είναι through shielded, περιβάλλονται όμως όλα μαζί από κοινό θώρακα πλήρους θωρακίσεως.

PATCH CORDS

Τα patch cords είναι καλώδια 4 ζευγών τερματισμένα και από τις δύο άκρες σε βύσματα RJ 45, 4 ζευγών.

Στην εξελικτική πορεία των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης διαπιστώθηκε ότι τα εξαρτήματα με την μεγαλύτερη διακύμανση στην απόδοση κατά την λειτουργία είναι τα patch cords και τα μη σταθερά καλώδια. Τα καλώδια αυτά επειδή δεν είναι μονίμως εγκατεστημένα, πολύ σύντομα υφίστανται παραμορφώσεις όσον αφορά την γεωμετρική συμμετρία τους και εάν δεν είναι αρίστης ποιότητας σύντομα αρχίζουν να παρουσιάζουν προβλήματα στην προσαρμογή καλωδίου και βύσματος ή στην ποιότητα των επαφών. Για αυτόν τον λόγο πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά και να αποφεύγονται οι ιδιοκατασκευές.

Καμπίνες κατανεμητών με ικρίσματα (Racks) 19"

Επίτοιχες ή επιδαπέδιες. Συνήθως οι κατανεμητές ενός δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης περιέχονται σε καμπίνες αυτού του τύπου. Οριζόντια τμήματα και τμήματα κορμού ενός δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης τερματίζονται στις καμπίνες σε οριολωρίδες ή patch panels. Οι καμπίνες πρέπει να παρέχουν όλη την αναγκαία υποδομή (χώρο, παροχή ηλεκτρικής ισχύος, μέσα για τον έλεγχο περιβαλλοντικών συνθηκών κλπ) ώστε πέραν των παθητικών εξαρτημάτων του κατανεμητή να μπορούν να τοποθετηθούν εντός αυτών και ενεργά στοιχεία όπως servers H/Y, hubs, τηλεφωνικά κέντρα και ότι άλλα μηχανήματα απαιτηθεί. Η χωρητικότητα σε αυτές τις καμπίνες εκφράζεται σε U (1U =4,5cm). Τα patch panels και ότι άλλα εξαρτήματα έχουν πλάτος 19" τοποθετούνται κατ' ευθείαν επάνω στο ικρίωμα ενώ εξαρτήματα με πλάτος μικρότερο επάνω σε ράφια 19", που προσαρμόζονται με απλό τρόπο στα ικρίσματα των καμπίνων. Σαν παρελκόμενα

εξαρτήματα, εκτός από τα ράφια, διατίθενται επίσης εξαεριστήρες, λήψεις ρεύματος (πολύπριζα) με εξελιγμένες διατάξεις αντικεραυνικής προστασίας, θερμοστατικοί διακόπτες εξαεριστήρων, φωτιστικά σώματα και άλλα.

B. ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ - OPTIC FIBRE

Οι οπτικές ίνες είναι ένα μέσον μεταδόσεως τηλεπικοινωνιακών σημάτων με το οποίο δεν υπάρχει η ίδια εξοικείωση που υπάρχει στα καλώδια χαλκού. Οι οπτικές ίνες, για το ευρύ κοινό, αναμφίβολα αποτελούν το ύψιστο σύμβολο της υψηλής τεχνολογίας. Λειτουργικά οι οπτικές ίνες ανήκουν στους κυματαγωγούς και η συμπεριφορά τους καθορίζεται από τους ίδιους φυσικούς νόμους. Υπάρχουν ορισμένα συγκεκριμένα πλεονεκτήματα στη χρήση των οπτικών ινών στα Δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης σε σχέση με τη χρήση καλωδίων χαλκού όπως:

1. Μεγάλο εύρος περιοχής διερχομένων συχνοτήτων (bandwidth) το οποίο με την σειρά του εξασφαλίζει μεγάλη ικανότητα στην μετάδοση ψηφιακών δεδομένων data με πολύ υψηλούς ρυθμούς μεταδόσεως (ταχύτητα).
2. Δεν υπόκεινται σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές οι οποίες μπορεί είτε να υποβαθμίσουν την ποιότητα του διαύλου (θόρυβος) ή να προκαλέσουν εκτεταμένες φυσικές βλάβες στον εξοπλισμό π.χ. υπερτάσεις λόγω πτώσεως κεραυνού.
3. Παρουσιάζουν μικρή απόσβεση σήματος (ATTENUATION) με συνέπεια οι καλυπτόμενες αποστάσεις να είναι πολύ μεγάλες χωρίς την ανάγκη χρήσεως αναμεταδοτών.
4. Το φαινόμενο της παραδιαφωνίας (NEXT) δεν υφίσταται.
5. Υποκλοπές δεν είναι εύκολο να γίνουν διότι είναι δύσκολο να προσαρμοστούν μηχανήματα υποκλοπής και διότι δεν ακτινοβολούν ενέργεια προς τα έξω. Αυτή η ιδιότητα εξασφαλίζει την ασφαλή διέλευση από περιβάλλον στο οποίο έστω και ελαφρά ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει έκρηξη (π.χ. κινητά τηλέφωνα σε βενζινάδικο)
6. Τα καλώδια είναι πιο εύκαμπτα, λιγότερο ογκώδη και ελαφρύτερα.
7. Μεγάλη διαθεσιμότητα πρώτων υλών για την παραγωγή τους (πυρίτιον - άμμος)

Γενικές πληροφορίες περί οπτικών ινών

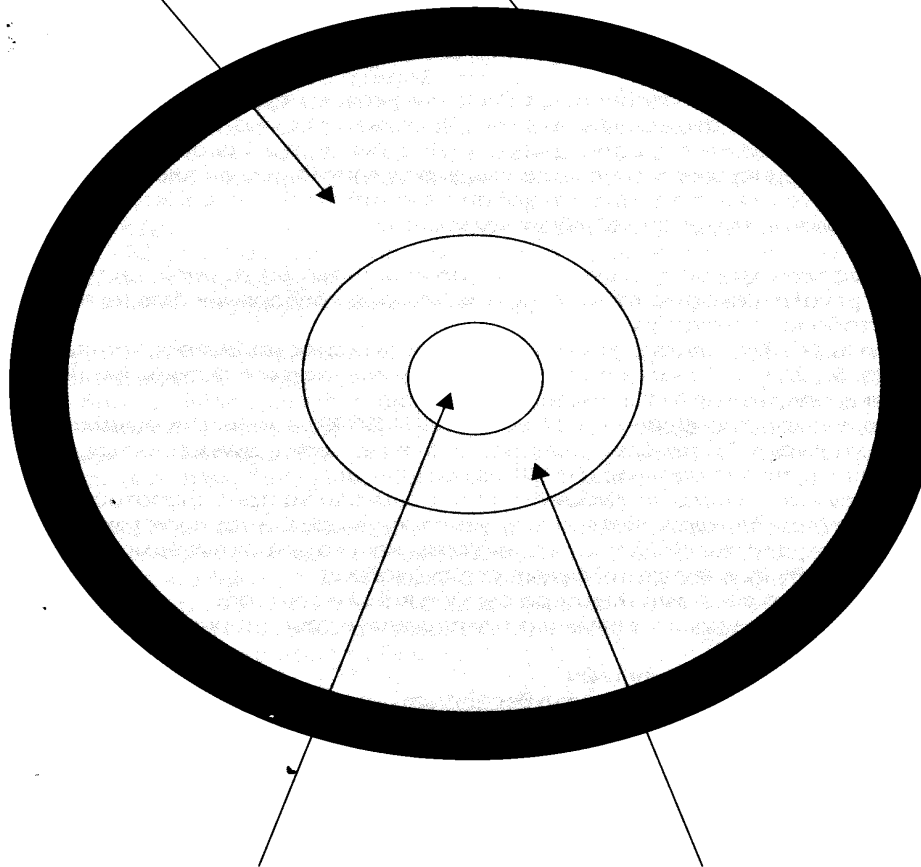
Η τεχνολογία των οπτικών ινών έχει αναπτυχθεί ήδη από την δεκαετία του 1960. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, έχουν πραγματοποιηθεί όμως θεαματικά βήματα σε πρακτικά θέματα που αφορούν στην βελτίωση των χαρακτηριστικών μεταδόσεως, και κυρίως στην απλούστευση των εργασιών εγκαταστάσεως σε τοπικά και εσωτερικά δίκτυα κτηρίων όπου απαιτούνται πολλές οδεύσεις, κατανομητές, προσωρινές και μόνιμες συνδέσεις, και άλλα παρεμφερή. Αυτές οι βελτιώσεις, συνδυαζόμενες με τα πλεονεκτήματα που οι οπτικές ίνες έχουν σε σύγκριση με τα χάλκινα καλώδια, τις κατέστησαν το κυρίαρχο μέσον στο **Διακτηριακό** τμήμα του δικτύου, όπου ορισμένα μειονεκτήματα των καλωδίων χαλκού όπως η ευαισθησία σε υπερτάσεις από κεραυνούς, η εισαγωγή θορύβου στο δίκτυο λόγω πάσης φύσεως παρεμβολών και η εξασθένιση λόγω αυξημένων αποστάσεων αποτελούσαν κρίσιμα σημεία αδυναμίας. Ευρεία εφαρμογή, χωρίς όμως κυριαρχία, απέκτησαν οι οπτικές ίνες και στο τμήμα **Κορμού** του κτηρίου. Στο **Οριζόντιο** τμήμα του δικτύου που απαιτεί και τον μεγαλύτερο αριθμό συνδέσεων, τερματισμών, οδεύσεων και διαφόρων άλλων εργασιών επί του καλωδίου, δεν έχει γίνει μεγάλη διείσδυση διότι τα πλεονεκτήματα της οπτικής ίνας δεν μπορούν να αντισταθμίσουν το χαμηλό κόστος και την ευκολία της εγκαταστάσεως των καλωδίων χαλκού. Στο κόστος, πρέπει να συνυπολογίζεται και ο απαραίτητος επί πλέον εξοπλισμός που θα απαιτηθεί για την μετατροπή των σημάτων από ηλεκτρικά σε οπτικά και το αντίστροφο ώστε να μπορούν να διαβιβαστούν μέσω του οπτικού δικτύου.

ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ ΣΕ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ

Κύρια προστατευτική επικάλυψη
Primary coating

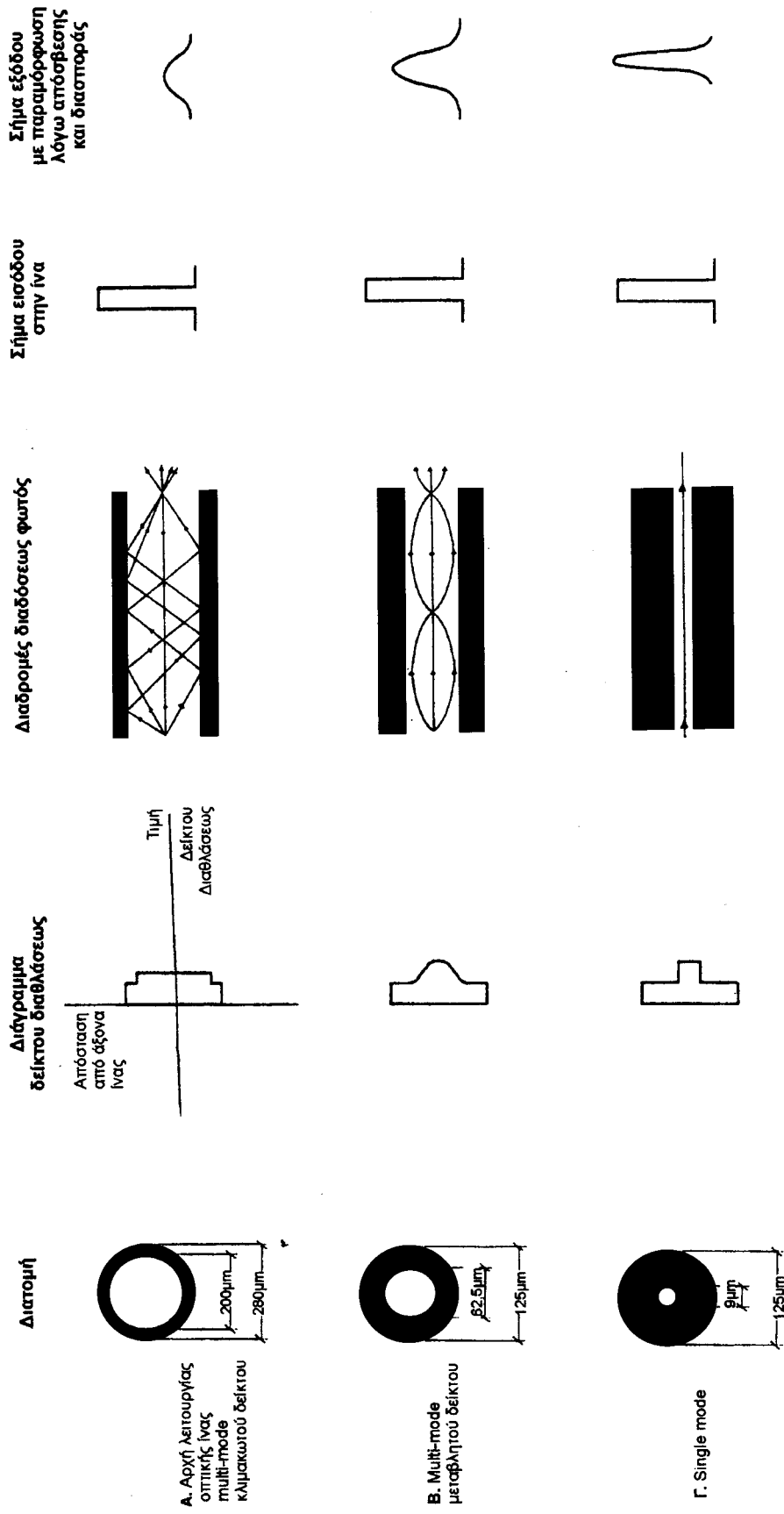
Πρώτο στρώμα, διαμ. 245 μικρά

Δεύτερο στρώμα με χρώμα, διαμ 255 μικρά



Πυρήνας, διαμ. 8,3 - 100 μm
Core

Επένδυση, διαμ. 125 μm
Cladding



ΣΧ. 10 Οπτικές ίνες διαφόρων τύπων

Οπτικές ίνες δομημένης καλωδίωσης

Ορισμένα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά είναι κοινά για όλες τις οπτικές ίνες.

Γενικά οι ίνες αποτελούνται από τρία κύρια μέρη :

1. Core - Πυρήνας
2. Cladding Περίβλημα ή επένδυση πυρήνος
3. Coating Προστατευτικές επιστρώσεις

Το κεντρικό τμήμα, ο πυρήνας (Διάμετρος: 8,3 -100 μm, λεπτότερο από τρίχα κεφαλής) είναι το μέσον μέσα στο οποίο διαδίδεται το φως. Ο πυρήνας αποτελείται από εμπλουτισμένο με γερμάνιο πυρίτιο (doped silica). Δηλαδή στο καθαρό γυαλί που είναι ο πυρήνας από πυρίτιο, έχει προστεθεί γερμάνιο για του προσδώσει μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως του φωτός.

Το Cladding (Διάμετρος 125μm), περιβάλλει τον πυρήνα, αποτελείται από καθαρό πυρίτιο και έχει χαμηλότερο δείκτη διαθλάσεως από τον πυρήνα. Αυτή η διαφορά στον δείκτη διαθλάσεως του συστήματος core / cladding υποχρεώνει το φως εφ' όσον εισέλθει στον πυρήνα να ταξιδεύει κατά μήκος του πυρήνα. Επειδή η διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ των δύο μέσων είναι τελείως λεία και έχει μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως προς την μέσα πλευρά, προκαλεί ανάκλαση και στρέφει τις ακτίνες του φωτός που πέφτουν επάνω της από την πλευρά του πυρήνα και πάλι προς το εσωτερικό του πυρήνα. Αυτή είναι η αρχή λειτουργίας των οπτικών ινών (Σχ. 10, περίπτωση Α). Το πιο έξω περίβλημα το coating, αποτελείται συνήθως από δύο επιστρώσεις από ακρυλικό υλικό και δεν συμμετέχει στα οπτικά χαρακτηριστικά της ίνας. Αυτές οι δύο επιστρώσεις ονομάζονται primary coating (Διάμετρος = 255 μm) και προστατεύουν την ίνα στην φάση της κατεργασίας για την κατασκευή των καλωδίων οπτικών ινών καθώς επίσης και στην φάση της εγκαταστάσεως του δικτύου, τερματισμού, ενώσεων κλπ. Χωρίς την επικάλυψη του primary coating, οι οπτικές ίνες αποτελούν τελείως ψαθυρό και εύθραυστο υλικό και ο χειρισμός τους είναι πολύ δύσκολος. Το δεύτερο στρώμα του primary coating υπάρχει από το ίδιο υλικό ένα ακόμη περίβλημα το secondary coating (Διάμετρος = 240 - 255 μm) είναι χρωματισμένο για την χρωματική σήμανση των ινών.

Στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης χρησιμοποιούνται δύο κατηγορίες ινών : Multi mode Πολύτροπες. Οι ίνες αυτές (Σχ. 10, περίπτωση Β) έχουν σχεδιαστεί για να επιτρέπουν την διάδοση του φωτός στον πυρήνα μέσω πολλών διαφορετικών διαδρομών (ακτινών). Ο πυρήνας έχει δείκτη διαθλάσεως που μικραίνει σταδιακά από το κέντρο προς την περιφέρεια του. Το φως, όπως και όλα τα κύματα, έχουν την τάση να στρέφουν και να διαδίδονται ή να διαθλώνται προς το μέσον με τον μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ακτίνες του φωτός να υφίστανται μία σταδιακή διάθλαση και να επιστρέφουν προς τον άξονα του πυρήνα πριν να φθάσουν και ανακλαστούν στην διαχωριστική επιφάνεια core / cladding. Οι εμπορικά διαθέσιμες ίνες αυτού του είδους είναι με διαστάσεις πυρήνος 50 μm και συνηθέστερα 62.5 μm. Η διάμετρος του cladding είναι τυποποιημένη στα 125 μικρά. Πολύ συχνά η αναφορά σε αυτή την ίνα γίνεται με τον όρο 62.5/125μm. Η ίνα 62.5/125 μm έχει άριστα οπτικά χαρακτηριστικά και είναι πολύ εύχρηστη. Με την μεγάλη διάμετρο του πυρήνα επιτυγχάνεται πολύ καλή προσαρμογή σε ποικιλία μηχανημάτων και χαμηλού κόστους οπτικοί πομποί με LED (Light Emitting Diode), μπορούν αποτελεσματικά να συνεργαστούν με αυτές τις ίνες. Το κύριο μειονέκτημα, είναι ότι λόγω του τρόπου διαδόσεως του φωτός μέσω διαφορετικού μήκους διαδρομών, μετά από ορισμένο μήκος διαδρομής αρχίζουν να παρουσιάζουν σημαντική παραμόρφωση του σήματος υπό μορφή διασποράς και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά σε εσωτερικά ή διακτηριακά δίκτυα και σε μέγιστο μήκος διαδρομής της τάξεως των 3 Km.

Single mode Μονότροπες. Οι μονότροπες ίνες (Σχ. 10, περίπτωση Γ) χρησιμοποιούνται σε αρκετά μεγάλη έκταση και για αρκετά χρόνια σε δίκτυα τηλεφωνικά μεγάλων αποστάσεων. Έχουν σχεδιαστεί ώστε το φως να διαδίδεται σε μία και μόνη λεπτή αξονική διαδρομή. Μπορούν να λειτουργήσουν σε συνεργασία μόνο με φωτεινή πηγή laser που διαμορφώνει το φως σε πολύ λεπτή δέσμη και μπορούν να μεταφέρουν μεγάλο όγκο πληροφοριών σε μεγάλες αποστάσεις

(περισσότερο από 80Km με ρυθμό μεταδόσεως > 2,5 Gbit/s χωρίς αναμεταδότες). Η διάμετρος του πυρήνα είναι 9μm και του cladding 125μm.

Οι μονότροπες ίνες τα τελευταία χρόνια, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε μικρή κλίμακα σε δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης για την χαμηλή απώσβεση που παρουσιάζουν και για την πρακτικά απεριόριστη ζώνη διόδου συχνοτήτων (bandwidth) που έχουν. Από πλευράς κόστους οι μονότροπες ίνες είναι πιο φτηνές από τις πολύτροπες αλλά τα μηχανήματα με πηγές φωτός laser με τα οποία συνεργάζονται οι μονότροπες ίνες είναι πολύ ακριβότερα από τα μηχανήματα με LED με τα οποία συνεργάζονται οι πολύτροπες ίνες.

Καλώδια Οπτικών Ινών. Προς αποφυγήν παρανοήσεων θα πρέπει να δοθεί προσοχή στην διαφορά μεταξύ των εννοιών Καλώδιο και Αγωγός. Το ηλεκτρικά σήματα π.χ. διέρχονται από τα ζεύγη των χάλκινων αγωγών που περιέχονται σε ένα τηλεπικοινωνιακό καλώδιο. Η ίδια αντιστοιχία υπάρχει και στις έννοιες καλώδιο οπτικών ινών και οπτική ίνα. Το φως περνάει μέσα από τις οπτικές ίνες που περιέχονται στο καλώδιο.

Οι οπτικές ίνες δηλαδή, τοποθετούνται μέσα σε ειδικούς μανδύες και χιτώνια κατά την ίδια έννοια όπως και οι χάλκινοι αγωγοί για να αποτελέσουν καλώδια. Το καλώδιο είναι η συσκευασία που καθιστά τις οπτικές ίνες πρακτικά χρησιμοποιήσιμες και η,ασπίδα έναντι των καταπονήσεων κατά την αποθήκευση, την μεταφορά, την εγκατάσταση και την λειτουργία. Οι οπτικές ίνες είναι ασυγκρίτως πιο ευαίσθητες από τους χάλκινους αγωγούς που προορίζονται για παρόμοιες εφαρμογές και για τον λόγο αυτό η προστασία τους είναι πιο επιμελημένη. Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου κατασκευάζεται από κάποιου είδους πλαστικό υλικό. Το είδος, το πάχος και η μηχανική αντοχή καθορίζονται από την προτιθέμενη χρήση. Ο μανδύας των καλωδίων που προορίζονται αποκλειστικά για εξωτερική χρήση, κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο βαρέως τύπου και πολύ συχνά κάτω από αυτόν τοποθετείται κάποιου είδους προστασία έναντι των τρωκτικών (αντιτρωκτική προστασία). Η αντιτρωκτική προστασία, όταν ο κίνδυνος προέρχεται από κοινά οικιακά ποντίκια ή δεν είναι βέβαιο ότι το καλώδιο θα δεχτεί επίθεση ποντικιών, συνήθως αποτελείται από ίνες fiberglass. Εάν τα δόντια του ποντικού φθάσουν στο fiberglass, οι ίνες θρυμματίζονται, καρφώνονται στην στοματική κοιλότητα και γίνονται πολύ ενοχλητικές οπότε το ποντίκι αναζητά άλλο αντικείμενο για μάσημα. Εάν όμως είναι εξακριβωμένη η ύπαρξη αρουραίων ή άλλων τρωκτικών μεγάλου μεγέθους, όπως π.χ. συμβαίνει σε περιοχές αποθηκών τροφίμων, αγορές, λιμάνια, σταθμούς κ.λ.π. τότε η αντιτρωκτική προστασία έχει την μορφή μεταλλικού πτυχωτού χαλύβδινου σωλήνα (μοιάζει με σωλήνα σπιράλ για να είναι εύκαμπτο). Κάτω από την αντιτρωκτική προστασία ενδέχεται το καλώδιο να έχει και άλλα προστατευτικά χιτώνια από σωλήνες ή ταινίες σιδήρου, αλουμινίου Kevlar ή άλλων υλικών για προστασία από μηχανικές καταπονήσεις και υγρασία.

Όταν το καλώδιο προορίζεται για εσωτερική χρήση, ο εξωτερικός μανδύας είναι ελαφρύς, εύκαμπτος και πολύ συχνά είναι του τύπου LSZH (Low Smoke Zero Halogen) με ή χωρίς ελαφρά αντιτρωκτική προστασία.

Τα καλώδια εσωτερικής /εξωτερικής χρήσεως χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς προστατευμένους χώρους ή σε χώρους εντός του κτηρίου όπου οι συνθήκες από άποψη θερμοκρασιακών συνθηκών, υγρασίας, καθαριότητας κλπ, δεν διαφέρουν από εκείνες που επικρατούν σε εξωτερικούς προστατευμένους χώρους. Οι έννοιες του εξωτερικού ή εσωτερικού χώρου δεν είναι απόλυτες αλλά μάλλον ενδεικτικές. Ενδέχεται καλώδιο σε εσωτερικό χώρο (π.χ. ένα ακάθαρτο" λεβητοστάσιο) να καταπονείται περισσότερο από ένα καλώδιο στην πυλωτή ενός μεγάλου κτηρίου.

Τα παραπάνω αφορούν στην εξωτερική δομή του καλωδίου.

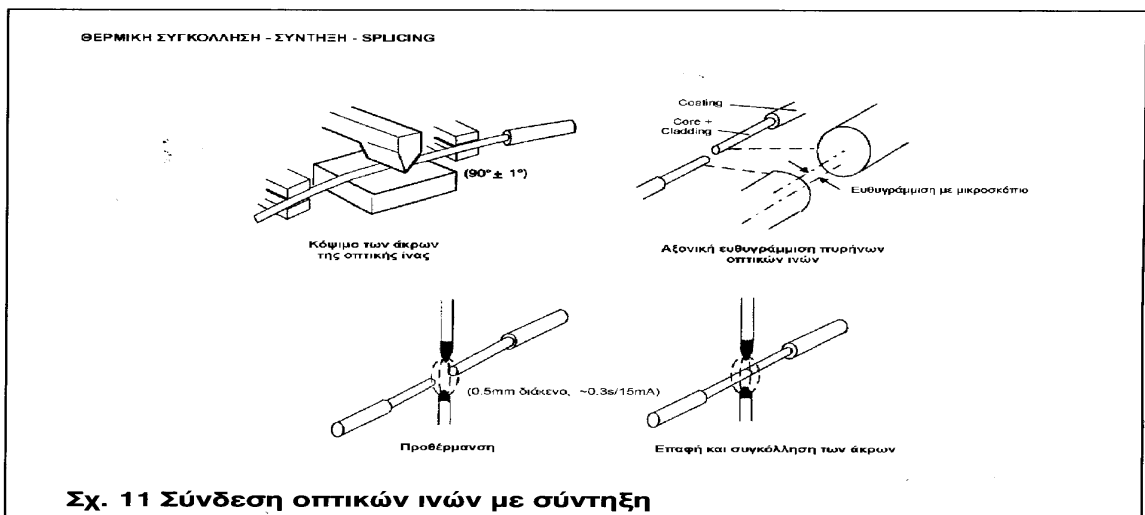
Στο εσωτερικό τους τα καλώδια έχουν μία δομή η οποία καθορίζεται πάλι από το είδος της εφαρμογής για την οποία προορίζεται το καλώδιο και αποσκοπεί στο να ενισχύσει ακόμη περισσότερο την μηχανική τους αντοχή σε εφελκυσμό, θλίψη, θερμική καταπόνηση, υγρασία κλπ. Μπορεί π.χ. ένα καλώδιο οπτικών ίνων να έχει στο εσωτερικό του ασάλινα σύρματα, νήματα ή πλέγματα από Kevlar και διάφορα άλλα συνθετικά υλικά. Στο κέντρο του καλωδίου, σχεδόν πάντοτε υπάρχει ένα κυλινδρικό στοιχείο από εύκαμπτο ανθεκτικό υλικό ή συρματόσχοινο (περιπτώσεις καλωδίων μεγάλης διαμέτρου) το οποίο εμποδίζει το καλώδιο να κάνει στροφές με μικρή

καμπυλότητα, να τσακίσει, να γίνει σαν πλεξίδα ή να πάρει διάφορα απρόβλεπτα σχήματα. Το κεντρικό αυτό στοιχείο προστατεύει το καλώδιο και από εφελκυστικές τάσεις. Σύμφωνα με τον τρόπο με τον οποίο οι ίδιες οι ίνες είναι τοποθετημένες μέσα στα καλώδια οπτικών ινών που προορίζονται για τις εφαρμογές της Δομημένης Καλωδίωσης, τα καλώδια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες και γενικά μπορούν να περιγραφούν ως ακολούθως.

1. Loose Tube - Χαλαρής Δομής: Οι ίνες (νοούνται πάντοτε ίνες που φέρουν την προστατευτική επικάλυψη primary coating με διάμετρο 255 μικρών) τοποθετούνται μέσα σε σωλήνα από πολυεστέρα. Το υλικό αυτό παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντοχή στην διαπερατότητα από υγρασία και μηχανικές καταπονήσεις. Οι ίνες τοποθετούνται τελείως χαλαρά και "πλέουν" μέσα στον σωλήνα ο οποίος έχει πολύ μεγαλύτερη διάμετρο (2-3 mm) και το μήκος τους αν τετνωθούν είναι μεγαλύτερο από του σωλήνα ή του καλωδίου που τις περιέχει. Αυτό σημαίνει ότι εάν το καλώδιο υποστεί έντονες μηχανικές καταπονήσεις κατά την φάση της εγκατάστασης και ιδιαίτερα εφελκυσμό (τέντωμα), οι ίνες δεν θα καταπονηθούν. Οι σωλήνες μπορεί να είναι γεμισμένοι με ειδικό παχύρρευστο υλικό πετρελαϊκής βάσεως σε μορφή βαζελίνης (gel) ώστε να εμποδίζεται η είσοδος ή η επαφή της υγρασίας με τις ίνες που προκαλεί σταδιακή διάβρωση των ινών. Συνήθως ο αριθμός των ινών ανά σωλήνα όταν το καλώδιο περιέχει έναν μόνο σωλήνα είναι σε πολλαπλάσια του 2 με μέγιστο αριθμό 12. Ένα καλώδιο όμως μπορεί να περιέχει περισσότερες από 12 ίνες οπότε οι ίνες περιέχονται σε 2-6 σωλήνες με μέχρι 12 ίνες ανά σωλήνα. Οι ίνες εντός του κάθε σωληνίσκου, για να είναι αναγνωρίσιμες κατά την κάθε είδους διαχείριση, χρωματίζονται σύμφωνα με χρωματικό κώδικα. Εάν το καλώδιο έχει περισσότερους από έναν σωλήνες με οπτικές ίνες οι σωλήνες είναι πάλι χρωματισμένοι με διαφορετικά χρώματα για αναγνώριση. Τα καλώδια χαλαρής δομής, είναι από την κατασκευή τους ανθεκτικότερα από τα αντίστοιχα tight buffered και έχουν σχεδιαστεί για εναέρια ή υπόγεια εγκατάσταση **σε εκτός κτηρίων χώρους**. Οι τερματισμοί τους κατ' ευθείαν σε συνδέσμους δεν αποτελούν καλή επιλογή διότι οι οπτικές ίνες δεν φέρουν ενίσχυση άλλη πλην του primary coating.

2. Tight buffered - Σφιχτής δομής: Τα καλώδια tight buffered, έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους. Για τον λόγο αυτό, εκτός από ειδικές εφαρμογές, μόνο καλώδια πολύτροπων ινών υπάρχουν με αυτήν την κατασκευή. Είναι μεγαλύτερος διαμέτρου από τα αντίστοιχα loose tube αλλά πολύ πιο εύκαμπτα και περισσότερο εύχρηστα σε εργασίες που έχουν σχέση με τερματισμούς και οδεύσεις. Σφιχτής δομής είναι και όλα τα καλώδια (καλώδια 1 ή 2 ινών) από τα οποία κατασκευάζονται και τα οπτικά patch cords. Οι οπτικές ίνες κάθε μία χωριστά (νοούνται ίνες που φέρουν την πρωτεύουσα επικάλυψη με διάμετρο 255 μικρών) περιβάλλονται από μία επικάλυψη από εύκαμπτο και ανθεκτικό στις μηχανικές καταπονήσεις συνθετικό σιλικονούχο λάστιχο με τυποποιημένη διάμετρο 900 μικρά το οποίο είναι σε άμεση και σφιχτή (tight) επαφή με την ίνα χωρίς όμως να είναι κολλημένο επάνω της. Η επικάλυψη αυτή, που ονομάζεται και δευτερεύουσα επικάλυψη (secondary coating) παρέχει" αποτελεσματική προστασία στην ίνα όχι μόνο μέσα στο καλώδιο αλλά και μετά την απογύμνωση από τον εξωτερικό μανδύα και τα διάφορα προστατευτικά υλικά του καλωδίου. Τότε οι ίνες, παραμένουν η κάθε μία με την ατομική της προστασία που είναι πλήρως επαρκής για την τοποθέτηση και την διανομή τους στον καταναμητή χωρίς άλλη φροντίδα προστασίας. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα τους όμως είναι ότι μπορούν να τερματιστούν απ' ευθείας σε συνδέσμους οπτικών ινών χωρίς την μεσολάβηση pigtails (καλωδιοουρών). Είναι κατά 25-30% ακριβότερα από τα αντίστοιχα loose tube αλλά το συνδυασμένο κόστος της τιμής του καλωδίου και της δαπάνης εγκαταστάσεως είναι οικονομικότερο για τα καλώδια σφιχτής δομής.

Συνοψίζοντας, όταν η οπτική ίνα Χαλαρής Δομής απογυμνωθεί από τα διάφορα προστατευτικά υλικά του καλωδίου, παραμένει στην βασική της μορφή δηλαδή core-cladding-coating με διάμετρο 255 μικρά. Όταν τώρα η οπτική ίνα Σφιχτής Δομής απογυμνωθεί από τα διάφορα προστατευτικά υλικά του καλωδίου, δεν παραμένει στην βασική της μορφή αλλά στην μορφή core-cladding-coating + secondary coating με διάμετρο 900 μικρά.



Υλικά συνδέσεων και τερματισμού οπτικών ινών

Για να έχει το οπτικό δίκτυο την ευκαμψία και προσαρμοστικότητα που απαιτείται από τα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης πρέπει να δημιουργηθούν διάλογοι επικοινωνίας (channels, links) με οπτική ίνα (βλέπε Σχ. 8). Κάθε μία ίνα του δικτύου, πρέπει να είναι συνεπώς τερματισμένη και στις δύο άκρες της με συνδέσμους που να μπορούν να αποχωριστούν κατά βούληση.

Η εγκατάσταση και διαχείριση του οπτικού δικτύου μοιάζει πολύ με το αντίστοιχο δίκτυο χαλκού. Οι οπτικές ίνες τερματίζονται σε οπτικές πρίζες, οπτικά patch panels ή κουτιά οπτικών κατανομών. Υπάρχουν επίσης οπτικά patch cords και πολλά άλλα ειδικά οπτικά υλικά. Σε αντίθεση με την αυστηρή τυποποίηση RJ 45 που ισχύει για τα προϊόντα χαλκού δεν υπάρχει ακόμη τόσο ισχυρή τυποποίηση για τα προϊόντα οπτικών ινών.

Ο τερματισμός των οπτικών ινών δεν είναι το ίδιο απλός όσο ο αντίστοιχος των καλωδίων χαλκού και γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες και με την χρήση ακριβούς εξοπλισμού. Τα παραπάνω, συνεπικουρούμενα πάντοτε και από το υψηλό κόστος, είναι οι κύριοι ανασταλτικοί παράγοντες στην εξάπλωση των οπτικών ινών στο οριζόντιο τμήμα του δικτύου όπου απαιτείται πολύ μεγάλος αριθμός τερματισμών σε σχέση με τα άλλα τμήματα του δικτύου.

1. Σύνδεση (splicing) οπτικών ινών με σύντηξη: Αυτή η σύνδεση είναι μόνιμη και μόνο με κόψιμο μπορούν να χωριστούν πάλι οι ίνες. Η σύνδεση αυτή στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης είναι μόνο βοηθητική. Μπορεί να γίνει εύκολα αλλά με ακριβό μηχάνημα και με μεγάλη επιτυχία στον χώρο εγκαταστάσεως του δικτύου και υπό συνθήκες εργοταξίου. Χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνον για να τοποθετηθούν στην ίνα οι διαχωριζόμενοι σύνδεσμοι. Οι ίνες απογυμνώνονται από τα διάφορα προστατευτικά περιβλήματα και μένει η ίνα με την κύρια επικάλυψη μόνο (διαμ. 255 μικρά). Οι ίνες τοποθετούνται σε κατάλληλο αυτόματο μηχάνημα (Σχ. 11) το οποίο αφαιρεί κοντά στο σημείο της συγκόλλησης την κύρια επικάλυψη και αφήνει μόνο τον πυρήνα με την επένδυση (διαμ. 125 μικρά). Στην συνέχεια τις ευθυγραμμίζει αξονικά απόλυτα, τις φέρνει σε μεταξύ τους απόσταση 0.5 mm και με βολταϊκό τόξο τις προθερμαίνει. Μετά από αυτό τις φέρνει σε επαφή, θερμαίνονται περισσότερο οι δύο προς συγκόλλησιν κυκλικές επιφάνειες, αρχίζουν να μαλακώνουν και καθώς εφάπτονται η μία με την άλλη συγκολλούνται. Η όλη διαδικασία είναι ταχύτερη και η φάση της προθερμάνσεως και συγκολλήσεως διαρκούν μόνον 0.6 δευτερόλεπτα. Το σημείο της συγκολλήσεως προστατεύεται με θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο μήκους 4,5 ή 6,0 cm. Οι προστατευτικοί θερμοσυστελλόμενοι σωληνίσκοι καθώς και αρκετό μήκος από τις δύο ίνες που έχουν συγκολληθεί τοποθετούνται μέσα σε ειδική θήκη (splice tray, splice cassette) που φέρει ειδικούς οδηγούς (splice combs) για την τοποθέτηση των σωληνίσκων και οδηγούς για την περιτύλιξη σε μορφή κουλούρας του μήκους της ίνας που περισσεύει. Η περίσσεια της οπτικής ίνας, είναι απαραίτητη για πιθανή νέα συγκόλληση αλλά και για να τοποθετηθεί η ίνα στον κατανομητή με τρόπο που να σχηματίζει χαλαρές στροφές με ακτίνα καμπυλότητας μεγαλύτερη από 3cm. Τα splice trays τοποθετούνται μέσα στο οπτικό patch panel ή οπτικό κατανομητή.

2. Σύνδεσμοι οπτικών ινών. Οι σύνδεσμοι επιτρέπουν την κατά βούληση σύνδεση και αποσύνδεση μιας ίνας με μια άλλη ίνα ή με ένα οπτικό μηχάνημα. Οι σύνδεσμοι στην εξωτερική μορφή και στον τρόπο που προσαρμόζονται ο ένας με τον άλλο είναι πολλών τύπων, διότι καθώς ήδη έχει προαναφερθεί η τυποποίηση σε αυτόν τον τομέα υστερεί κατά πολύ από την αντίστοιχη των μεταλλικών αγωγών. Το αυστηρά λειτουργικό κομμάτι όμως που έχει σχέση με την ίνα είναι σε όλους του τύπους σχεδόν απολύτως ίδιο και περιγράφεται στη συνέχεια.

Ένα μικρό τμήμα της ίνας αφού απογυμνωθεί και από την πρωτεύουσα επικάλυψη και μένει μόνο ο πυρήνας με την επένδυση (cladding) εισάγεται εφαρμοστά και στερεώνεται σταθερά με ειδική κόλλα σε έναν σωληνίσκο (ferrule). Ο σωληνίσκος έχει σαν αντικειμενικό σκοπό να λειτουργεί σαν οδηγός και να κρατάει το άκρον της ίνας σε απόλυτη ευθεία γραμμή αξονικά και απόλυτα ευθυγραμμισμένο (κεντραρισμένο) με αυτόν ακτινικά. Εννοείται ότι λόγω των απειροελάχιστων διαστάσεων της τρύπας που μπαίνει η ίνα, η ακρίβεια κατεργασίας του σωληνίσκου (ferrule) ώστε να μην παρουσιάζει εκκεντρικότητα είναι πολύ μεγάλη. Αφού τοποθετηθεί η ίνα το κομμάτι που περισσεύει κόβεται κάθετα και σε απόλυτη ευθυγράμμιση με την εμπρόσθια όψη του σωληνίσκου. Αυτό το σύστημα fiber-ferrule όπως έχει κατασκευαστεί τοποθετείται μέσα σε κατάλληλο μηχανισμό (Σχ. 12) που ονομάζεται σύνδεσμος (connector) ο οποίος σκοπό έχει να συνεργάζεται με άλλο ένα ολόιδιο μηχανισμό που φέρει το άκρο της άλλης προς σύνδεση ίνας. Τα άκρα των δύο ινών ευθυγραμμίζονται απόλυτα και έρχονται σε επαφή χωρίς να μεσολαβεί ανάμεσα τους απολύτως τίποτε, όπως σκόνη, ανώμαλη επιφάνεια, μικροσκοπικοί θύλακες με αέρα κλπ. Αυτό γίνεται για να μην δημιουργηθεί διάθλαση, ανάκλαση ή διασπορά του φωτός, που έχει σαν αποτέλεσμα την επιστροφή του προς τον πομπό υπό μορφή σήματος παρενόχλησης, ή διαφυγή του προς τον εκτός πυρήνος χώρο. Για να επιτευχθεί αυτό με επιτυχία, η εμπρόσθια όψη του σωληνίσκου μαζί με την ίνα που περιέχει υφίσταται μία κατεργασία λειάνσεως υψηλού βαθμού. Η λείανση δεν αφορά στην ίνα μόνο, αλλά και στον σωληνίσκο που την περιέχει. Μικρές ανωμαλίες στην επιφάνεια του σωληνίσκου (ferrule), σημαίνει ότι οι δύο επιφάνειες των σωληνίσκων που συγκρατούν τις προς σύνδεση ίνες δεν θα έλθουν σε απόλυτη και σε όλη την επιφάνεια τους επαφή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, ότι ούτε και οι περιεχόμενες και σε απόλυτη ευθυγράμμιση (πρόσωπο) με τις παραπάνω επιφάνειες ίνες θα έλθουν σε επαφή. Τα υλικά κατασκευής του ferrule είναι σκληρά άκαμπτα υλικά, μη αλλοιούμενα με τον χρόνο που προσφέρουν την δυνατότητα υψηλής λειάνσεως. Συνήθως χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά, μεταλλικά κράματα ή ένα κεραμικό υλικό με την ονομασία zirconium ή zirconia.

Οι δύο σύνδεσμοι για να προσαρμοστούν ο ένας με τον άλλο και να ευθυγραμμιστούν μεταξύ τους έχουν ανάγκη από την παρεμβολή ενός απλού εξαρτήματος ανάμεσα τους το οποίο ονομάζεται ενδιάμεσος προσαρμογέα. Συνήθως αναφορά σε αυτό το εξάρτημα γίνεται με τον όρο through adaptor ή through coupler ή connector coupler. Οι δύο σύνδεσμοι, προσαρμόζονται ένας σε κάθε άκρη του προσαρμογέα ανάλογα με τον τύπο τους βιδωτά, με μέθοδο bayonet ή BNC. Τα through couplers εσωτερικά φέρουν ένα χιτώνιο από το ίδιο υλικό που είναι κατασκευασμένο το ferrule (πλαστικό, zirconium ή μέταλλο) και η εσωτερική διάμετρος του οποίου είναι όση η εξωτερική του ferrule. Τα ferrules των δύο συνδέσμων εισάγονται προσεχτικά στην τρύπα του χιτωνίου και λόγω της επιμελούς κατεργασίας του όλου συστήματος, **ίνα-ferrule-χιτώνιο ενδιάμεσου προσαρμογέα**, ευθυγραμμίζονται απόλυτα και φέρουν τις ίνες σε άμεση και σταθερή επαφή (Σχ. 13).

Τα οπτικά patch panels οι πρίζες και τα κουτιά οπτικών κατανομών πρέπει να είναι εφοδιασμένα με through adapters ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν επάνω τους οι σύνδεσμοι για την σύνδεση και μικτονόμηση των οπτικών ινών. Επειδή οι σύνδεσμοι και τα αντίστοιχα through adapters είναι διαφόρων τύπων, συνήθως τα παραπάνω εξαρτήματα πουλιούνται χωριστά και συναρμολογούνται κατά την εγκατάσταση του δικτύου ή καθορίζεται κατά την παραγγελία των υλικών ποίου τύπου σύνδεσμοι πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

Οι πιο συνηθισμένοι σύνδεσμοι στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης είναι οι:

ST (Straight Tail) και κατά την ορολογία των προτύπων **BFOC/2,5**

SC (Subscriber Connector) και κατά την ορολογία των προτύπων **568SC**

Από τα σχετικά πρότυπα προτείνεται ο SC σαν πρώτη επιλογή και ο ST μόνο για την σύνδεση σε υπάρχουσα εγκατάσταση που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σύνδεσμοι αυτού του τύπου." Στα (Σχ. 13 και 14) που είναι αντίγραφα από πρότυπα της Δομημένης Καλωδίωσης, φαίνονται συνδέσεις με συνδέσμους SC και ST μονούς (single) και διπλούς (duplex) καθώς επίσης και με μεικτούς SC από την μία πλευρά και ST από την άλλη.

3. Pigtail Καλωδιούρα. Οι σύνδεσμοι, δεν είναι τόσο εύκολο να προσαρμοστούν στην οπτική ίνα, αλλά ούτε και να υποστούν λείανση υπό συνθήκες εργοταξίου με επιτυχία. Για τον λόγο αυτό, διατίθενται στο εμπόριο σύνδεσμοι στους οποίους έχει τερματιστεί υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες εργαστηρίου ένα κομμάτι οπτικής ίνας που φέρει και δευτερεύουσα επικάλυψη (διάμ. 900 μικρών) ίδια με εκείνη που έχουν οι οπτικές ίνες στα καλώδια Σφιχτής Δομής. Το σύστημα αυτό συνδέσμου-ίνας ονομάζεται Pigtail ή Καλωδιούρα. Το Pigtail με μέθοδο συντήξεως συγκολλάται (Σχ. 15) στην οπτική ίνα και με τον έμμεσο αυτό τρόπο παραμερίζεται η δυσκολία τερματισμού της οπτικής ίνας κατ' ευθείαν στον σύνδεσμο. Προκειμένου να παραγγεληθεί ένα Pigtail, προσδιορίζεται ο τύπος του συνδέσμου ST ή SC, το είδος της οπτικής ίνας MM ή SM, και το μήκος της ουράς. Η διάμετρος του pigtail είναι σταθερή (0,9 χιλιοστά).

Τα τελευταία χρόνια, έχουν επινοηθεί μέθοδοι με τις οποίες η προσαρμογή των συνδέσμων μπορεί να γίνεται στο εργοτάξιο με σχετική ευκολία και η χρήση των pigtails έχει αρχίσει να περιορίζεται σημαντικά με πιθανή μελλοντική εξαφάνιση.

ΕΝΕΡΓΑ ΥΛΙΚΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Τα ενεργά υλικά δικτύου ονομάζονται έτσι διότι έχουν μια ενεργό παρέμβαση στο σήμα με κάποια μορφή επεξεργασίας (επιλογή, δρομολόγηση, απόρριψη, ενίσχυση). Για να λειτουργήσουν χρειάζονται τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα.

Το θέμα των ενεργών υλικών δικτύου, είναι σαφώς έξω από τους αντικειμενικούς σκοπούς του παρόντος κειμένου. Παρ' όλα αυτά και επειδή πολύ συχνά γίνεται αναφορά σε αυτά, παρατίθενται εν συντομία τα ακόλουθα:

Κάρτα δικτύου (Network Interface Card - NIC): Είναι μία μικρή ηλεκτρονική κάρτα που μεσολαβεί ανάμεσα σε έναν Η/Υ (PC) ή έναν server και στο δίκτυο. Συνήθως είναι ενσωματωμένη στον Η/Υ. Η αποστολή της είναι να παρακολουθεί την "κίνηση" του δικτύου και να ξεχωρίζει τα ψηφιακά σήματα που απευθύνονται στον Η/Υ που την "φιλοξενεί". Σήματα που απευθύνονται σε άλλες συσκευές αγνοούνται.

HUB CONCENTRATOR - ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΗΣ: Είναι η πλέον κοινή ενεργός συσκευή ενός δικτύου. Η συσκευή είναι στο κέντρο του δικτύου και εγκατεστημένη μέσα στην καμπίνα του κατανεμητή. Κάθε ένας Η/Υ ή server είναι συνδεδεμένος σε διάταξη αστέρος με αυτή. Το hub λαμβάνει όλα τα ψηφιακά σήματα που εκπέμπονται από κάθε Η/Υ ή server που συνδέεται στο δίκτυο, τα αναπαράγει, τα ενισχύει και τα επανεκπέμπει. Τα πιο κοινά hubs (95%) είναι τα 10 Base T, 100 Base T και 10/100 Base T. Λειτουργούν σε δίκτυα υπολογιστών Ethernet, με ταχύτητες μεταδόσεως δεδομένων 10, 100 ή με δυνατότητα επιλογής άλλοτε 10 και άλλοτε 100 Mbit/sec αντίστροφα. Τα hubs φέρουν θύρες τύπου RJ 45 και μέσω patch cords συνδέονται στα patch panels και από εκεί στους διάφορους Η/Υ (Σχ. 2). Η κάθε συνδεδεμένη συσκευή μέσω της κάρτας δικτύου θα επιλέξει τα σήματα που απευθύνονται σ' αυτή.

ΓΕΦΥΡΕΣ (BRIDGES): Η γέφυρα είναι μια συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για την σύνδεση δύο δικτύων ίδιας τυποποίησης. Δηλαδή, μια γέφυρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί π.χ. για την σύνδεση δύο δικτύων Ethernet αλλά όχι ενός Ethernet και ενός Token Ring.

SWITCHES: Είναι συσκευές οι οποίες σταδιακώς στα μεγάλα δίκτυα εκτοπίζουν αμφότερα γέφυρες και hubs. Μπορούν να συνδέουν είτε μεμονωμένους Η/Υ, είτε τμήματα ενός μεγάλου δικτύου. Σε κάθε Η/Υ ή σε κάθε τμήμα του δικτύου στέλνουν μόνο τα ψηφιακά σήματα που το αφορούν με αποτέλεσμα να γίνεται αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και αύξηση της ταχύτητας μεταδόσεως σημάτων.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ (ROUTERS): Ο Router χρησιμοποιείται για να συνδέσει δύο ξεχωριστά δίκτυα τα οποία δεν βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο. Για παράδειγμα, η σύνδεση ενός LAN με το INTERNET μπορεί να γίνει με την χρήση Router.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ) ΔΙΚΤΥΟΥ

Το δίκτυο και τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται, για να ανήκει σε μια από τις κατηγορίες που έχουν αναφερθεί σε προηγούμενο σημείο πρέπει να ευρίσκεται εντός συγκεκριμένων ορίων όσον αφορά σε ορισμένα χαρακτηριστικά στην μετάδοση των σημάτων. Ορισμένα από αυτά τα όρια αναφέρονται και στο δίκτυο και στα υλικά κατασκευής του δικτύου ενώ ορισμένα άλλα μόνο στο δίκτυο.

NEXT - Near End Crosstalk, παραδιαφωνία. Είναι το ανεπιθύμητο σήμα που προκαλείται λόγω επιδράσεως σε ένα ζεύγος, από το σήμα που μεταδίδεται μέσω ενός άλλου γειτονικού του ζεύγους (Σχ. 17). Η ένταση του φαινομένου εξαρτάται από τα κατασκευαστικά στοιχεία του καλωδίου και αυξάνεται με την αύξηση της συχνότητας. Είναι το φαινόμενο που προκαλεί στο τηλέφωνο την συνακρόαση. Είναι από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης. Υψηλά επίπεδα **NEXT** υποβαθμίζουν την ποιότητα του δικτύου, διότι το κανονικό σήμα που μεταδίδεται μέσω ενός ζεύγους μπορεί να γίνει ακατάληπτο λόγω της παραδιαφωνίας που προκαλείται στο ζεύγος από ένα άλλο γειτονικό του.

Η τιμή της παραδιαφωνίας που αναφέρεται πάντοτε σε δύο ζεύγη, είναι ο λόγος της τιμής του παρασιτικού σήματος S_{NEXT} που αναπτύσσεται λόγω παραδιαφωνίας στο ένα υπό δοκιμή ζεύγος δια της τιμής του σήματος δοκιμής S_{TEST} , που εφαρμόζεται στο άλλο υπό δοκιμή ζεύγος και στο ίδιο άκρο του καλωδίου. Αυτός ο λόγος (σύγκριση) εκφράζεται σε db ως ακολούθως:

$$NEXT = 20 \log_{10} S_{NEXT}/S_{TEST}$$

Σημείωση: Ο δεκαδικός λογάριθμος του 1 ($\log_{10} 1$) είναι 0 και οι αριθμοί που είναι μικρότεροι του 1 έχουν αρνητικούς λογαρίθμους. Όσο πιο μικρότερος από το 1 είναι ο αριθμός, τόσο πιο μεγάλη σε απόλυτη τιμή αλλά αρνητική θα είναι η τιμή του λογαρίθμου. Η τιμή του κλάσματος S_{NEXT}/S_{TEST} είναι πάντοτε μικρότερη του 1, διότι το S_{NEXT} είναι πάντοτε μικρότερο από το S_{TEST} . Ο λογάριθμος του κλάσματος είναι συνεπώς πάντοτε αρνητικός οπότε και η τιμή του NEXT σε db είναι πάντοτε είναι αρνητική. **Όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή του NEXT τόσο μικρότερη η παραδιαφωνία.**

PSNEXT - Power Sum NEXT. Είναι η παραδιαφωνία που αναπτύσσεται σε ένα ζεύγος του καλωδίου από την επίδραση των υπολοίπων ζευγών συγχρόνως. Αποτελεί επέκταση της έννοιας του NEXT που είναι η παραδιαφωνία που αναπτύσσεται σε ένα ζεύγος υπό την επίδραση μόνον ενός ζεύγους. Σε ένα καλώδιο 4 ζευγών καθορίζει την ικανότητα του να εξυπηρετεί μεθόδους επικοινωνίας που χρησιμοποιούν και τα 4 ζεύγη συγχρόνως.

ATTENUATION - Απόσβεση ή Εξασθένηση. Είναι η σπουδαιότερη παράμετρος των δικτύων. Είναι η εξασθένηση του σήματος κατά την διαδρομή του μέσα από τα καλώδια και τα υλικά συνδέσεως και τερματισμού που παρεμβάλλονται στην διαδρομή. Προκαλείται από την ωμική αντίσταση των αγωγών του ζεύγους την κατασκευή του καλωδίου, των εξαρτημάτων τερματισμού, το επιδερμικό φαινόμενο την κατανεμημένη αυτεπαγωγή και χωρητικότητα κ.λ.π. Με την αύξηση της συχνότητας η εξασθένηση αυξάνει (Σχ. 18).

Ας υποθεθεί ότι S_{TCST} είναι η τάση του σήματος δοκιμής στην μία άκρη του ζεύγους και $S_{ATTENUATED}$ το σήμα που φθάνει στην άλλη άκρη και έχει υποστεί εξασθένηση κατά την διαδρομή. Τότε η απόσβεση εκφράζεται με τον λόγο των τάσεων των δύο αυτών σημάτων σε db ως ακολούθως:

$$ATTENUATION = 20 \log_{10} S_{ATTENUATED}/S_{TEST}$$

Εάν δεν υπήρχε καθόλου εξασθένηση το $S_{ATTENUATED}$ θα ήτο ίσον με το S_{TEST} Τότε η τιμή του κλάσματος θα είναι ίση με 1 και το Attenuation σε db θα είναι 0. Δυστυχώς το $S_{ATTENUATED}$ είναι πάντοτε μικρότερο του S_{TEST} οπότε και το κλάσμα $S_{ATTENUATED}/S_{TEST}$ είναι μικρότερο του 1.

Αυτό συνεπάγεται ότι η τιμή της λογαριθμικής σχέσεως $20 \log_{10} S_{ATTENUATED}/S_{TEST}$ είναι αρνητική.

Όσο μικρότερη είναι η απόλυτη τιμή του ATTENUATION τόσο μικρότερη η απόσβεση που προκαλείται.

Σημείωση: Το **ATTENUATION** εκφράζει σε db την σχέση του αρχικού σήματος S_{TEST} με το σήμα που απέμεινε στο τέλος της διαδρομής $S_{ATTENUATED}$ και όχι με το σήμα που χάθηκε. Αυτό σημειώνεται διότι εάν δεν γίνει πλήρως αντιληπτό, δημιουργεί σύγχυση καθόσον σαν φυσική έννοια, μεγαλύτερη τιμή του $S_{ATTENUATED}$ σημαίνει μικρότερη εξασθένηση.

ACR - ATTENUATION TO CROSSTALK

Είναι η διαφορά σε db μεταξύ του **NEXT** και του **ATTENUATION**. Είναι η παράμετρος η οποία από μόνη της μπορεί να δώσει σαφή εικόνα της ποιότητας ενός δικτύου. Σαν φυσική έννοια και με βάση τους ορισμούς του NEXT και του ATTENUATION το ACR προσδιορίζει την σύγκριση του μεγέθους των ακολούθων σημάτων (Σχ. 19):

1. Του σήματος S_{NEXT} που αναπτύσσεται στην συνδεδεμένη με τον δέκτη ($\Delta 1$) άκρη ενός ζεύγους (κάτω ζεύγος) και το οποίο προκαλείται από το σήμα που μεταδίδεται από τον πομπό ($\Pi 1$) S_{TEST} στον δέκτη ($\Delta 2$) μέσω γειτονικού ζεύγους (άνω ζεύγος).

2. Με το ύψος του σήματος $S_{ATTENUATED}$ που έχει ήδη υποστεί απόσβεση και λαμβάνεται από τον δέκτη ($\Delta 1$) στο τέρμα της διαδρομής ενός ζεύγους (κάτω ζεύγος) και το οποίο εκπέμπεται από τον πομπό ($\Pi 2$) S_{TEST} στην άλλη άκρη του ίδιου ζεύγους.

Είναι δηλαδή ο λόγος $S_{NEXT} / S_{ATTENUATED}$. Εκπεφρασμένη σε db η σχέση γίνεται: **ACR =**

$$20 \log_{10} S_{NEXT} / S_{ATTENUATED}$$

$$= 20 \log_{10} (S_{NEXT} / S_{TEST} / S_{ATTENUATED} / S_{TEST})$$

$$= 20 \log_{10} S_{NEXT} / S_{TEST} - 20 \log_{10} S_{ATTENUATED} / S_{TEST}$$

$$= \text{NEXT- ATTENUATION}$$

Μεγάλο ACR (απόλυτη τιμή) σημαίνει ότι τα λαμβανόμενα χρήσιμα σήματα $S_{ATTENUATED}$ αν και έχουν υποστεί εξασθένηση διότι ήδη έχουν ταξιδέψει σε όλο το μήκος του ζεύγους μέχρι να φθάσουν από τον πομπό ως τον δέκτη, είναι αρκετά ισχυρότερα από τα παρασιτικά σήματα παραδιαφωνίας S_{NEXT} που αναπτύσσονται στο ζεύγος και κατά συνέπεια τα $S_{ATTENUATED}$ είναι αναγνωρίσιμα από τον δέκτη. Με άλλα λόγια η απόσβεση και η παραδιαφωνία (NEXT) έχουν μικρές τιμές και δεν αλλοιώνουν το λαμβανόμενο σήμα τόσο πολύ που να μην αναγνωρίζεται. Για τους αναγνώστες που έχουν εμπειρία στις τηλεπικοινωνίες το ACR ουσιαστικά είναι ισοδύναμο με τον λόγο Σήματος προς Θόρυβο "Signal to Noise Ratio" όπου σαν Signal θεωρείται το $S_{ATTENUATED}$ και σαν Noise το S_{NEXT} το οποίο είναι ο θόρυβος που προκαλεί ένα άλλο S^A που ταξιδεύει σε γειτονικό ζεύγος.

Μεγάλο ACR μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους.

1.- Βελτίωση του NEXT (Μείωση του θορύβου παραδιαφωνίας)

2. Αύξηση της διατομής των αγωγών ώστε να μειωθεί η απόσβεσις (attenuation).

Απώλειες λόγω ανακλάσεων - Return loss. Προκαλείται σε ασυνέχειες του μέσου μεταδόσεως.

Όταν δηλαδή δεν είναι σταθερή η τιμή της χαρακτηριστικής αντιδράσεως του καλωδίου ή διαφέρει η τιμή της ανάμεσα στο καλώδιο και τα υλικά τερματισμού. Αναπόφευκτο είναι το φαινόμενο της ανακλάσεως σε κάθε σύνδεση του καλωδίου και για τον λόγο αυτό καταβάλλεται προσπάθεια ώστε στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης οι ενώσεις να είναι οι ελάχιστες δυνατές και ο τερματισμός να γίνεται με μεγάλη προσοχή.

Μετά την αναφορά στις παραμέτρους των δικτύων δίδονται παρακάτω μερικές πληροφορίες για την κατηγορία Cat 5E ή Ενισχυμένη Κατηγορία 5 και για την διαφοροποίηση μεταξύ Cats και Cat 5E.

Η κατηγορία Cat 5E αναφέρεται σε συχνότητα 100MHz όπως και η κατηγορία Cat 5. Τα κριτήρια όμως που προβλέπονται είναι αυστηρότερα. Ο στόχος είναι η βελτίωση του ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio) και οι απώλειες ανακλάσεως (Return Loss). Εν πολλοίς το πρώτο επιτυγχάνεται με την μείωση του NEXT ενώ το δεύτερο με πιο ομοιόμορφης ποιότητας καλώδια (σταθερό Characteristic Impedance σε όλο το μήκος της διαδρομής συμπεριλαμβανομένων και των υλικών συνδέσεως και τερματισμού). Η ανάγκη της μεταδόσεως δεδομένων με όλο και μεγαλύτερο ρυθμό έχει φέρει πολλά δίκτυα Κατηγορίας 5 στα όρια τους. Η αποσυμφόρηση σε ορισμένα νέα πρωτόκολλα επιτυγχάνεται με ταυτόχρονη μετάδοση και δια των 4 ζευγών, διαμοιράζοντας τα δεδομένα εξ ίσου και στα 4 ζεύγη. Αυτό έχει σαν άμεση συνέπεια οι παρεμβολές που υφίσταται ένα ζεύγος να προέρχονται από όλα τα υπόλοιπα 3 ζεύγη συγχρόνως (Power Sum) και όχι από ένα μόνον όπως ισχύει σε παλαιότερα πρωτόκολλα. Τα υλικά Cat5E ανταποκρίνονται σε αυτή την

απαίτηση και το Power Sum NEXT των καλωδίων και των υλικών συνδέσεως ευρίσκεται μέσα σε συγκεκριμένα όρια.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Πριν μία δεκαετία η γενική πεποίθηση ήταν ότι μέχρι το έτος 2000 στα νέα τουλάχιστον δίκτυα οι οπτικές ίνες θα εκτόπιζαν τελείως τα χάλκινα καλώδια. Αν και πολλά αφάνταστα πράγματα έγιναν μέσα στην δεκαετία του 90 η γενική μετάπτωση από τα καλώδια χαλκού στις οπτικές ίνες δεν έγινε. Η πράξη έδειξε, ότι είναι πιθανόν τα χάλκινα καλώδια να κυριαρχούν για πολύ μεγάλο διάστημα, λόγω του χαμηλού κόστους, της ευκολίας εγκαταστάσεως και της αναπτύξεως νέων τρόπων (πρωτοκόλλων) μετάδοσης δεδομένων. Με τα νέα πρωτόκολλα οι παλμοσειρές των σημάτων διασπώνται και διαμοιράζονται σε περισσότερα από ένα ζεύγη του καλωδίου. Στην λήψη στο άλλο άκρο του καλωδίου επανασυντίθενται στην αρχική τους μορφή. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται ο ρυθμός μεταδόσεως σημάτων χωρίς να αυξηθεί η ικανότητα του δικτύου για διέλευση υψηλότερων συχνοτήτων (bandwidth-ζώνη διόδου).

Το φαινόμενο είναι ισοδύναμο με έναν δρόμο στον οποίο εάν πρώτα τα οχήματα κινούνται σε μία λωρίδα κυκλοφορίας τώρα διατίθενται 4 λωρίδες. Χωρίς να αυξηθεί η ταχύτητα των οχημάτων από τον δρόμο διέρχονται τετραπλάσια οχήματα. Σύμφωνα με πρόσφατα ανακοίνωση της εταιρείας RW Data στην Αγγλία τα περισσότερα δίκτυα που είχαν εγκατασταθεί στο παρελθόν με προδιαγραφές Cat 5 ανταποκρίνονται στις προϋποθέσεις και τις Cat 5E. Με χρήση και των 4 ζευγών και με μέθοδο επικοινωνίας full Duplex τα δίκτυα αυτά μπορούν να εξυπηρετήσουν ρυθμούς μεταδόσεως μέχρι και 1/2 Gbit/sec.

Η χρήση των οπτικών ινών, γίνεται συμπληρωματικά ως προς τα καλώδια χαλκού στα τμήματα των δικτύων Κορμού, ενώ στα Διακτηριακά τμήματα των δικτύων οι οπτικές ίνες σαφώς κυριαρχούν. Οι οπτικές ίνες προτιμούνται σε αυτά τα τμήματα των δικτύων λόγω του ότι δεν υπόκεινται πρακτικά σε περιορισμούς μεγίστου μήκους, δεν υφίστανται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές ούτε αναπτύσσονται σε αυτές υπερτάσεις λόγω κεραυνών ή άλλων αιτιών. Αναμφίβολα οι οπτικές ίνες με την ευκολία που γίνονται πλέον οι τερματισμοί τους θα εκτοπίσουν τελείως τα χάλκινα καλώδια, αλλά όχι όμως πολύ σύντομα.

Επί του παρόντος υπάρχει εν εξελίξει η σύνταξη των προδιαγραφών για δύο επί πλέον διαβαθμίσεις των δικτύων και εξαρτημάτων (καλώδια και υλικά συνδέσεως) με βάση την συχνότητα μεταδιδόμενου σήματος πέραν της Cat 5E.

Category 6, Cat 6, Κατηγορία 6. Η κατηγορία αναφέρεται σε συχνότητα 300 MHz. Αρχικά μόνον δύο παράμετροι είχαν προταθεί για αυτήν την κατηγορία. Δηλαδή ότι τα υλικά τερματισμού θα συνεχίσουν να έχουν την μορφή RJ 45 και ότι το ACR δεν θα υποβαθμιστεί. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους. Βελτίωση του NEXT ή αύξηση της διατομής των αγωγών ώστε να μειωθεί η απόσβεση (attenuation).

Η δεύτερη λύση είναι απλούστερη αλλά δαπανηρότερη ενώ η πρώτη ευνοεί μόνον τους πολύ ανεπτυγμένους τεχνολογικά κατασκευαστές.

Ορισμένοι κατασκευαστές καλωδίων πάντως έχουν ξεπεράσει το πρόβλημα του ACR βελτιώνοντας το NEXT χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές. Συνήθως μειώνεται το βήμα συστροφής των καλωδίων ή τοποθετείται ένας κεντρικός πλαστικός πυρήνας κατά μήκος του καλωδίου ώστε να διατηρεί περισσότερο ομοιόμορφη την σχετική θέση των ζευγών και το σχήμα του καλωδίου. Πολύ πιο δύσκολο είναι όμως να ελεγχθούν αυτές οι παράμετροι στα υλικά τερματισμού καλωδίων όπου απαιτούνται εξαιρετικής ποιότητας υποδοχές RJ-45 και πολύπλοκες διατάξεις στις διαδρομές του σήματος στα τυπωμένα κυκλώματα (PCB) των jack.

Στην εξέλιξη της διαμορφώσεως της νέας αυτής κατηγορίας έχουν προταθεί και νέες απαιτήσεις τόσο για τα επί μέρους υλικά όσον και για το εγκατεστημένο δίκτυο. Η κυριότερη διαφοροποίηση των επιτροπών τυποποίησης πάντως είναι η καθιέρωση της ανώτερης συχνότητας για την οποία υπάρχουν προτάσεις ότι πρέπει να αυξηθεί στους 250 MHz.

Όσον αφορά στις μεθόδους εγκαταστάσεως δικτύων Cat 5 και Cat 6 υπάρχουν πάλι ορισμένες διαφορές που κυρίως έχουν σχέση με την αποφυγή έστω και ελαφρών παραμορφώσεων του

καλωδίου και στη φάση της εγκαταστάσεως αλλά και στην μακρά φάση της μετέπειτα λειτουργίας του.

Με βάση τις προτάσεις για το υπό διαμόρφωση πρότυπο περί Cat 6 έχουν αρχίσει να κατασκευάζονται τόσο καλώδια όσο και υλικά τερματισμού και συνδέσεως καλωδίων. Για τα περισσότερα από τα υλικά αυτά οι κατασκευαστές τους διατείνονται ότι με άνεση επιτρέπουν μεταφορά σημάτων με συχνότητα 400 MHz κάτω από τις προτεινόμενες για την Cat 6 συνθήκες.

Category 7, Cat 7, Κατηγορία 7. Η κατηγορία αναφέρεται σε συχνότητα 750 MHz. Αυτό το εξαιρετικά μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων δεν μπορεί να συνεργαστεί με τις πρίζες του τύπου RJ 45 και απαιτεί νέο τύπο πρίζας με ότι δυσμενείς επιπτώσεις αυτό συνεπάγεται στην σήμερα ισχύουσα τυποποίηση.

Τα δίκτυα αυτής της κατηγορίας απαιτείται να είναι απολύτως θωρακισμένα και αυτό σημαίνει ότι τα καλώδια του δικτύου, απαιτείται να έχουν κάθε ζεύγος ξεχωριστά θωρακισμένο και όλα μαζί να περιβάλλονται από θώρακα μεταλλικού πλέγματος.

Η κατηγορία 7 εφ' όσον αναπτυχθεί και επικυρωθεί ή ακόμη και στην διάρκεια της εξελικτικής της πορείας προ της επικυρώσεως, ενδέχεται να ισχύσει στις Γερμανόφωνες τουλάχιστον χώρες όπου τα θωρακισμένα δίκτυα κυριαρχούν ενώ δεν προβλέπεται να επιτύχει σε χώρες όπως η Αμερική όπου το DTP είναι η κυρίαρχη μορφή.

Με δεδομένο το γεγονός ότι ελάχιστα βήματα έχουν γίνει μέχρι τώρα στην τυποποίηση των δικτύων Cat 7, είναι βέβαιο ότι η εξελικτική πορεία προς την ολοκλήρωση της τυποποίησης τους θα απαιτήσει πολύ χρόνο ακόμη και μέχρι τότε οι οπτικές ίνες ενδέχεται να έχουν κυριαρχήσει σε βαθμό που δεν θα υπάρχει λόγος πλέον για καθιέρωση Κατηγορίας 7.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Πριν από οποιαδήποτε ενέργεια υλοποιήσεως ενός **επιτυχημένου** δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης, η κυρίαρχη σκέψη δεν πρέπει να είναι μόνο η τεχνικά άρτια εγκατάσταση με το ελάχιστο κόστος, αλλά το πόσο απλή θα είναι η συντήρησή του, η διαχείρισή του και η προσαρμοστικότητα του σε μεταβαλλόμενες συνθήκες λειτουργίας σε βάθος χρόνου. Ο πρωταρχικός λόγος για τον οποίο εγκαθίσταται μία διάταξη Δομημένης Καλωδίωσης είναι η άνεση με την οποία γίνονται οι μετατροπές στη χρήση των διαφόρων διαδρομών, οι προσθήκες, οι αλλαγές στα συνδεδεμένα μηχανήματα και όλα όσα μέχρι τώρα έχουν αναφερθεί. Κατά τον χρόνο της εγκατάστασης του δικτύου ενός κτηρίου είναι εξαιρετικά αμφίβολο αν είναι δυνατή η ακριβής πρόβλεψη του αριθμού των πριζών σε κάθε μία περιοχή του κτηρίου, οι ακριβείς ανάγκες του μελλοντικού προσωπικού, ούτε και τι καινούργια μηχανήματα θα εγκατασταθούν λόγω της τεχνολογικής εξελίξεως και των ταχύτατα μεταβαλλόμενων συνθηκών στο εργασιακό περιβάλλον. Η συνολική σχεδίαση του δικτύου, η πρόβλεψη επεκτασιμότητας, η τοποθέτηση μεγαλύτερου αριθμού πριζών από εκείνες που σήμερα φαίνονται αναγκαίες και προ πάντων η άνεση σε χώρο, σε υλικά τερματισμού καλωδίων και σε βοηθητικά υλικά διευθετήσεως, ταξινομήσεως και διελεύσεως καλωδίων στους καταναμητές είναι οι βασικοί παράγοντες που θα καθορίσουν την επιτυχία του δικτύου. Εάν η κυρίαρχη σκέψη, είναι η οικονομική κατασκευή ενός Δομημένου Δικτύου που κατά την ώρα της ενεργοποίησής του καλύπτει έστω και με στοιχειώδη άνεση τις ανάγκες του κτηρίου, το δίκτυο έχει ήδη αποτύχει από το στάδιο της σχεδιάσεως και η επιμονή στην διατήρησή του σε ενεργό υπηρεσία αποβαίνει ασύμφορη όχι λόγω των αμέσων δαπανών για επεκτάσεις ή βελτιώσεις αλλά και λόγω εμμέσων δαπανών από την αδυναμία χρησιμοποίησεως διατιθεμένων υπηρεσιών. Εξ ορισμού τα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης στοιχίζουν κατ' ελάχιστον 35% περισσότερο από εκείνα που κατασκευάζοντο προ του 1990 αλλά ήδη από τα πρώτα χρόνια της λειτουργίας τους αποσβένουν το επί πλέον κόστος και στην συνέχεια γίνονται οικονομικότερα.

Στο στάδιο τώρα της υλοποίησής της κατασκευής, πρέπει με σαφήνεια να είναι κατανοητό, ότι το γεγονός ότι τα καλώδια και τα υλικά τερματισμού ανήκουν σε μια ορισμένη κατηγορία σε καμία περίπτωση δεν συνεπάγεται ότι και το δίκτυο θα ανήκει στην ίδια κατηγορία. Δηλαδή η χρήση καλωδίων, πριζών, οριολωρίδων και patch panels που ανήκουν στην Cat 5E δεν σημαίνει ότι το δίκτυο θα είναι οπωσδήποτε Cat 5E. Για τον χαρακτηρισμό του δικτύου, πρέπει να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν αποφασιστικά την συμπεριφορά του δικτύου όπως:

1. Τερματισμός καλωδίων
2. Διαχείριση και ευθεισμός καλωδίων
3. Χρήση κατάλληλων patch cords
4. Πολλαπλές ενώσεις πολύ κοντά μεταξύ τους
5. Κακώσεις καλωδίου στη φάση της τοποθέτησής
6. Κόμπι, συστροφές, τσακίσματα ή στροφές με πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας, παραμόρφωση εφελκυσμού (τέντωμα) κλπ.

ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

Γενικά

1. Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος του οριζοντίου σταθερά εγκατεστημένου καλωδίου μεταξύ patch panel και πρίζας (basic link) είναι 90 μέτρα.
2. Οι δέσμες των οριζοντίων καλωδίων δεν μπορεί να αποτελούνται από περισσότερα των 24 καλωδίων 4 ζευγών.
3. Τα καλώδια στις οριζόντιες διαδρομές, θα πρέπει να δένονται σε δέσμες, με πλαστικά δεματικά χωρίς να σφίγγονται πολύ, κάθε 30 εκατοστά εφ' όσον δεν περιέχονται σε κλειστά κανάλια.
4. Τα κατακόρυφα καλώδια, θα πρέπει να δένονται σε δέσμες των 24 ή και περισσότερων καλωδίων των 4 ζευγών, με πλαστικά δεματικά κάθε 40 εκατοστά εφ' όσον δεν περιέχονται σε κλειστά μεταλλικά ή πλαστικά κανάλια. Σε περιπτώσεις κλειστών καναλιών το δέσιμο σε δέσμη κάθε 90 εκατοστά είναι επαρκές. Για κατακόρυφες δέσμες με λιγότερα από 24 καλώδια 4 ζευγών η δεματοποίηση μπορεί να γίνεται σε αραιότερα διαστήματα.
5. Τα καλώδια όταν δεν περιέχονται σε κανάλια πρέπει να είναι στερεωμένα κατά μήκος της διαδρομής τους.
6. Τα καλώδια ακολουθούν καθορισμένες διαδρομές.
7. Τα καλώδια πρέπει να είναι προφυλαγμένα από κοφτερά αντικείμενα, γωνίες, μετακινήσεις, καταπονήσεις πάσης φύσεως, φθορές κλπ.
8. Τα κανάλια και οι οδηγοί καλωδίων να έχουν την χωρητικότητα για τον αριθμό καλωδίων που προορίζονται. Παραγεμισμένα κανάλια θα δημιουργήσουν προβλήματα ειδικά σε γωνίες.
9. Υλικά προστασίας καλωδίων όπως χιτώνια προστασίας, πλαστικά δαχτυλίδια, ελαστικοί οτοπιοθλίπτες κλπ να χρησιμοποιούνται όπου κρίνεται απαραίτητο.
10. Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για οριζόντιο καλώδιο 4 ζευγών είναι 4 φορές η διάμετρος του καλωδίου. Για καλώδιο πολύζευγο κορμού (κάθετο δίκτυο) 10 φορές η διάμετρος του καλωδίου.
11. Καλώδια τηλεπικοινωνιακά θα πρέπει γενικώς να έχουν φυσικό διαχωρισμό από καλώδια ηλεκτρικής ισχύος και οι συνιστώμενες αποστάσεις φαίνονται στον παρακάτω πίνακα Β σύμφωνα με ΤΙΑ/ΕΙΑ-569.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Ελάχιστος διαχωρισμός από ηλεκτρικά μέχρι 480 V	<2kVA	25KVA	> 5 kVA
Αθωράκιστα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον αθωράκιστου τηλεπικοινωνιακού δικτύου	127χιλ.	305 χιλ.	610χιλ.
Αθωράκιστα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον θωρακισμένου και γειωμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου	64χιλ.	152χιλ.	305 χιλ.
Θωρακισμένα και γειωμένα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον θωρακισμένου και γειωμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου		76χιλ.	152χιλ.

Καλώδια στερεωμένα στην οροφή:

1. Μεγίστη απόσταση μεταξύ σημείων στερεώσεως 120 εκατοστά.
2. Τα καλώδια επιτρέπεται να κάμπτονται ελαφρώς από το βάρος τους. Δεν επιτρέπεται να στηρίζουν τίποτε άλλο εκτός από το δικό τους βάρος.
3. Από απλά σημεία αναρτήσεως π.χ. συρμάτινα δαχτυλίδια, μόνο 4 καλώδια 4 ζευγών επιτρέπεται να αναρτώνται.
4. Από ειδικά κατασκευασμένες βάσεις αναρτήσεως καλωδίων, μπορούν να αναρτώνται μέχρι και 48 καλώδια 4 ζευγών.
5. Σε περιπτώσεις που περισσότερα των 48 καλωδίων 4 ζευγών πρέπει να αναρτηθούν, τότε είναι υποχρεωτική η χρήση σύρματος ενδυνάμωσης της μηχανικής αντοχής της δέσμης ώστε τα καλώδια να μην στηρίζουν εξ' ολοκλήρου το βάρος τους και να μην επιμηκύνονται λόγω εφελκυστικών τάσεων.

ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΙ

Για την σειρά τερματισμού των ζευγών του καλωδίου στις πρίζες και στα patch panels, εφαρμόζονται οι σειρές τερματισμού T568A και T568B (258A) (Σχ. 20). **Προσοχή:** Συχνά γίνεται σύγχυση ανάμεσα στην σειρά τερματισμού T568A και 258 A. **Προσοχή επίσης στο ότι δεν υπάρχει 258B.** Ποια από τις δύο σειρές τερματισμού θα προτιμηθεί είναι μάλλον αδιάφορο. Έχει μεγάλη σημασία όμως, σε ένα basic link (οριζόντια διαδρομή από patch panel, καλώδιο και πρίζα) αλλά και σε όλο το δίκτυο για λόγους ομοιομορφίας να τηρείται η ίδια σειρά τερματισμού. Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του καλωδίου, μπορεί να επηρεασθούν αρνητικά από την κακή ποιότητα του τερματισμού. Σε κάθε τερματισμό καλωδίου μεγάλο ποσοστό σήματος χάνεται λόγω ανακλάσεως (return loss) και το NEXT αυξάνει. Όσο πιο αδέξιος είναι ο τερματισμός τόσο πιο έντονα είναι τα παραπάνω φαινόμενα. Κακοί τερματισμοί αυξάνουν επίσης τόσο τον θόρυβο που εισέρχεται από το περιβάλλον στο δίκτυο όσο και την ακτινοβολία του δικτύου προς τα έξω. Σημεία που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον τερματισμό είναι τα ακόλουθα:

1. Το μήκος του συνεστραμένου ζεύγους που μπορεί να αποστραφεί σε ένα καλώδιο τεσσάρων ζευγών προκειμένου να γίνει ο τερματισμός δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο του 1,3 εκατοστού (Σχ. 21).
2. Η απογύμνωση από τον μανδύα να περιορίζεται στα 2,5 εκατοστά (Σχ. 21).
3. Σε καλώδια πολλαπλών ζευγών, το τμήμα που θα απογυμνωθεί από τον μανδύα είναι αναγκαστικά μεγαλύτερο από 2,5 εκατοστά και αυτό έχει δυσμενείς επιπτώσεις στον τερματισμό. Αυτό δεν αφορά σε καλώδια τα οποία μέσα σε ένα κοινό μανδύα περιέχουν ανεξάρτητα καλώδια 4 ζευγών π.χ. καλώδιο 6x4 ζεύγη ή 7x4 ζεύγη αλλά σε καλώδια στα οποία όλα τα ζεύγη είναι πλεγμένα μεταξύ τους π.χ. 25 ζευγών 50 ζευγών. Για τον λόγο αυτό, πολλοί κατασκευαστές υλικών Δομημένης Καλωδίωσης, δεν συνιστούν ή και δεν αποδέχονται την χρήση αυτού του είδους των πολύζευγων καλωδίων. Τα μήκη απογύμνωσης αναφέρονται σε καλώδια τερματισμένα και όχι σε καλώδια που ετοιμάζονται για τερματισμό.

4. Οι αγωγοί του ζεύγους δεν επιτρέπεται να έχουν τσακίσματα και κακώσεις στα σημεία τερματισμού.
5. Μόνο υλικά τερματισμού IDC (Ταχείας Σφηνωτής Σύνδεσης) είναι αποδεκτά στη Δομημένη Καλωδίωση.

ΚΑΜΠΙΝΕΣ με ικριώματα RACKS 19"

1. Τα καλώδια οργανώνονται σε δέσμες με όχι περισσότερα των 24 καλωδίων 4 ζευγών.
2. Τα καλώδια πρέπει να τοποθετούνται σε κατακόρυφες εσχάρες καλωδίων.
3. Οργανωτές patch cords πρέπει να χρησιμοποιούνται ανά 48 θύρες patch panel.
4. Μεταξύ των καλωδίων τροφοδοτήσεως 230V 50Hz και των τηλεπικοινωνιακών που είναι εγκατεστημένα μέσα στην καμπίνα θα πρέπει να υπάρχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση διαχωρισμού.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Αντικανονικές γειώσεις της θωρακίσεως μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα πολύ χειρότερη απόδοση του θωρακισμένου δικτύου από ένα δίκτυο UTP της ίδιας κατηγορίας π.χ. FTP Cat 5E συγκρινόμενο με UTP Cat 5E.

Το πρώτο πρόβλημα που μπορεί να προκύψει είναι από διακοπή στην διαδρομή της γειώσεως. Ο θώρακας του καλωδίου, δέχεται τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και τις διοχετεύει προς την γη εξασθενίζοντας κατά πολύ με αυτόν τον τρόπο την παρενόχληση που υφίσταται το δίκτυο (EMI). Εάν ο θώρακας όμως δεν είναι καλά γειωμένος, λειτουργεί σαν κεραία και όλες αυτές οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές που λαμβάνει ακτινοβολούνται εκ νέου προς όλες τις κατευθύνσεις και φυσικά προς το δίκτυο το οποίο ο θώρακας κανονικά πρέπει να προστατεύει. Αυτό σημαίνει ότι για να ανταποκριθεί ο θώρακας στον προορισμό του η γείωση πρέπει να λειτουργεί κανονικά και να ελέγχεται τακτικά η αντίσταση γειώσεως. **Το δεύτερο πιθανό πρόβλημα, μπορεί να προέλθει από δημιουργία βρόγχου γειώσεως λόγω πολλών μη ισοδυναμικών σημείων γειώσεως.** Εάν ο θώρακας του καλωδίου είναι γειωμένος σε δύο ή περισσότερα σημεία μεταξύ των οποίων υπάρχει διαφορά δυναμικού τότε προκαλείται ροή ρεύματος από το υψηλότερο δυναμικό προς το χαμηλότερο μέσω του μεταλλικού θώρακα. Το ρεύμα αυτό με την σειρά του δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικά πεδία μέσα και έξω από τον θώρακα τα οποία επάγουν θόρυβο παρεμβολής στα σήματα που ταξιδεύουν στα ζεύγη του καλωδίου που περιβάλλονται από τον θώρακα. Πολλαπλές γειώσεις μπορούν να δημιουργηθούν και εμμέσως στο δίκτυο μέσω των μηχανημάτων που συνδέονται σε αυτό. Κάθε μηχανήμα έχει την δική του γείωση μέσω της γραμμής παροχής ρεύματος. Τα θωρακισμένα καλώδια πάλι γειώνονται στον σκελετό του μηχανήματος (σασί) και μέσω αυτού στο σημείο γειώσεως της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούνται βρόγχοι γειώσεως, εάν όλες οι γειώσεις τόσο του ηλεκτρικού όσον και του τηλεπικοινωνιακού δικτύου δεν οδηγούνται στο ίδιο σημείο γειώσεως. Το φαινόμενο αυτό σε δίκτυα UTP δεν παρουσιάζεται. Εάν τώρα πρόκειται για δύο ή περισσότερα κτίρια με ξεχωριστά ηλεκτρικά δίκτυα και με κοινό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο τότε στις γραμμές του τμήματος του δικτύου κορμού της Δομημένης Καλωδίωσης (τουλάχιστον στις γραμμές που έχουν σχέση με H/Y) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οπτικές ίνες ώστε οι γειώσεις των ηλεκτρικών δικτύων των κτηρίων να απομονωθούν μεταξύ τους. Σημεία που χρειάζονται προσοχή στην γείωση ενός θωρακισμένου δικτύου είναι τα ακόλουθα:

1. Οι καμπίνες με τα racks 19" και τα διάφορα άλλα κουτιά των κατανεμητών του δικτύου, πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.
2. Καλώδια FTP γειώνονται μόνον σε ένα σημείο μέσω του patch panel και όχι και από άλλα ενδιάμεσα σημεία του καλωδίου ή της πρίζας.
3. Τα FTP patch panels γειώνονται στο σώμα του ικριώματος κάθε ένα χωριστά.
4. Το κεντρικό σημείο ή ο αγωγός της γειώσεως της καμπίνας με ειδικό πολύκλωνο καλώδιο γειώσεως, συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο γείωσης της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως.

5. Όλα τα ηλεκτρόδια γειώσεως των διαφόρων συστημάτων ενός κτηρίου, ηλεκτρικών και τηλεπικοινωνιακών πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους εφ' όσον δεν χρησιμοποιούν κοινό ηλεκτρόδιο γειώσεως.

ΣΗΜΑΝΣΗ

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στον ευθετισμό και την σήμανση των καλωδίων και των σημείων τερματισμού, με ιδιαίτερη έμφαση στους κατανεμητές. Ένα εύκολα αναγνωρίσιμο δίκτυο κάνει εύκολη και την διαχείριση αλλά και τις επεμβάσεις για την αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας μετά από ανωμαλίες. Δεν θα πρέπει να διαφεύγει της προσοχής ότι οι εργασίες για την επισκευή βλαβών γίνονται τις περισσότερες φορές υπό καθεστώς χρονικής πίεσεως, καταπονήσεως και εκνευρισμού του προσωπικού και αυτή η κατάσταση δεν πρέπει να επιβαρύνεται με παραλείψεις που έγιναν στο στάδιο εγκαταστάσεως του δικτύου. Για την σήμανση του δικτύου, πέραν των όσων υπάρχουν διάσπαρτα στους διάφορους κανονισμούς, πρέπει να ακολουθείται η προδιαγραφή AIMSΙ/TIA/EIA-606 μερικά από τα βασικά σημεία της οποίας είναι τα ακόλουθα:

1. Τα διάφορα πεδία του κατανεμητή πρέπει να είναι σαφώς διαχωρισμένα και να φέρουν ευκρινή σήμανση,
2. Τα patch panels και οι πρίζες πρέπει να φέρουν ετικέτες με την ταυτότητα τους και εάν απαιτείται και με την χρήση τους.
3. Τα καλώδια να φέρουν πινακίδες ή ειδικά εξαρτήματα σήμανσεως και στις δύο άκρες. Δεν επιτρέπεται η σήμανση με μαρκαδόρο επάνω στο καλώδιο. Το κομμάτι με την σήμανση ενδέχεται να κοπεί σε μια επανασύνδεση του καλωδίου ή να σβήσει.
4. Όλες οι σήμανσεις πρέπει να είναι διαρκείς και ευανάγνωστες.

ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Το δίκτυο προς το συμφέρον και των δύο πλευρών, δηλαδή του χρήστη ή ιδιοκτήτη και του εγκαταστάτη πρέπει μετά την εγκατάσταση να ελέγχεται δια το κατά πόσον ανταποκρίνεται στις σχετικές προδιαγραφές. Το δίκτυο πιθανώς να λειτουργεί κανονικά στις υφιστάμενες μετά την εγκατάσταση απαιτήσεις, αλλά όταν θα χρειαστεί να λειτουργήσει με μεγαλύτερες ταχύτητες να μην μπορεί να ανταπεξέλθει. Ενδέχεται επίσης ένα δίκτυο, λόγω επεμβάσεων του χρήστη να αρχίσει να υποβαθμίζεται αμέσως μετά την εγκατάσταση. Οι δοκιμές που πρέπει να γίνονται, περιγράφονται στην οδηγία E1A/TIA TSB 67.

Διευκρινίζεται ότι στο οριζόντιο δίκτυο ελέγχονται με προσοχή οι διαδρομές basic link, δηλαδή πρίζα καλώδιο - patch panel (Σχ. 8). Το γεγονός ότι η συνολική διαδρομή μεταξύ ενός κεντρικού μηχανήματος και πρίζας, **channel**, (Σχ. 8) είναι εντός των παραδεκτών ορίων κατ' ουδένα τρόπον σημαίνει ότι και το basic link που είναι το κρίσιμότερο τμήμα ευρίσκεται μέσα στα προβλεπόμενα όρια.

Μετά από τυχόν επεμβάσεις σε κάποια διαδρομή basic link, η συμπεριφορά της μπορεί να αλλάξει τελείως. Για τον λόγο αυτόν μετά από οποιαδήποτε εργασία οι προηγούμενες μετρήσεις πρέπει να θεωρούνται άκυρες και να επαναλαμβάνονται.

8. ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

8.1.1 Γενικά

Για την αντικεραυνική προστασία του κτιρίου προβλέπεται η εγκατάσταση αλεξικέραυνου τύπου κλωβού FARADAY.

Το σύνολο των μέτρων που λαμβάνονται για την προστασία κατά της κεραυνοπληξίας λέγεται **Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ)**.

Με τον όρο κεραυνός καταλαβαίνει κανείς την εκκένωση φορτισμένων σύννεφων. Οι εκκενώσεις μπορεί να είναι μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων σύννεφων "κεραυνοί σύννεφων" ή και μεταξύ σύννεφου και γης, "κεραυνοί σύννεφου-γης". Μόνο η δεύτερη κατηγορία ενδιαφέρει στο παρόν κεφάλαιο, γιατί εκκενώσεις μεταξύ σύννεφων ενοχλούν κυρίως τις τηλεπικοινωνίες και δεν προκαλούν κατά κανόνα ζημίες σε εγκαταστάσεις. Εδώ δεν θα γίνει ανάλυση της δημιουργίας και της φυσικής των κεραυνών, αντί αυτών προτείνεται να μελετηθεί η βιβλιογραφία στο τέλος του κεφαλαίου.

Το κρουστικό ρεύμα που ρέει από το σύννεφο προς γη, μπορεί να είναι αρνητικό ή σπάνια και θετικό. Το ύψος της κορυφής είναι συνήθως μερικές δεκάδες kA, τυπικά 5-40 kA, και σπανίως, στο 1% των περιπτώσεων, 150 ...400 kA. Η διάρκεια μετώπου είναι μερικά μs έως 20 μs, ενώ η ημιδιάρκεια της ουρείς των ρευματικών παλμών είναι συνήθως τάξης μεγέθους 100 μs μπορεί να φθάσει και τα 1000 μs σε θετικούς κεραυνούς.

Ενδιαφέρον είναι ότι, η εκκένωση μπορεί να πλήξει εγκαταστάσεις ή κτήρια από οποιαδήποτε κατεύθυνση, δηλαδή όχι μόνο κατακόρυφα όπως περιμένει κανείς. Επίσης μπορεί η εκκένωση να πλήξει όχι μόνο την κορυφή αλλά, σε υψηλά κτήρια και ενδιάμεσα σημεία.

Η δράση του κεραυνού σε μία εγκατάσταση ή συσκευή μπορεί να είναι άμεση, δηλαδή το ηλεκτρικό τόξο της εκκένωσης να πλήξει κατ' ευθείαν την συσκευή, ή έμμεση, δηλαδή να δημιουργηθούν υπερτάσεις σε παραπλήσια κυκλώματα που οδηγούν σε διάσπαση των μονωτικών. Στις έμμεσες δράσεις μπορεί να ενταχθεί και η βροντή που προέρχεται από την εκτόνωση του αέρα γύρω από το ηλεκτρικό τόξο.

Το ηλεκτρικό τόξο έχει θερμοκρασία μερικών δεκάδων χιλιάδων βαθμών, τυπικά 20000°K, και κάποια κινητικότητα δηλαδή το τόξο μπορεί μέσα στο χρόνο της εκκένωσης να μετακινηθεί. Έτσι π.χ. μπορούν να προκληθούν πυρκαγιές, τόσο στο σημείο πλήξης, όσο και σε γειτονικά σημεία, σε απόσταση μερικών μέτρων. Σε περίπτωση δε που πλήξει κεραυνός λεπτή μεταλλική λαμαρίνα π.χ. πάχος 2 mm, μπορεί στο σημείο πλήξης (πόδι τόξου) να προκαλέσει διάτρηση του μετάλλου. Επικίνδυνες υπερτάσεις και καταστροφές σε συσκευές έχουν παρατηρηθεί σε απόσταση μέχρι και πάνω από 2 km από το σημείο πτώσης του κεραυνού. Αυτές μπορεί να μεταφερθούν μέσω του εδάφους, διαφόρων δικτύων ενεργειακών ή τηλεφωνικών ή δικτύων μετρήσεων.

Τα αποτελέσματα της έμμεσης δράσης των κεραυνών μπορεί συνοπτικά να είναι:

- πυρκαγιές, ιδιαίτερα σε αποθήκες εύφλεκτων υλικών, ξύλα καύσιμα, ξυλουργικά εργοστάσια, πυρομαχικά, δάση ιδιαίτερα πεύκων,
- διασπάσεις της μόνωσης με ακόλουθα βραχυκυκλώματα, τήξη αγωγών, καταστροφή ολική ή μερική συσκευών από την θερμική και μηχανική καταπόνηση,
- θάνατος ανθρώπων ή ζώων,
- μόνιμες ή παροδικές βλάβες της υγείας, όπως καταστροφές στο ακουστικό ή και στο οπτικό σύστημα, παράλυση βλάβες του νευρικού συστήματος, εγκαύματα.

Έτσι επιβάλλεται η προστασία κατά των κεραυνών εκεί όπου συντρέχουν οι πιο πάνω κίνδυνοι, ιδιαίτερα δε σε κεραυνόπληκτες περιοχές και σε εγκαταστάσεις που προεξέχουν σημαντικά από το έδαφος ή από τα γειτονικά κτήρια, π.χ. πυλώνες φωτισμού σε γήπεδα, αποθήκες πυρομαχικών, καμινάδες, αποθήκες καύσιμων στρατού, πλοία, εκκλησίες, ψηλά κτήρια. Το κεραυνόπληκτο ή όχι μιας περιοχής ορίζεται από τη συχνότητα (κεραυνοί ανά τετραγωνικό km και έτος) και υπολογίζεται προσεγγιστικά ή αναφέρεται και σε γεωγραφικούς χάρτες με τις ισοκεραυνικές καμπύλες. Η πιθανότητα του να πληγεί ένα κτίριο από κεραυνό αυξάνεται με το ύψος του. Κατά μέσον όρο στην Ευρώπη η συχνότητα των κεραυνών κυμαίνεται από 1 έως 5 κεραυνούς ανά τετραγωνικό km και έτος. Ωστόσο υπάρχουν εγκαταστάσεις, π.χ. σταθμοί αναμετάδοσης του ΟΤΕ, όπου συμβαίνουν πάνω από 4 πτώσεις κεραυνών ανά έτος.

Επειδή το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης μίας σωστής αντικεραυνικής προστασίας είναι σημαντικό, θα πρέπει κατ' αρχήν να διερευνηθεί η αναγκαιότητα, δηλαδή το αν αναμένονται κεραυνοί και τι περίπου ζημίες μπορούν να προκαλέσουν. Μερικές περιπτώσεις με ιδιαίτερη βαρύτητα είναι σε κεφάλαιο που ακολουθεί.

8.1.2 Εξωτερική και Εσωτερική Προστασία

Δεν μπορεί να αποφευχθεί η πτώση των κεραυνών και έτσι το μόνο που κάνει κανείς για την προστασία του, είναι το να οδηγήσει ελεγχόμενα το ρεύμα της εκκένωσης στο έδαφος με μεταλλικούς αγωγούς και ακολούθως να μειώσει τις υπερτάσεις που δημιουργούνται με διάφορα μέσα.

Η αντικεραυνική προστασία αποτελείται από δύο ενότητες, την εξωτερική και την εσωτερική προστασία.

Εξωτερική Προστασία: Σκοπός της είναι να οδηγηθεί η εκκένωση του κεραυνού μακριά από το υπό προστασία αντικείμενο σε ορισμένα σημεία όπως σε μεταλλικές ράβδους, τεντωμένα συρματόσχοινα, μεταλλικούς κλωβούς και ακολούθως το ρεύμα να περάσει ελεγχόμενα στο έδαφος μέσω μίας εγκατάστασης γείωσης. Δηλαδή έχουμε ηλεκτρόδια που έλκουν την εκκένωση πάνω τους, τα αλεξικέραυνα ράβδου, συρματόσχοινων ή κλωβού, λέγονται και συλλεκτήρια εγκατάσταση κεραυνών. Ακολούθως έχουμε πολλούς αγωγούς π.χ. χαλύβδινους 100 mm² διατομής ή χάλκινους 50 mm² διατομής, τους αγωγούς καθόδου, που συνδέουν τα ηλεκτρόδια έλξης του κεραυνού με γειωτές, την λεγόμενη εγκατάσταση γειωτών της αντικεραυνικής προστασίας.

Εσωτερική Προστασία: Αυτή γίνεται για να προστατευθούν αντικείμενα από υπερτάσεις που προκαλούν οι κεραυνοί. Συνίσταται από μία σειρά μέτρων που λαμβάνει κανείς ανεξάρτητα του εάν έχει εγκατασταθεί εξωτερική προστασία (αλεξικέραυνα) ή όχι. Τα μέτρα που παίρνει κανείς θα εξετασθούν με λεπτομερείς αργότερα και είναι: τήρηση ορισμένων αποστάσεων από τους αγωγούς καθόδου, εγκατάσταση απαγωγέων τάσεων (π.χ. βαρυστόρων) ή πυκνωτών ή και αυτεπαγωγών στα κυκλώματα ισχύος ή στις συσκευές π.χ. στην τροφοδοσία των ηλεκτρονικών υπολογιστών, συσκευών μετρήσεων κ.λ.π.

8.1.3. Συλλεκτήρια συστήματα κεραυνών

Ένα συλλεκτήριο σύστημα έχει σκοπό να οδηγεί τους κεραυνούς σε προκαθορισμένα σημεία μακριά από το υπό προστασία αντικείμενο. Το συλλεκτήριο σύστημα ονομάζεται κοινώς και αλεξικέραυνο και έχει μία περιοχή προστασίας. Το απολύτως αποτελεσματικό σύστημα είναι ένας χώρος (κουτί) με μεταλλικά τοιχώματα, ακολουθούν σε αποτελεσματικότητα ο κλωβός αποτελούμενος από βρόγχους, τα τεταμένα συρματόσχοινα, και τέλος ράβδοι μέχρι 45 m ύψος περίπου. Ωστόσο το μεταλλικό κουτί είναι στις περιπτώσεις προστασίας κτηρίων αδύνατον να υλοποιηθεί, εκτός αν το κτήριο είναι από μέταλλο. Έτσι η λύση του μεταλλικού κουτιού εφαρμόζεται κυρίως σε μικρές συσκευές όπου πρέπει να εξασφαλισθεί 100% προστασία.

Ο προσδιορισμός της περιοχής προστασίας γίνεται κατά IEC 1024 εναλλακτικά με τρεις ισοδύναμους τρόπους:

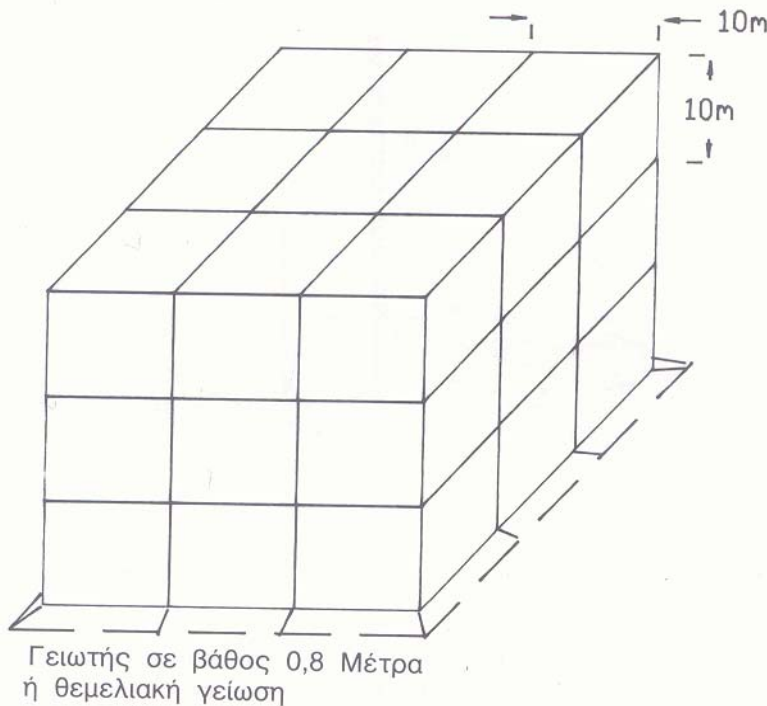
α) Με την μέθοδο της κεραυνικής ή της κυλιόμενης σφαίρας ακτίνας r_b ,

β) Με την μέθοδο του κλωβού ανοίγματος α,
 γ) Με την μέθοδο της γωνίας προστασίας φ.
 Ακολουθεί η ανάλυση αυτών των μεθόδων.

α) Μέθοδος της κεραυνικής ή της κυλιόμενης σφαίρας

Η περιοχή προστασίας προσδιορίζεται με βάση την εξής αρχή (CIGRE 33). Η οδηγός εκκένωση μπορεί να πλησιάσει γειωμένα αντικείμενα από οποιαδήποτε κατεύθυνση δηλαδή και οριζοντίως (από το πλάι). Όταν μια εκκένωση πλησιάσει γειωμένα αντικείμενα σε μία συγκεκριμένη απόσταση, τότε αυτή θα προχωρήσει, δηλαδή ο κεραυνός θα πέσει, στο πλησιέστερο αντικείμενο. Αυτή η συγκεκριμένη απόσταση λέγεται ακτίνα της κεραυνικής ή κυλιόμενης σφαίρας. Η ακτίνα της σφαίρας επιλέγεται από 60 m έως 20 m, ανάλογα με την στάθμη προστασίας.

Ας κάνουμε την πιο πάνω αρχή σαφή, εξετάζοντας την διάταξη στο σχήμα 12.9 όπου θα διερευνήσουμε την περιοχή προστασίας αλεξικέραυνο ράβδου μήκους 40 m. Εκκενώσεις που πλησιάζουν από δεξιά ή αριστερά της ράβδου σε οποιοδήποτε σημείο της γραμμής (B), οδηγούνται κατευθείαν στη γη. Εκκενώσεις που πλησιάζουν οποιοδήποτε σημείο της καμπύλης A, οδηγούνται στο αλεξικέραυνο ράβδου. Αντικείμενα που βρίσκονται στη σκιαγραφημένη περιοχή είναι προστατευμένα. Το σχήμα 12.9 δείχνει και την περίπτωση όπου το αλεξικέραυνο ράβδου έχει ύψος



Σχήμα 12.4: Κλωβός με ανοίγματα 10×10 m και δακτυλοειδή γείωση για αντικεραυνική προστασία.



Σχήμα 12.5: Τεταμένο συρματοσχοίνο για αντικεραυνική προστασία.

20 m, όπου παρατηρούμε ότι η περιοχή προστασίας είναι η ίδια όπως ράβδου ύψους 40 m, εφόσον φυσικά ισχύει η παραδοχή της ακτίνας των 20 m για την κεραυνική σφαίρα.

Ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζουμε την περιοχή προστασίας μπορεί να συμπυκνωθεί στο εξής: Θεωρούμε μία κυλιόμενη σφαίρα ακτίνας r_b να κυλιέται παντού πάνω στη συλλεκτήρια εγκατάσταση και τη γη. Τα σημεία που δεν αγγίζει η σφαίρα είναι προστατευμένα.

β) Μέθοδος του κλωβού

Ένας κλωβός μεταλλικός με ανοίγματα μικρότερης διάστασης a προστατεύει ότι ευρίσκεται στο εσωτερικό του. Το a είναι κατά IEC από 5 έως 20 m ανάλογα με την στάθμη προστασίας, όπως δείχνει ο παρακάτω πίνακας.

Στάθμη προστασίας	r_b (m)	Άνοιγμα βρόγχου (m)	Γωνία προστασίας $\varphi^{(o)}$ για διάφορα ύψη h της συλλεκτήριας εγκατάστασης			
			$h = 20$ (m)	30	45	60
I	20	5	25	0	0	0
II	30	10	35	25	0	0
III	45	10	45	35	25	0
IV	60	20	55	45	35	25

Προτείνεται»Εδώ οι διαστάσεις του βρόγχου να λαμβάνονται 5-10 m (σχήμα 12.4).

γ) Μέθοδος την γωνίας προστασίας φ

Αυτή εφαρμόζεται κατά IEC για ύψη κάτω από 60 m ή κατά VDE για ύψη κάτω από 20 m. Η γωνία είναι 25° - 55° .

Προτείνεται η μέθοδος να εφαρμόζεται για ύψη ράβδου κάτω από 20 m .

• Περιγραφή συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

Γενικά

Η εγκατάσταση προστασίας έναντι κεραυνών τύπου κλωβού FARADAY θα περιλαμβάνει:

- Την διάταξη των αγωγών συλλογής
- Την διάταξη των αγωγών καθόδου
- Την σύνδεση των μεταλλικών μερών
- Την διάταξη γείωσης

Διάταξη αγωγών συλλογής

Οι αγωγοί συλλογής προβλέπονται από χαλύβδινο αγωγό διαμέτρου 8 mm.

Οι αγωγοί συλλογής τοποθετούνται περιμετρικά του κτιρίου πάνω στο στηθαίο και πάνω στο δώμα κατά τέτοιο τρόπο ώστε κανένα σημείο να μην απέχει από αυτούς περισσότερο από 10 m και να σχηματίζονται βρόγχοι διαστάσεων 10 x 20 m περίπου.

Υλικά	Διατομή (mm ²)	Διάμετρος (mm) ή Διαστάσεις ή Πάχος λαμαρίνας
1. Χάλυβας γαλβανισμένος (DIN 48801)	50	8 ^Φ
2. Χαλκός (DIN 48801)	50	8 ^Φ
3. Αλουμίνιο (DIN 48801)	78	10 ^Φ
4. Ανοξείδωτος χάλυβας	78	10 ^Φ
5. Χαλύβδινο συρματόσχοινο	50	10x1,6 ^Φ
6. Χάλκινο συρματόσχοινο	35	7x2,5 ^Φ
7. Σύνθετος αγωγός ACSR (St-Al) κατά DIN 48204	50/8	9,6 ^Φ
8. Ράβδοι είτε γαλβανισμένον χάλυβα είτε χαλκού κατά DIN 48802, όχι για καμινάδες	–	16 ^Φ
9. Ράβδοι όπως στην περίπτωση 8 αλλά για καμινάδες	–	20 ^Φ
10. Προφίλ για καμινάδες από χάλυβα γαλβανισμένο DIN 48814, ανοξείδωτο χάλυβα ή χαλκό	–	50x50x5
11. Λαμαρίνα γαλβανισμένον χάλυβα DIN 48814	–	0,5
12. Λαμαρίνα χάλκινη	–	0,3
13. Λαμαρίνα μολύβδου	–	2,0
14. Λαμαρίνα αλουμινίου	–	0,5
15. Λαμαρίνα τσίγκου	–	0,7

Στην περίπτωση λαμαρίνων 11... 15 οι τιμές που δίνονται, αντιστοιχούν στα πάχη των λαμαρίνων σκεπών. Ωστόσο αν εφαρμοσθούν τα αναφερόμενα ελάχιστα πάχη πρέπει να αναμένονται τοπικές τήξεις και τρύπημα της λαμαρίνας. Αν αυτό δεν ενοχλεί, καλώς. Αν όμως θέλουμε να αποφύγουμε τήξεις, τότε πρέπει να κατασκευασθεί πρόσθετο συλλεκτήριο σύστημα κλωβού π.χ. 10x5 m², σε απόσταση 0,5 m πάνω από την λαμαρινοκατασκευή. Οι κανονισμοί IEC δίνουν τα πάχη λαμαρίνας που δεν τήκονται ως εξής: για χάλυβα 4 mm, για χαλκό 5 mm, για αλουμίνιο 7 mm.

8.1.2 Σύστημα συλλογής

Το σύστημα συλλογής περιλαμβάνει τους αγωγούς, συλλογής και τα ειδικά κομμάτια σύνδεσης και στήριξης τους πάνω στα δώματα του κτιρίου.

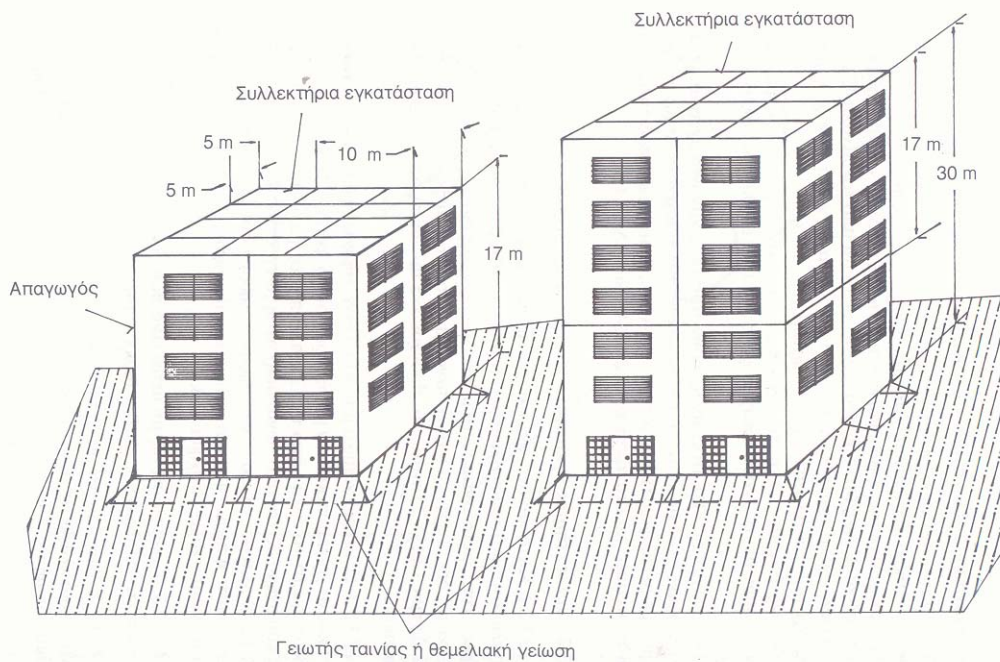
Οι αγωγοί συλλογής προβλέπονται από γυμνή χαλύβδινη ράβδο, θερμά επιψευδαργυρωμένη, διαμέτρου 8mm, διατομής 50 mm², κατά ΕΛΟΤ HD 384.

Οι συλλεκτήριοι αγωγοί θα εγκατασταθούν περιμετρικά στα στηθαία του δώματος και στο δώμα του κτιρίου προς τις πλευρές και σε ενδιάμεσα σημεία με αποτέλεσμα τον σχηματισμό βρόγχων πλευράς μέγιστου μήκους 20 m.

Η στήριξη των αγωγών συλλογής πάνω στα στηθαία του δώματος θα γίνεται με στηρίγματα χαλύβδινα από έλασμα 20 x 3 mm θερμά επιψευδαργυρωμένα κατά DIN 48805E, ενώ πάνω στο δώμα θα γίνεται με στηρίγματα ειδικού τύπου για να μην τραυματισθεί η μόνωση του κτιρίου, τα οποία έχουν περίβλημα

πλαστικό, ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες σε μορφή κόλουρου κώνου, γεμάτο με μπετόν αντοχής στον παγετό, βάρους περίπου 1.3 Kgr, ειδικό για σύνδεση αγωγού Φ 8 mm και θα τοποθετούνται ανά 1 m.

8.1.3 Διάταξη αγωγών καθόδου



Οι αγωγοί καθόδου προβλέπονται επίσης από χαλύβδινο αγωγό διαμέτρου 8 mm όπως οι αγωγοί συλλογής.

Οι αγωγοί καθόδου διανέμονται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου αρχίζοντας από τις γωνίες του κτιρίου και διατασσόμενοι κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν φυσική συνέχεια της εγκατάστασης συλλογής.

Για κάθε 20 m περίπου προβλέπεται ένας αγωγός καθόδου. Η όλη διάταξη των αγωγών εξασφαλίζει σε κάθε σημείο την ύπαρξη δύο τουλάχιστον διαφορετικών κυκλωμάτων καθόδου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η αύξηση του βαθμού προστασίας της εγκατάστασης, γιατί η ένταση του κεραυνού μοιράζεται πάντα σε δύο ή περισσότερα παράλληλα κυκλώματα.

Για την μηχανική προστασία των αγωγών καθόδου σε ύψος 1,5 m περίπου από το έδαφος τοποθετείται προστατευτικός αγωγός διαμέτρου 16 mm. Σε όλους τους αγωγούς καθόδου εκτός από έναν θα προβλεφθεί ένας λυόμενος σύνδεσμος για την μέτρηση της αντίστασης γείωσης και της συνέχειας της όλης εγκατάστασης.

8.1.4 Σύστημα καθόδου

Το σύστημα καθόδου περιλαμβάνει τους αγωγούς καθόδου, τα διαχωριστικά κομμάτια και τα ειδικά κομμάτια σύνδεσης και στήριξης αγωγών και μεταλλικών μερών, καθώς και τους λυόμενους συνδέσμους του ελέγχου γείωσης.

Οι αγωγοί γενικά θα είναι του ίδιου τύπου με τους αγωγούς συλλογής και θα προβλεφθούν στις γωνίες του κτιρίου και σε ενδιάμεσα σημεία, σε τρόπο ώστε οι μεταξύ τους αποστάσεις να μην υπερβαίνουν σε καμία περίπτωση τα 20 m

Για την μηχανική προστασία των αγωγών καθόδου σε ύψος 1.5 m περίπου από το έδαφος τοποθετείται προστατευτικός αγωγός Φ16 mm μήκους 2.000 mm κατά DIN 48850K.

Η στήριξη τους γίνεται με στηρίγματα οδικού τύπου, ίδια με αυτό της στήριξης αγωγών πάνω στα στηθαία.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι ελέγχου γειώσεως θα είναι μορφής ακροδεκτών κατά DIN 48837, κατάλληλοι για σύσφιξη αγωγών κυκλικής διατομής Φ 8 με αγωγούς Φ 16 mm και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 m περίπου από την επιφάνεια του εδάφους.

Υλικό	Διάμετρος Διαστάσεις (mm)	Διατομή mm ²
1. Γαλβανισμένος χάλυβας κυκλικής διατομής	8[10 ¹⁾ , 16 ²⁾	50[78 ¹⁾ , 200 ²⁾
2. Ορθογώνιας διατομής	20×2,5 [30×3,5 ²⁾	50 [105 ²⁾
3. Ανοξειδωτος χάλυβας π.χ. DIN 17440 κυκλικής διατομής	10[12, ¹⁾ , 16 ²⁾	78[113 ¹⁾ , 200 ²⁾
4. όπως 3 άλλα ορθογώνιας διατομής	30×3,5 [30×4 ²⁾	105 120
5. Χαλκός κυκλικής διατομής	8	50
6 Ορθογώνιας διατομής	20×2,5	50
7. Καλώδιο H07V-R ³⁾	20×2,5 ²	50
	–	16 ³⁾
8. Χαλκός με 1 mm Μόλυβδο	10 ^Φ ×8 ^Φ	50
9. Χάλυβας με 1 mm Μόλυβδο	10 ^Φ ×8 ^Φ	50

Σύνδεση μεταλλικών μερών

Όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου που βρίσκονται στο δώμα (π.χ. ψυκτικά συγκροτήματα, ανεμιστήρες, υδρορρόες, σωληνώσεις, κιγκλιδώματα κ.λ.π.), θα συνδεθούν με το πλησιέστερο σημείο των αγωγών συλλογής.

Από τα μεταλλικά μέρη που βρίσκονται στους εξωτερικούς τοίχους του κτιρίου θα συνδεθούν με τους αγωγούς καθόδου :

- Οι υδρορρόες &
- Τα παράθυρα (μεταλλικά) με επιφάνεια μεγαλύτερη από 5 m² ή μήκος μεγαλύτερο από 10m.
- Για την σύνδεση των μεταλλικών μερών θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτοι αγωγοί από γυμνό πολύκλωνο αγωγό διατομής 50 mm².

Διάταξη γείωσης αλεξικέρανου

Προβλέπεται σύνδεση της εγκατάστασης του Αλεξικέρανου με δίκτυο θεμελιακής γείωσης συνδεδεμένης με τον σπλισμό του κτιρίου χαλύβδινης λάμας 40 x 3mm. Όλες οι συνδέσεις με τον σπλισμό γίνονται με εξαρτήματα, συνδέσμους αγωγού - αγωγού κατάλληλοι για την σύνδεση των αγωγών καθόδου της αλεξικέρανου προστασίας με την θεμελιακή γείωση. Από το έδαφος εξέρχεται αγωγός ο οποίος είναι συνδεδεμένος με την περιμετρική γείωση στον σπλισμό του κτιρίου.

8.1.5 Κανονισμοί

Η αντικεραυνική προστασία διέπεται από διάφορα διεθνή πρότυπα. Λεπτομερείς κανονισμοί είναι οι γερμανικοί VDE 0185/78 ενώ τα υλικά αντικεραυνικής προστασίας διέπονται από τους κανονισμούς DIN 48852. Αυτοί οι κανονισμοί έχουν εφαρμοσθεί με επιτυχία και στην χώρα μας. Ωστόσο υπάρχουν και άλλοι εθνικοί κανονισμοί π.χ. οι Αγγλικοί Cr 326, Ολλανδικοί καθώς και οι κανονισμοί της International Electrotechnical Commission (IEC) που είναι οι IEC Publ 1024 και εκδόθηκαν από

την επιτροπή IEC-TC81. Το 1990 ο ΕΛΟΤ εξέδωσε μέρος του IEC κανονισμού σαν πρότυπο ΕΛΟΤ-1197. Στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα η επιτροπή CENELEC εκδίδει έγγραφα (όπως το S 030) σχετικά με την αντικεραυνική προστασία, για λόγους κυρίως εναρμονισμού των διαφόρων εθνικών κανονισμών. Σ' αυτό το σημείο πρέπει να λεχθεί ότι συστηματική εργασία πάνω στην αντικεραυνική προστασία σε ηλεκτρικά δίκτυα έχει να παρουσιάσει η επιτροπή CIGRE 33. Στην Ελλάδα γίνονται συχνά αναφορές στις οδηγίες της γερμανικής επιτροπής αντικεραυνικής προστασίας (Ausschuss fuer Blitzableiter Bau, ABB). Αυτές οι οδηγίες καλύπτονται όμως από τους κανονισμούς VDE 0185. Ωστόσο, επειδή η αντικεραυνική προστασία είναι αρκετά πολύπλοκο αντικείμενο και ανεπαρκώς διερευνηθέν, κανένας κανονισμός δεν εγγυάται απόλυτη επιτυχία με λογικό κόστος. Ο χρήστης των εγκαταστάσεων και ο τεχνικός του σύμβουλος μπορεί να απαιτήσει από τον μελετητή της αντικεραυνικής προστασίας να εφαρμόσει ένα συγκεκριμένο κανονισμό ή συνδυασμό κανονισμών που κατά τη γνώμη του είναι αποδοτικότερος.

8.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

8.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Γείωση ονομάζεται η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών μερών μιας Ε.Η.Ε. η του ουδέτερου κόμβου Μ/Σ και γεννητριών με τη γη. Διακρίνονται στα παρακάτω είδη:

- Γείωση λειτουργίας : είναι η γείωση που γίνεται για λειτουργικούς λόγους ή για αποφυγή υπερτάσεων
- Γείωση προστασίας : είναι η αγώγιμη σύνδεση με τη γη των μεταλλικών μερών Ε.Η.Ε. που κανονικά δεν πρέπει να βρίσκονται υπό τάση
- Γείωση ασφαλείας : είναι εκείνη που μας προστατεύει από μεγάλα φορτία ηλεκτρικής ενέργειας που δεν έχουν σχέση με εγκατάσταση ηλεκτρικών κυκλωμάτων αλλά με ηλεκτρικά κυκλώματα που δημιουργούνται από διάφορες εξωτερικές μεταβολές π.χ. κεραυνός.

Στην άμεση γείωση όταν τηρείται η συνθήκη $\frac{R_o}{R_\gamma} \geq 3,5$. Όπου R_o η αντίσταση γείωσης του

ουδέτερου κόμβου του υποσταθμού διανομής χαμηλής τάσης που ανήκει η Ε.Η.Ε. R_γ είναι η αντίσταση της άμεσης γείωσης της Ε.Η.Ε.

Δίκτυα με άμεση γείωση χαρακτηρίζονται βάση των κανονισμών ως δίκτυα Τ.Τ. όπου το πρώτο συμβολίζει τη γείωση του ουδέτερου χωρίς την παρεμβολή πρόσθετων αντιστάσεων .Και το δεύτερο Τ την άμεση γείωση .Η μέθοδος της άμεσης έχει εγκαταλειφθεί και εφαρμόζεται η ουδετερογείωση.

Ουδετέρωση : είναι η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών περιβλημάτων των συσκευών με τον ουδέτερο κόμβο του δικτύου. Από το άρθρο 19 για να εφαρμοστεί η ουδετερογείωση σε μια εγκατάσταση πρέπει να πληρεί το δίκτυο τροφοδοσίας όσο και η εγκατάσταση των παρακάτω συνθηκών:

1) Για στερεό βραχυκύκλωμα $R=0$ μεταξύ των σημείων βραχυκυκλώματος σε οποιοδήποτε σημείο του δικτύου ή της Ε.Η.Ε μεταξύ φάσεων και ουδέτερου θα πρέπει να γίνεται διακοπή της τροφοδοσίας μέσα σε sec.

2) Η αγωγιμότητα και η μηχανική αντοχή του ουδέτερου πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με εκείνες των αγωγών των φάσεων. Σύμφωνα πάντα με το άρθρο 19 των κανονισμών για αγωγούς μέσα στους σωλήνες ή για καλώδια διατομής μεγαλύτερα των 16 καρρέ ο αγωγός του ουδέτερου είναι όμοιος με αυτών των φάσεων.

3) Ο ουδέτερος αγωγός γειώνεται :

α) στους υποσταθμούς διανομής

β) στα τέρματα των κυρίων γραμμών και στα εναέρια δίκτυα γειώνεται σε κάθε δεύτερο στύλο από τον υποσταθμό ,όπως επίσης σε κάθε δίδυμο, γωνιακό και τερματικό.

Για την ουδετέρωση ο ουδέτερος πρέπει να γειώνεται πριν από την ασφάλεια της Ε.Η.Ε .Για να ικανοποιείται Δε η προστασία από ηλεκτροπληξία ή πυρκαγιές πρέπει να ισχύει η σχέση $I_{παρ}/I_{ασφ}=2,5 \Rightarrow 5$ όπου $I_{βραχ}$. Είναι η ένταση βραχυκυκλώματος και $I_{ασφ}$. Είναι η ονομαστική ένταση συστήματος προστασίας (ασφάλεια τήξεως).

Η αντίσταση γείωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2Ω .

Διακόπτης αποζεύκτη τάσης -έντασης:

Το βοηθητικό ηλεκτρόδιο πρέπει να κατασκευάζεται σύμφωνα με το άρθρο 27 λαμβάνοντας υπόψη ότι ο διακόπτης διαφυγής τάσης πρέπει να λειτουργεί πριν η τάση που θα παρουσιαστεί στα κελύφη των συσκευών , ξεπεράσει τα 50V.

Αγωγός γείωσης :ονομάζουμε τον αγωγό ο οποίος ενώνει το ηλεκτρόδιο γείωσης και τον ακροδέκτη γείωσης στη περίπτωση γυμνών αγωγών χαλκού επιτρέπεται η διατομή των 6mm.Για $S < 6\text{mm}$ ο αγωγός γείωσης πρέπει να είναι μονωμένος και εγκαταστημένος ως ενεργός αγωγός.

Ηλεκτρόδια γείωσης

$R = R_m / \xi$ όπου R η συνολική αντίσταση γείωσης των υπολογισμών R_m είναι η μέση τιμή των αντιστάσεων γείωσης των ηλεκτροδίων και ξ είναι ο αριθμός των ηλεκτροδίων.

Κατά τους Ε.Η.Ε άρθρο 26 σαν ηλεκτρόδια γείωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν

α)μεταλλικές πλάκες

β)μεταλλικές ταινίες

γ)μεταλλικοί σωλήνες

δ)το δίκτυο ύδρευσης.

Κατά το άρθρο 27 των Ε.Η.Ε τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να κατασκευάζονται από χαλκό ή χυτοσίδηρο ή θερμά επιψευδαργυρωμένο σίδηρο.

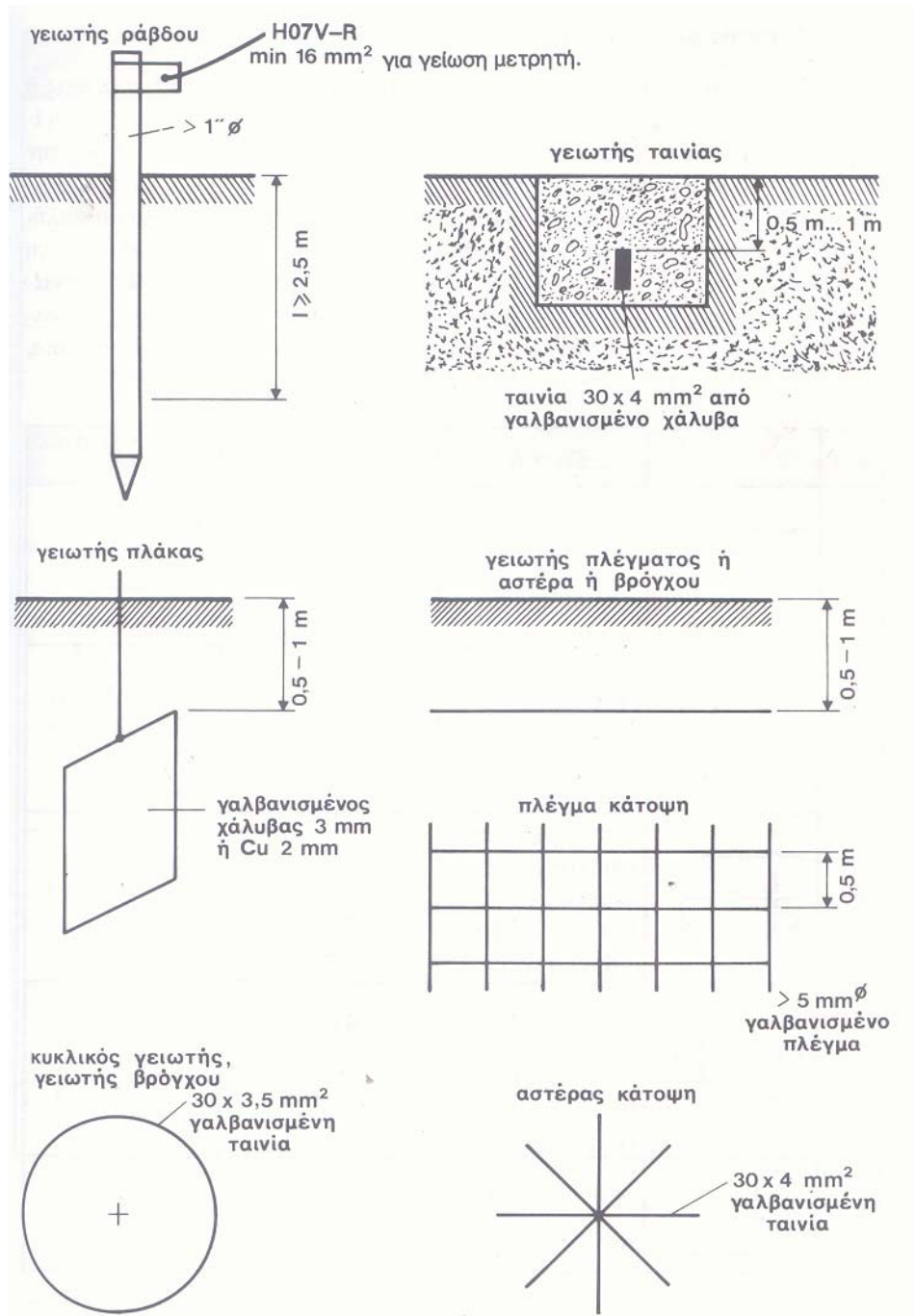
Οι διατομές των ηλεκτροδίων γείωσης με βάση τα άρθρα των Ε.Η.Ε είναι :

Είδος ηλεκτροδίου	Γαλβανισμένος χάλυβας	Επιχαλκωμένος χάλυβας	Χαλκός
ταινίες	Χαλύβδινες ταινίες 100τ.χ.ελαχιστου πάχους 3χιλ.	50 τετρ.χιλ.	Ταινίες χαλκού 500τ.χ. ελάχιστου πάχους 2χιλ. Συρματόσχοινο διατομής 35τ.χ.
Ραβδοειδή ηλεκτ	Σωλήνας από χυτό χάλυβα εσωτερικής διαμέτρου 1". Ράβδος από χάλυβα τυποποιημένης διατομήςL,U,T,+ ή ισοδύναμης διατομής.	Χάλυβας διαμέτρου 15χιλ. Με στρώμα χαλκού πάχους 2,5χιλ.	Σωλήνας από χαλκό εσωτερικής διαμέτρου 30χιλ. Με ελάχιστο πάχος ελάσματος 3χιλ.
πλάκες	Έλασμα Από χάλυβα πάχους 3χιλ.	_____	Έλασμα από χαλκό πάχους 2χιλ.

8.2.2 Είδη ηλεκτροδίων γείωσης, αντίσταση γείωσης

8.2.3. Γειωτής ράβδου

Είναι σωλήνας ονομαστικής διαμέτρου μεγαλύτερης της μίας ίντσας ή μία ράβδος στρόγγυλη ή προφίλ από γαλβανισμένο χάλυβα, π.χ. ΙΙ, Ι, Τ ή Ι-προφίλ. Η ράβδος καρφώνεται κατακόρυφα ή λοξά (π.χ. 20°) ως προς την κατακόρυφο στο έδαφος σε βάθος, π.χ., 2,5 m με σφυρί χεριού, ή με μηχανικό σφυρί. Το κάτω μέρος διαμορφώνεται σαν ακίδα για να οδηγείται καλύτερα στο έδαφος. Η αντίσταση γείωσης είναι περίπου αντιστρόφως ανάλογη του βάθους (δες σχήματα 4.3 και 4.5). Η αντίσταση δεν εξαρτάται σημαντικά από το πάχος ή τη διάμετρο της ράβδου. Εφ' όσον το επιτρέπει



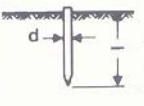
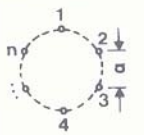
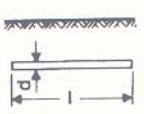
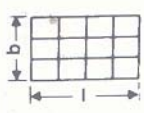

η μηχανική αντοχή, προτείνονται ηλεκτρόδια χαλκού ή επιμολυδωμένα ηλεκτρόδια, γιατί αντέχουν στη διάβρωση.

8.2.4. Γειωτής ταινίας ή συρματόσχοινο

Ταινία ή συρματόσχοινο τοποθετείται σε χαντάκι βάθους τουλάχιστον 0.5 m. Το βάθος που προτιμάται είναι 0,7-1,0 m, για να υπάρχει υγρό έδαφος. Η ταινία μπορεί να είναι χάλυβας γαλβανισμένος ή επιχαλκωμένος. Χρησιμοποιούνται επίσης χάλκινες ταινίες. Η ταινία μπορεί να τοποθετηθεί ευθύγραμμα ή κυκλικά γύρω από την εγκατάσταση. Η τελευταία γείωση λέγεται γειωτής βρόγχου. Η αντίσταση είναι περίπου αντιστρόφως ανάλογη του μήκους και ισχύουν οι τύποι του πίνακα 4.4. Για το ίδιο μήκος ταινίας ο ευθύγραμμος γειωτής έχει μικρότερη αντίσταση από τον κυκλικό.

Μία περίπτωση του γειωτή ταινίας είναι η θεμελιακή γείωση, που θα εξετάσουμε λεπτομερώς σε επόμενο κεφάλαιο.

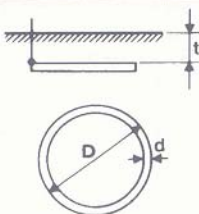
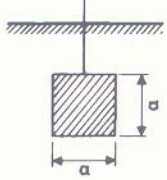
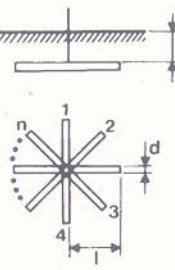
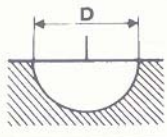
Δεν συνιστάται συρματόσχοινο αντί ταινίας σαν ηλεκτρόδιο γείωσης,, αν και το επιτρέπουν οι ΚΕΝΕ, γιατί διαβρώνεται εύκολα. Γι' αυτό το λόγο δεν το συνιστούν και οι κανονισμοί VDE 100.

α/α		Γειωτής	Τύπος	Προσεγγιστικός τύπος
1		Πάσαλος (πλάγια όψη)	$R_{A1} = \frac{\rho}{2\pi l_{\text{eff}}}$ $\ln \frac{4l_{\text{eff}}}{d}$ $l_{\text{eff}} \approx 1-0,5 \text{ m}$	$R_A \approx \frac{\rho}{l_{\text{eff}}}$
2		Πολύγωνο πασάλων $a/l \geq 1$ (κάτοψη)	$R_A \approx k \frac{1}{n} R_{A1}$ $a/l=3: n=5: k \approx 1,2$ $R_{A1} =$ αντίσταση ενός πασάλου	$k=(1 \dots 1,5)$ για $n=10: k \approx 1,25$
3		Ταινία γείωσης ή επιφανειακός γειωτής, βάθος $h = 0,5 \dots 1,0 \text{ m}$ (πλάγια όψη)	$R_A = \frac{\rho}{\pi l} \ln \frac{2l}{d}$	$R_A \approx \frac{2\rho}{l}$
4		Πλέγμα σε βάθος 0,5-1,0 m $D = \sqrt{\frac{4b \cdot l}{\pi}}$ (κάτοψη)	$R_A \approx \frac{\rho}{2D} + \frac{\rho}{lg}$ $lg =$ συνολικό μήκος αγωγού	$R_A \approx \frac{\rho}{2D}$
5		Θεμελιακή γείωση, $D = \sqrt{\frac{4}{\pi} S}$	—	$R_4 = \frac{2}{\pi} \frac{\rho}{D}$

8.2.5. Γειωτής πλάκας

Πλάκα μορφής παραλληλογράμμου, π.χ. 0,5x0,5 m², ενταφιάζεται στο έδαφος με την επιφάνεια της κατακόρυφη. Το πάνω μέρος της βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο του 1,0 m. Το υλικό κατασκευής

μπορεί να είναι γαλβανισμένος χάλυβας με πάχος μεγαλύτερο των 3 mm ή χαλκός ή μόλυβδος με

α/α		Γειωτής	Τύπος	Προσεγγιστικός τύπος
5		κυκλικός γειωτής (κάτοψη)	$R = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \cdot \ln \frac{8D}{d} \cdot \left(1 + \frac{\ln(2D)/t}{\ln(8D/d)}\right)$	$R = \frac{2\rho}{\pi D}$ ¹⁾
6		γειωτής πλά- κας, πλάγια όψη S [m ²]	—	$R = \frac{\rho}{4,5\alpha}$ ²⁾
7		n = 2 n = 3 n = 4 n = 5	$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{0,27td}$ $R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{0,25 \cdot t \cdot d}$ $R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{0,22td}$ $R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{0,09td}$	— — — —
8		ημισφαιρικός γειωτής	$R = \frac{\rho}{\pi D}$ ³⁾	—

1) Για ακανόνιστους βρόχους μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ισοδύναμη διάμετρος $D=0,33 \cdot U$, όπου $U =$ μήκος αγωγού.
 2) Για πλάκες που δεν είναι τετράγωνα θέτουμε: $\alpha = \sqrt{S}$, όπου $S =$ επιφάνεια.
 3) Για ένα γειωτή όγκου V , ακανόνιστου σχήματος, εφαρμόζεται ο τύπος του σφαιρικού γειωτή με $D=1,57 \sqrt[3]{V}$.

πάχος μεγαλύτερο των 2 mm.

8.2.6. Γειωτής ακτινικός

Ταινίες ή ράβδοι διαμορφώνονται υπό μορφή αστέρα με πολλές ακτίνες (δες σχήμα 4.3). Ο αστέρας βρίσκεται σε οριζόντια θέση, ενταφιασμένος σε βάθος τουλάχιστον 0,8 m. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι όμοια, όπως στον γειωτή ταινίας.

8.2.7. Γειωτής πλέγματος

Πλέγμα από ταινίες με τετραγωνικά ανοίγματα πλάτους 0,7-2,0 m τοποθετείται οριζόντια σε βάθος 0,5-1,0 m (σχήμα 4.4). Τα ελάχιστα πάχη είναι όπως στους γειωτές ταινίας. Το πλεονέκτημα των γειωτών πλέγματος είναι ότι, οι βηματικές τάσεις στο έδαφος, επάνω από το πλέγμα, είναι αμελητέες. Επιτρέπονται, προφανώς, και ανοίγματα μικρότερα από 0,7 m. Αυτά, όμως δεν έχουν μικρότερες βηματικές τάσεις απ' ότι πλέγματα με ανοίγματα 0,7 m.

Μορφή γειωτή	Υλικό		
	Χάλυβας γαλβανισμένος (με 70 μm στρώμα)*	Χάλυβας επιχαλκωμένος	Χαλκός
ταινία	100 mm ² ελάχ. πάχος 3 mm	50 mm ² ελαχ. πάχος 2 mm	50 mm ² ελαχ. πάχος 2 mm
ράβδος στρογγυλή	78 mm ² = 10 φ	50 mm ² χάλυβα 35 mm ² χαλκός	35 mm ²
συρματόσχοινο	95 mm ² χονδρόκλωνο (δεν χρησιμοποιείται)*	—	35 mm ² χονδρόκλωνο (ελαχ. πάχος κλώνων 1,8 mm)*
σωλήνας για πασαλογειώσεις	ονομ. διάμετρος 1" (εσωτ. διάμετρος) ελάχ. πάχος 2 mm	—	εσωτ. διάμετρος 20 mm, ελάχ. πάχος 2 mm
ράβδος L, U, T, I για πασαλογειώσεις	σύμφωνα με τη ΔΕΗ, συνήθως όμως 100 mm ² , ελάχ. πάχος 3 mm	50 mm ² στρογγυλή ράβδος	σύμφωνα με την ΔΕΗ, συνήθως όμως 35 mm ² , ελάχ. πάχος 3 mm
πλάκα	ελάχ. πάχος 3 mm	—	ελάχ. πάχος 2 mm

* Οι προσθήκες έγιναν από τον συγγραφέα, σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0100, Teil 540, DIN 57100, Teil 540. Ωστόσο δεν προτείνεται η χρήση συρματόσχοινων.

Πίνακας 4.2: Ειδικές αντιστάσεις εδαφών, ενδεικτικές μέσες τιμές κατά το άρθρο 27 των ΚΕΗΕ.

Εδαφος	Ελώδες υγρό	Άργιλος πηλός, αγρός	Υγρή άμμος	Υγρά χαλίκια	Ξηρή άμμος, χαλίκια	Βράχος
ρ (Ω.m)	30-50	100	200	500	1000	3000

8.2.8. Επιφανειακοί και βαθείς γειωτές

Γίνεται διάκριση στους γειωτές ανάλογα με το βάθος τους σε:

- επιφανειακούς γειωτές, π.χ. γειωτές ταινίας, πλέγματος και ακτινικούς γειωτές,
- βαθείς γειωτές, π.χ. γειωτές ράβδου.

8.2.9. Απολήξεις και συνδέσεις των ηλεκτροδίων γείωσης

Το μέρος του γειωτή ή της σύνδεσης που βγαίνει από το έδαφος μονώνεται κατά της υγρασίας με πίσσα ή άλλα μονωτικά και μάλιστα 30 cm μέσα και 30 cm έξω από το έδαφος. Οι συνδέσεις των ηλεκτροδίων γείωσης γίνονται σε γειώσεις ουδέτερου με Cu, ελάχιστης διατομής ίσης με τη διατομή του ουδέτερου, όχι όμως μικρότερη των 16 mm² (H07V-U), μονόκλωνα. Σε εγκαταστάσεις αλεξικέραυνου η ελάχιστη διατομή για χαλκό είναι 50 mm². Η σύνδεση του ουδέτερου του Μ/Σ με τον γειωτή γίνεται με καλώδια H07-R (πριν ΝΥΑ) 25mm² τουλάχιστον.

8.2.10 Θεμελιακή γείωση

Θεμελιακή γείωση προτείνεται από τους ΚΕΗΕ. Ο κανονισμός DIN 18015/Teil 1 την επιβάλλει σε όλα τα νέα κτήρια.

Η θεμελιακή γείωση είναι ένας γειωτής ταινίας που τοποθετείται στο κάτω μέρος των θεμελίων των κτηρίων, μέσα στο σκυρόδεμα. Η τοποθέτηση γίνεται στη βάση των εξωτερικών τοίχων και είναι ένας κλειστός βρόγχος. Επειδή το έδαφος και το σκυρόδεμα των θεμελίων είναι υγρό όλο το έτος

συνήθως, ο θεμελιακός γειωτής έχει σχετικά χαμηλή αντίσταση γείωσης. Τιμές των 2 Ω ή μικρότερες δεν είναι σπάνιες.

Ο αγωγός του γειωτή μπορεί να είναι:

- ταινίες γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστων διαστάσεων 30 mmx3,5 mm ή 25 mmx4 mm. Συνιστάται διαστάσεις 40x5 ή 50x4,

- βέργα γαλβανισμένου χάλυβα ελάχιστης διαμέτρου 10 mm. Συνιστάται διάμετρος 12 mm.

Το χαλύβδινο ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο περιμετρικό θεμέλιο του κτηρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχει μόνωση κατά της υγρασίας, πρέπει το ηλεκτρόδιο να τοποθετηθεί προς την πλευρά του εδάφους. Για μεγάλες διαστάσεις των κτηρίων (>10 m), συνιστώνται και εγκάρσιες συνδέσεις του περιμετρικού γειωτή, όπως στο σχήμα 4.6 β, έτσι ώστε κανένα σημείο του υπογείου να μην απέχει πάνω από 10 m από τον γειωτή.

Ο γειωτής πρέπει να περιβάλλεται παντού από δονημένο σκυρόδεμα. Τοποθετείται σε ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 5 cm (συνήθως 6-10 cm), γιατί αλλιώς διαβρώνεται.

Μετά από την εκκαφή των θεμελίων κατασκευάζεται μία στρώση από σκυρόδεμα πάχους 6-10 cm. Εκεί μέσα τοποθετείται ή μία ταινία με την πλατιά της πλευρά όρθια ή μία χαλύβδινη βέργα κυκλικής διατομής. Το παρακάτω σχήμα δείχνει διάφορες διατάξεις για να κρατηθεί η ταινία στη θέση της.

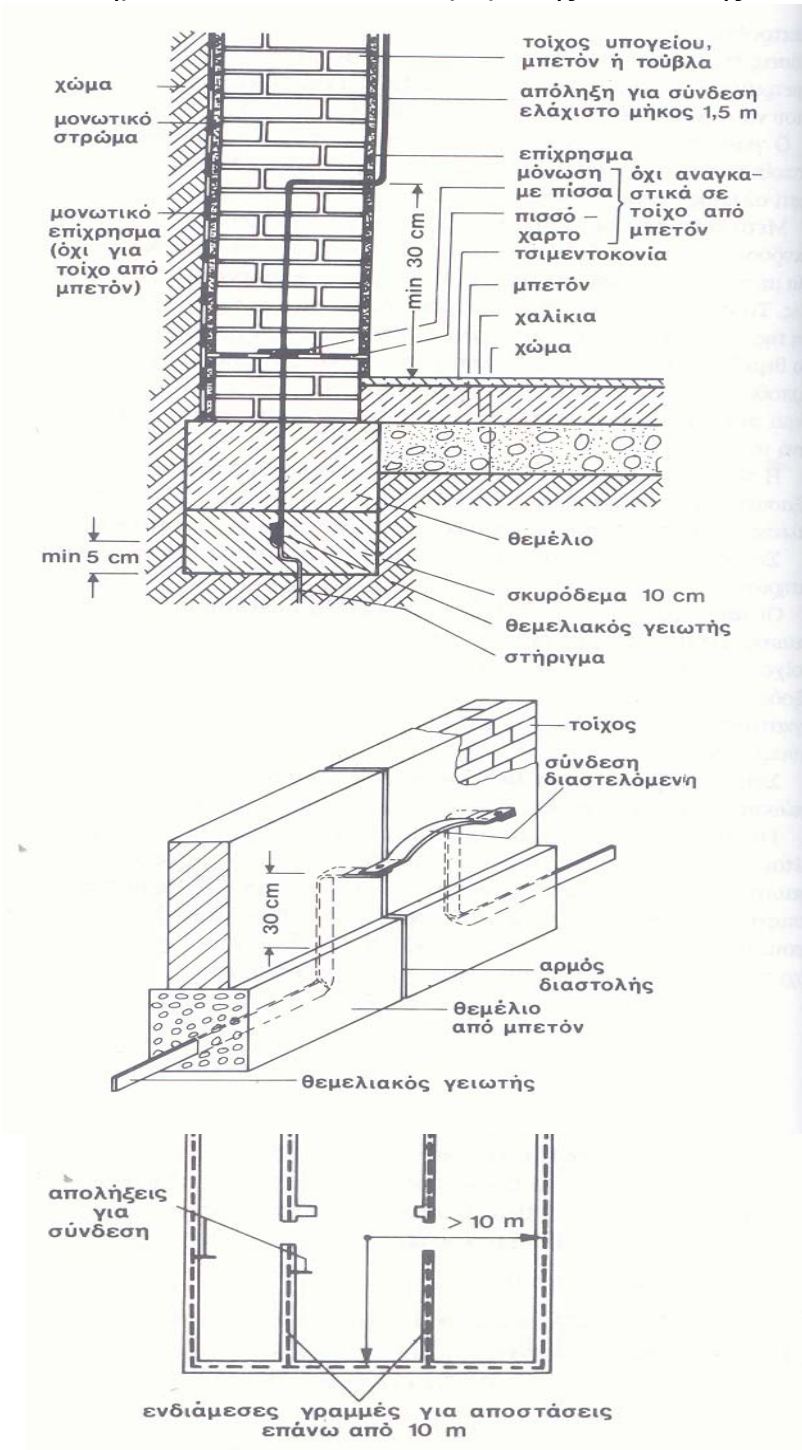
Ακολουθώς τοποθετείται ο οπλισμός των θεμελίων και χύνεται όλο το θεμέλιο. Η όρθια τοποθέτηση της ταινίας εξασφαλίζει μία άνεση στην τοποθέτηση. Η ταινία λυγίζει καλύτερα στις γωνίες του κτηρίου. Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι αντοχής B 225 ή περιεκτικότητας 300 kg τσιμέντου ανά m³.

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

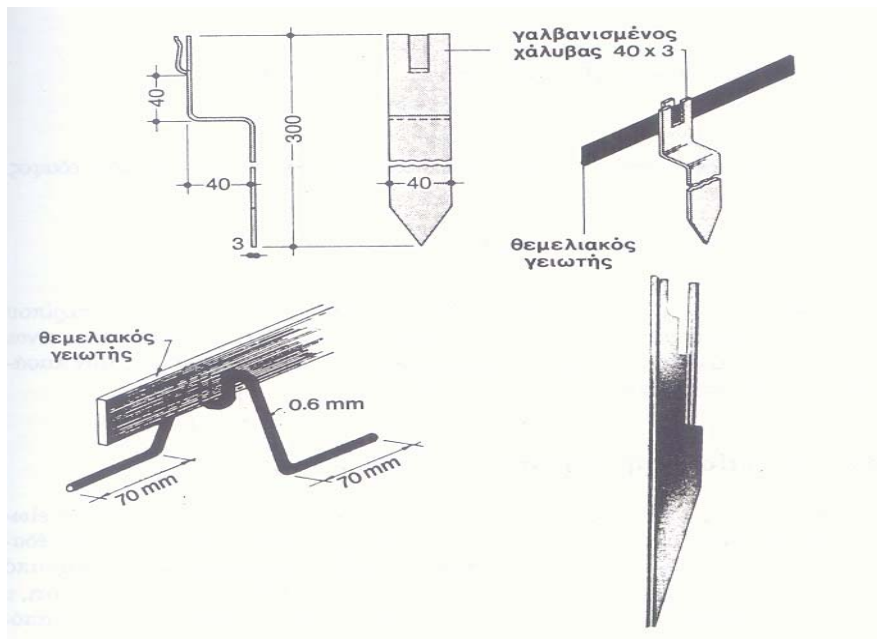
Συνιστάται να συνδέεται στον γειωτή ο οπλισμός του σκυροδέματος του κτηρίου.

Οι απολήξεις του γειωτή έχουν την ίδια διατομή με το ηλεκτρόδιο του γειωτή. Το μήκος τους είναι 1,5 m κατά VDE 100 και τοποθετούνται στον τοίχο του κτηρίου εσωτερικά. Η απόληξη απέχει στο κάτω μέρος της στην έξοδο της από τον τοίχο, 30 cm από το έδαφος. Η σύνδεση με την λοιπή εγκατάσταση γίνεται με χάλκινο αγωγό διατομής 16 mm² τουλάχιστον ή καλύτερα 25 mm².

Στην περίπτωση των θεμελιακών γειώσεων συνδέονται στη θεμελιακή γείωση και τα αλεξικέραυνα, ενδεχομένως μέσω σπινθηριστών. Για τον υπολογισμό της αντίστασης του θεμελιακού γειωτή

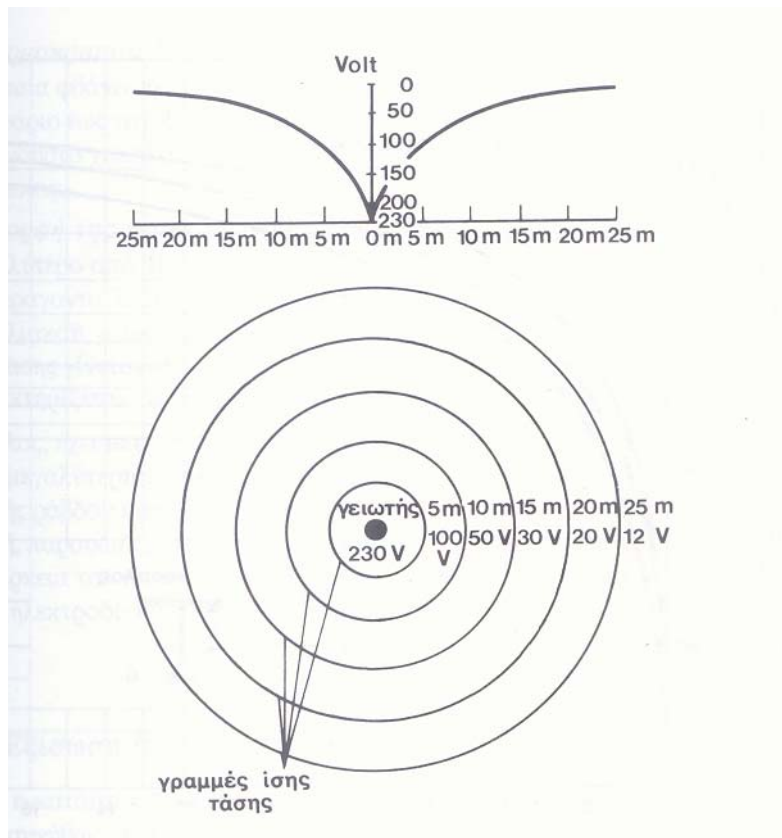


χρησιμοποιείται ο τύπος του γειωτή ταινίας ή προσεγγιστικά ο τύπος του θεμελιακού γειωτή. Αυτός παίρνει τον γειωτή σαν κυκλικό γειωτή διαμέτρου D , «επιφάνειας ίσης με το εμβαδόν κάτοψης των θεμελίων. Σαν αντίσταση εδάφους θα ληφθεί, κατά VDE 0141 ή DIN 57141, η ειδική ηλεκτρική αντίσταση όχι του σκυροδέματος αλλά του περιβάλλοντος εδάφους.



8.2.11 Η αντίσταση γείωσης

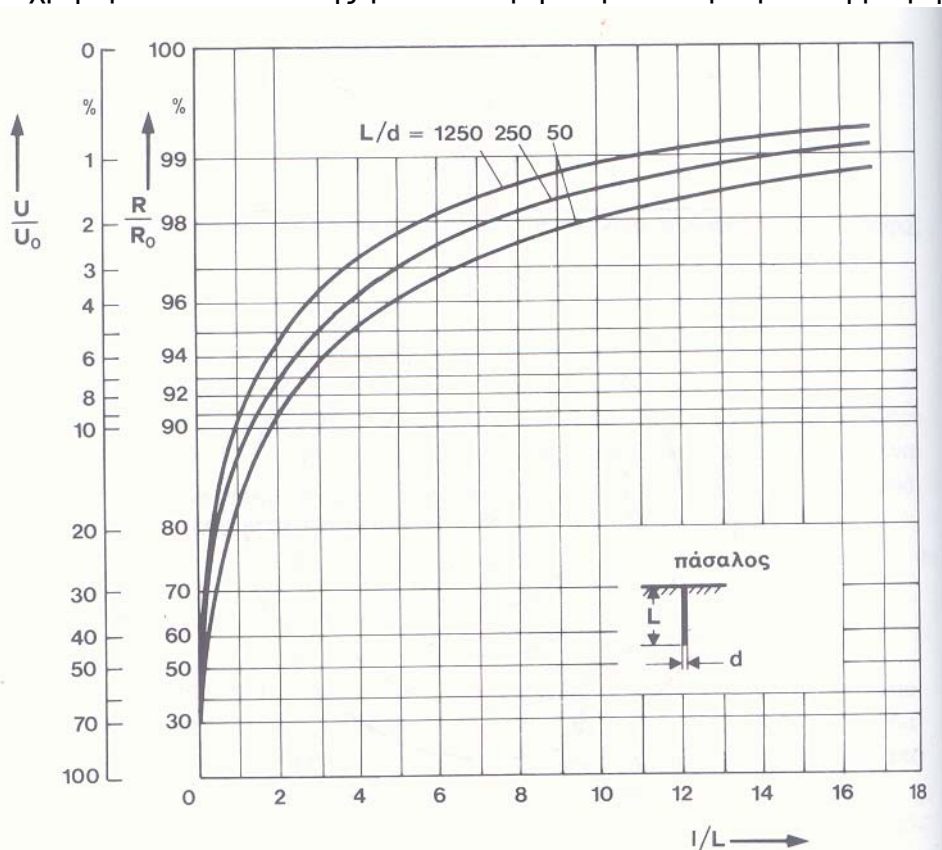
Αντίσταση γείωσης είναι η αντίσταση από το ηλεκτρόδιο γείωσης μέχρι την άπειρη γη, όταν δεν υπάρχουν άλλα ηλεκτρόδια στο έδαφος. Άπειρη γη είναι ένα σημείο στην επιφάνεια σε άπειρη απόσταση από τον γειωτή. Λαμβάνεται σαν σημείο αναφοράς των δυναμικών. Λέμε ότι, η τάση της άπειρης γης είναι μηδέν. Για πρακτικούς σκοπούς η «άπειρη απόσταση» είναι 5-10 φορές επί την μεγαλύτερη διάσταση του γειωτή. Για γειωτές πασσάλους με 3 m βάθος, η απόσταση της άπειρης γης είναι 20 m. Σ' αυτή την απόσταση το δυναμικό αποτελεί το 2% του δυναμικού του πασσάλου. Αν ένας γειωτής τεθεί υπό τάση U ($=100\%$) ως προς την άπειρη γη, δημιουργείται ένα πεδίο ροής και δυναμικού γύρω από τον γειωτή. Όσο περισσότερο απομακρυνόμαστε από τον γειωτή, τόσο μειώνεται η τάση. Το διάγραμμα τάσης-απόστασης ονομάζεται *χοάνη δυναμικού τον γειωτή*. Από τη χοάνη δυναμικού μπορεί κανείς να διαπιστώσει την τάση επαφής και την βηματική τάση. Η τάση επαφής είναι ίση με την πτώση τάσης σε απόσταση στο έδαφος μήκους 1 m από το γειωτή. Η βηματική τάση είναι η μέγιστη πτώση τάσης σε μήκος 1 m κατά μήκος του πεδίου ροής του ρεύματος, στην περιοχή του εδάφους που μας ενδιαφέρει.



Η χοάνη δυναμικού δίνει επίσης την περιοχή επίδρασης του γειωτή ή την απόσταση της άπειρης γης. Έστω π.χ., γειωτής με 60 mm διάμετρο και 3 m βάθος. Αν θέσουμε σαν αμελητέα τάση το 5% της τάσης του γειωτή, τότε βλέπουμε ότι, αυτή η τάση αντιστοιχεί σε απόσταση 4πλάσια από το βάθος του γειωτή. Δηλαδή, η άπειρη γη είναι $3 \times 4 = 12$ m μακριά από τον γειωτή ή το πεδίο επιρροής του γειωτή είναι κύκλος με ακτίνα 12 m.

Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι, η χοάνη δυναμικού δεν εξαρτάται από την ειδική αντίσταση των εδάφους, εφ' όσον φυσικά το έδαφος είναι ομοιογενές.

Η χοάνη δυναμικού χρησιμοποιείται επίσης για να εκτιμήσουμε το σφάλμα στη μέτρηση της



αντίστασης γειωτών. Αν π.χ. μετρηθεί η αντίσταση στον παραπάνω γειωτή από το ηλεκτρόδιο μέχρι και 12 m μακριά, τότε η μετρούμενη αντίσταση είναι το 95% της πραγματικής. Η αντίσταση γείωσης εξαρτάται από την ειδική αντίσταση του εδάφους. Αυτή επηρεάζεται από τα εξής:

Είδος τον εδάφους. Ελώδες έδαφος έχει, π.χ. πολύ μικρότερη αντίσταση από ότι ξηρός βράχος. *Υγρασία.* Η αντίσταση μειώνεται αυξανόμενης της υγρασίας του εδάφους. Πρέπει εδώ να παρατηρηθεί ότι το έδαφος μπορεί να ξηραίνεται επιφανειακά αλλά, σε βάθος κάτω του μισού μέτρου (0,5 m) διατηρείται συνήθως υγρό, σε όλες τις εποχές ίου έτους. Έτσι, σε γειωτές ράβδου πασσαλωμένους λαμβάνεται σαν ενεργό μήκος αυτό που είναι κάτω από 0,5 m. Για τον ίδιο λόγο τοποθετούμε τους γειωτές ταινίας σε βάθη μεγαλύτερα από 0,5 m.

- *Θερμοκρασία.* Η μεταβολή της αντίστασης του εδάφους με τη θερμοκρασία φθάνει περίπου τα $\pm 30\%$ κατά τη διάρκεια του έτους. Από τον Ιανουάριο έως τον Φεβρουάριο είναι υψηλότερη και από τον Ιούλιο έως τον Αύγουστο χαμηλότερη. Η αντίσταση μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- *Μορφή της τάσης.* Σε κρουστικές τάσεις και για γειωτές με μήκος μεγαλύτερο από 10 m, έχει παρατηρηθεί άνοδος της αντίστασης κατά τον παράγοντα 7. Σε αρνητικές κρουστικές τάσεις 0,3/30 μs , η αντίσταση θεμελιακού γειωτή ανέρχεται από τα 3 Ω στα 26 Ω . Η άνοδος της αντίστασης γίνεται στο μέτωπο τάσης. Η αντίσταση σε κρουστικές τάσεις χαρακτηρίζεται και σαν *κρουστική αντίσταση*. Τέλος, έχει μετρηθεί ότι η επίδραση της υγρασίας και της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη σε μικρά βάθη (0,5-1 m) παρά σε μεγάλα βάθη. Έτσι, ο γειωτής ράβδου που είναι σε μεγάλο βάθος, σε σύγκριση με ένα επιφανειακό γειωτή, παρουσιάζει το πλεονέκτημα της σταθερότητας της αντίστασης κατά τη διάρκεια του έτους. Η ειδική αντίσταση του εδάφους μετρείται, με γέφυρα 4 ηλεκτροδίων.

8.2.12 Εξίσωση δυναμικών γης

Σε εγκαταστάσεις μέσης και υψηλής τάσης τα ρεύματα σφαλμάτων γης είναι συνήθως σημαντικά μεγαλύτερα απ' ότι σε εγκαταστάσεις ΧΤ. Τα κρουστικά ρεύματα σε υποσταθμούς καταναλωτών ΜΤ φθάνουν το 1 kA περίπου. Στην ΥΤ τα ρεύματα είναι ακόμη μεγαλύτερα και φθάνουν τα 100 kA. Παρόμοια, έχουμε μεγάλα ρεύματα, π.χ. 10 kA, και κατά την πτώση κεραυνών. Αν περάσουν τέτοια ρεύματα από έναν γειωτή, τότε μπορεί ν' αναπτυχθούν μεγάλες βηματικές τάσεις και τάσεις επαφής. Έστω ένας στύλος στον οποίο έχει γίνει υπερπήδηση μονωτήρα και ρέει ένα ρεύμα προς τη γη. Αυτό το ρεύμα θα μπορούσε να είχε προέλθει και από πτώση κεραυνού. Χωρίς εξίσωση δυναμικού η τάση επαφής για έναν άνθρωπο που στέκεται 0,7 m μακριά από την βάση του στύλου και ακουμπάει το στύλο, είναι υβ. Αυτή η τάση μπορεί να γίνει αμελητέα αν τοποθετηθούν πλέγματα ή κυκλικοί γειωτές Si, 82, 83 γύρω από τον στύλο σε βάθος 0,2... 0,5 m.

8.3 Διάταξη γειώσεως

Η διάταξη γειώσεως περιλαμβάνει την ταινία γείωσης που τοποθετείται στον οπλισμό θεμελίωσης, τοποθετημένη με ειδικά εξαρτήματα στήριξης.

Η σύνδεση των αγωγών καθόδου με την ταινία γειώσεως γίνεται με σφιγκτήρα διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο διαστάσεων 60 x 60 x 4 mm κατά DIN 48845 KF10.

Η σύσφιξη επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες M8 x 25 mm κατά DIN 933 και εξάγωνα περικόχλια M8 κατά DIN 934.

Περιμετρικά του κτιρίου σε απόσταση 1m από αυτό θα ανοιχθεί τάφρος βάθους 0.5m και πλάτους 0.3m. Εντός αυτής θα τοποθετηθεί ταινία χάλκινη διαστάσεων 30x2mm με τρόπο ώστε η μικρότερη επιφάνεια (2mm) να βρίσκεται κάτω.

Σε περίπτωση βραχώδους εδάφους θα πρέπει η επίχωση της ταινίας να γίνει με νέο χώμα για επίτευξη καλύτερης αντίστασης γείωσης.

8.3.1 Εναλλακτική γείωση.

Εναλλακτικά αντί της ταινίας γείωσης και εφ'όσον το έδαφος είναι χώμα ή ημιβραχώδες, μπορούμε να κατασκευάσουμε ανεξάρτητες γειώσεις μία για κάθε κάθοδο με ηλεκτρόδια μήκους 6m σε διάταξη ευθείας ή τεθλασμένης γραμμής ή τρίγωνο ή κατακόρυφα σε όλο το μήκος. Κάθε γείωση θα αποτελείται από πλέον των (2) ηλεκτροδίων Corpercland (χάλυβας επιχαλκωμένος εν θερμό) διαστάσεων Φ-16mmx1.5m ή προφίλ σταυρού σταυρού και θα πρέπει να απέχουν 3-7m το ένα από το άλλο. Ο χάλκινος αγωγός καθόδου θα συνδέεται με τα ηλεκτρόδια με κατάλληλο ορειχάλκινο σφικτήρα για τα ηλεκτρόδια Corpercland και χαλύβδινο γαλβανισμένο εν θερμό για τα ηλεκτρόδια σταυρό. Σε περίπτωση που η έμπηξη γίνει κατακόρυφα θα πρέπει να τοποθετηθεί ορειχάλκινος σύνδεσμος επιμήκυνσης των ηλεκτροδίων Corpercland. Τα ηλεκτρόδια προφίλ σταυρού δεν επιδέχονται επιμήκυνση.

Στην κορυφή των ηλεκτροδίων θα κατασκευάζεται φρεάτιο ελέγχου διαστάσεων 25x25cm. Εναλλακτικά μπορούμε αντί για χάλκινους αγωγούς και εξαρτήματα να χρησιμοποιήσουμε ισχυρώς γαλβανιζέ (St/Zn), αυτό όμως θα επιδράσει δυσμενώς ως προς την ποιότητα κατασκευής και τον χρόνο ζωής της.

8.4 Κατασκευαστικά.

Υλικά & εξαρτήματα γείωσης

1. Αγωγός γείωσης
2. Ηλεκτρόδια γείωσης
3. το δίκτυο ύδρευσης
4. μεταλλική πλάκα
5. θεμελιακή γείωση
6. σωλήνες
7. κολάρα γείωσης
8. σφικτήρες

Η εγκατάσταση για το κτίριο ειδικά θα γίνει σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς ABB-VDE και με βάση τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Ειδικότερα στην εγκατάσταση πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την σύνδεση γείωσης των κάτωθι κατασκευών ανεξάρτητα της απόστασής των από τους συλλεκτήριους αγωγούς ή απαγωγούς:

α. όλες οι μεταλλικές κατασκευές ανεξάρτητα όγκου και μεγέθους, που βρίσκονται στην ταράτσα ή την στέγη της οικοδομής, π.χ. κεραία TV, σωλήνες ύδρευσης, στηθαία, ηλιακοί συλλέκτες, καπνοδόχοι κ.τ.λ.

β. μεγάλες μεταλλικές επιφάνειες που βρίσκονται στις κατακόρυφες όψεις του κτιρίου, π.χ. μεγάλα μεταλλικά παράθυρα, πόρτες κ.τ.λ.

γ. μεγάλα μήκη μεταλλικών κατασκευών ανεξάρτητα από την επιφάνειά τους, πχ. υδρορροές, οδηγοί ανελκυστήρων κτλ.

Η πραγματοποίηση των γεφυρώσεων θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες DIN-ABB. Όπου οι συλλεκτήριοι αγωγοί ή οι απαγωγείς αλλάζουν κατεύθυνση θα πρέπει η καμπυλότητα του αγωγού να πληροί την σχέση $D \geq 1/20L$, όπου D η χορδή που διαγράφει η καμπύλη και L το μήκος της περιμέτρου της. Με αυτό το τρόπο αποφεύγονται ηλεκτρικά τόξα που αναπτύσσονται λόγω αυτεπαγωγής. Οι αγωγοί της εγκατάστασης πρέπει να οδεύουν σε ικανή απόσταση από καλώδια ηλεκτροφόρα, τηλεφωνικά, κεραιών κτλ, για να αποφεύγονται άμεσες υπερπηδήσεις ή υπερτάσεις επαγωγικές. Σε περιπτώσεις όπου τούτο είναι ακατόρθωτο τότε θα δοθούν λύσεις όπως προβλέπουν οι σχετικοί γερμανικοί κανονισμοί και θα τοποθετηθούν οπωσδήποτε αλεξικέραυνα στο ηλεκτρικό και τηλεφωνικό δίκτυο. Για την γείωση εφόσον μετρηθεί μέχρι 3Ω με ειδικό όργανο (γειωσόμετρο) κατά Werner θα συνδεθεί μέσω εξισωτού δυναμικού με τις υπόλοιπες γειώσεις του κτιρίου π.χ. ηλεκτρική, τηλεφωνική, για την αποφυγή ανεπιθύμητων διαφορών δυναμικού σε περίπτωση ηλεκτρικών ατμοσφαιρικών φαινομένων. Σε περίπτωση που δεν καλύπτεται το μέγεθος της αντίστασης, η γεφύρωση θα πραγματοποιηθεί μέσω σπινθηριστή.

8.5 Είδη Γειώσεων

1. Άμεση Γείωση :

Λέγεται η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών μερών μιας συσκευής με ένα μεταλλικό αντικείμενο που βρίσκεται μέσα στο έδαφος και λέγεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Για να είναι αποτελεσματική η προστασία θα πρέπει να τηρείται η συνθήκη :

$$\frac{R_o}{R_{\gamma\pi}} \geq 3,5$$

Η Δ.Ε.Η. δεν χρησιμοποιεί πλέον αυτό τον τρόπο γείωσης στο δίκτυο της, παρά μόνο σε κάποια παλαιά δίκτυα της Αθήνας.

2. Ουδετέρωση ή ενίσχυση ουδετέρου :

Χαρακτηρίζεται και σαν ουδετερογείωση. Αυτή είναι η σύνδεση των μεταλλικών μερών των συσκευών με αγωγό γείωσης που συνδέεται με τον ουδέτερο στον πίνακα της παροχής. Ο ουδέτερος συνδέεται όμως και με ηλεκτρόδιο γείωσης στο σημείο της παροχέτευσης πριν το μετρητή. Ο τρόπος αυτός προστασίας είναι εξ ίσου αποτελεσματικός όπως η άμεση γείωση αλλά απαιτεί μικρότερη αντίσταση γείωσης. Η ουδετέρωση πρέπει κατά δυνατότητα να οδηγεί σε μειωμένες τάσεις επαφής σε όλες τις περιπτώσεις σφαλμάτων.

3. Γείωση με αποζεύκτη διαφυγής τάσης.

8.6 ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Από το Γενικό Πίνακα και για κάθε τροφοδότηση θα υπάρξει ιδιαίτερος αγωγός γείωσης παράλληλα με τους αντίστοιχους ρευματοφόρους αγωγούς, ο οποίος θα καταλήγει σε ιδιαίτερο ζυγό γείωσης των πινάκων φωτισμού - κίνησης. Η διατομή του αγωγού αυτού θα είναι ίση με τη διατομή του ουδετέρου κάθε παροχής.

Προβλέπεται να γειωθούν όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων των πινάκων, των μηχανημάτων και γενικά όλων των ηλεκτρικών συσκευών. Η γείωση αυτή θα επιτευχθεί με ιδιαίτερο αγωγό διατομής ίδιας με τις τροφοδοτικές γραμμές και θα συνδέεται πάνω στο ζυγό γείωσης των μερικών πινάκων φωτισμού - κίνησης.

Ο αγωγός γείωσης θα διακρίνεται καθ'όλο το μήκος του από το κίτρινο χρώμα της μόνωσης του. Σε όλους τους χώρους υγιεινής θα γίνουν γεφυρώσεις και ισοδυναμικές συνδέσεις εφόσον προβλέπονται και επιβάλλονται από τους κανονισμούς.

Η γείωση του πίνακα θα συνδεθεί με την θεμελιακή γείωση.

Μέσω των καλωδιώσεων τροφοδοσίας των γενικών πινάκων υπάρχει σύνδεση με το υφιστάμενο δίκτυο γειώσεων.

Ανεξάρτητες γειώσεις θα υπάρχουν για τον ανελκυστήρα καθώς και για το τηλεφωνικό κέντρο.

Στο χώρο του ηλεκτροστασίου θα γίνει η παρακάτω εγκατάσταση γείωσης :

Όλα τα μεταλλικά μέρη στον παραπάνω χώρο , πίνακες ,H/Z ,πεδίο μέσης τάσης,συσσωρευτές των UPS ,M/Σ μεταλλικές πόρτες κ.λ.π θα γειωθούν με λάμα εσωτερικής γείωσης 40x3 mm.Αυτή η λάμα θα εκτείνεται περιμετρικά του χώρου, όπου κάθε μεταλλικό μέρος θα συνδέεται μεταξύ τους με σύνδεσμο λάμας – αγωγού.Επίσης θα τοποθετηθεί πλέγμα Daring F8 30x30 σε βάθος 5 cm από την τελική στάθμη του δαπέδου το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον οπλισμό της πλάκας.Η λάμα της εσωτερικής γείωσης συνδέεται περιμετρικά σε διάφορα σημεία με ειδικά εξαρτήματα (γειωτές) με την θεμελιακή γείωση.

Η Δ.Ε.Η στον χώρο του M/Σ δεν τοποθετεί γείωση , οπότε θα εγκαταστήσουμε τρίγωνο γείωσης ώστε να γειώσουμε τον M/Σ.Επίσης κατασκευάζονται χωριστές γειώσεις ουδέτερου ΧΤ και μεταλλικών μερών του ΥΣ.Στην περίπτωση μας επιβάλλεται η εγκατάσταση πλεγμάτος για την δημιουργία ισοδυναμικών επιφανειών.

8.6. Συνδέσεις διαφόρων εγκαταστάσεων σε κοινό γειωτή

Σε καταναλωτές ΜΤ έχουμε συνήθως πέντε κυκλώματα ή σύνολα που πρέπει να γειωθούν, ενώ σε καταναλωτές ΧΤ δύο κυκλώματα.

Οι γειώσεις σε καταναλωτές ΜΤ είναι:

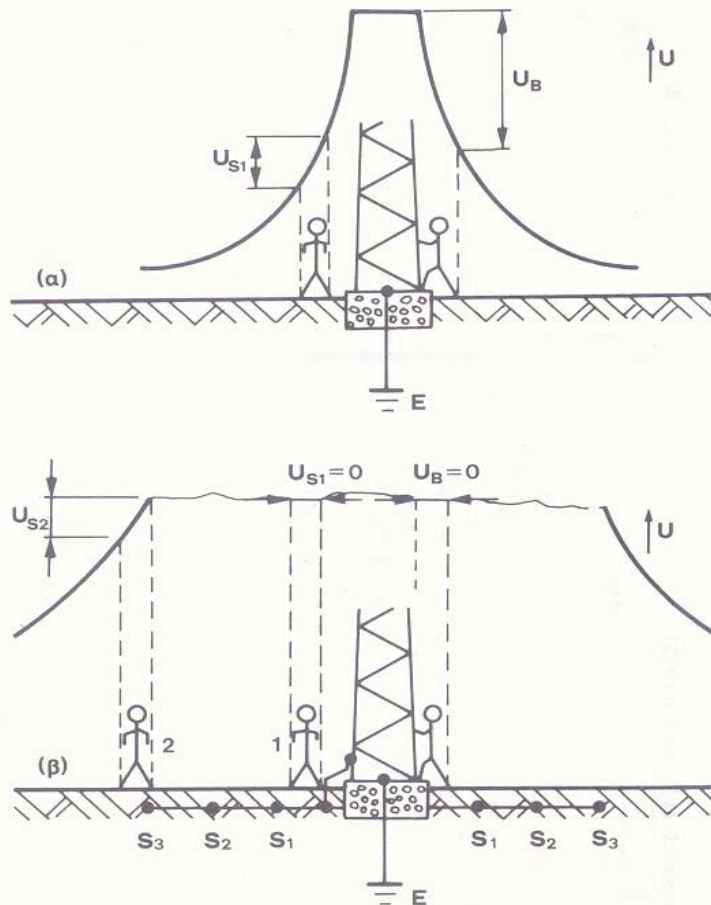
α) Στην είσοδο του υποσταθμού, στον εναέριο στύλο της ΔΕΗ γειώνονται οι απαγωγείς τάσης.

β) Στον μετασχηματιστή και τις κυψέλες ΜΤ γειώνονται τα μεταλλικά μέρη. Έχουμε δηλαδή τη γείωση της μέσης τάσης.

γ) Στον μετασχηματιστή γειώνεται ο ουδέτερος κόμβος.

δ) Ο ουδέτερος αγωγός γειώνεται στον πίνακα των καταναλωτών ΧΤ και προστίθεται και ο αγωγός γείωσης PE.

ε) Στην εγκατάσταση γειώνεται το συλλεκτήριο σύστημα κεραυνών. Εγκατάσταση γείωσης αλεξικέραυνης προστασίας.



Σε καταναλωτές ΧΤ έχουμε δύο γειώσεις.

α) Στον μετρητή γειώνεται ο ουδέτερος και προστίθεται ο αγωγός γείωσης PE.

β) Γειώνεται το σύστημα της αντικεραυνικής προστασίας, εφ' όσον υπάρχει.

Αν ο καταναλωτής έχει πολλούς πίνακες ΧΤ αρκεί κανείς να γειώσει τον ουδέτερο στον κύριο πίνακα διανομής. Αν όμως ενώσουμε τον ουδέτερο με τον αγωγό γης και σε άλλο πίνακα, τότε χρειάζεται και εκεί ηλεκτρόδιο γείωσης.

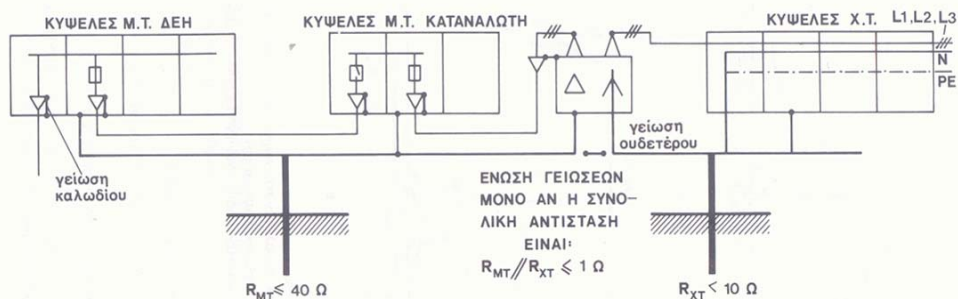
Η γείωση των αλεξικέραυνων σε εναέρια δίκτυα στην είσοδο της ΜΤ, γίνεται ανεξάρτητα από τις άλλες γειώσεις και αρκετά μακριά (30 m) απ' αυτούς.

Η γείωση προστασίας των κυψελών ΜΤ και του δοχείου του ΜΣ μπορεί να συνδεθεί με τη γείωση του ουδέτερου, μόνο αν προκύπτει συνολική αντίσταση γείωσης μικρότερη του 1 Ω. Αν όμως είναι χωριστές αυτές οι γειώσεις, πρέπει οι αντιστάσεις στους γειωτές να είναι για την εγκατάσταση της ΜΤ και τον ουδέτερο μικρότερη των 40 και 10 Ω αντίστοιχα (σχήμα 4.13). Περισσότερα αναφέρονται στο κεφάλαιο περί υποσταθμών ΜΤ.

Οι εγκαταστάσεις αλεξικέραυνων φέρουν σε περίπτωση κεραυνοπληξίας κρουστικά ρεύματα που στην πλειονότητα τους είναι 10-50 kA περίπου. Έτσι, αναμένονται υψηλές τάσεις στο άκρο του γειωτή ως προς την «άπειρη γη». Αν υπάρχουν θεμελιακή γείωση και ισοδυναμικές συνδέσεις στο κτήριο, μπορεί να συνδεθεί η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας, από κοινού με τη γείωση προστασίας, στον θεμελιακό γειωτή. Η σύνδεση γίνεται σε πολλά σημεία στην περίμετρο του κτηρίου (κάθε 10-15 m). Οι γραμμές σύνδεσης των αλεξικέραυνων είναι από Cu με διατομή 50 mm² τουλάχιστον και συνδέονται μέσω σπινθηριστών (ή απ' ευθείας) με την θεμελιακή γείωση (σχήμα 4.14). Αυτός ο τρόπος γείωσης μέσω σπινθηριστών ονομάζεται ανοιχτή γείωση και γίνεται για να αποφεύγεται η διάβρωση των γειωτών. Σε περίπτωση κεραυνού, όλη η εγκατάσταση (γείωση προστασίας και ουδέτερος) ανυψώνεται στο δυναμικό της ως προς την άπειρη γη. Πρέπει όμως να συνδεθούν στον πίνακα τροφοδοσίας, τόσο στις φάσεις όσο και στον ουδέτερο απαγωγείς τάσεων, αλεξικέραυνα, όπως αυτό αναπτύσσεται στο κεφάλαιο περί αντικεραυνικής προστασίας.

Αν για έναν οποιοδήποτε λόγο πρέπει να χωριστούν οι γειώσεις αλεξικέραυνων και προστασίας, τότε πρέπει ο γειωτής αλεξικέραυνου να γίνει περιμετρικά στο κτήριο σαν βρόγχος, δηλαδή σαν επιφανειακός γειωτής. Ο γειωτής του ουδέτερου πρέπει να βρίσκεται μακριά από τη ζώνη επιρροής του γειωτή του αλεξικέραυνου, δηλαδή 30 m περίπου μακριά.

Ωστόσο πρέπει να γίνει κάθε προσπάθεια να ενωθούν οι γειώσεις ΜΤ, ΧΤ και αντικεραυνικής



προστασίας, γιατί έτσι αποφεύγονται επικίνδυνοι σπινθηρισμοί, όπως αυτό θα αναπτυχθεί στο κεφάλαιο περί αντικεραυνικής προστασίας.

9.ΤΕΧΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΩΝ

ΑΤ: 2.01.001 ΑΤΗΕ 8732.1.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ41 100%

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός , ορατός ή εντοιχισμένος, δηλαδή σωλήνας Ρ με τα απαραίτητα πλαστικά προστόμια ίσια ή καμπύλα και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

Ευθύς Διαμέτρου Φ 16mm²

τιμή ενός m ευρώ 2,94

ΑΤ: 2.01.002 ΑΤΗΕ Ν\8732.1.2

κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ41 100%

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός ,ευθύς , βαρέως τύπου από PVC ορατός ή εντοιχισμένος,ενδεικτικού τύπου Condur διαμέτρου Φ13.5 δηλαδή σωλήνας από Ι πλαστικό υλικό προστόμια .και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

ευθύς Διαμέτρου Φ 13.5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 3,36

ΑΤ: 2.01.003ΑΤΗΕ 8766.2.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα,κοχλίας, μούφες,τσιμεντοκονία (σακάκια,πέδιλα, κασσιτεροκόλληση,μονωτικά πάσης φύσεως,όπως και στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως(αυλάκων και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως,διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως και Χώρους εγκαταστάσεως.

Τιμή ενός m ευρώ 4,87

ΑΤ: 2.01.003ΑΤΗΕ 8766.2.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας,μούφες, τσιμεντοκονία (σακάκια, πέδιλα,κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας,καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως(αυλάκων και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως και Χώρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 2Χ1,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 3,63

ΑΤ: 2.01.005ΑΤΗΕ 8766.2.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα,κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονία (σακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως(αυλάκων και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως και Χώρους εγκαταστάσεως. Διατομής: 3Χ1,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 4,43

ΑΤ: 2.01.06 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8766.3.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 3X2,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 4,87

ΑΤ: 2.01.007 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8766.4.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 4 X 1,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 5,19

ΑΤ: 2.01.008 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8766.5.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 5 X 1,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 6,07

ΑΤ: 2.01.009 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8774.1.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία dm) Μονοπολικό

Διατομής 1 X 16 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 6,31

AT: 2.01.010 Άρθρο : ATHE 8774.1.7

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία

Διατομής 1 X 25 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 7,90

AT: 2.01.011 Άρθρο: ATHE 8774.1.9

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία .

Διατομής 1 X 50 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 11,81

AT: 2.01.012 Άρθρο: ATHE 8774.1.10

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία

Διατομής 1 X 70 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 14,67

AT: 2.01013 Άρθρο : ATHE 8774.1.11

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία.

Διατομής 1 X 95 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 18,08

AT: 2.01.014 Άρθρο : ATHE 8774.3.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση

των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία .

Διατομής 3 X 2,5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 5,10

ΑΤ: 2.01.015 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8774.3.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτια και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία.

Διατομής 3X4 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 6,48

ΑΤ: 2.01.016 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8774.4.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100 %

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσίτεροκόλληση, μονωτικά, (ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων 'κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτια και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία .

Τριπολικό με ουδέτερη μειωμένης διατομής

Διατομής 3 X 25 + 16 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 21,32

ΑΤ: 2.01.017 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8774.4.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100 %

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτια και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία.

Τριπολικό με ουδέτερο μειωμένης διατομής

Διατομής 3 X 35 + 16 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 25,33

ΑΤ: 2.01.018 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8774.4.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση

και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία (1 m)
Τριπολικό με ουδέτερο μειωμένης διατομής
Διατομής 3 X 95 + 50mm²
Τιμή ενός m ευρώ 52,19

AT: 2.01.019 Άρθρο : ATHE 8774.4.6

Κωδικός Αναθεώρησης **ΗΛΜ47 100%**
Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία .
Τριπολικό με ουδέτερη μειωμένης διατομής
Διατομής 3 X 185 + 95 mm²
Τιμή ενός m ευρώ 90,25

AT: 2.01.020 Άρθρο: ATHE 8774.4.7

Κωδικός Αναθεώρησης **ΗΛΜ47 100%**
Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία dm)
Τριπολικό με ουδέτερο μειωμένης διατομής
Διατομής 3 X 240 + 120 mm²
Τιμή ενός m ευρώ 120,73

AT: 2.01.021 Άρθρο : ATHE 8774.6.3

Κωδικός Αναθεώρησης **ΗΛΜ47 100%**
Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία (1 m)
Πενταπολικό Διατομής 5X4 mm²
Τιμή ενός m ευρώ 8,69

AT: 2.01.022 Άρθρο: ATHE 8774.6.4

Κωδικός Αναθεώρησης **ΗΛΜ47 100%**
Καλώδιο τύπου J1VV ορατό ή εντοιχισμένο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικών (κολλάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτιρίου, τοποθέτηση διαμόρφωση και

σύνδεση των άκρων του (στα κουτιά και τα εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρης εγκατάσταση παραδοτέο σε κανονική λειτουργία.

Πενταπολικό Διατομής 5X6 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 10,70

ΑΤ: 2.01.032 Άρθρο: ΑΤΗΕ Ν\8780.1.4

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ47 100%

Καλώδιο τύπου NSXY με θερμοπλαστική μόνωση (μονοπολικό) κατάλληλο για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος τοποθετούμενο σε χάνδακα βάθους έως 1.10m πλάτους 0.40m με στρώση του πυθμένα με άμμο 10cm, την τοποθέτηση του καλωδίου σε σωλήνα PE Φ75 6 atm και την προστασία της με τούβλα ή ανάλογες πλάκες, τα υλικά και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως και συνδέσεως.

Διατομής 1 X 70 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 31,17

ΑΤ: 2.01.033 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\8840.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ52 100%

Ηλεκτρικός πίνακας ενδ.τύπου Legrand από χαλυβδοέλασμα χωρίς τα όργανα του, (διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες κλπ) αλλά με τα απαραίτητα στηρίγματα, οπές εισόδου και εξόδου των ηλεκτρικών γραμμών, ακροδέκτες, καλωδιώσεις εσωτερικής συνδεσμολογίας πλάκες στήριξης, ράγες στήριξης μηχανισμών, στεγανός προστασίας IP 55 κλπ μικρούλικά καθώς και τον χρωματισμό των μεταλλικών μερών αυτού με βασικό χρώμα, στόκο πιστολιού και δύο στρώματα ψημένου βερνικοχρώματος, δηλαδή προμήθεια και εργασία εσωτερικής συνδεσμολογίας των οργάνων, διάνοιξη οπής ερμαρίου, στερέωση επί του τοίχου με πακτούμενα σιδηρά εντοίχιση και στερέωση ή ελάσματα, συνδέσεως των

εισερχομένων και απερχομένων γραμμών καθώς και κάθε εργασία για τη δοκιμή και παράδοση σε λειτουργία.

Διαστάσεων 40X30 cm στεγανός IP 55

Τιμή ενός τεμ ευρώ 197,84

ΑΤ: 2.01.034 Άρθρο ; ΑΤΗΕ Ν\8840.2.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100 %

Ηλεκτρικός πίνακας ενδ.τύπου Legrand από χαλυβδοέλασμα χωρίς τα όργανα του, (διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες κλπ) αλλά με τα απαραίτητα στηρίγματα, οπές εισόδου και εξόδου των ηλεκτρικών γραμμών, ακροδέκτες, καλωδιώσεις εσωτερικής συνδεσμολογίας πλάκες στήριξης, ράγες στήριξης μηχανισμών, στεγανός προστασίας IP 55 κλπ μικρούλικά καθώς και τον χρωματισμό των μεταλλικών μερών αυτού με βασικό χρώμα, στόκο πιστολιού και δύο στρώματα ψημένου βερνικοχρώματος, δηλαδή προμήθεια και εργασία εσωτερικής συνδεσμολογίας των οργάνων, διάνοιξη οπής ερμαρίου, εντοίχιση και στερέωση ή στερέωση επί του τοίχου με πακτούμενα σιδηρά ελάσματα, συνδέσεως των εισερχομένων, και απερχομένων γραμμών καθώς και κάθε εργασία για τη δοκιμή και παράδοση σε λειτουργία (1 τεμ)

Διαστάσεων 40X50 cm στεγανός IP 55

Τιμή ενός τεμ ευρώ 230,63

ΑΤ: 2.01.035 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\8840.2.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100%

Ηλεκτρικός πίνακας ενδ.τύπου Legrand από χαλυβδοέλασμα χωρίς τα όργανα του, (διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες κλπ) αλλά με τα απαραίτητα στηρίγματα, οπές εισόδου και εξόδου των ηλεκτρικών γραμμών, ακροδέκτες, καλωδιώσεις εσωτερικής συνδεσμολογίας πλάκες στήριξης, ράγες στήριξης μηχανισμών, στεγανός προστασίας IP 55 κλπ μικρούλικά καθώς και τον

χρωματισμό των μεταλλικών μερών αυτού με βασικό χρώμα, στόκο πιστολιού και δύο στρώματα ψημένου βερνικοχρώματος, δηλαδή προμήθεια και- εργασία εσωτερικής συνδεσμολογίας των οργάνων, διάνοιξη οπής ερμαρίου, εντοίχιση και στερέωση ή στερέωση επί του τοίχου με πακτούμενα σιδηρά ελάσματα, συνδέσεως των εισερχομένων και απερχομένων γραμμών καθώς και κάθε εργασία για τη δοκιμή και παράδοση σε λειτουργία (1 τεμ)

Διαστάσεων 60X40 cm στεγανός IP 55

Τιμή ενός τεμ ευρώ 301,49

ΑΤ: 2.01.036 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8880.3.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS (ραγοδιακόπτης) περιορισμένων διαστάσεων χωνευτός με μοχλίσκο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία (1 τεμ)

Απλός τριπολικός

Εντάσεως 40 Α

Τιμή ενός τεμ ευρώ 16,52

ΑΤ: 2.01.037 Άρθρο: ΑΤΗΕ 8880.3.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100 %

Διακόπτης, πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS (ραγοδιακόπτης) περιορισμένων διαστάσεων χωνευτός με μοχλίσκο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία .

Απλός τριπολικός

Εντάσεως 63 Α

Τιμή ενός τεμ ευρώ 20,85

ΑΤ: 2.01.038 Άρθρο : ΑΤΗΕ 8880.3.4

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS (ραγοδιακόπτης) περιορισμένων διαστάσεων χωνευτός με μοχλίσκο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία

Απλός τριπολικός

Εντάσεως 80 Α

Τιμή ενός τεμ ευρώ 27,11

ΑΤ: 2.01.039 Άρθρο; ΑΤΗΕ 8880.3.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης πινάκων ενδεικτικού τύπου 5ΤΕ SIEMENS (ραγοδιακόπτης) -περιορισμένων διαστάσεων χωνευτός με μοχλίσκο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία

Απλός τριπολικός

Εντάσεως 100 Α

Τιμή ενός τεμ ευρώ 30,94

AT: 2.01.040 Άρθρο : ATHE N\8886.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100 %

Διακόπτης αυτόματος ισχύος με θερμομαγνητική ρύθμιση, ενδ.τύπου DPX Legrand για εγκατάσταση σε μεταλλικό πίνακα πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση διακόπτη με τα μικρούλικά και την εργασία π εγκαταστάσεως και συνδέσεως Εντάσεως 125 A.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 170,05

AT: 2.01.041 Άρθρο : ATHE N\8886.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης αυτόματος ισχύος με θερμομαγνητική ρύθμιση, ενδ.τύπου DPX Legrand για εγκατάσταση σε μεταλλικό πίνακα πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση διακόπτη με τα μικρούλικά και την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και συνδέσεως. Εντάσεως 630A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 715,08

AT: 2.01.042 Άρθρο : ATHE N\8886.1 A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης αυτόματος ισχύος με θερμομαγνητική ρύθμιση, ενδ.τύπου DPX Legrand για εγκατάσταση σε μεταλλικό πίνακα πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση διακόπτη με τα μικρούλικά και την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και συνδέσεως Εντάσεως 160A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 229,98

AT: 2.01.043 Άρθρο : ATHE N\8886.1B

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Διακόπτης αυτόματος ισχύος με θερμομαγνητική ρύθμιση, ενδ.τύπου DPX Legrand για εγκατάσταση σε μεταλλικό πίνακα πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση διακόπτη με τα μικρούλικά και την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και συνδέσεως Εντάσεως 250A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 432,04

AT: 2.01.044 Άρθρο : ATHE NV8889

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Για την προμήθεια και εγκατάσταση ενός πλήρους συστήματος ελέγχου φωτισμού, κατάλληλου για σύστημα με λάμπες φθορισμού, για έλεγχο δύο κυκλωμάτων φωτισμού ονομαστικού φορτίου έως 16A. Στις εργασίες περιλαμβάνονται,η προμήθεια του χειριστηρίου δύο γραμ. ενδεικτικού τύπου Helvar HES 16920 συνδυασμένου με Dimmer Helvar HES 16450 υλικά και μικρούλικά σύνδεσης και λειτουργίας, πλήρες συνδεδεμένου προς λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 774,70

AT: 2.01.045 Άρθρο: ATHE N\8910.1.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS πλήρης από πορσελάνη με την βάση, μήτρα, πώμα και συντηκτικό βραδείας ή ταχείας τήξεως και προφυλακτικό δακτύλιο επίσης από πορσελάνη με ακροδέκτες συνδέσεως από μπροστά, κατάλληλη για χωνευτή εγκατάσταση σε πίνακα τύπου ερμαρίου ή μέσα σε στεγανό κιβώτιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση (1 τεμ)

Εντάσεως έως 25A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 7,43

AT: 2.01.046 Άρθρο: ATHE N\8910.1.2A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS πλήρης από πορσελάνη με την βάση, μήτρα, πώμα και συντηκτικό βραδείας ή ταχείας τήξεως και προφυλακτικό δακτύλιο επίσης από πορσελάνη με ακροδέκτες συνδέσεως από μπροστά, κατάλληλη για χωνευτή εγκατάσταση σε πίνακα τύπου ερμαρίου ή μέσα σε στεγανό κιβώτιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση. Εντάσεως 35A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 8,99

AT: 2.01.047 Άρθρο: ATHE N\8910.1.2B

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια συντηκτική τύπου EZ-SIEMENS πλήρης από πορσελάνη με την βάση, μήτρα, πώμα και συντηκτικό βραδείας ή ταχείας τήξεως και προφυλακτικό δακτύλιο επίσης από πορσελάνη με ακροδέκτες συνδέσεως από μπροστά, κατάλληλη για χωνευτή εγκατάσταση σε πίνακα τύπου ερμαρίου ή μέσα σε στεγανό κιβώτιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση Εντάσεως 50A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 11,24

AT: 2.01.048 Άρθρο : ATHE N\8913.1.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια μαχαιρωτή βραδείας τήξης, ενδεικτικού τύπου Legrand aM, πλήρης με την βάση και συντηκτικό, για χωνευτή εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο ή στεγανό κιβώτιο, Γ δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση έως 63A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 22,88

AT: 2.01.049 Άρθρο ; ATHE N/8913.1.1A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια μαχαιρωτή βραδείας τήξης, ενδεικτικού τύπου Legrand aM, πλήρης με την βάση και συντηκτικό, για χωνευτή εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο ή στεγανό κιβώτιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση έως 80A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 23,12

AT: 2.01.050 Άρθρο: ATHEN\8913.1.1B

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 54 100%

Ασφάλεια μαχαιρωτή βραδείας τήξης, ενδεικτικού τύπου Legrand aM, πλήρης με την βάση και συντηκτικό, για χωνευτή εγκατάσταση μέσα σε ερμάριο ή στεγανό κιβώτιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση έως 125A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 24,02

AT: 2.01.051 Άρθρο : ATHE 8915.1.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής με την ανάλογη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσεως μονωτικά στηρίγματα και λοιπές εσωτερικές διατάξεις του πίνακα καθώς και βοηθητικά υλικά και μικροϋλικά και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως στον πίνακα Εντάσεως 10 A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 7,13

AT: 2.01.052 Άρθρο: ATHE8915.1.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEM: κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής με την δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσεως στηρίγματα και λοιπές εσωτερικές διατάξεις του πίνακα καθώς και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως στον πίνακα

Εντάσεως 16 A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 8,76

AT: 2.01.053 Άρθρο : ATHE 8915.1.4

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής με την ανάλογη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσεως μονωτικά στηρίγματα και λοιπές εσωτερικές διατάξεις του πίνακα καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως στον πίνακα. Εντάσεως 20 A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 8,84

AT: 2.01.054 Άρθρο : ATHE N\8915.1.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Μικροαυτόματος για ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών ενδεικτικού τύπου WL-SIEMENS κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής με την ανάλογη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσεως μονωτικά στηρίγματα και λοιπές εσωτερικές διατάξεις του πίνακα καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως στον πίνακα

Εντάσεως 25 - 32 A

Τιμή ενός τεμ ευρώ 9,66

AT: 2.01.055 Άρθρο : ATHE 8920.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 56 100%

Αμπερόμετρο αντίστοιχης περιοχής ενδείξεως με τα υλικά και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως στον πίνακα πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, εργασία συνδεσμολογήσεως και δοκιμών, παραδοτέο σε πλήρη και κανονική λειτουργία

Διαστάσεων 96 X 96 mm

Τιμή ενός τεμ ευρώ 25,04

AT: 2.01.056 Άρθρο: ATHE NV8922

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 56 100%

Βολτόμετρο περιοχής ενδείξεως 0 - 500 V, με ασφάλεια 25/2 A πλήρες κλάσεως. ακριβείας 0,50% κινητού σιδήρου πλήρως κατασκευασμένο στο εργοστάσιο ή επιδαπέδιου ερμαρίου (πεδίου), με τα υλικά και μικρούλικά εγκαταστάσεως και συνδέσεως και την εργασία, παραδοτέο σε πλήρη και κανονική λειτουργία

Διαστάσεων 96 X 96 mm

Τιμή ενός τεμ ευρώ 36,13

AT: 2.01.057 Άρθρο : ATHE N\8954

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 57 100%

Μετασχηματιστής ισχύος, 15/20/400V, ξηρού τύπου κατάλληλος για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο IP 65 πλήρης με όλα τα συστήματα ασφαλείας κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 40 βαθμούς C, κλάσης μόνωσης συμφώνου με τις προ διαγραφές, κατά τα άλλα σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή και τις προδιαγραφές, ενδεικτικού τύπου ABB, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση, εγκατάσταση πάνω σε έτοιμες σιδηροτροχιές, σύνδεση των καλωδίων αφίξεως και αναχωρήσεως και παράδοση σε λειτουργία, και αναχωρήσεως και παράδοση σε λειτουργία.

Ξηρού τύπου Ισχύος

Τιμή ενός τεμ ευρώ 12.576,81

AT: 2.01.058 Άρθρο : ATHE N\8961

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100%

Πεδίο μέσης τάσης εισόδου, εξόδου ΔΕΗ (Compact) πλήρες με το διακοπτικό υλικό SF6 τις ασφάλειες, τα ειδικά ακροκιβώτια σύνδεσης, την αντικεραυνική προστασία εισόδου των καλωδιώσεων, κατά τα άλλα σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή και τις προδιαγραφές, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση προς τα δίκτυα εισόδου ΔΕΗ, και τα εισερχόμενα ή απερχόμενα καλώδια και παράδοση σε πλήρη λειτουργία

Τιμή ενός τεμ ευρώ 11.755,03

AT: 2.01.059 Άρθρο : ATHE NV8976

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Προβολέας οροφής, ράγας με λαμπτήρα ιωδίνης 12V - 75W ήτοι προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση σε γραμμές ρεύματος με τα μικρούλικά και την εργασία για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 139,08

AT: 2.01.060 Άρθρο : ATHE N\8977.4

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Φωτιστικό σώμα φθορισμού, τετράγωνο διαστάσεων 60 x 60 κατάλληλο για λαμπτήρες φωτισμού compact 36W, ορατό ή χωνευτό με περσίδες διάχυσης μεταλλικές πλήρες με τους λαμπτήρες κλπ, ήτοι προμήθεια, προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση σε γραμμές ρεύματος με τα μικρούλικά και την εργασία για παράδοση σε κανονική λειτουργία. (1 τεμ)

Τιμή ενός τεμ ευρώ 127,64

AT: 2.01.061 Άρθρο : ATHE 8982.6.1 A. 1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 60 100%

Φωτιστικό σώμα πυρακτώσεως, τοίχου ή οροφής δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρων, δοκιμή και παράδοση σε λειτουργία.

Με ελλειψοειδή κώδωνα και προφυλακτήρα(χελώνα) προστασίας IP 44 στεγανό. Με λαμπτήρα 60 W.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 26,46

AT: 2.01.062 Άρθρο : ATHE N\9323

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 101 100%

Για την προμήθεια και εγκατάσταση ενός πλήρους φωτιστικού περιβάλλοντος χώρου που αποτελείται από στό 3.5m κατασκευασμένο από γαλβανισμένο έλασμα ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής συνδυασμένου με φωτιστικό περιβάλλοντος χώρου με λαμπτήρα ατμών υδραργύρου

125W, ενδεικτικού τύπου Πετρίδης SFE8A, διαμέτρου Φ350, με όλα τα υλικά και μικρούλικά σύνδεσης και ότι άλλο απαιτείται για την παράδοση του σε πλήρη, και κανονική λειτουργία.
Τιμή ενός τεμ ευρώ 605,93

AT: 2.01.063 Άρθρο: ATHE N8177

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 39 100%

Ηλεκτρική συσκευή στεγνώματος χεριών πλήρης δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, τοποθέτηση, σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο, δοκιμή και παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 162,63

AT: 2.01.064 Άρθρο : ATHE N8732.1.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 41 100%

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός ,βαρέως τύπου από PVC εντοιχισμένος, ενδεικτικού τύπου DUROFLEX διαμέτρου Φ13.5 δηλαδή σωλήνας με τις απαραίτητες ευθείες ή καμπύλες από πλαστικό υλικό προστόμια και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

Τιμή ενός m ευρώ 4,62

AT: 2.01.065 Άρθρο : ATHE N8732.1.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 41 100%

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός ,βαρέως τύπου από PVC ορατός ή εντοιχισμένος, ενδεικτικού τύπου DUROFLEX διαμέτρου Φ16 δηλαδή σωλήνας με τις απαραίτητες ευθείες ή καμπύλες από πλαστικό υλικό προστόμια και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

Τιμή ενός m ευρώ 4,76

AT: 2.01.066 Άρθρο : ATHE N8732.1.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 41 100%

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός ,βαρέως τύπου από PVC ορατός ή εντοιχισμένος, ενδεικτικού τύπου DUROFLEX διαμέτρου Φ 23 δηλαδή σωλήνας με τις απαραίτητες ευθείες ή καμπύλες από πλαστικό υλικό προστόμια και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

Τιμή ενός m ευρώ 4,96

AT: 2.01.067 Άρθρο: ATHE N8732.1.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 41 100 %

Σωλήνας ηλεκτρικών γραμμών πλαστικός ,βαρέως τύπου από PVC ορατός ή εντοιχισμένος, ενδεικτικού τύπου DUROFLEX διαμέτρου Φ 29 δηλαδή σωλήνας με τις απαραίτητες ευθείες ή καμπύλες από πλαστικό υλικό προστόμια και μικρούλικά συνδέσεως και στερεώσεως κλπ.

Τιμή ενός m ευρώ 5,16

AT: 2.01.068 Άρθρο : ATHE N8735.1.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 41 100%

Κουτί διακλαδώσεως , ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή σωλήνας κουτί(γύψος, πίσσα μονωτική, κανάβα, μίνιο, ξύλινα τακάκια, βίδες, μαστοί διαστ. συστολές, κόντρα, παξιμάδια, τάπες) επί τόπου και εργασία πλήρους έγκατα και συνδέσεως.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 4,14

AT: 2.01.069 Άρθρο: ATHE N8741

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 42 100 %

Εσχάρα διέλευσης καλωδίων διαστάσεων 100X50 ολόσωμες με βάση διαιρημένη και πατούρα γύρω από τη διάτρηση, αναλόγου πάχους ελάσματος, με όλα τα απαραίτητα

στηρίγματα καθώς και η εργασία τοποθέτησης και σύνδεσης της, πλήρης παραδοτέα .(χωρίς εξαρτήματα γωνιές κτλ) πάχος ελάσματος 0.7mm.
Τιμή ενός m ευρώ 12,06

AT: 2.01.070 Άρθρο : ATHE N8742

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 42 100%

Εσχάρα διέλευσης καλωδίων διαστάσεων 150X50 ολόσωμες με βάση διάτρητη και πατούρα γύρω από τη διάτρηση, ανάλογου πάχους ελάσματος, με όλα τα απαραίτητα στηρίγματα καθώς και η εργασία τοποθέτησης και σύνδεσης της, πλήρης παραδοτέα (χωρίς εξαρτήματα γωνιές κτλ)

Τιμή ενός m ευρώ 12,22

AT: 2.01.071 Άρθρο : ATHE N8743

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 42 100%

Εσχάρα διέλευσης καλωδίων διαστάσεων 200X50 ολόσωμες με βάση διατρημένη και πατούρα γύρω από τη διάτρηση, αναλόγου πάχους ελάσματος, με όλα τα απαραίτητα στηρίγματα καθώς και η εργασία τοποθέτησης και σύνδεσης της, πλήρης παραδοτέα (χωρίς εξαρτήματα γωνιές κτλ), dm)

Τιμή ενός m ευρώ 13,42

AT: 2.01.072 Άρθρο : ATHE N8744

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 42 100 %

Εσχάρα διέλευσης καλωδίων διαστάσεων 300X50 ολόσωμες με βάση διατρημένη και πατούρα γύρω από τη διάτρηση, αναλόγου πάχους ελάσματος, με όλα τα απαραίτητα στηρίγματα καθώς και η εργασία τοποθέτησης και σύνδεσης της, πλήρης παραδοτέα. (χωρίς ειδικά εξαρτήματα γωνιές κλπ)

Τιμή ενός m ευρώ 14,52

AT: 2.01.073 Άρθρο : ATHE N8744.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 35 100%

Εσχάρα διέλευσης καλωδίων διαστάσεων 400X50 ολόσωμες με βάση διαιρημένη και πατούρα γύρω από τη διάτρηση, αναλόγου πάχους ελάσματος, με όλα τα απαραίτητα στηρίγματα καθώς και η εργασία τοποθέτησης και σύνδεσης της, πλήρης παραδοτέα.(χωρίς ειδικά εξαρτήματα γωνιές κλπ).

Η στήριξη γίνεται με ντιζες.

Τιμή ενός m ευρώ 18,56

AT: 2.01.074 Άρθρο : ATHE N8745

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 10 100 %

Κανάλι πλαστικό για διέλευση καλωδίων και τοποθέτηση οργάνων διακοπής και λειτουργίας (διακόπτες ρευματοδότες , λήψεις τηλεφωνικές) διαστάσεων 100X34 ενδεικτικού τύπου LEGRAND (308 50) πλήρως τοποθετημένο σε χώρισμα γυψοσανίδας ,οπτοπλινθοδομή ή τοιχείο μπετόν, δηλαδή προμήθεια ,μεταφορά , τοποθέτηση .Στην τιμή δεν περιλαμβάνονται το διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων , οι αγκράφες στήριξης διακοπών ,περιλαμβάνονται όμως ακραία και ενδιάμεσα καλύμματα και το συνδετικό κάλυμμα.

Τιμή ενός m ευρώ 21,25

AT: 2.01.075 Άρθρο : ATHE N8746.A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 10 100%

Κανάλι πλαστικό για διέλευση καλωδίων και τοποθέτηση οργάνων διακοπής και λειτουργίας (διακόπτες ρευματοδότες ,λήψεις τηλεφωνικές)

διαστάσεων 150X50 ενδεικτικού τύπου DLP της LEGRAND πλήρως τοποθετημένο σε χώρισμα γυψοσα νίδας ,οπτοπλινθοδομή ή τοιχείο μπετόν, δηλαδή προμήθεια , μεταφορά ,τοποθέτηση. Στην τιμή δεν περιλαμβάνονται το διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων , οι αγκράφες στήριξης διακοπών, περιλαμβάνονται όμως καλύμματα, ακραία καλύμματα και το συνδετικό στοιχείο βάσης - καλύμματος, dm)

Τιμή ενός m ευρώ 24,42

AT: 2.01.076 Άρθρο : ATHE N8746. B

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 10 100%

Διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων για κανάλια διαστάσεων 130X50 ενδεικτικού τύπου LEGRAND πλήρως τοποθετημένο εντός του καναλιού , δηλαδή προμήθεια , μεταφορά , τοποθέτηση.

Τιμή ενός m ευρώ 7,26

AT: 2.01.077 Άρθρο : ATHE N8746.Δ

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ10 100%

Ειδικά εξαρτήματα ενδεικτικού τύπου LEGRAND πλαστικού καναλιού διαστάσεων 130X50iran 4 διαφορετικών τύπων:Γωνίας επίπεδης ρυθμιζόμενης με κωδικό 30323 ή γωνίας εσωτερικής ρυθμιζόμενης με κωδικό 30321 ή γωνίας εξωτερικής ρυθμιζόμενης με κωδικό 30022,ταυ με κωδικό 30314 πλήρως τοποθετημένο, δηλαδή προμήθεια ,μεταφορά , τοποθέτηση.

Τιμή ενός τεμαχίου ευρώ 15,48

AT: 2.01.078 Άρθρο : ATHE N8747

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 10 100 %

Διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων για κανάλια διαστάσεων 100X34 ενδεικτικού τύπου LEGRAND πλήρως τοποθετημένο εντός του καναλιού , δηλαδή προμήθεια ,μεταφορά ,τοποθέτηση.

Τιμή ενός m ευρώ 5,50

AT: 2.01.079 Άρθρο : ATHE N8749

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 10 100%

Ειδικά εξαρτήματα ενδεικτικού τύπου LEGRAND πλαστικού καναλιού διαστάσεων 100X34mm 4 διαφορετικών τύπων: Γωνίας επίπεδης ρυθμιζόμενης με κωδικό 30916 ή γωνίας εσωτερικής ρυθμιζόμενης με κωδικό 30919 ή γωνίας εξωτερικής ρυθμιζόμενης με κωδικό 30922,ταυ με κωδικό 30925 πλήρως τοποθετημένο , δηλαδή προμήθεια , μεταφορά , τοποθέτηση.

Τιμή ενός τεμαχίου ευρώ 9,61

AT: 2.01.080 Άρθρο : ATHE N8766.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 46 100%

Καλώδιο τύπου Ligy πολύκλωνο 2 αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια ,προσκόμιση υλικών και μικρούλικων ,όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και σύνδεση των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και εγκαταστάσεως.

Διατομής: 2X1.5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 3,88

AT: 2.01.081 Άρθρο : ATHE N8766.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου UTP5 4 ζευγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση υλικών και μικρούλικων ,όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Τιμή ενός m ευρώ 3,98

AT: 2.01.082 Άρθρο: ATHE N8766.S.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 5X10 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 9,03

AT: 2.01.083 Άρθρο : ATHE N8766.7.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Η 05VV-U χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως. (1 m)

Καλώδιο τύπου ΝΥΜ Διατομής: 7X2.5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 7,92

AT: 2.01.084 Άρθρο : ATHE N8766.1A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου Liycy πολύκλωνο 4 αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο ,δηλαδή προμήθεια ,προσκόμιση υλικών και μικρούλικων ,όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως ,διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Διατομής: 4X1.5 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 4,05

AT: 2.01,085 Άρθρο : ATHE N8766.2A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ46 100%

Καλώδιο τύπου FTP5 4 ζευγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση υλικών και μικρούλικων ,όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως.

Τιμή ενός m ευρώ 4,11

AT: 2.01.086 Άρθρο : ATHE N8767.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 44 100%

Καλώδιο TV ομοαξονικό 75 Ohm δηλαδή προμήθεια όλα τα υλικά και μικρούλικά.

Τιμή ενός m ευρώ 5,22

AT: 2.01.087 Άρθρο : ATHE N8774.6.S

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Καλώδιο τύπου NYΥ χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως. (1 m)

Διατομή: 5X10 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 9,44

AT: 2.01.088 Άρθρο ; ATHE N8774.6.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100 %

Καλώδιο τύπου J1VV χάλκινων αγωγών ορατό ή εντοιχισμένο, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικρούλικων (κολλάρα, κοχλίας, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά πάσης φύσεως, όπως και ειδικά στηρίγματα ή αναλογία εσχάρας, καλωδίων κλπ.)επί τόπου και εργασία διανοίξεως αυλακών και οπών σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου τοποθετήσεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων αυτού (στα κουτιά και εξαρτήματα της εγκαταστάσεως) και πλήρους εγκαταστάσεως, dm)

Διατομή: 5X16 mm²

Τιμή ενός m ευρώ 12,98

AT: 2.01.089 Άρθρο : ATHE N8801

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100%

Διακόπτης απλός χωνευτός ή τοποθετημένος σε κανάλι ενδεικτικού τύπου MOSAIC της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως,δηλαδή μηχανισμό,πλάκα

MOSAIC , βάση MOSAIC,τοποθετημένος και συνδεδεμένος δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 9,74

AT: 2.01.090 Άρθρο : ATHE N8802

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100%

Διακόπτης κομιτατέρ ενδεικτικού τύπου MOSAIC της εταιρίας LEGRAND με ειδικά εξαρτήματα πλήρως ,δηλαδή μηχανισμό , πλάκα MOSAIC ,βάση MOSA τοποθετημένος και συνδεδεμένος ,δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 13,96

AT: 2.01.091 Άρθρο : ATHE N8802.A

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ49 100%

Διακόπτης κομιτατέρ- αλέρετούρ, στεγανός/ενδεικτικού τύπου Plexo 55S της εταιρίας LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως, τοποθετημένος και συνδεδεμένος,δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 16,02

AT: 2.01092 Άρθρο : ATHE N8803

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ49 100%

Διακόπτης αλέ-ρετούρ, ενδεικτικού τύπου MOSAIC της εταιρίας LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως , δηλαδή μηχανισμό , πλάκα MOSAIC , βάση MOSAIC τοποθετημένος και συνδεδεμένος , δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 16,07

AT: 2.01.093 Άρθρο : ATHE N8804

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ49 100%

Διακόπτης μπουτόν ενδεικτικού τύπου MOSAIC της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως , δηλαδή μηχανισμό μπουτόν ,πλάκα MOSAIC , βάση MOSAIC τοποθετημένος και συνδεδεμένος , δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 11,74

AT: 2.01.094 Άρθρο : ATHE N8805

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ49 100%

Ρευματοδότης σούκο ενδεικτικού τύπου MOSAIC της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως ,δηλαδή μηχανισμό ,πλάκα MOSAIC , βάση MOSAIC τοποθετημένος και συνδεδεμένος , δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 18,18

AT: 2.01.095 Άρθρο : ATHE N8806

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ49 100%

Ρευματοδότης σούκο χρωματιστός ,ενδεικτικού τύπου MOSAIC της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως, δηλαδή μηχανισμό , πλάκα MOSAIC με χρώμα βάση MOSAIC ,όπου απαιτείται ,τοποθετημένος και συνδεδεμένος ,δηλαδή ,προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 19,07

AT: 2.01.096 Άρθρο : ATHE N8807

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100%

Ρευματοδότης σούκο στεγανός ενδεικτικού τύπου plexo 55 της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα και τα πλαίσια στεγανοποίησης, πλήρως , τοποθετημένος και συνδεδεμένος ,δηλαδή προμήθεια προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 10,90

AT: 2.01.097 Άρθρο : ATHE N8808

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100 %

Διακόπτης στεγανός ενδεικτικού τύπου plexo S55 της LEGRAND με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως ,τοποθετημένος και συνδεδεμένος ,δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ. ευρώ 13,01

AT: 2.01.098 Άρθρο : ATHE N8827

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100%

Πρίζα Data - Voice ενδ.τύπου Mosaic Legrand, με όλα τα ειδικά εξαρτήματα πλήρως δηλαδή μηχανισμό ,πλάκα ,βάση, δηλαδή προμήθεια ,προσκόμιση ,εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 25,92

AT: 2.01.099 Άρθρο : ATHE N8830

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 49 100 %

Ρευματοδότης ισχύος βιομηχανικού ενδεικτικού τύπου legrand 3X32A με ειδικά εξαρτήματα πλήρως τοποθετημένος σε πλαστικό κανάλι με όλα τα μικρούλικά , δηλαδή προμήθεια μεταφορά τοποθέτηση και σύνδεση.

τιμή ενός τεμ 19,17

AT: 2.01.100 Άρθρο : ATHE N8840.4.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100%

Ηλεκτρικός πίνακας από χαλυβδοέλασμα 'ντεκαπέ' και μορφοσίδηρο χωρίς τα όργανα του (διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες κλπ) αλλά με τα απαραίτητα στηρίγματα, οπές εισόδου και εξόδου των ηλεκτρικών γραμμών, ακροδέκτες, καλωδιώσεις εσωτερικής συνδεσμολογίας κλπ μικρούλικά καθώς και τον χρωματισμό των μεταλλικών μερών αυτού με βασικό χρώμα, στόκο πιστολιού και δύο στρώματα ψημένου βερνικοχρώματος, δηλαδή προμήθεια και εργασία εσωτερικής συνδεσμολογίας των οργάνων, διάνοιξη οπής ερμαρίου, εντοίχιση και στερέωση ή στερέωση επί του τοίχου με πακτούμενα σιδηρά ελάσματα, συνδέσεως των εισερχομένων και απερχομένων γραμμών καθώς και κάθε εργασία για τη δοκιμή και παράδοση σε λειτουργία (1 τεμ)

Τιμή ενός τεμ ευρώ 930,89

AT: 2.01.101 Άρθρο : ATHE N8889

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Ρελέ διαφυγής ρεύματος ,έντασης 3X40 A , για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής , με τη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσης μονωτικά στηρίγματα καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθέτησης στον πίνακα ενδεικτικού τύπου Legrand ή AEG.

Τιμή ενός τεμαχίου 73,70.

AT: 2.01.102 Άρθρο : ATHE N8889.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Ρελέ διαφυγής ρεύματος , έντασης 3X63 A , για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής , με τη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσης μονωτικά στηρίγματα , καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθέτησης στον πίνακα ενδεικτικού τύπου Legrand

τιμή ενός τεμαχίου 94,49

AT: 2.01.103 Άρθρο : ATHE N8889.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Ρελέ διαφυγής ρεύματος τετραπολικό, έντασης 4X40 A , για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής ,με τη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής σύνδεσης, για κάθε φύσης μονωτικά στηρίγματα ,καθώς βοηθητικά υλικά και την εργασία πλήρους τοποθέτησης στον πίνακα ενδεικτικού τύπου Legrand

τιμή ενός τεμαχίου 76,70

AT: 2.01.104 Άρθρο : ATHE N8889.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 51 100%

Ρελέ διαρροής ρεύματος τετραπολικός εντάσεως 4X63A , για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής ,με τη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας για κάθε φύσης μονωτικά στηρίγματα ,καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθέτησης στον πίνακα.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 109,36

AT: 2.01.106 Άρθρο : ATHEN8889.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Θερμικό προστασίας κινητήρων για περιοχή ρύθμισης έως 2.5A για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίνακα διανομής , με τη δαπάνη για αγωγούς εσωτερικής συνδεσμολογίας, για κάθε φύσης μονωτικά στηρίγματα , καθώς και βοηθητικά υλικά και μικρούλικά και την εργασία πλήρους τοποθέτησης στον πίνακα. Ενδεικτικού τύπου ABB.

Τιμή ενός τεμαχίου 54,85

AT: 2.01.106 Άρθρο : ATHE N8902.1.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 55 100%

Ασφαλειοαποζεύκτης τριπολικός 3 ασφαλειών 32A κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα με ορατή απόζευξη ενδεικτικού τύπου Legrand με τις ασφάλειες δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 41,59

AT: 2.01.107 Άρθρο : ATHE N8924

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100%

Αυτόνομο φωτιστικό σώμα ασφαλείας ενδεικτικού τύπου Legrand με λυχνίες φθορισμού IX6Watt με την επιγραφή - ΕΞΟΔΟΣ - και βέλος πορείας, με ενσωματωμένη μπαταρία και φορτιστή , ήτοι προμήθεια , προσκόμιση , εγκατάσταση , σύνδεση , δοκιμή και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία

Τιμή ενός τεμ ευρώ 65,32

AT: 2.01.108 Άρθρο : ATHE N8924.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 52 100%

Ενδεικτική λυχνία τάσεως μέχρι 500 V πλήρης εγκατεστημένη σε πίνακα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας τύπου επίτοιχου ή επιδαπέδιου ερμαρίου (πεδίου) με ασφάλεια πορσελάνης 25/2 A πλήρους τα υλικά και μικρούλικά εγκαταστάσεως και συνδέσεως και την εργασία, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία

Τιμή ενός τεμ ευρώ 12,53

AT: 2.01.109 Άρθρο : ATHE N8925

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 56 100%

Φωτιστικό σώμα απλικά, ενδεικτικού τύπου Legrand με λυχνίες φθορισμού 1X8 watt ή πυρακτώσεως με λαμπτήρα 60W, μήκους 380mm ήτοι προμήθεια , προσκόμιση, εγκατάσταση , σύνδεση δοκιμή και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία με τον λαμπτήρα και όλα τα υλικά και μικρούλικά.

τιμη ενός τεμαχίου 14,72

AT: 2.01.110 Άρθρο : ATHE N8974.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Φωτιστικό σώμα φθορισμού, ορθογωνικό, οροφής, ορατό με 4 λυχνίες 4X18w μετά των οργάνων αφής και βελτιώσεως του συντελεστού ισχύος, των λυχνιών και λυχνιολαβών κλπ αποτελούμενο από μεταλλική βάση βαμμένη με λευκό χρώμα φούρνου και περσιδωτό κάλυμμα ειδικό ενδεικτικού τύπου Philips TBS300/m5 ,ήτοι προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση σε γραμμές

ρεύματος με τα μικρούλικά και την εργασία' για παράδοση σε κανονική λειτουργία. Διαστάσεις 60X60 cm για τοποθέτηση σε ψευδοροφή.
Τιμή ενός τεμ ευρώ 151,06

AT: 2.01.111 Άρθρο : ATHE N8974.1.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό, οροφής, αντικρηκτικού τύπου, ορατό με 2 λυχνίες 2X36w μετά των οργάνων αφής και βελτιώσεως του συντελεστού ισχύος, των λυχνιολαβών κλπ αποτελούμενο από μεταλλική βάση βαμμένη με λευκό χρώμαλ κάλυμμα ειδικό ,ήτοι προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση και σύνδεση με τα μικρούλικά και την εργασία για παράδοση σε κανονική λειτουργία'. Μήκος 1.20μ Τοποθέτηση επί της οροφής
Τιμή ενός τεμ ευρώ 118,13

AT: 2.01.112 Άρθρο : ATHE N8974.S

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Φωτιστικό σώμα χωνευτό οροφής (Spot), ενδεικτικού τύπου Philips FPS 245 -218 HF με 2 λαμπτήρες PLC 18W ήτοι προμήθεια ,προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση σε γραμμές ρεύματος με τους λαμπτήρες, τα υλικά και μικρούλικά και την εργασία για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 109,15

AT: 2.01.113 Άρθρο : ATHE N8974.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 59 100%

Φωτιστικό σώμα ψευδοροφής (Spot), ενδεικτικού τύπου Philips με 2 λαμπτήρες PLC 18W ήτοι προμήθεια,προσκόμιση εγκατάσταση και σύνδεση σε γραμμές ρεύματος με τους λαμπτήρες τα υλικά και μικρούλικά και την εργασία για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 124,12

AT: 2.01.114 Άρθρο : ATHE N937S

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 103 100%

Προβολέας ἰωδίνης,δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ενός προβολέα ιωδίνης πυρακτώσεως. Ο προβολέας αποτελείται από κέλυφος από χυτό αλουμίνιο, βαμμένο με αντίετοξική βαφή φούρνου, που φέρει πτερύγια ψύξεως. Εσωτερικά ο προβολέας φέρει κάτοπτρο από σφυρηλατημένο αλουμίνιο παραβολικής μορφής. Εμπρός καλύπτεται με καθαρό γυαλί ανθεκτικό στις μεταβολές της θερμοκρασίας, που στερεώνεται σε πλαίσιο από χυτό αλουμίνιο. Το πλαίσιο συγκρατείται στο κέλυφος με ανοξειδωτους κοχλίες. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με κατάλληλο παρέμβυσμα. Ο βαθμός προστασίας είναι IP 54 ή ισοδύναμος κατά τους διεθνείς κανονισμούς. Επίσης ο προβολέας συμπληρώνεται με δίχαλο, κατασκευασμένο επίσης από αλουμίνιο, που συγκρατείται στο κέλυφος με ανοξειδωτους κοχλίες. Ισχύος 250 W

Τιμή ενός τεμ ευρώ 234,02

AT: 2.01.115 Άρθρο : ATHE N9380

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 53 100%

Χρονοδιακόπτης 1Φ/10Α, δικτύου ηλεκτροφωτισμού , δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και σύνδεση ενός χρονοδιακόπτη με ωρολογιακό μηχανισμό και με εφεδρεία συνδεδεμένο στον πίνακα και σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας για την αφή και σβέση ηλεκτροφωτισμού.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 81,42

AT: 2.01.116 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\61

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 1 00 %

Καλώδιο τύπου RJ 59 δηλαδή αγωγός και μικρούλικά επί τόπου και εργασία τοποθέτησως συνδέσεως διακλαδώσεων δοκιμών μονώσεως για πλήρη και κανονική λειτουργία (1m) καλώδιο RJ59

Τιμή ενός τεμ ευρώ 3, 53

AT: 2.01/5117 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\057

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100%

Σειρήνα συναγερμού 14 τόνων 12VDC-24VDC, κατάλληλη για τοποθέτηση σε δειυθυνσιοποιημένο σύστημα πυρανίχνευσης, τοπικής έντασης 100 - 106 DB , συμβατή με επίτοιχη βάση, τροφοδοσία από βρόγχο, συνδυασμένη με φλας, ενδεικτικού τύπου NOTIFIER EMA 1224 FR, με όλα τα υλικά και μικρούλικα σύνδεσης και τοποθέτησης και την εργασία εγκατάστασης και προγραμματισμού.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 40,33

AT: 2.01.118 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\058

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100%

Στοιχείο

εντολής (Control module) για επικοινωνία εξωτερικών σημάτων με το σύστημα πυρανίχνευσης , ενδεικτικού τύπου NOTIFIER CMX-2, ήτοι προμήθεια καθώς και εργασία για την εγκατάσταση του και την παράδοση του σε πλήρη και σωστή λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 116,43

AT: 2.01.119 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\059

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100%

Χειροκίνητο κομβίο συναγερμού ενδεικτικού τύπου NOTIFIER M500 KA C/GB, κατάλληλο για επίτοιχη ή χωνευτή εγκατάσταση σε διευθυνσιοποιημένο σύστημα πυρανίχνευσης , και διαθέτει ενσωματωμένη μονάδα επικοινωνίας για απευθείας σύνδεση στον ανολογικό βρόγχο ανίχνευσης, ήτοι προμήθεια κομβίου συναγερμού καθώς και εργασία την εγκατάσταση του τον προγραμματισμό του και την παράδοση του σε πλήρη στη λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 89,30

AT: 2.01.120 Άρθρο: ΗΛΜ Ν\060

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100 %

Πίνακας πυρανίχνευσης / σημειακής αναγνώρισης addressable σύμφωνα με τα πρότυπα EN 54,κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση,8 βρόγχων με δυνατότητα 198 διεθύνσεων/ βρόγχο.Στον πίνακα περιλαμβάνονται , η κεντρική μονάδα επεξεργασίας ,διάταξη πληκτρολογίου χειρισμών και ελέγχου , οθόνη 80 χαρακτήρων , φωτεινές ενδείξεις ,τρο φοδοτικό με ενσωματωμένο φορτιστή.Ενδεικτικός τύπος πίνακα,NOTIFIER MODEL No ID 2000.0 πίνακας παραδίδεται πλήρης, με όλα τα υλικά και μικρούλικα σύνδεσης, και εργασία προγραμματισμού και ότι άλλο απαιτείται για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 536,94

AT: 2.01.121 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\061

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100%

Ανιχνευτής φωτοηλεκτρονικός μετά βάσεως κατάλληλος για εγκατάσταση στην οροφή ρυθμιζόμενης ευπάθειας, πλήρως εγκατεστημένος μετά των υλικών και μικρούλικων εγκαταστάσεως και της εργασίας για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 101,49

AT: 2.01.122 Άρθρο : ΗΛΜ Ν\061.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 62 100%

Ανιχνευτής θερμοδιαφορικός, μετά βάσεως κατάλληλος για εγκατάσταση στην' οροφή και σε σύστημα σημειακής αναγνώρισης ,ενδεικτικού τύπου NOTIFIER No FDX 551R, πλήρως εγκατεστημένος μετά των υλικών και μικρούλικων εγκαταστάσεως και της εργασίας για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 94,86

AT: 2.01.123 Άρθρο : ΗΛΜ Ν61.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 61 100 %

Κεντρική κεραία τηλεόρασης και ραδιοφώνου τοποθετημένη επί ιστού από γαλβανισμένο σιδηροσωληνα ,κατάλληλη για λήψη καναλιών τηλεόρασης και ραδιοφωνικού σήματος ,για κύματα μακρά και βραχεία και FM ,πλήρης με τους ενισχυτές μεικτές και τον ιστό δηλαδή προμήθεια ,μεταφορά υλικών και και εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης πλήρους εγκατάστασης ,δοκίμων και λειτουργία .

Τιμή ενός τεμ ευρώ 333,74

AT: 2.01.124 Άρθρο: ΗΛΜ Ν69

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ62 100%

Led συναγερμού συνδεδεμένο με σύστημα ανίχνευσης και αναγγελίας πυρκαγιάς πλήρως εγκατεστημένο μετά των υλικών και μικρούλικων εγκαταστάσεως και της εργασίας για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 19,22

AT: 2.03.029 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\8222.2.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 21 100%

Πιεστικό συγκρότημα ύδρευσης, δύο οριζοντίων αντλιών ισχύος 2 ΧΙ.5 PS παροχής 2 Χ 5m³/h,μανομετρικού 40 mWS πάνω σε ενιαία βάση,πλήρες με πίνακα αυτοματισμού εναλλαγής αντλιών ,προστασία ξηράς λειτουργίας,εξαρτήματα (πιεζοστάτες,αντικραδασμικά, βάννες,φίλτρα νερού, μανόμετρο,ρακόρ σύνδεσης με τα δίκτυα, βαλβίδες αντεπιστροφής, κλπ) και δοχείο μεμβράνης 300 lt,συνδεδεμένο με εύκαμπτο σωλήνα , πλήρες , δηλαδή προμήθεια ,προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση προς τα δίκτυα ύδατος και ηλεκτρικού ρεύματος, με κάθε μικροϋλικό και εργασία για την πλήρη εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 2.498,71

AT: 2.03.036 Άρθρο: ΑΤΗΕ Ν\9807

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 21 100 %

Πυροσβεστικό συγκρότημα παροχής 78,00 m³/h ,μανομετρικού H=60raWS τουλάχιστον, που αποτελείται από ηλεκτροκίνητη αντλία , αντλία Diesel και αντλία Jockey 3HP με κώδωνα 100lt συλλέκτη tubo 5 ins όργανα (πιεζοστάτες,μανόμετρα,αντεπίστροφη, φίλτρα,αντικραδασμικά κ.λ.π),ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμού με μπαταρία,φορτιστή, ανιχνευτή ροής κλάδου sprinkler με οπτικοχητική μετάδοση συναγερμού, δεξαμενή πετρελαίου diesel χωρητικότητας τουλάχιστον 30lt ,πλήρες, δηλαδή προμήθεια προσκόμιση,εγκατάσταση,σύνδεση προς τα δίκτυα ύδατος και ηλεκτρικού ρεύματος ,με κάθε μικρούλικο και εργασία για την πλήρη εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία

Τιμή ενός τεμ ευρώ 11.414,23

ΑΤ: 2.05.001 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν/9339.1

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100 %

Αγωγός χαλύβδινος ,θερμά επιψευδαργυρωμένος ,δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση ενός τρέχοντος μέτρου χαλύβδινου αγωγού, διατομής 50mm² (Φ8), για την σύνδεση του δικτύου γειώσεως.

Τιμή ενός m ευρώ 6,52

ΑΤ: 2.05.002 Άρθρο:ΑΤΗΕΝ\9339.2

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 1 00 %

Περιμετρική λάμα γείωσης χαλύβδινη, θερμά επιψευδαργυρωμένη, 40x4 - 500gr/m², δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση ενός τρέχοντος μέτρου περιμετρικής λάμας για σύνδεση του δικτύου γειώσεως. (1 m)

Τιμή ενός m ευρώ 16,04

ΑΤ: 2.05.003 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\9339.3

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Στηρίγματα αγωγών, κατάλληλα για τοποθέτηση τους σε δώμα, για στήριξη αγωγών αντίκεραυνικής προστασίας, κατάλληλα για διατομές αγωγών Φ50-Φ70, δηλαδή, προμήθεια ,μεταφορά και τοποθέτηση στηριγμάτων αλεξικέραυνου, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚ0,με όλα τα υλικά και μικρούλικά σύνδεσης και στήριξης.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 6,35

ΑΤ: 2.05.004 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\9339.4

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Ακίδα αλεξικέραυνου χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη, δηλαδή, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση μιας ακίδας αλεξικέραυνου διαστάσεων 200 x 10 ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜCO, καθώς και βάση ακίδας χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη 100 x 100. (1 τεμ)

Τιμή ενός τεμ ευρώ 8,94

ΑΤ: 2.05.005 Άρθρο : ΑΤΗΕ Ν\9339.5

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Λυόμενος σύνδεσμος ,προμήθεια , μεταφορά και τοποθέτηση ενός λυόμενου συνδέσμου ελέγχου γείωσης ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜCO 6205000

Τιμή ενός τεμ ευρώ 10,46

ΑΤ: 2.05.006 Άρθρο: ΑΤΗΕ Ν\9339.6

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Σφικτήρας T και διασταυρώσεως για σύνδεση αγωγών χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος κατά DIN 48845K,δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση σφικτήρων σύνδεσης αγωγών, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜCO 6201818.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 6,96

AT: 2.05.007 Άρθρο : ATHE N\9339.7

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Κολλάρα υδρορροών, προμήθεια , μεταφορά και τοποθέτηση κολλάρων σύνδεσης υδρορροών με το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας ενδεικτικού τύπου ELEMCO 6501300

Τιμή ενός τεμ ευρώ 4,56

AT: 2.05.008 Άρθρο : ATHE N\9339.8

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 45 100%

Ηλεκτρόδιο γείωσης Φ20, δηλαδή προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ηλεκτροδίου γείωσης ενδεικτικού τύπου ΒΙΟΚΑΡ με όλα τα απαραίτητα τυποποιημένα υλικά και ειδικά εξαρτήματα παραδοτέο έτοιμο συνδεδεμένο.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 12,17

AT: 2.05.009 Άρθρο : ATHE N\9339.9

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Αγωγός χαλύβδινος , θερμά επιψευδαργυρωμένος , δηλαδή προμήθεια , μεταφορά και εγκατάσταση ενός τρέχοντος μέτρου χαλύβδινου αγωγού, διατομής 70mm² (Φ10), για την σύνδεση του δικτύου γειώσεως. (1 m)

Τιμή ενός m ευρώ 6,75

AT: 2.05.010 Άρθρο; ATHE N\9339.10

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ 47 100%

Ειδικό εξάρτημα αντικεραυνικής προστασίας ενδεικτικού τύπου ELEMCO για προστασία κατακόρυφων αγωγών. Δηλαδή προμήθεια, εγκατάσταση, μεταφορά και τοποθέτηση. (1 τεμ)

Τιμή ενός τεμ ευρώ 52,57

AT: 2.06.001 Άρθρο: ATHE N\9001

Κωδικός Αναθεώρησης

ΗΛΜ63 100%

Για την προμήθεια και τοποθέτηση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα προσώπων, 14 ατόμων με αντλία παροχής 150lt/min και κινητήρα ονομαστικής ισχύος 16.6Kw κατασκευής σύμφωνα με τους κανονισμούς ΦΕΚ 397/Β/6.8.87 καθώς τα πρότυπα ΕΛΟΤ, για υδραυλικούς ανελκυστήρες και την τεχνική περιγραφή, μετά των θυρών που είναι αυτόματες , τηλεσκοπικές με επικάλυψη ανοξείδωτου χάλυβα , καθώς και συστήματος απεγκλωβισμού απλού τύπου με σύστημα εκτόνωσης σε ανελκυστήρα ατόμων , και θαλαμίσκο πολυτελούς κατασκευής, με όλα τα απαραίτητα υλικά και μικρούλικά , παραδοτέος , έτοιμος προς λειτουργία.

Τιμή ενός τεμ ευρώ 23.044,99