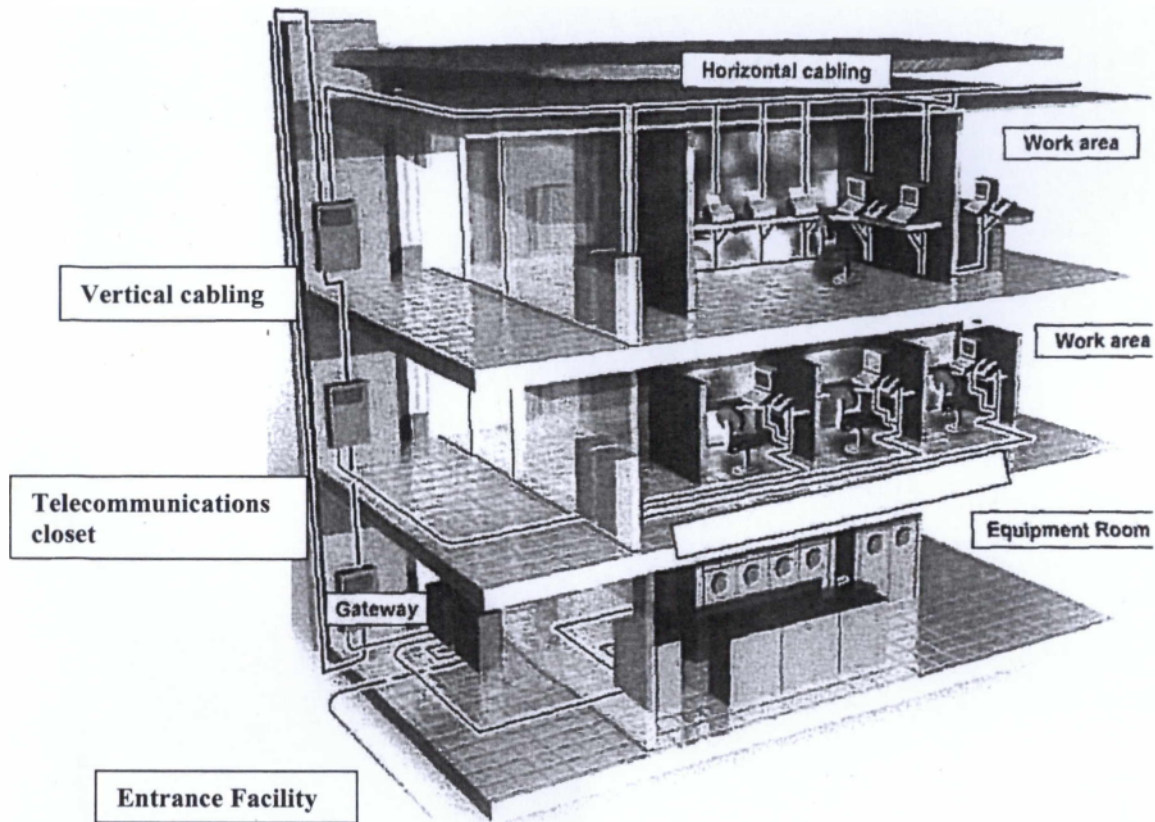


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΠΟΛΥΟΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ»

Φοιτητής: Πάνος Αθανάσιος

Αριθμός μητρώου : 2005158

Υπεύθυνος Πτυχιακής Εργασίας : Μανούσος Ιωάννης

ΣΠΑΡΤΗ 2011

«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΠΟΛΥΟΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	<u>4</u>
<u>2.ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</u>	<u>4</u>
<u>3.ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ</u>	<u>5</u>
3.1.ANSI ΤΙΑ/ΕΙΑ-568-A	5
3.2.ANSI ΤΙΑ/ΕΙΑ-568-B.1	7
3.3.ANSI ΤΙΑ/ΕΙΑ-568-B.2	8
3.4. ANSI ΤΙΑ/ΕΙΑ/568-B.3	8
<u>4.ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ</u>	<u>9</u>
4.1. ΑΙΘΟΥΣΑ ΤΗΛΕΠΗΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	9
4.2. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ	9
4.3. ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ	10
4.4. ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	11
4.5. ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	13
4.6. ΟΠΤΙΚΟΙ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	14
4.7 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ	16
4.8 ΓΕΙΩΣΕΙΣ	17
4.9 ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	18
<u>5.ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ RACK 19"</u>	<u>24</u>
5.1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ SERVER ΔΙΚΤΥΟΥ	24
5.2. UPS (Uninterruptible power supply)	25
<u>6.ΜΕΛΕΤΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΤΡΙΟΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ</u>	<u>28</u>
6.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΜΑΚΕΤΕΣ, ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΤΛ)	28
6.2. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	31
6.3. ΥΛΙΚΑ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ	32
6.4. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ	32
6.5. ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΟΡΟΦΗΣ	33

6.6.	RACK 19"(Μεταλλικά κριώματα)	33
6.7	ΣΗΜΑΝΣΗ	34
7.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ	35
7.1	<u>ΒΑΣΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ</u>	
7.1.1.	ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	36
7.1.2	ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ	36
7.1.3.	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ	36
7.2.	<u>ΚΟΝΤΙΝΗ ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ</u>	
7.2.1	ΛΟΓΟΣ ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗΣ/ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	37
7.2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	37
7.2.3	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	37
7.2.4.	ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	38
7.2.5.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	38
7.2.6.	ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	38
7.3	<u>ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ</u>	39
7.4	<u>ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ</u>	40
7.4.1.	O.T.D.R (Optical Time Domain Reflectometer)	40
7.4.2 .	Fusion Splicer	47
8.	<u>NEBS(Network Equipment—Building System)</u>	48
8.1.	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ NEBS	48
8.2.	ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΤΩΝ NEBS	48
8.3.	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ-ΒΑΘΜΙΔΕΣ NEBS	49
8.4.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΤΩΝ NEBS	51
8.4.1.	ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ «UL NEBS Mark Program»	52
8.4.2	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	52
8.4.3.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ U	53
8.4.4.	ΓΡΑΦΙΚΟ ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ UL	54
9.	<u>ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	55

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τη ραγδαία αύξηση των εφαρμογών της, με την παγκοσμιοποίηση της οικονομίας και την ανάγκη για αύξηση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων, κυρίως στον τομέα παροχής υπηρεσιών, με τις αυξημένες απαιτήσεις για ποιότητα ζωής στους τομείς της υγείας, της παιδείας, των μεταφορών, των οικονομικών συναλλαγών κ.α. προέκυψε η ανάγκη για τη χρήση δικτυακής υποδομής με καλώδια ασθενών ρευμάτων στις εσωτερικές εγκαταστάσεις των κτιρίων, παράλληλα με τα γνωστά καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Για αυτόν τον λόγο τα δίκτυα έχουν εξαπλωθεί παγκοσμίως και τα συναντάμε σε καθημερινές μας πρώτες ανάγκες. Όλοι μας πλέον έχουμε έστω ακουστά για δίκτυα τηλεφωνικά ηλεκτρονικών υπολογιστών, συστημάτων ασφαλείας, συστημάτων αυτομάτου ελέγχου. Τα ενεργειακά δίκτυα, δηλαδή παραγωγής και διανομής ενέργειας δε θα μας απασχολήσουν στην πορεία αυτής της εργασίας.

Σαν αποτέλεσμα της ραγδαίας εξέλιξης ήταν η συνεχής ανάπτυξη κάθε δικτύου ξεχωριστά και η συνεχής ανταπόκριση του σε κάθε νέα απαίτηση με σκοπό την τελειοποίησή του, που δεν πρόκειται να γίνει όμως ποτέ, για το λόγο ότι η τεχνολογία, οι απαιτήσεις και οι αναζητήσεις των νέων καινοτομιών συνεχώς αυξάνουν.

Συμπερασματικά, όλα τα παραπάνω οδηγούν σε:

A) ξεχωριστό και ανεξέλεγκτο κόστος για την υποδομή και την ανάπτυξη του κάθε δικτύου ξεχωριστά.

B) προβλήματα στην ξέχωρη σχεδίαση των δικτύων για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των χώρων.

Γ) προβλήματα αντικατάστασης παλιών μηχανημάτων από νέα, τα οποία πληρούν καλύτερες προδιαγραφές και ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις των αναγκών των χρηστών.

Δ) χρησιμοποίηση κοινών μηχανημάτων ή ίδιας νοοτροπίας και προδιαγραφών, για διαφορετικούς σκοπούς και διαφορετικούς χώρους.

E) ανακρίβεια των θέσεων της εγκατάστασης των μηχανημάτων και των συσκευών κ.λπ.

Για την αποφυγή και επίλυση όλων των παραπάνω προβλημάτων δημιουργήθηκε η ανάγκη για μια πρότυπη εγκατάσταση η οποία θα εξυπηρετούσε όλα τα δίκτυα για ένα εύλογο και μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς ανακατατάξεις και θα εξασφάλιζε την ομαλότερη λειτουργία όλων. Έτσι λοιπόν, δημιουργήθηκε η «δομημένη καλωδίωση».

2) ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Η ιδέα των συστημάτων δομημένης καλωδίωσης είναι σχετικά καινούρια. Πριν το 1985, δεν υπήρχε προτυποποίηση των συστημάτων δομημένης καλωδίωσης. Πριν από το 1985, η εταιρεία Bell Company χειριζόταν όλες τις ανάγκες καλωδίωσης για τηλεφωνία. Τα δίκτυα φωνής χρησιμοποιούσαν πρότυπα καλώδια αθωράκιστου συνεστραμμένου ζεύγους σαν μέσο μετάδοσης. Οι εταιρείες που είχαν κεντρικούς υπολογιστές βασιζόταν στον προμηθευτή του κεντρικού υπολογιστή για να εγκαταστήσει και να συντηρήσει την καλωδίωση που χρειαζόταν για αυτό το σύστημα υπολογιστή. Δίκτυα δεδομένων, σαν τα Ethernet, Token Ring, χρησιμοποιούσαν μια ποικιλία μέσων μετάδοσης.

Τα μέσα αυτά μπορούσαν να είναι καλώδιο UTP καλώδιο STP ή καλώδιο οπτικών ινών. Διάφορα συστήματα δεδομένων χρειαζόταν διαφορετικούς τύπους καλωδίων. Έτσι, όταν άλλαζαν τα συστήματα δεδομένων άλλαζαν και τα καλώδια.

Κάθε τύπος συστήματος επικοινωνίας απαιτεί καλωδίωση επικοινωνίας για να μοιραστεί το σύστημα πληροφορίες και να εργαστεί σωστά. Ιστορικά, κάθε τύπος συστήματος επικοινωνίας απαιτούσε ένα διαφορετικό τύπο καλωδίου και απαιτούσε το καλώδιο να είναι εγκαταστημένο με διαφορετική συγκρότηση. Κατά τη δεκαετία του '80 προμηθευτές σαν την IBM, AT και DEC ανέπτυξαν τα δικά τους συστήματα καλωδίωσης για να επλύσουν αυτό το πρόβλημα.

Η πρακτική χρήση διαφορετικών τύπων καλωδίων για κάθε σύστημα επικοινωνίας δημιούργησε πολλά προβλήματα για τις ομάδες που ήταν υπεύθυνες για σχεδίαση, εγκατάσταση και συντήρηση αυτών των συστημάτων. Η βιομηχανία των επικοινωνιών χρειαζόταν μια προδιαγραφή για ένα μόνο τύπο συστήματος καλωδίωσης, το οποίο θα μπορούσε να υποστηρίξει διάφορα συστήματα επικοινωνίας και θα ήταν ανεξάρτητη από τον προμηθευτή. Οι περισσότερες εταιρείες είχαν το πρόβλημα ότι έπρεπε να συντηρούν δύο διαφορετικά συστήματα καλωδίωσης, ένα για το σύστημα φωνής και ένα για το σύστημα δεδομένων τους. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα ήταν να υλοποιηθεί ένα μόνο σύστημα καλωδίωσης που θα ήταν σε θέση να υποστηρίξει τα συστήματα φωνής και δεδομένων.

Το 1985, συμφωνήθηκε ότι απαιτούντο πρότυπα για τα συστήματα καλωδίωσης, φωνής και δεδομένων. Ο Οργανισμός Βιομηχανιών Ηλεκτρονικών ανέλαβε την εργασία ανάπτυξης προτύπων καλωδίωσης για εμπορικά κτίρια και για κτίρια κατοικιών. Το 1991, ο Σύνδεσμος

Τηλεπικοινωνιακής Βιομηχανίας ανέλαβε το έργο ανάπτυξης όλων των προτύπων καλωδίωσης επικοινωνιών. Το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν η ανάπτυξη και προτυποποίηση του πρότυπου καλωδίωσης EIA/TIA-568. Το πρότυπο καλωδίωσης EIA/TIA-568 ήταν η πρώτη έκδοση ενός πρότυπου δομημένης καλωδίωσης για εμπορικά κτίρια. Εμφανίστηκε και εκδόθηκε το 1991. Αυτό το πρότυπο υποβλήθηκε στο Αμερικανικό Ινστιτούτο Εθνικών Προτύπων για να γίνει ένα πρότυπο των Η.Π.Α. Κατόπιν έγινε γνωστό σαν πρότυπο ANSI/EIA/TIA-568. Το 1995, το ANSI/EIA/TIA-568 ενημερώθηκε. Η αναθεωρημένη έκδοση του προτύπου έγινε γνωστή σαν πρότυπο ANSI/EIA/TIA-568 -A. Το 2001, το ANSI/EIA/TIA-568-A ενημερώθηκε πάλι για να λάβει υπόψη του τεχνολογικές αλλαγές που έγιναν από το 1995. Το αναθεωρημένο πρότυπο θα αναφέρεται γενικά σαν πρότυπο ANSI/EIA/TIA-568 -B.

Το πρότυπο ANSI/EIA/TIA-568 -B θα αποτελείται στην ουσία από τρία διαφορετικά πρότυπα.

Καθένα από αυτά θα ορίζει τα συστήματα καλωδίωσης.

- 1) ANSI/EIA/TIA-568-B.1 Πρότυπο τηλεπικοινωνιακών εμπορικών κτιρίων-πρωτογενείς απαιτήσεις.
- 2) ANSI/EIA/TIA-568-B.2 Πρότυπο τηλεπικοινωνιακών εμπορικών κτιρίων-υλικό σύνδεσης και συστατικά.
- 3) ANSI/EIA/TIA-568-B.3 Πρότυπο τηλεπικοινωνιακών εμπορικών κτιρίων-καλωδίωση οπτικών ινών.

3) ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

3.1 ANSI TIA/EIA-568-A

Το 1985, ένας μεγάλος αριθμός εταιρειών που αντιπροσώπευαν την βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών και των υπολογιστών εξέφρασαν την ανησυχία τους για την έλλειψη ενός προτύπου για την κατασκευή συστημάτων τηλεπικοινωνίας δομημένης καλωδίωσης.

Ο Computer Communications Industry Association (CCIA) πρότεινε στην Electronic Industries Alliance (EIA) να αναλάβει την ανάπτυξη του απαιτούμενου αυτού προτύπου. Η EIA δέχτηκε την πρόταση αυτή και το έργο ανατέθηκε στην επιτροπή μηχανικών TR-42. Η EIA, Ένωση Ηλεκτρονικών Βιομηχανιών, αποτελείται από 7 ενώσεις που ειδικεύονται σε τομείς της ηλεκτρονικής βιομηχανίας των ΗΠΑ και περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων την TIA. Η TIA είναι ένωση εταιρειών κυρίως των ΗΠΑ και του Καναδά, που παρέχει προϊόντα τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών, υλικά, συστήματα, υπηρεσίες διανομής και επαγγελματικές υπηρεσίες. Η TIA είναι ο κυριότερος οργανισμός τυποποίησης που επηρεάζει την καλωδίωση κτιρίων στην Βόρεια Αμερική. Το πρότυπο ANSI TIA/EIA/568-A εκδόθηκε το 1995 και ορίζεται σαν το πρότυπο τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων, το οποίο παρέχει οδηγίες και προτάσεις για την σχεδίαση, την επιλογή των υλικών καθώς και την εγκατάσταση συστημάτων καλωδίωσης επικοινωνίας. Το πρότυπο αυτό είναι η δεύτερη έκδοση του προτύπου τηλεπικοινωνιακών καλωδίωσης εμπορικών κτιρίων. Αργότερα, το έτος 2001, έγινε αναθεώρηση του προτύπου ANSI TIA/EIA/568-A, οπότε δημιουργήθηκε η νέα έκδοση με όνομα ANSI TIA/EIA/568-B, η οποία στην ουσία αποτελούνταν από τρία πρότυπα.

- Το ANSI TIA/EIA-568-B. 1
- Το ANSI TIA/EIA-568-B.2
- Το ANSI TIA/EIA-568-B.3

Το πρότυπο ANSI TIA/EIA-568-A είναι το κυριότερο πρότυπο το οποίο προδιαγράφει ένα γενικό σύστημα εξυπηρέτησης δικτύων «δομημένης καλωδίωσης» και είναι ικανό να ανταπεξέλθει σε περιβάλλον πολλών προϊόντων. Αναφέρεται ότι βρίσκουν εφαρμογή άλλα δύο πρότυπα, το ANSI TIA/EIA-568-A, μέσω του οποίου παρέχονται οδηγίες για δωμάτια, χώρους και διαδρομές, πάνω στα οποία βρίσκουν εφαρμογή οι τηλεπικοινωνιακοί εξοπλισμοί και το ANSI TIA/EIA-606-A, το οποίο προδιαγράφει το χαρακτηρισμό, το χρωματικό κώδικα και την τεκμηρίωση μιας εγκαταστημένης δομημένης καλωδίωσης. Το πολυαναφερόμενο πρότυπο ANSI TIA/EIA/568-A καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις μιας εγκαταστημένης «δομημένης καλωδίωσης» σε ένα κτίριο ή και σε πολλά μαζί, το λεγόμενο «πολυκτηριακό» περιβάλλον, μέχρι και την τηλεπικοινωνιακή έξοδο. Σύμφωνα με το στάνταρ αυτό, ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης αποτελείται από τα εξής:

- Εγκατάσταση εισόδου
- Δωμάτιο εξοπλισμού
- Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς
- Τηλεπικοινωνιακός θάλαμος
- Οριζόντια καλωδίωση
- Τηλεπικοινωνιακές πρίζες
- Κατανεμητής ορόφου
- Κατανεμητής κτιρίου
- Οδεύσεις οπτικών ινών
- Οπτικοί κατανεμητές
- Κατακόρυφη καλωδίωση
- Γειώσεις
- Μέσα μετάδοσης και Δικτυακές συσκευές

3.2 ANSI TIA/EIA-568-B.1

Αυτό το πρότυπο έχει εγκριθεί από την TR-42.1 υποεπιτροπή του TIA/EIA, την επιτροπή μηχανικών του TIA/EIA και το American National Standards Institute (ANSI). Περισσότεροι από 60 οργανισμοί της βιομηχανίας τηλεπικοινωνιών, μεταξύ των οποίων κατασκευαστές, σύμβουλοι, χρήστες αλλά και άλλοι, συνεργάστηκαν για την ανάπτυξη αυτού του προτύπου. Το πρότυπο αυτό αντικαθιστά το ANSI TIA/EIA-568-A που εκδόθηκε στις 6 Οκτωβρίου 1995. Από την πρώτη δημοσίευση του ANSI EIA/TIA/-568-A τον Ιούλιο του 1991, το περιβάλλον του γραφείου έχει διέλθει από μια περίοδο ραγδαίων αλλαγών οι οποίες χαρακτηρίζονται από τους συνεχώς αυξανόμενης ισχύος υπολογιστές, την πρόσβαση σε πιο εξεζητημένες εφαρμογές και την ανάγκη διασύνδεσης ανόμοιων συστημάτων. Αυτές οι αλλαγές ενίσχυσαν τις απαιτήσεις για μεγαλύτερη χωρητικότητα από αυτή της ήδη υπάρχουσας καλωδίωσης. Αυτή η τάση οδήγησε στην ανάπτυξη καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών, καλωδίων οπτικών ινών και συσκευών διασύνδεσης με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σύνδεσης.

Αυτό το πρότυπο το οποίο είναι ένα από τα τρία πρότυπα που απευθύνονται στην καλωδίωση εμπορικών κτηρίων για προϊόντα και υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών ,προσφέρει πληροφορίες όχι μόνο πάνω στο σύστημα καλωδίωσης αλλά και στα συστατικά του. Τα άλλα δύο πρότυπα είναι το ANSI TIA/EIA-568-B.2 το οποίο ασχολείται με τα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών και το ANSI TIA/EIA-568-B.3 το οποίο σχετίζεται με τα καλώδια οπτικών ινών.

Αυτό το πρότυπο προσδιορίζει ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα δομημένης καλωδίωσης για εμπορικά κτήρια το οποίο θα υποστηρίζει ένα περιβάλλον πολλαπλών υπηρεσιών και εξόδων. Επίσης, προσφέρει πληροφορίες σχετικά με την σχεδίαση προϊόντων τηλεπικοινωνίας για εταιρείες που ασχολούνται με το εμπόριο. Σκοπός του είναι να καταστήσει εφικτό τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός συστήματος δομημένης καλωδίωσης σε εμπορικά κτήρια. Η εγκατάσταση των συστημάτων καλωδίωσης κατά την διάρκεια της κατασκευής ή της ανακαίνισης του κτηρίου είναι σαφώς φθηνότερη και πιο καλά δομημένη απ 'ότι η εγκατάστασή του μετά την ολοκλήρωση του κτηρίου. Επίσης, καθορίζει την απόδοση και τεχνικά κριτήρια για πολλούς διαφορετικούς τύπους συστημάτων δομημένης καλωδίωσης όσον αφορά τον τρόπο διασύνδεσης και πρόσβασης των διαφόρων στοιχείων τους. Απαιτήσεις για την απόδοση των διαφόρων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών καθορίστηκαν με σκοπό να αναγνωριστούν οι απαιτήσεις ενός συστήματος δομημένης καλωδίωσης. Οι δυνατότητες πολλών υπηρεσιών σε συνδυασμό με την αύξηση του αριθμού των νέων εφαρμογών οδήγησε στο συμπέρασμα ότι θα υπάρχουν κάποιες περιπτώσεις όπου θα υπάρχουν περιορισμοί στην απόδοση ενός συστήματος. Όταν εκτελούνται ειδικές εφαρμογές σε αυτά τα συστήματα καλωδίωσης, ο χρήστης πρέπει να συμβουλευτεί τα standard των εφαρμογών, τους κανονισμούς καθώς και τους προμηθευτές του συστήματος και των υπηρεσιών σχετικά με τους περιορισμούς που μπορεί να εμφανιστούν στην λειτουργία του συστήματος.

Σύμφωνα με την EIA Engineering Publication καθορίζονται δύο κατηγορίες κριτηρίων: Τα υποχρεωτικά και τα συμβουλευτικά. Για τα υποχρεωτικά συνήθως χρησιμοποιείται η λέξη «πρέπει», ενώ τα συμβουλευτικά εισάγονται με τις λέξεις «θα έπρεπε» ή «μάλλον» οι οποίες χρησιμοποιούνται εναλλακτικά σε αυτό το πρότυπο. Τα υποχρεωτικά κριτήρια συνήθως αφορούν την προστασία, την απόδοση, την διαχείριση και την συμβατότητα και καθορίζουν τις ελάχιστες δυνατές απαιτήσεις. Τα συμβουλευτικά κριτήρια σχετίζονται με την γενική λειτουργία του συστήματος καλωδίωσης σε όλες τις εφαρμογές για τις οποίες έχει σχεδιαστεί. Τα στοιχεία του τηλεπικοινωνιακού συστήματος δομημένης καλωδίωσης είναι:

- Η οριζόντια καλωδίωση
- Η κατακόρυφη καλωδίωση
- Ο χώρος εργασίας
- Το δωμάτιο τηλεπικοινωνίας
- Το δωμάτιο εξοπλισμού
- Σημείο εισόδου
- Διαχείριση

Αυτό το πρότυπο καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις της τηλεπικοινωνιακής καλωδίωσης μέσα σε ένα εμπορικό κτήριο. Καθορίζει τις απαιτήσεις για τα καλώδια, για τις αποστάσεις των καλωδίων, την διαμόρφωση των τηλεπικοινωνιακών εξόδων/συνδέσμων καθώς και την τοπολογία της καλωδίωσης.

Η τηλεπικοινωνιακή καλωδίωση που καθορίζεται από αυτό το πρότυπο έχουν την δυνατότητα να υποστηρίξουν ένα ευρύ πεδίο διαφορετικών εφαρμογών, όπως εφαρμογές φωνής, δεδομένων και video, σε διαφορετικούς χώρους των κτιρίων. Τυπικά, οι χώροι που μπορούν να καλυφθούν κυμαίνονται από 3000 τμ. μέχρι και 1000000 τμ., όπου ο αριθμός των χρηστών μπορεί να ξεπερνάει τους 50000. Οι καλωδιώσεις που περιγράφονται από αυτό το standard παρουσιάζουν καλή λειτουργία για τουλάχιστον δέκα χρόνια και εφαρμόζονται κυρίως σε εμπορικούς χώρους οι οποίοι χρησιμοποιούνται κυρίως ως χώροι γραφείων.

3.3 ANSI TIA/EIA-568-B.2

Η απόδοση της μετάδοσης ενός καλωδιακού συστήματος εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της οριζόντιας καλωδίωσης, του υλικού που συνδέεται πάνω σε αυτή, στα καλώδια του εξοπλισμού, στον συνολικό αριθμό συνδέσεων και στο πόσο σωστά είναι εγκατεστημένα και συντηρημένα όλα αυτά. Η ανάπτυξη εφαρμογών υψηλών ταχυτήτων απαιτεί τον χαρακτηρισμό της καλωδίωσης με παραμέτρους μετάδοσης όπως το insertion loss, το PSNEXT loss, το return loss και το PSELFEXT. Οι σχεδιαστές των συστημάτων χρησιμοποιούν αυτά τα κριτήρια για να αναπτύξουν εφαρμογές που χρησιμοποιούν και τα τέσσερα συνεστραμμένα ζεύγη ενός καλωδιακού συστήματος για αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων, δηλαδή μετάδοση δεδομένων και προς τις δύο κατευθύνσεις. Το πρότυπο αυτό παρουσιάζει τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται καθώς και τις διαδικασίες για την επικύρωση της απόδοσης τόσο της καλωδίωσης όσο και των συσκευών.

Αυτό το πρότυπο προσδιορίζει τα τμήματα της καλωδίωσης, την απόδοση της μετάδοσης δεδομένων, το μοντέλο του συστήματος και τις διαδικασίες μέτρησης που απαιτούνται για την επικύρωση ενός αξιόπιστου συστήματος καλωδίωσης με καλώδια συνεστραμμένων ζευγών. Δίνονται οι απαιτήσεις για ένα ισορροπημένο σύστημα καλωδίωσης που χρησιμοποιεί και τα 4 συνεστραμμένα ζεύγη. Επίσης, το πρότυπο αυτό προσδιορίζει όργανα μετρήσεων και εφαρμοσμένες διαδικασίες μέτρησης για όλες τις παραμέτρους της μετάδοσης. Τόσο σε αυτό το πρότυπο όσο και υπόλοιπα πρότυπα EIA υπάρχουν δύο τύποι κριτηρίων: τα συμβουλευτικά και τα υποχρεωτικά. Αυτό το πρότυπο καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται από τα τμήματα ενός συστήματος δομημένης καλωδίωσης που χρησιμοποιούν τηλεπικοινωνιακά καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνιακές εξόδους/συνδέσμους και μεταξύ κτιρίων σε ένα συγκρότημα κτιρίων. Το πρότυπο καθορίζει τις παραπάνω απαιτήσεις ακολουθώντας την περιγραφή του προτύπου ANSI TIA/EIA-568-B.1 για τα διάφορα τμήματα του συστήματος καλωδίωσης καθώς και για τον έλεγχο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για να πιστοποιήσει την απόδοση των εγκατεστημένων τμημάτων.

3.4 ANSI TIA/EIA/568-B.3

Αυτό το πρότυπο προσδιορίζει τις απαιτήσεις σχετικά με την απόδοση και τα τμήματα ενός

συστήματος καλωδίωσης οπτικών ινών. Τα πολύτροπα καλώδια 50/125 μm και 62.5/125 μm και τα μονότροπα καλώδια οπτικών ινών είναι αναγνωρισμένα από το πρότυπο αυτό.

Τόσο σε αυτό το πρότυπο όσο και υπόλοιπα πρότυπα της ΕΙΑ υπάρχουν δύο τύποι κριτηρίων: τα συμβουλευτικά και τα υποχρεωτικά.

Αυτό το πρότυπο καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται από τα διάφορα τμήματα ενός συστήματος καλωδίωσης οπτικών ινών, όπως τα καλώδια, οι συνδέσεις, το υλικό που συνδέεται στο σύστημα καλωδίωσης καθώς και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του συστήματος.

4) ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

4.1 ΑΙΘΟΥΣΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Αίθουσα τηλεπικοινωνιών είναι ο χώρος του κτιρίου που χρησιμοποιείται για να τερματίσουν τα οριζόντια καλώδια και τα καλώδια δικτυακού κορμού. Η διασύνδεση τους γίνεται με καλώδια μεικτονόμησης ή σήματα μεικτονόμησης. Το υλικό τερματισμού καλωδίου και τα καλώδια διασύνδεσης αναφέρονται όλα μαζί ως οριζόντιες συνδεσμολογίες κατανεμητή. Η αίθουσα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εξυπηρετεί μέχρι 1000 τμ του ορόφου. Κάθε κτίριο έχει τουλάχιστον μία τέτοια αίθουσα, ενώ πολυώροφα κτίρια έχουν μία αίθουσα σε κάθε όροφο. Η αίθουσα υποστηρίζει και άλλες υπηρεσίες του κτιρίου, όπως συστήματα ισχύος, ελέγχου, θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού.

4.2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Εδώ περιλαμβάνονται οι κατανεμητές ορόφων και κτιρίων, οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες, καθώς και αυτές των παροχών και οι οδεύσεις των οπτικών καλωδίων. Η οριζόντια καλωδίωση χαρακτηρίζεται κυρίως από τα παραπάνω, τα καλώδια UTP και την παρουσία ειδικών καναλιών. Η οριζόντια καλωδίωση απαρτίζεται από καλώδια UTP κυρίως από την κατηγορία 5e, το οποίο εξασφαλίζει τη σύνδεση των τηλεπικοινωνιακών πριζών με τον κατανεμητή του κάθε ορόφου. Τα καλώδια UTP μεταξύ κατανεμητή ορόφου και πρίζας πρέπει να είναι συνεχή και να τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή όδευσης.

Κάθε πρίζα πρέπει να εξυπηρετείται από έναν κατανεμητή ο οποίος βρίσκεται στον ίδιο όροφο. Η μέγιστη οριζόντια απόσταση από την πρίζα μέχρι τον κατανεμητή του κάθε ορόφου είναι 90 μέτρα.

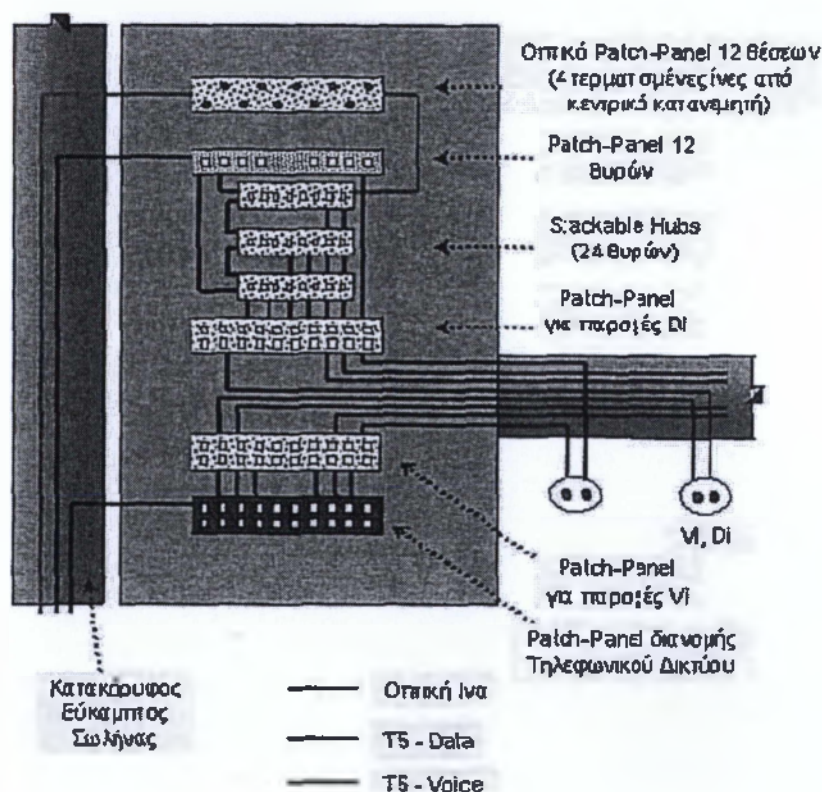
Για την υλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να ακολουθείται η αρχιτεκτονική δομημένης καλωδίωσης με βάση την τοπολογία αστέρα, όπου και τα οκτώ σύρματα της κάθε εξόδου πρίζας εργασίας θα είναι άμεσα συνδεδεμένα στο οριζόντιο πεδίο του κατανεμητή ορόφου, ενώ θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα της μέγιστης ταχύτητας πρόσβασης στον τελικό χρήστη με 155 Mbps. Κατά την όδευση των καναλιών από τον κατανεμητή του κάθε ορόφου ως την τηλεπικοινωνιακή

πρίζα που καταλήγει, πρέπει να μην διαταράσσεται η αισθητική ισορροπία του χώρου. Τα πλαστικά κανάλια που τοποθετούνται πρέπει να στερεώνονται στον τοίχο ή στην οροφή των χώρων απ' όπου διέρχονται με κατάλληλα στηρίγματα (βίδες κλπ). Οι ενώσεις και αλλαγές κατεύθυνσης και διατομής πρέπει να γίνονται με ειδικά εξαρτήματα, όπως είναι τα ταφ, ενώ εκεί που χρειάζεται αλλαγή κατεύθυνσης αυτήν να γίνεται με ασφάλεια και καλοτεχνία έτσι ώστε να έχουμε το καλύτερο δυνατό αισθητικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα στα ορατά σημεία. Σε κάθε κανάλι προβλέπεται χώρος για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων, γι' αυτό και δεν ενδείκνυται να είναι πλήρη. Τα καλώδια οδεύουν στις ψευδοροφές των διαδρόμων ή σε ειδική σχάρα η οποία υφίσταται κατά μήκος του διαδρόμου πάνω από την ψευδοροφή, ενώ συνήθως η διανομή αυτή γίνεται με επίτοιχα πλαστικά κανάλια ελάχιστης διάστασης περίπου 50X100 mm. Κάθε 2.5 μέτρα τα καλώδια πρέπει να σταθεροποιούνται με δεματικά που εξασφαλίζουν στιβαρότητα και χωρίς προεξοχές.

4.3 ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ

Ο κατανεμητής λαμβάνει χώρα σε κάθε όροφο του κτιρίου και είναι ένας χώρος στον οποίο διασυνδέεται η οριζόντια με την κατακόρυφη καλωδίωση. Αποτελείται κυρίως από το οριζόντιο και το κατακόρυφο πεδίο του χαλκού, το οποίο μεταφέρει συνήθως δεδομένα φωνής και δεδομένων και από τον οπτικό κατανεμητή ,πάνω στον οποίο τερματίζουν οι οπτικές ίνες. Η δομή ενός κατανεμητή ορόφου παρουσιάζεται παρακάτω.

ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ



Οι χώροι για τους οποίους προορίζονται οι κατανεμητές ορόφου δε θα πρέπει να περιέχουν γενικότερες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και για εξοικονόμηση χώρου, αλλά και για την αποφυγή παρουσίας μεγάλων ρευμάτων, ενώ η τοποθέτηση των κατανεμητών σε αυτούς θα πρέπει να γίνεται στο κέντρο τους, με σκοπό τη μείωση της απόστασης των καλωδίων της οριζόντιας καλωδίωσης.

Όλοι οι κατανεμητές ορόφων θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Να είναι κατανεμητές από υλικό χαλκού, πλάτους 19" και 48 θέσεων.
- Να διαθέτουν οπτικό κατανεμητή για τη σύνδεση των οπτικών ινών της κατακόρυφης καλωδίωσης, οριολωρίδες για να τερματίζουν τα καλώδια UTP και οδηγούς καλωδίων για την οργάνωση των καλωδίων μεικτονόμησης.
- Τα απαραίτητα βύσματα RJ45 UTP κατηγορίας 5e για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης, να είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή T-568 A. Τα RJ45 θα είναι προεγκατεστημένα από το εργοστάσιο.
- Θα πρέπει να προσφέρονται patch-cords χαλκού UTP 4 ζευγών κατηγορίας 5e για την μεικτονόμηση του οριζόντιου πεδίου χαλκού με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τις ενεργές συσκευές του κατανεμητή ορόφου.
- Τα μεταλλικά ικριώματα (RACK) θα πρέπει να είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή για να μην υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, να έχουν πλάτος 19", ύψος ανάλογο με αυτό των κατανεμητών, όλα διαθέτουν πόρτα με κλειδαριά ασφαλείας και τέλος να έχουν άνοιγμα από την πάνω και κάτω μεριά για το πέρασμα των καλωδίων.
- Τέλος, τα δύο πεδία χαλκού θα πρέπει να καλύπτουν παραπάνω απ' τις υπάρχουσες ανάγκες, για την εξασφάλιση της αλλαγής και της πρόσθεσης πριζών αν χρειαστεί αργότερα.

4.4 ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Ο κατανεμητής κτιρίου λαμβάνει χώρα σε κάθε κτίριο, συνήθως κοντά σε επιλεγμένα σημεία κάθετων οδεύσεων και σε αυτόν καταλήγουν οι καλωδιώσεις από τους κατανεμητές ορόφων, που μόλις περιγράφηκαν. Αποτελείται από το οριζόντιο πεδίο χαλκού, το κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τον οπτικό κατανεμητή του κτιρίου του ορόφου στον οποίο είναι εγκαταστημένος. Αξιοσημείωτο είναι ότι στον όροφο τον οποίο βρίσκεται ο κατανεμητής κτιρίου δεν χρειάζεται η ύπαρξη κατανεμητή ορόφου, για το λόγο ότι λαμβάνει αυτός το ρόλο του, ενώ η σύνδεσή του με το οριζόντιο πεδίο χαλκού με καλώδια UTP 4 ζευγών κατηγορίας 5e, με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού με καλώδια UTP 50 ζευγών RISER κατηγορίας 3, ενώ τέλος με τον οπτικό κατανεμητή με πολύτροπες οπτικές ίνες λόγω μικρής απόστασης. Σε κάθε κατανεμητή κτιρίου θα πρέπει να εξασφαλίζονται τα παρακάτω:

- Να είναι οι ίδιοι κατασκευασμένοι από χαλκό με πλάτος 19", να περιέχουν τα βύσματα RJ45 UTP κατηγορίας 5 για τον τερματισμό καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης και των UTP καλωδίων χαλκού 50 ζευγών της κατακόρυφης καλωδίωσης. Τα RJ45 βύσματα παραπάνω είναι εγκατεστημένα από το εργοστάσιο.
- Να είναι σχεδιασμένοι και εξοπλισμένοι σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569 για την αποφυγή τραυματισμών και καταπονήσεων των καλωδίων, με σκοπό την καλή οργάνωση αυτών.
- Όλα τα patch panels που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα ανεξάρτητου εργαστηρίου που εξασφαλίζεται ότι πληρούν τις προδιαγραφές διασφάλισης ποιότητας ISO 9001, ενώ θα πρέπει να 'χει γίνει πρόβλεψη σε αυτά για επιπλέον θέσεις που μελλοντικά πρόκειται να καταληφθούν.

- Πρέπει να προσφέρονται patch cords χαλκού UTP 4 ζευγών κατηγορίας 5 για τη μεικτονόμηση του οριζόντιου πεδίου χαλκού με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τις ενεργές συσκευές του κατανεμητή κτιρίου.
- Οι εργασίες εγκαταστάσεων και τερματισμών καλωδίων θα πρέπει να πληρούν το πρότυπο EIA/TIA-568A για την καλύτερη απόδοση των υλικών.

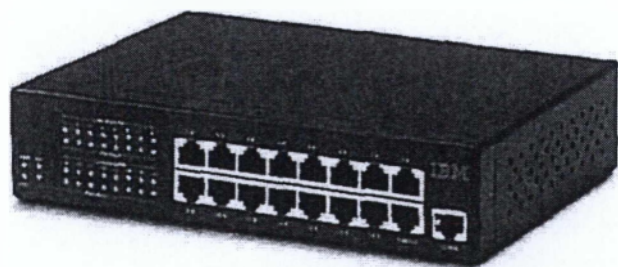
Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά εξαρτήματα των κατανεμητών που χρησιμοποιούνται:

1. Οριολωρίδα Είναι εξαρτήματα τερματισμού των καλωδίων με τον τρόπο της ταχείας σφηνωτής σύνδεσης. Από την μια πλευρά των οριολωρίδων τερματίζουν τα καλώδια και από την άλλη αναχωρούν για την ίδια ή άλλες κατευθύνσεις. Στις οριολωρίδες έχει επικρατήσει η χρήση σφηνωτού τύπου IDC. Ο τύπος αυτός επιτρέπει γρήγορη και ασφαλή σύνδεση των καλωδίων στην οριολωρίδα, με τη χρήση απλού εργαλείου, χωρίς να προαπαιτείται απογύμνωση του πλαστικού περιβλήματος των αγωγών.

2. Μέτωπες μεικτονόμησης patch panel: Αντί των οριολωρίδων, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους μέτωπες μεικτονόμησης (patch panel). Είναι εξαρτήματα στα οποία καταλήγουν και σταθεροποιούνται τα καλώδια του οριζόντιου και κατακόρυφου δικτύου. Το patch panel πρακτικά δείχνει την προέλευση και τον προορισμό κάθε καλωδίου και διακρίνονται σε καλώδια χαλκού συνεστραμμένων ζευγών και οπτικών ινών. Για τα καλώδια των υπολογιστών και για τα καλώδια των τηλεφώνων χρησιμοποιούνται ξεχωριστές μέτωπες μεικτονόμησης.

3. Μέτωπες διευθέτησης καλωδίων(patch cord): Χρησιμεύουν για την καλή οργάνωση και κυκλοφορία των καλωδίων μεικτονόμησης (patch cord). Με τα patch cord, γίνεται πιο εύκολη η κατακόρυφη, οριζόντια διέλευση των καλωδίων.

4. Hub (συγκεντρωτής): Το Hub είναι ενεργή κομβική συσκευή που βοηθάει στην επέκταση ενός τοπικού δικτύου υπολογιστών με την χρήση καλωδίωσης. Η συσκευή αυτή έχει συγκεκριμένο αριθμό θυρών στις οποίες μπορούν να συνδεθούν ισόποσες συσκευές περιφερειακών όπως server, υπολογιστές, εκτυπωτές. Η κάθε συσκευή συνδέεται μέσω καλωδίου συνεστραμμένων ζευγών με ακροδέκτη τύπου RJ45 σε μια θύρα του Hub. Το Hub παραλαμβάνει το πακέτο δεδομένων που φθάνει στη θύρα εισόδου, το αναπαράγει και το στέλνει στις υπόλοιπες θύρες για να μπορέσουν να το παραλάβουν οι λοιπές συνδεδεμένες συσκευές, πάλι μέσω ακροδέκτη τύπου RJ45 και καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών.



Γενικά, ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης χρησιμοποιεί για το δίκτυο υπολογιστών μια τοπολογία αστέρα με τους σταθμούς εργασίας τοποθετημένους γύρω από το Hub. Για τη δυνατότητα επέκτασης του δικτύου, μπορούν να συνδεθούν σε σειρά μέχρι και τρία Hub. Για παράδειγμα, στην

περίπτωση σύνδεσης δύο Hub θυρών, η τελευταία θύρα του πρώτου συνδέεται με ένα καλώδιο γεφύρωσης με την πρώτη θύρα του δεύτερου Hub. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν, αντί των 16 περιφερειακών συσκευών να συνδεθούν τελικά ακτινωτά 30 περιφερειακές συσκευές. Σε κάθε κατανομητή υπάρχει ένα Hub που τοποθετείται συνήθως στο κάτω μέρος. Στο Hub φτάνουν τα καλώδια που έρχονται από τις περιφερειακές συσκευές του δικτύου υπολογιστών, αφού περάσουν από το αντίστοιχο patch panel του κατανομητή.

Το Hub του κεντρικού κατανομητή ενώνεται με ένα καλώδιο με τον server. Πάνω από το Hub τοποθετούνται τα patch cords και το patch panel. Με καλώδια μεικτονόμησης, ενώνονται οι θύρες του Hub με το patch panel. Κάθε Hub τροφοδοτείται στην πίσω του πλευρά από το δίκτυο (230 V) μέσω μετασχηματιστή ενώ στην μπροστινή του πλευρά φέρει ενδεικτικές φωτοδιόδους (LED) λειτουργίας και τροφοδοσίας.

Υπάρχει επίσης και το switching Hub (Switch) το οποίο εκτελεί παρόμοια λειτουργία με το Hub, δηλαδή προωθεί το πακέτο δεδομένων από την θύρα εισόδου στις θύρες εξόδου. Μόνο που δεν προωθεί το πακέτο δεδομένων σε όλες τις θύρες εξόδου, όπως το Hub, αλλά επιλέγει σε ποια θύρα θα το προωθήσει, αμέσως μετά την ανάγνωση της επικεφαλίδας του και την αναγνώριση του προορισμού του. Δηλαδή, στέλνει τα δεδομένα μόνο σε επιλεγμένο προορισμό και έτσι δεν μειώνεται η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, όπως στο Hub. Για παράδειγμα ένα switch 10 base T, κάθε θύρα εξόδου μπορεί να έχει ανώτατη χωρητικότητα δεδομένων 10Mb/sec ενώ σε ένα Hub 10base T, η ίδια χωρητικότητα μοιράζεται σε όλες τις θύρες εξόδου. Το switch όμως κοστίζει περισσότερο, γι' αυτό και προτιμάται η χρήση του σε εφαρμογές οι οποίες μεταφέρουν μεγάλο όγκο δεδομένων.

Ο δρομολογητής (router) είναι ενεργό στοιχείο που δημιουργεί έναν κόμβο δικτύου ικανό να κατευθύνει τα δεδομένα προς διάφορες κατευθύνσεις, επιλέγοντας την βέλτιστη διαδρομή, μέσω ενός ή περισσότερων ενδιάμεσων σταθμών. Ο δρομολογητής λειτουργεί με βάση τις έννοιες «διαδρομή» και «διεύθυνση». Ο δρομολογητής παρεμβάλλεται μεταξύ του τοπικού δικτύου και άλλων δικτύων ή του διαδικτύου και τοποθετείται συνήθως στον κεντρικό κατανομητή, μεταξύ του patch panel και του Hub ή μεταξύ του patch panel και του server.

4.5 ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΟΠΤΙΚΩΝΙΝΩΝ

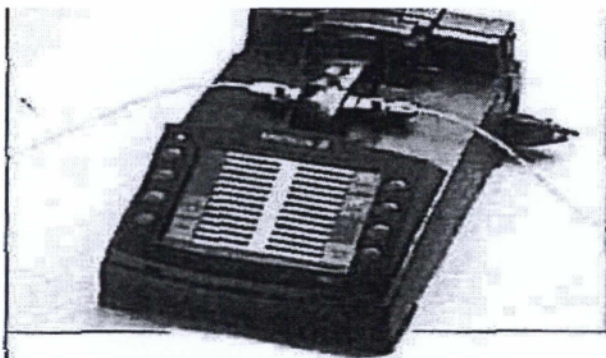
Οι οπτικές ίνες που διέρχονται μέσα από τα κτίρια θα πρέπει να διατρέχονται μέσα από ειδικές μεταλλικές σχάρες οι οποίες εξασφαλίζουν προστασία του καλωδίου υπό όλες τις συνθήκες καθώς και του οπτικού σήματος που αυτές μεταφέρουν. Οι σχάρες αυτές τοποθετούνται είτε στην οροφή κάθε δωματίου κτιρίου, όπως έχουμε στην καλωδίωση ραχοκοκαλιάς, είτε κάτω από τα ψευδοπατώματα των χώρων των δικτύων.

Οι μεταλλικές σχάρες αυτές έχουν συνέχεια καθ' όλη τη διέλευση της ίνας και παρέχονται ειδικά εξαρτήματα όπως ταφ για την απαραίτητη διακλάδωση τους, ενώ διακρίνονται από ποικιλία διαστάσεων ανάλογα με την ποσότητα που πρόκειται να τις «τρέξουν». Ανά τακτά διαστήματα δένονται με δεματικά για τη στιβαρή όδευση τους, ενώ συνήθως ανά 3m κολλάτε και ειδική ταινία που υποδεικνύει από που έρχονται, Εκτός από τις σχάρες αυτές για την όδευση των οπτικών καλωδίων χρησιμοποιούνται και σωλήνες PVC από τις οποίες διέρχεται κυρίως το οπτικό καλώδιο το οποίο περιέχει τις ίνες, προτού εισχωρήσει στο κτίριο. Οι σωλήνες αυτοί διατρέχουν ολόκληρο το οπτικό δίκτυο και καταλήγουν σε ειδικό φρεάτιο έξω από το κτίριο και μετά ακολουθεί η διανομή των καλωδίων.

4.6 ΟΠΤΙΚΟΙ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ

Τα καλώδια των οπτικών ινών ξεκινούν και τερματίζουν σε οπτικούς κατανεμητές χωρίς κολλήσεις μεταξύ τους. Οι οπτικοί κατανεμητές διακρίνονται σε αυτούς με 24 ή 12 θέσεις αντίστοιχα, ανάλογα με τις απαιτήσεις μας. Η κάθε θέση περιέχει ένα συνδετήρα στον οποίο συνδέονται οι οπτικές ίνες. Στην περίπτωση τερματισμού του οπτικού καλωδίου στο κτίριο, που περιέχονται πολλές οπτικές ίνες, αλλά και για τη κάλυψη μελλοντικών απαιτήσεων χρησιμοποιούνται πολλές κασετίνες των παραπάνω, οι οποίες κουμπώνουν μέσα στον οπτικό κατανεμητή. Για τους οπτικούς κατανεμητές θα πρέπει να ισχύουν τα εξής:

- Να είναι εγκλωβισμένοι σε μεταλλικά ικρίωματα(Rack 19") με «splicing tray» επαρκές για τον τερματισμό όλων των οπτικών ινών.
- Να περιέχουν συνδετήρες τύπου SC με μήκος ινών τουλάχιστον 1m ,να έχουν απώλειες σήματος $max 0,3dB$ και να συνοδεύονται με θερμοσυστελλόμενους σωληνίσκους για την κόλληση τους.
- Να περιέχουν οπτικά patch cords πολύτροπα 62,5/125 mm τύπου SC to SC για τη σύνδεση συσκευών με αυτοσυγκρατούμενο καπάκι προστασίας.
- Οι τερματισμοί των οπτικών ινών να γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο με την τεχνική κολλήματος fusion splicing το οποίο υποστηρίζεται από πανάκριβα μηχανήματα.



Τα μηχανήματα αυτά όμως ελαχιστοποιούν τις απώλειες και πετυχαίνουν καλύτερη ποιότητα μετάδοσης του οπτικού σήματος και βοηθούν στο να γίνει η κατάλληλη σήμανση όλων των οπτικών καλωδίων και των κατανεμητών για το καλύτερο έλεγχο της εγκατάστασης.

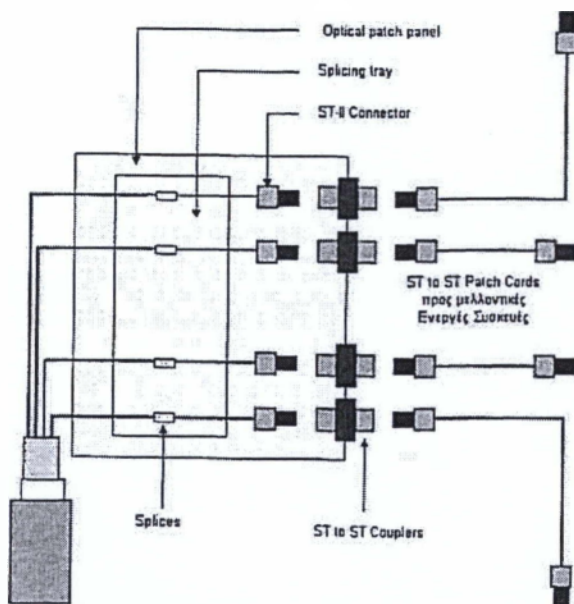
• Διάταξη τερματισμού οπτικών κατανεμητών Οι οπτικοί κατανεμητές θα αναρτώνται στο προεγκατεστημένο ικρίωμα 19" κάθε ορόφου. Οι εισερχόμενες ίνες θα οδηγούνται στο ερμάριο διευθέτησης των μόνιμων συνδέσεων (splicing tray) του κατανεμητή όπου γίνεται η μόνιμη σύνδεση (splice) με τα προκατασκευασμένα pig tails του κατανεμητή των οποίων το άλλο άκρο διαθέτει έτοιμους συνδέσμους ST-II. Οι σύνδεσμοι ST-II θα βυσματώνονται εσωτερικά στους ST-to-ST couplers του οπτικού κατανεμητή.

Προτείνεται αυτός ο τρόπος τερματισμού λόγω των μικρών απωλειών που παρουσιάζουν τα splices και οι ST-II σύνδεσμοι (συνολική απώλεια ανά τερματισμό ίση περίπου με 0.5 dB). Οι πολυτροπικές (multimode) ίνες θα τερματίζονται στις πρώτες θέσεις του patch panel και οι

μονοτροπικές (single mode) στις τελευταίες θέσεις, τα προστατευτικά καπάκια (καλύμματα) πρέπει να είναι διαφορετικού χρώματος.

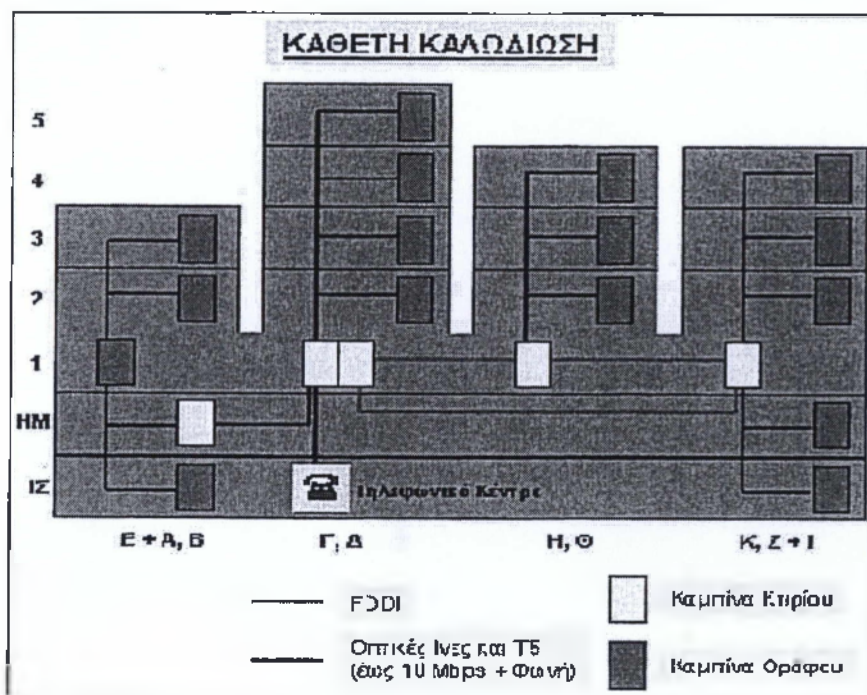
Η σύνδεση με ενεργά στοιχεία τα οποία θα βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τους οπτικούς καταναμητές θα γίνεται με ST-to-ST ή ST-to-SC patch cords τα οποία θα έχουν μήκος 2 μέτρων, χρώματος πορτοκαλί για τις πολυτροπικές ίνες (multimode) και κίτρινο για τις μονοτροπικές (single mode) και θα είναι διαθέσιμα όλα στην παράδοση ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν οι ενεργές συσκευές. Επίσης, οι ακροδέκτες των patch cords θα πρέπει να έχουν διαφορετικό χρώμα (T-R).

Μια τυπική διάταξη τερματισμού με τη μεθοδολογία που αναφέρθηκε απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



4.7 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Σύμφωνα με την κατακόρυφη καλωδίωση εξασφαλίζεται η κατακόρυφη σύνδεση μεταξύ των κατανομητών του κάθε ορόφου και του κεντρικού κατανομητή κτιρίου. Σε κάθε κτίριο μπορούν να συνυπάρχουν περισσότερα από ένα συστήματα κατακόρυφης καλωδίωσης, ενώ κατά την κατασκευή της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν η τυχόν παρουσία πολλών ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Σε τέτοιες περιπτώσεις προτιμάται η χρήση οπτικών ινών, που είναι αμετάβλητες από τέτοια παράσιτα. Συνήθως η ποσότητα των κατακόρυφων καλωδιώσεων ενός κτιρίου είναι ανάλογη της έκτασης του, ενώ για τη σύνδεση τηλεφωνικών δικτύων και πολύτροπες ίνες για τη διασύνδεση δικτύων μεταφοράς δεδομένων. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα κατακόρυφης καλωδίωσης:



Για τα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων χρησιμοποιούνται τα καλώδια RISER ομαδοποιώντας τα οκτασύρματα καλώδια UTP, ενώ για κάθε όροφο χρησιμοποιείται και ένα RISER με οκτασύρματες συνδέσεις σε κάθε άκρο. Τα άκρα αυτά στη συνέχεια κουμπώνουν σε patch-panels των 24 θέσεων, συνήθως από τον κάτω όροφο προς τα πάνω. Όλα τα RISER πρέπει να είναι τερματισμένα στο διπλάσιο αριθμό ζευγών από αυτόν των εγκαταστημένων πριζών για μελλοντικές απαιτήσεις νέων τάχιστων δικτύων.

Σχετικά με τα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω:

- Να χρησιμοποιείται οπτικό καλώδιο, το οποίο περιέχει 12 πολύτροπες ίνες με διαμέτρους πυρήνα και περιβλήματος 62,5/125 μm και πρωτεύουσα επικάλυψη 250 μm
- Οι ίνες να είναι βαθμιδωτού δείκτη διάθλασης για καλύτερα αποτελέσματα κολλήσεων.
- Το οπτικό καλώδιο να είναι βραδύκαυστο για λόγους ασφαλείας και αν περιέχει εσωτερικά ειδικό gel το οποίο καλύπτει εξωτερικά τις περιεχόμενες ίνες για την προστασία τους.
- Να υποστηρίζονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:
Tensile strength: 2400N
Crash resistant permanent: 200N/c
- Να υπάρχει κατάλληλη κωδικοποίηση των οπτικών ινών για την αναγνώριση και την αρίθμηση τους μέσω χρωματικού κώδικα με τις αντιστάσεις.
- Οι οδεύσεις των καλωδίων να γίνονται μέσα από κατακόρυφους σωλήνες και αν αυτοί δεν υπάρχουν να ανοιχτούν κατάλληλες οπές για το πέρασμα αυτών.
- Τέλος, όλες οι οδεύσεις και οι προστασίες των καλωδίων πρέπει να πληρούν το πρότυπο ΕΙΑ/ΤΙΑ-569 για την καλύτερη ποιότητα σήματος και την αποφυγή τραυματισμών και βλαβών των αγωγών.

4.8 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Όλα τα παραπάνω στοιχεία καλωδιώσεων δε θα 'χανε καμία σημασία αν δεν ήταν εξασφαλισμένη η σωστή λειτουργία και η προστασία τόσο της δομημένης καλωδίωσης, όσο και των συσκευών που αυτή περιέχει, από παράγοντες εσωτερικούς και εξωτερικούς που εγκυμονούν κινδύνους. Ένας από αυτούς είναι και το μέσο λειτουργίας των δικτύων, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα, μέσω του οποίου προκαλούνται υπερτάσεις, βραχυκυκλώματα και ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Οι γειώσεις έρχονται να καλύψουν όλα αυτά και πάνω από όλα τη δική μας προστασία. Όλοι οι τηλεπικοινωνιακοί εξοπλισμοί καλύπτονται από συστήματα γειώσεις, τα οποία με τη σειρά τους συνδέονται στο ενιαίο σύστημα γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης του χώρου και του κτιρίου. Γενικότερα θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν τα εξής:

- Όλα τα μεταλλικά ικρίσματα (RACK) θα πρέπει να είναι γειωμένα από σημείο κάτω της ηλεκτροστατικής βαφής. Η γείωση γίνεται με πολύκλωνο καλώδιο ελάχιστης διατομής 6mm και στη συνέχεια συνδέεται με αγωγό γείωσης και καταλήγει στη γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Τα patch panels να γειώνονται με πολύκλωνο καλώδιο να έχει ελάχιστη διατομή 2,5mm, το οποίο με τη σειρά του φτάνει στον αγωγό γείωσης που κουμπώνουν και τα μεταλλικά ικρίσματα (Rack).
- Τα κουτιά των κατανεμητών ορόφων και κτιρίων να γειώνονται εξίσου και ομοίως, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.

- Τα καλώδια FTP, που είναι παρόμοια με τα UTP, δηλαδή περιέχουν 4 ζεύγη από μονόκλινα και χρωματιστά καλώδια αλλά και ξεχωριστό αγωγό που χρησιμοποιείται για γείωση, θα πρέπει να γειώνονται μέσω των patch panels. Δεν συνιστάται να γειώνονται και σε ενδιάμεσα σημεία όπως ορίζουν διάφοροι κατασκευαστές αλλά μόνο από τα άκρα τους.
- Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών γειώσεων, αυτές θα πρέπει να είναι ισοδυναμικές και να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη του ενός (1) volt RMS.

Εξασφαλίζοντας όλα τα παραπάνω πετυχαίνουμε πάνω από όλα την προστασία της υγείας μας, αυτή των μηχανημάτων και των συσκευών, που μη ξεχνάμε το υψηλό κόστος τους καθώς και τη συνεχή λειτουργία του δικτύου στα κτίρια που είναι απαραίτητη, αν υπολογίσει κανείς τους χρήστες αλλά και την ανικανότητα να ανταπεξέλθουν στις επιθυμίες και τις εργασίες τους.

4.9 ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

- Καλώδιο συνεστραμμένων Ζευγών UTP:

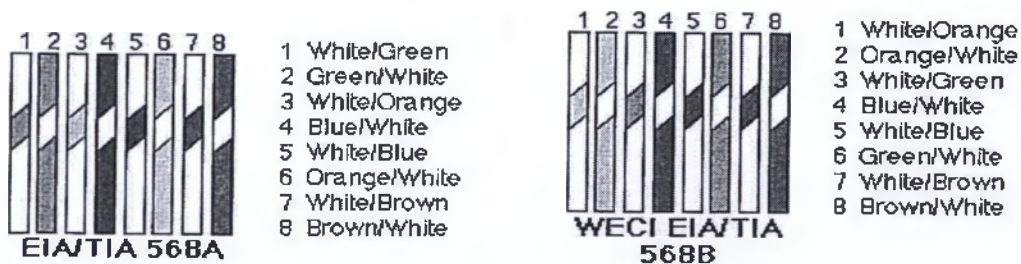
Το καλώδιο UTP αποτελείται από 4 ζεύγη συνεστραμμένων μονωμένων μεταξύ τους αγωγών, που είναι γνωστοί και ως διπλαγωγοί και έχει την πιο διαδεδομένη χρήση εδώ και δεκαετίες, λόγω της εύκολης εγκατάστασής τους και της χαμηλής τους τιμής. Τα 8 σε σύνολο χρωματιστά καλώδια με αγωγό πάχους 1 mm είναι στριφογυρισμένα ανά 2 μεταξύ τους για την αποφυγή παρεμβολών. Ανάλογα με τη χρήση που προορίζονται διακρίνονται σε 5 κατηγορίες. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση τους ρυθμούς μετάδοσης, τις παρεμβολές που αντιμετωπίζουν και τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις που έχουν τα ζεύγη μεταξύ τους. Συγκεκριμένα όσο πιο σφιχτά είναι πλεγμένα τα καλώδια των ζευγών τόσο μεγαλύτερη μετάδοση έχουμε και τόσο λιγότερες απώλειες και παρεμβολές από ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις.

Επειδή στην δομημένη καλωδίωση θα μας απασχολήσουν μόνο τα καλώδια UTP κατηγορίας 3 και 5 θα αναλύσουμε παρακάτω μόνο αυτά:

3^η κατηγορία: Τα UTP αυτής της κατηγορίας (αντίσταση 100 ohms), είναι κατάλληλα και για μετάδοση φωνής αλλά και δεδομένων έως και 10 Mbps και βρίσκουν συνήθως εφαρμογή σε τοπικά δίκτυα όπως Ethernet των 10 Mbps και Token Ring των 4 Mbps. Είναι αυτονόητο ότι από αυτή την κατηγορία και πέρα βρίσκουν εφαρμογή στη «δομημένη καλωδίωση».

5^η κατηγορία: Είναι η πιο διαδεδομένη κατηγορία και χρησιμοποιείται ευρέως στη «δομημένη καλωδίωση» λόγω των μεγάλων ρυθμών μετάδοσης που φτάνουν και τα 100 Mbps. Τα καλώδια αυτής της κατηγορίας (αντίσταση 150 Ohms), βρίσκουν εφαρμογή σε δίκτυα υψηλών επιδόσεων όπως το Fast Ethernet αλλά και σε τηλεφωνικά δίκτυα όπως ATM (155 Mbps).

Όλα τα UTP καλώδια που βρίσκουν εφαρμογή στη «δομημένη καλωδίωση» πληρούν το πρότυπο EIA/TIA-568 όπως έχει ήδη αναφερθεί. Το πρότυπο αυτό ορίζει και τον ειδικό χρωματισμό των 8 μονόκλωνων καλωδίων που περιέχονται στο UTP. Ειδικά με την τελευταία κατηγορία 5 η οποία μπορεί να ανταπεξέλθει σε όλες τις σύγχρονες απαιτήσεις των αναγκών, ο τερματισμός των καλωδίων αυτών στους «κονέκτορες» RJ45, οι οποίοι με τη σειρά τους θα κουμπώσουν στις ειδικές τηλεπικοινωνιακές πρίζες ορίζεται ότι μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Οι 2 τρόποι είναι γνωστοί βάσει του προτύπου ως EIA/TIA-568-A και EIA/TIA-568-B και ως Cross Cable ή Straight Cable αντίστοιχα. Στις 2 παρακάτω εικόνες διευκρινίζονται οι τερματισμοί των χρωματιστών καλωδίων.



Όλα τα παραπάνω καλώδια κουμπώνουν σε ειδικούς κονέκτορες που ήδη έχουν αναφερθεί και είναι τα RJ45 και RJ11. Το RJ45 είναι γνωστό και ως καλώδιο δεδομένων αφού διασυνδέει ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ενώ το RJ11 ως καλώδιο φωνής για το λόγο ότι χρησιμοποιείται σε τηλεφωνικά δίκτυα.



καλώδιο UTP

Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών FTP

Το καλώδιο αυτό είναι όμοιο με το UTP, δηλαδή αποτελείται από 8 μονόκλωνα και χρωματιστά καλώδια πάχους 1mm, τα οποία δημιουργούν 4 στραμμένα ζεύγη μεταξύ τους. Η μόνη διαφορά είναι ότι αυτά πλέον περιβάλλονται από ένα μεταλλικό θώρακα από αλουμίνιο, ο οποίος τα αποτρέπει από τυχόν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και στη συνέχεια απ' τον πλαστικό μανδύα. Μέσα στο μεταλλικό αυτό θώρακα εκτός από τα ζεύγη υπάρχει και ένας γυμνός αγωγός. Ο γυμνός αυτός αγωγός χρησιμοποιείται ως γείωση και ως συνέχεια του μεταλλικού περιβλήματος σε περίπτωση που αυτός κοπεί. Μέσω της χρήσης, λοιπόν τέτοιου καλωδίου γίνεται η γείωση των patch panels και άλλων συσκευών.



Καλώδιο FTP

Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών STP

Είναι παρόμοιο ομοίως με το UTP, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση έχουμε 2 ζεύγη μονόκλωνων καλωδίων που περιβάλλονται από μεταλλικό περίβλημα, το οποίο είναι γειωμένο, όπως και στο FTP, όμως είναι πολύ πιο ανθεκτικό με αποτέλεσμα να αποτρέπει κάθε είδους εξωτερική παρεμβολή, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία κλπ. Κάθε εξωτερικός παράγοντας που δημιουργεί ρεύμα, αυτό αυτόματα αναιρείται εξ' επαγωγής, λόγω δημιουργίας αντίθετου ρεύματος, ίδιο με το πρώτο.



καλώδιο STP

Ομοαξονικό καλώδιο

Το καλώδιο αυτό αποτελείται από ένα δύσκαμπτο εσωτερικό χάλκινο αγωγό, ο οποίος περιβάλλεται από μονωτικό υλικό και στη συνέχεια από κυλινδρικό και πυκνό πλέγμα. Το πλέγμα αυτό καλύπτεται με το εξωτερικό πλαστικό κάλυμμα που φαίνεται σε μας, ενώ και ο κεντρικός χάλκινος αγωγός και ο εξωτερικός-πλέγμα έχουν τον ίδιο άξονα και γι' αυτό το λόγο ονομάζεται το καλώδιο ομοαξονικό. Είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στη χρήση και τις εξωτερικές παρεμβολές, ενώ υποστηρίζει συχνότητες που φτάνουν και τα 450MHz. Στο εμπόριο κυκλοφορεί σε δύο βασικές εκδόσεις, τις εξής:

1. το λεπτό ομοαξονικό καλώδιο των 5mm, γνωστό και ως «thinnet», με αντίσταση 50Ω. Βρίσκει εφαρμογή σε δίκτυα μικρών αποστάσεων, όπως ένα μικρό κτίριο.
2. το χοντρό ομοαξονικό καλώδιο των 10mm, γνωστό και ως «thicknet», με αντίσταση 75Ω. Βρίσκει εφαρμογή σε δίκτυα μεγάλων αποστάσεων όπως ένα δίκτυο πολλών και μεγάλων κτιρίων.

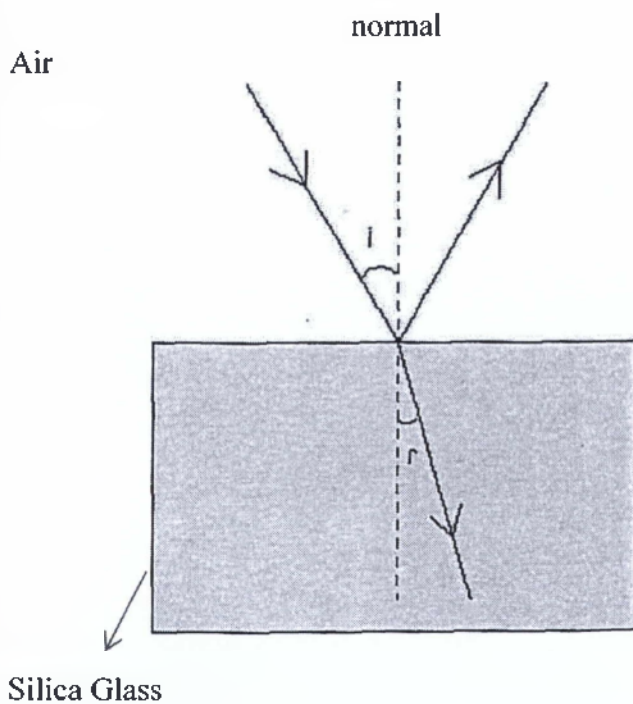
Τα ομοαξονικά καλώδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την κάλυψη πολλών χιλιομέτρων σε τηλεφωνικά συστήματα και έχουν καλύτερα αποτελέσματα από προηγούμενα συνεστραμμένα, επειδή διαθέτουν καλύτερη θωράκιση σε εξωτερικούς παράγοντες.

Στις εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης οι χάλκινοι αγωγοί που χρησιμοποιούνται χαρακτηρίζονται σε AWG (American Wire Gauge), η οποία είναι μία μονάδα που παριστά τη διάμετρο ενός σύρματος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι αγωγοί καλωδίων σε μονάδες AWG και οι διαμέτροι τους σε ίντσες και χιλιοστά. Οι επικρατέστεροι αγωγοί είναι αυτοί των 24 AWG.

Τιμή AWG	Διάμετρος σε ίντσες	Διάμετρος σε χιλιοστά
10	0.1010	2.60
16	0.0508	1.29
18	0.0403	1.02
20	0.0320	0.813
22	0.0253	0.643
24	0.0201	0.511
26	0.0159	0.404
28	0.0126	0.320
30	0.0100	0.254

ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Οι οπτικές ίνες είναι διηλεκτρικοί κυματοδηγοί κυκλικής διατομής κατασκευασμένες από γυαλί ή πλαστικό. Κυματοδηγούν οπτικά σήματα τα οποία παράγονται από οπτικές πηγές που είναι laser ή Led. Αυτές αποτελούνται από τον πυρήνα, μέσα στον οποίο γίνεται η κυματοδότηση, από το περίβλημα που περιβάλλει και προστατεύει τον πυρήνα, από τις συνθετικές ίνες ενίσχυσης που περιβάλλουν το περίβλημα και τέλος από το εξωτερικό περίβλημα. Ο πυρήνας είναι κατασκευασμένος από εμπλουτισμένο πυρίτιο, ενώ το περίβλημα του από καθαρό πυρίτιο για να είναι μικρότερο βαθμό διάθλασης από τον πυρήνα. Ο λόγος αυτού, είναι για την αποτελεσματική όδευση του φωτός κατά μήκος του πυρήνα επειδή το περίβλημα παίζει το ρόλο του καθρέφτη και υπάρχει ολική ανάκλαση συνεχώς προς τον πυρήνα.



Εικόνα: Σχήμα ανάκλασης προς τον πυρήνα.

Ο διαχωρισμός των οπτικών ινών γίνεται με βάση τη δομή των πυρήνων τους. Οι οπτικές ίνες διακρίνονται σε πολύτροπες και μονότροπες ίνες. Η διαφορά τους είναι στην απόσταση, στις απώλειες και στο κόστος εξοπλισμού γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιούμε την κάθε ίνα ανάλογα την περίπτωση μας.

Ωστόσο, στην περίπτωση της δομημένης καλωδίωσης αισθητή παρουσία κάνουν οι πολύτροπες ίνες για το λόγο ότι οι αποστάσεις που καλύπτουν μεταξύ των patch panels και των συσκευών είναι μικρές αφού πρόκειται για δίκτυα εντός ή το πολύ γειτονικών κτηρίων. Οι ίνες αυτές χρησιμοποιούνται κατά βάση αυτόνομες, ενώ οι μονότροπες, που τερματίζουν στα κτίρια από τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα περιβάλλονται σε οπτικά καλώδια που περιέχουν 2,6,12,36,60,72 και 144 ίνες. Τέλος, οι “κονέκτορες” στους οποίους τερματίζουν είναι πολλών ειδών, αλλά πιο συνήθεις είναι οι “SC κονέκτορες”, και ως συνδετήρες 2 οπτικών ινών οι «SC-SC-adaptors».

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

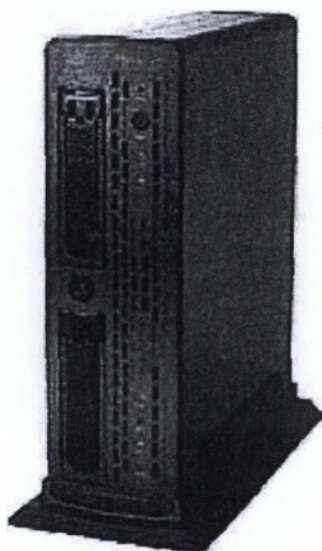
Οι οπτικές ίνες φαίνεται να είναι σήμερα η καλύτερη λύση στα μέσα μετάδοσης και αυτό γιατί τα πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουν, σε σχέση με τα άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Οι οπτικές ίνες διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (της τάξης των Gbps). Συνήθεις ταχύτητες μετάδοσης είναι αυτές των 2 και 10 Gbps ενώ έχουν επίσης αναπτυχτεί συστήματα των 20, 40 και 50 Gbps. Σε περίπτωση πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος, οι ταχύτητες φτάνουν τα μερικά Tbps. Επίσης, δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο. Η εξασθένιση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να κυμαίνονται από μερικά μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ανάλογα με την τεχνική και τον ρυθμό μετάδοσης. Η υποκλοπή ή η παρεμβολή πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθούν, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης. Επίσης, το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερος από τα αντίστοιχα μεγέθη των άλλων αγωγών. Αξίζει να αναφέρουμε, σαν παράδειγμα, ότι χάλκινο καλώδιο με 1000 ζεύγη και μήκους 500 μέτρων ζυγίζει περίπου 4000 κιλά, ενώ η οπτική ίνα του ίδιου μήκους που περιέχει τον ίδιο αριθμό καναλιών, ζυγίζει μόνο 45 κιλά. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητη σε υγρό περιβάλλον, οπότε τα χάλκινα καλώδια μπορούν να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα. Επειδή η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κινδύνου εκρήξεων από σπινθήρες.

Συμπερασματικά θα πρέπει να αναφέρουμε, ότι τα καλώδια των οπτικών ινών παρουσιάζουν ίδιες μηχανικές ιδιότητες με τα ομοαξονικά, αλλά είναι ελαφρύτερα σε βάρος, μικρότερα σε διάμετρο και οι αποστάσεις μεταξύ των “επαναληπτών” είναι μεγαλύτερες. Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα, που παρουσιάζουν οι οπτικές ίνες, είναι η δυσκολία υλοποίησης συνδέσεων, επειδή απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής, για να μην υπάρχει διασπορά και να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Όμως, η πρόοδος της τεχνολογίας, που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια των οπτικών ινών, αντιμετώπισε με την παραπάνω δυσκολία, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η χρήση τους και για συνδέσεις σημείου προς πολλά σημεία. Παρόλα αυτά, η χρήση τους σε τέτοιες συνδέσεις δεν έχει ακόμα ευρέως εξαπλωθεί, ιδιαίτερα λόγω του αυξημένου κόστους, που παρουσιάζουν τέτοια συστήματα.

5).ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΙΚΡΙΩΜΑΤΟΣ RACK 19"

5.1 SERVER ΔΙΚΤΥΟΥ

Το πιο σημαντικό συστατικό της ηλεκτρονικής υποδομής μιας επιχείρησης είναι ο server. Με τον όρο server (διακομιστής) περιγράφουμε το σύστημα εκείνο που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των δικτυακών πόρων. Ο server είναι η καρδιά κάθε εταιρικού δικτύου. Είναι ο υπολογιστής εκείνος που επωμίζεται το βάρος της σύνδεσης και επικοινωνίας όλων των επιμέρους υπολογιστών και περιφερειακών του δικτύου. Από τη στιγμή του αντληφτούμε το πόσο σημαντικός είναι ο server για το εταιρικό μας δίκτυο, θα πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι χρησιμοποιούμε τον καλύτερο δυνατό εξοπλισμό για αυτόν και την επιχείρησή μας. Δύο είναι τα πιο σημαντικά επιμέρους χαρακτηριστικά που θα πρέπει να μας απασχολήσουν, ο επεξεργαστής, η μνήμη και ο αποθηκευτικός χώρος. Ένας ή περισσότεροι ισχυροί επεξεργαστές θα επωμιστούν το βάρος της διαχείρισης των συσκευών, η μνήμη θα εξασφαλίσει την εύρυθμη λειτουργία του server και τέλος ο αποθηκευτικός χώρος θα καλύψει τις ανάγκες του δικτύου σας για αποθήκευση των ευαίσθητων δεδομένων σας. Η ποσότητα των επεξεργαστών που θα επιλέξουμε για έναν server εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ο πρώτος είναι το λειτουργικό σύστημα δικτύου (NOS) που χρησιμοποιούμε. Εάν σκοπεύουμε να χρησιμοποιήσουμε το Novell Netware 3.x ή 4.x χρειαζόμαστε μόνο ένα επεξεργαστή επειδή αυτό μόνο μπορούν να υποστηρίξουν αυτές οι εκδόσεις Netware. Το Netware 5.x υποστηρίζει τώρα πολλαπλούς επεξεργαστές (μέχρι 32) και η αξιοποίησή του γίνεται σωστά. Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη είναι η εργασία που εκτελεί ο server και εάν οι εργασίες του εμποδίζονται προς το παρόν από τον επεξεργαστή. Οι servers αρχείων και εκτύπωσης δεν έχουν την τάση να χρειάζονται πολλαπλούς επεξεργαστές. Αν και επωφελούνται από γρήγορους επεξεργαστές, το πλεονέκτημα δεν είναι τόσο μεγάλο. Για έναν server αρχείων και εκτύπωσης είναι πιο σημαντικό να έχει αρκετή μνήμη RAM και ένα γρήγορο υποσύστημα δίσκων. Από την άλλη πλευρά, οι servers βάσης δεδομένων έχουν μεγάλη ανάγκη από επεξεργαστές και σίγουρα ωφελούνται από την ύπαρξη όσο το δυνατόν περισσότερων επεξεργαστών για την λειτουργία τους στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ταχύτητα. Οι Web servers δεν έχουν την τάση να είναι απαιτητικοί στις απαιτήσεις του επεξεργαστή τους, βασίζονται σε γρήγορους διαύλους, γρήγορες συνδέσεις δικτύου, σε πολλή μνήμη RAM, σε γρήγορους δίσκους.



Σχήμα: CISCO SERVER ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

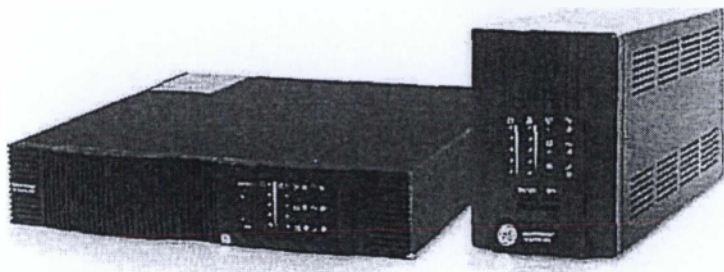
Εγκατάσταση των Servers

Όταν εγκαθιστούμε ένα καινούριο server σχεδιάζουμε μια εκτεταμένη δοκιμή του υλικού του πριν από την εφαρμογή του. Αν και οι περισσότεροι servers είναι αξιόπιστοι από τη στιγμή που τους αγοράζουμε, σχεδόν πάντα παθαίνει βλάβη αμέσως μετά την εγκατάσταση και τη χρησιμοποίησή του. Συνήθως ελέγχουμε τους servers τουλάχιστον για μία εβδομάδα ακόμα και πριν από την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος δικτύου στον server. Οι περισσότεροι server συνοδεύονται από διαγνωστικό λογισμικό, το οποίο μπορούμε να διαμορφώσουμε για να λειτουργεί συνεχώς, ελέγχοντας τον επεξεργαστή του συστήματος, τις επιφάνειες του δίσκου, τη μνήμη RAM και καταγράφουμε όποια σφάλματα προκύπτουν. Σε έναν καινούριο server μπορούμε να εγκαταστήσουμε το λειτουργικό σύστημα δικτύου. Κατά τη διάρκεια αυτής της εγκατάστασης προσέχουμε οποιοσδήποτε ιδιομορφίες του server και οποιαδήποτε μηνύματα σφαλμάτων αναφέρονται από το λειτουργικό σύστημα δικτύου ή από τον server κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης. Θα πρέπει να επιλύσουμε αυτά τα σφάλματα κυρίως πριν λειτουργήσουμε τον server. Συγκεκριμένα προσέχουμε για οποιαδήποτε λανθάνοντα μηνύματα, όπως ένα μήνυμα ότι υπήρχε ένα σφάλμα ισοτιμίας στη μνήμη RAM του συστήματος ή ένα απρόοπτο κλείδωμα του server κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης. Οι server έχουν την τάση να παθαίνουν βλάβη τις πιο ακατάλληλες στιγμές, γι' αυτό πρέπει να είμαστε σίγουροι και βεβαιωμένοι πριν τον διαθέσουμε στους χρήστες. Οι περισσότεροι κατασκευαστές των servers έχουν διευκολύνει την εγκατάσταση του server τους και την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος δικτύου στον server.

Εταιρείες όπως η Compaq, εξοπλίζουν τους servers με ειδικά CD-ROMs, τα οποία κυρίως αυτοματοποιούν τη διαδικασία της εγκατάστασης διαφορετικών λειτουργικών συστημάτων δικτύου στον server και επίσης εγκαθιστούν οποιαδήποτε απαραίτητα αρχεία υποστήριξης χρειάζεται το λειτουργικό σύστημα δικτύου για να λειτουργήσει καλά με το υλικό του server.

5.2 UPS (Uninterruptible power supply)

Το UPS είναι μία συσκευή που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Πολλές φορές ασφαλίζει τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες από υπερτάσεις ή χαμηλές τάσεις, ενώ σε μερικές περιπτώσεις "φιλτράρει" το ρεύμα έτσι, ώστε να έχει την σωστή συχνότητα (50 Hz - 60 Hz). Το UPS έχει ως σκοπό την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι την έναρξη μιας βοηθητικής γεννήτριας, μέχρι να έρθει το ρεύμα ή μέχρι να γίνει ασφαλής τερματισμός των συσκευών που είναι συνδεδεμένες σε αυτό. Τα UPS συνήθως χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών υπολογιστών, server, τηλεφωνικών κέντρων κ.α. στους οποίους ο απότομος τερματισμός θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιές, απώλεια δεδομένων ή και καταστροφή υποσυστημάτων. Τα UPS διαφέρουν σε μέγεθος, από κάποια μικρά που μπορούν να υποστηρίξουν έναν οικιακό υπολογιστή (200VA) έως πολύ μεγάλου μεγέθους με δυνατότητα να τροφοδοτήσουν ολόκληρους server (με ισχύ μερικά KVA).



Σχήμα: Line-Interactive UPS

Τα UPS προστατεύουν τις συνδεδεμένες σε αυτά συσκευές από τα εξής προβλήματα:

1. **Διακοπή Ρεύματος:** Πλήρης απώλεια τάσης που μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε εξοπλισμό ιδίως όταν συνοδεύεται από χαμηλές ή υψηλές τάσεις.
2. **Στιγμιαία χαμηλή τάση:** Προκαλεί τρεμόπαιγμα στα φώτα και, ορισμένες φορές, επανεκκίνηση σε υπολογιστικά συστήματα.
3. **Στιγμιαία υψηλή τάση:** Προκαλεί φθορά και ζημιές στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό.
4. **Υπόταση:** Χαμηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (κάτω από 210 V). Υπερθερμαίνει τους ηλεκτροκινητήρες.
5. **Υπέρταση:** Υψηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (άνω των 260 V). Μπορεί να καταστρέψει τους λαμπτήρες και προκαλεί ζημιές σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Τα UPS, ανάλογα με την τεχνολογία τους, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- On line
- On line interactive και
- Stand-by

Στην δομημένη καλωδίωση και ειδικά στους servers χρησιμοποιούμε τα on line UPS διπλής μετατροπής. Τα συγκεκριμένα UPS είναι κατάλληλα για χρήση σε ηλεκτρικά μονωμένους χώρους ή σε μηχανήματα ευαίσθητα σε διακυμάνσεις τάσεως. Αν και αρχικά έβρισκαν εφαρμογή σε εγκαταστάσεις των 10 KVA και άνω, η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιτρέψει την χρήση τους σε μικρότερα συστήματα ισχύος 500W ή και λιγότερο. Η συγκεκριμένη κατηγορία UPS είναι η καταλληλότερη σε περιβάλλοντα με ηλεκτρικό "θόρυβο", όπως σε ένα εργοστάσιο, ή για μεγάλες εγκαταστάσεις όπως δίκτυα servers. Η υψηλή τιμή τους οφείλεται στην αρχή λειτουργίας τους. Το ρεύμα από το κεντρικό δίκτυο μετατρέπεται από ένα ανορθωτή σε συνεχές, το οποίο φορτίζει τις μπαταρίες. Οι μπαταρίες είναι συνδεδεμένες με μεταλλάκτη, ο οποίος μετατρέπει ξανά το ρεύμα σε εναλλασσόμενο και το ανεβάζει πάλι στα 230 V. Έτσι, οι συσκευές είναι συνεχώς συνδεδεμένες στην μπαταρία. Αυτό σημαίνει πως ο μηχανισμός του UPS χρειάζεται να λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο. Έτσι απαιτούνται ειδικά υλικά για να μπορεί να αντεπεξέλθει.

6) ΜΕΛΕΤΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΤΡΙΟΡΟΦΟ ΚΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

6.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για τη μελέτη έχει επιλεγεί κτήριο τριών ορόφων με αίθουσες, γραφεία εργασίας και αίθουσες συσκέψεων. Έχοντας τις κατόψεις των κτηρίων βλέπουμε αναλυτικά όλους τους χώρους για την ανάπτυξη της δομημένης καλωδίωσης.

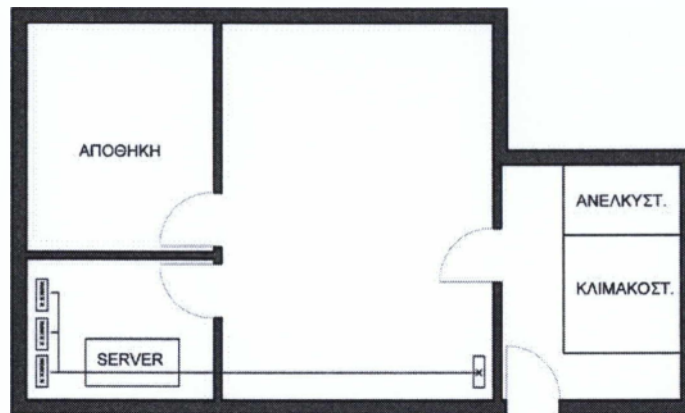
Για κάθε γραφείο χώρου θα δοθεί μια γραμμή για τηλεφωνία και μια γραμμή για δεδομένα. Θα υπάρχει ξεχωριστή γραμμή δεδομένων για κοινά μέρη όπως εκτυπωτές κ.α.

Ξεκινώντας με την κάτοψη του 2^{ου} ορόφου της Τεχνικής Εταιρείας παρατηρούμε ότι αποτελείται από 3 γραφεία και μια αίθουσα συσκέψεων. Οι απαιτήσεις κάθε χώρου και κάθε γραφείου σύμφωνα με τις ανάγκες της εταιρείας είναι μια γραμμή data και μια γραμμή για τηλεφωνία. Όλες οι οδεύσεις του ορόφου καταλήγουν στον κατανεμητή ορόφου 2 που βρίσκεται σε χώρο ελεύθερο του ορόφου και κατακόρυφα με τον κεντρικό κατανεμητή κτηρίου.

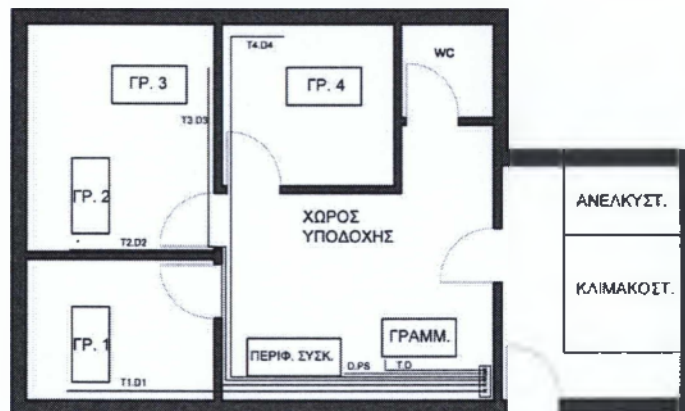
Σύμφωνα πάλι με την κάτοψη του κτηρίου ο 1^{ος} όροφος της τεχνικής εταιρείας παρουσιάζει αυξημένες ανάγκες και αποτελείται από τα γραφεία 5,6,7,8,9 και καθώς επίσης ένα χώρο με κοινές περιφερειακές συσκευές. Η πλήρη ανάπτυξη θα απαιτήσει 5 γραμμές δεδομένων και 5 γραμμές τηλεφωνίας ενώ ο κοινός χώρος θα ενισχυθεί με 2 γραμμές δεδομένων. Όλες αυτές οι οδεύσεις οδηγούνται στον κατανεμητή ορόφου 1 που βρίσκεται σε χώρο ελεύθερο του ορόφου και κατακόρυφα με τον κεντρικό κατανεμητή κτηρίου. Ο κατανεμητής ορόφου που θα επιλέξουμε είναι 16 θυρών central FTP Cat 5e. Ο κατανεμητής ορόφου είναι μεγαλύτερος για περαιτέρω επέκταση του ορόφου και εδώ τα καλώδια που επιλέγονται είναι UTP 5e για τηλεφωνία και data.

Το ισόγειο της τεχνικής εταιρείας με αυξημένες ανάγκες διότι στεγάζει το χώρο υποδοχής και τη γραμματεία της εταιρείας καθώς επίσης και τα γραφεία 1,2,3,4 καθώς επίσης και το δικτυακό πλότερ, σε πλήρη ανάπτυξη θα χρειαστεί 7 γραμμές data και 5 γραμμές τηλεφωνίας. Όλες οι οδεύσεις καταλήγουν στον κατανεμητή του ισογείου. Το patch panel που θα επιλεγεί θα είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει τις σημερινές ανάγκες της εταιρείας καθώς επίσης και τις μελλοντικές ανάγκες. Τέλος όλοι οι κατανεμητές οροφών καταλήγουν στον κεντρικό κατανεμητή κτηρίου τύπου central ο οποίος βρίσκεται στα υπόγεια της τεχνικής εταιρείας και σε ειδικό χώρο γνωστός ως computer room. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να είναι στεγανός να παρέχει καλό αερισμό και ψύξη για την προστασία του δωματίου και των ηλεκτρονικών εγκαταστάσεων. Όλα αυτά εξηγούνται λεπτομερώς στο κεφάλαιο 8 της εργασίας.

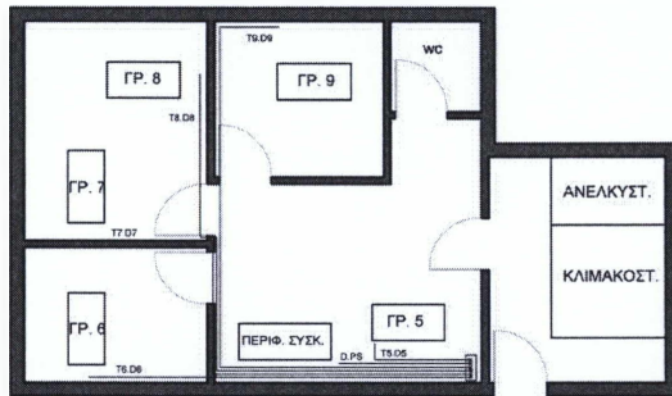
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ - ΥΠΟΓΕΙΟ



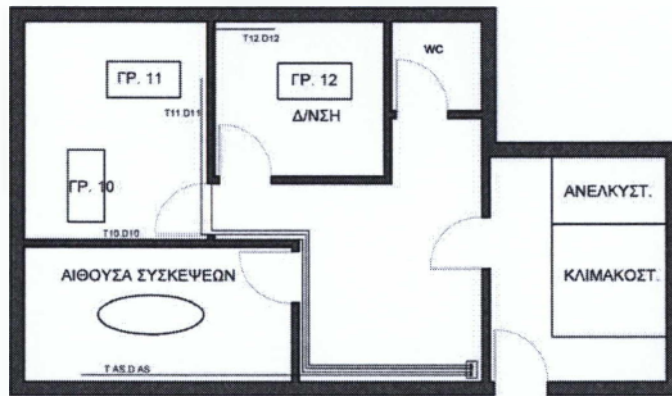
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ - ΙΣΟΓΕΙΟ



ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ - 1ος ΟΡΟΦΟΣ



ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ - 2ος ΟΡΟΦΟΣ



Για την δημιουργία και κοστολόγηση δικτύου 1000 Mbps της παραπάνω τεχνικής εταιρείας είναι απαραίτητα τα εξής υλικά :

Κοστολόγιο μελέτης:

300 μέτρα καλώδιο UTP κόστος **300** ευρώ.

48 καλώδια Patch Cord = 48·0,90 κόστος **43,2** ευρώ.

1 server Fujitsu Siemens κόστος **2.000** ευρώ.

1 Patch Panel κτηρίου κόστος **60** ευρώ.

3 Patch Panel ορόφου 16 θυρών central FTP Cat 5e κόστος **75** ευρώ

1 switch Cisco 48 θυρών κόστος **150** ευρώ.

1 modem κόστος **60** ευρώ.

1 τηλεφωνικό κέντρο VoIP κόστος **3.000** ευρώ.

20 μπριζάκια επί 8,5 ευρώ το καθένα κόστος **170** ευρώ.

1 φωτοτυπικό κόστος **1.000** ευρώ.

6 εκτυπωτές laser HP κόστος **6.000** ευρώ.

1 plotter κόστος **5.000** ευρώ.

15 H/Y fix κομμάτια με κάρτες δικτύου = 15·550 κόστος **8.250** ευρώ.

Εργασίες ηλεκτρολόγου για εγκατάσταση καλωδιώσεων : κόστος **1.000** ευρώ.

Εργασία ηλεκτρονικών για τη δημιουργία των workgroups : κόστος **1.500** ευρώ

Εργασία ηλεκτρονικών για την υλοποίηση του δικτύου της δομημένης καλωδίωσης : κόστος **10.000** ευρώ.

Το συνολικό κόστος για την εγκατάσταση της δομημένης καλωδίωσης στο κτήριο της τεχνικής εταιρείας θα φτάσει τις **38.608,2** ευρώ.

6.2 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Με το να χρησιμοποιούνται σωστές οδηγίες εγκατάστασης σε ένα δίκτυο «δομημένης καλωδίωσης» εξασφαλίζεται η συνέχεια και η απόδοση όλου του συστήματος για πολλά χρόνια χωρίς προβλήματα και δυσάρεστες συνέπειες για τους χρήστες όλου του κτιρίου. Πρωταρχική εργασία που λαμβάνει χώρα σε μια τέτοια εγκατάσταση είναι το τράβηγμα των καλωδίων από τους τηλεπικοινωνιακούς θαλάμους στις τηλεπικοινωνιακές εξόδους των χωρών εργασίας, που αναφέρθηκαν και πριν. σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A η μέγιστη δύναμη που θα πρέπει να ασκηθεί κατά την εργασία αυτή είναι 25 lbf για την αποφυγή δυσάρεστων αποτελεσμάτων. Σε περίπτωση μη τήρησης αυτού μπορεί να έχουμε καταστροφή των καλωδίων άρα και πρόβλημα κατά την μετάδοση των πληροφοριών. Για το λόγο ότι δε μπορεί κανείς να ελέγξει εξωτερικά με το μάτι κάτι τέτοιο, χρησιμοποιούνται κατάλληλες τεχνικές καθώς και ειδικά καλώδια για την αποφυγή όλων αυτών. Επίσης, κατά τη δρομολόγηση των καλωδίων μέσα σε ειδικές σχάρες είναι αναπόφευκτες οι κυρτώσεις που θα δεχτεί μέσα σε αυτές, όχι μόνο κατά την διαδρομή, αλλά και κατά τον τερματισμό, που πάντα θα πρέπει να αφήνεται έξτρα, μη τυχόν προκύψει κάτι, το οποίο κουλουριάζεται και δένεται. Για κάθε είδος καλωδίου δίνεται και μία μέγιστη ακτίνα κύρτωσης, η οποία δε θα πρέπει να ξεπερνιέται ποτέ. Για παράδειγμα τα UTP καλώδια κατηγοριών 4 και 5 η ακτίνα κύρτωσης δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της μιας ίντσας ανά στροφή, ενώ για καλώδια πολλών ζευγαριών εσωτερικών έχουν ως ελάχιστη ακτίνα κύρτωσης ίση με την δεκαεξαπλάσια της εξωτερικής διαμέτρου τους.

Μία άλλη διαδικασία εγκατάστασης είναι ο τερματισμός των καλωδίων, στον οποίο περιλαμβάνεται ο διαχωρισμός των αγωγών και η απογύμνωση τους. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή κατά την απογύμνωση των αγωγών να μην αφαιρεθεί παραπάνω από το επιτρεπτό μονωτικό υλικό, για το λόγο ότι μπορεί να προκύψει πρόβλημα όπως βραχυκύκλωμα ή και ευαισθησία σε παρεμβολές.

Για παράδειγμα το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A ορίζει στα καλώδια UTP κατηγορίας 4 και 5 ως μέγιστη απόσταση διαχωρισμού των ζευγαριών κατά τον τερματισμό τους αυτήν της μισής ίντσας.

Τέλος σημασία δίνεται και στη διαχείριση των καλωδίων. Με τη διαχείριση των καλωδίων εννοούμε την τακτοποίηση αυτών σε όλα τα σημεία τερματισμού.

Απαραίτητη προϋπόθεση αυτού είναι η λεγόμενη «ανακούφιση τεντώματος», σύμφωνα με την οποία κατά τον τερματισμό όλων των καλωδίων αυτά θα πρέπει να στηρίζονται σε μεταλλικούς αγωγούς, πάνω στους οποίους θα ανακουφίζονται από το βάρος τους και το τέντωμα τους για την αποφυγή κάμψεων αποκολλήσεων.

Τηρώντας όλα τα παραπάνω εξασφαλίζουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για την αξιοπιστία μιας δομημένης καλωδίωσης για όλη τη διάρκεια ζωής της, ενώ παρακάτω θα περιγραφούν αναλυτικά όλα τα σημεία στα οποία θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο δίκτυο για την ασφαλέστερη και πιο εύκολη λειτουργία αυτού, που είναι:

- 1) υλικά τερματισμού
- 2) καλωδιώσεις

- 3) στηρίγματα οροφής
- 4) RACK 19" (μεταλλικά κριώματα)
- 5) σήμανση

6.3 Υλικά Τερματισμού

Για τη σωστή λειτουργία των δικτύων σε ένα κτίριο, άρα και της δομημένης του, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τήρηση της καλής ποιότητας των τερματισμών του. Συγκεκριμένα κατά τις εργασίες των τερματισμών των καλωδίων θα πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- α) Στις εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης για τους τερματισμούς πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο υλικά τερματισμού IDC (ταχεία και σφηνωτή σύνδεση) ,που είναι αποδεκτά κατά το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A.
- β) Οι αγωγοί των συνεστραμμένων ζευγών (UTP, FTP ή STP) δε θα πρέπει να έχουν κακώσεις και τσακίσματα στα σημεία τερματισμού, ενώ θα πρέπει να σφηνωθούν “καλά” στις εγχοπές IDC και ότι υλικό περισσεύει να κόβεται.
- γ) Η απογύμνωση των καλωδίων από το μανδύα θα πρέπει να περιορίζεται στα 2.5cm, ενώ αυτή στα συνεστραμμένα ζεύγη να είναι μεγαλύτερη.
- δ) Θα πρέπει να τηρείται και να προβλέπεται μια περίσσεια καλωδίου όποιο κι αν είναι αυτό, το λεγόμενο «spare», το οποίο σε περίπτωση λάθους τερματισμού ή τεχνικού προβλήματος μας δίνει το δικαίωμα της επανασύνδεσης.
- ε) Τα patch cords που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι τυποποιημένης κατασκευής, δηλαδή του εμπορίου, για την αποφυγή διακυμάνσεων στην ποιότητά τους. Εκεί είναι συνήθως που εμφανίζονται και τα πρώτα προβλήματα των δικτύων στα κτίρια.

Παρακάτω απεικονίζεται η κασετίνα που χρησιμοποιούν ο τεχνικός για να αποπερατώσει όλες τις παραπάνω εργασίες.



6.4 Καλωδιώσεις

Κατά τις εργασίες εγκατάστασης των καλωδίων στα κτίρια θα πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- α) Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος μιας οριζόντιας καλωδίωσης που την διατρέχουν καλώδια, άρα και το μέγιστο επιτρεπτό μήκος των καλωδίων είναι τα 90 μέτρα.

β) Τα καλώδια θα πρέπει να δένονται κατά τη διαδρομή τους ανά τακτά διαστήματα, με τα λεγόμενα πλαστικά δεματικά και ότι περισσεύει από αυτά να κόβεται. Το διάστημα αυτό ορίζεται στα 30 cm και το δέσιμο θα πρέπει να μην είναι χαλαρό, αλλά ούτε και υπό πίεση για την αποφυγή τραυματισμών.

γ) Οι διαδρομές των καλωδίων, δηλαδή τα κανάλια, θα πρέπει να είναι μόνο οριζόντιες και κάθετες και όχι υπό γωνίες, ενώ αυτά θα πρέπει να είναι στερεωμένα σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής τους.

δ) Τα κανάλια θα πρέπει να φέρουν ειδικά καπάκια προστασίας για την αποφυγή των καλωδίων από σκόνες, τυχόν σπίθες που προκληθούν, αλλά και από τα αιχμηρά αντικείμενα.

ε) Για την αποφυγή σπασίματος των αγωγών των καλωδίων στις κυρτώσεις η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για τα UTP και τα FTP είναι η τετραπλάσια της διαμέτρου τους, ενώ για πολύζευγα η δεκαπλάσια της διαμέτρου τους.

στ) Τέλος, τα καλώδια διανομής δικτύου που τροφοδοτούν τα κτίρια με 220 Volts θα πρέπει να διαχωρίζονται από αυτά των δικτύων τουλάχιστον κατά 6cm και κατά 13cm από εξαρτήματα λαμπτήρων φθορισμού. Όπου κρίνεται απαραίτητο οι αποστάσεις να είναι πολύ μεγαλύτερες.

6.5 Στηρίγματα Οροφής

Η χρήση των καλωδίων σε μια δομημένη καλωδίωση ενός κτιρίου δε θα μπορούσε να είναι εφικτή αν δεν υπήρχαν ειδικά σημεία στήριξης αυτών σε τοίχους και οροφές. Στα στηρίγματα αυτά ανήκουν και οι σχάρες οροφής (ανοιχτές και κλειστές), ενώ για την ομαλή λειτουργία των παραπάνω θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω κανόνες:

α) Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων τοποθέτησης στηριγμάτων οροφής πρέπει να είναι 1,2 m.

β) Η μέγιστη απόσταση που πρέπει να στηρίζονται στην κορυφή είναι τα 0.5m όταν πρόκειται για ανοιχτή σχάρα και το 1m όταν πρόκειται για κλειστή σχάρα.

γ) Εκτός από το βάρος των καλωδίων που εκτιμάται ότι είναι ήδη αρκετό δε θα πρέπει να κρέμεται τίποτα άλλο.

δ) Το περισσότερο που μπορεί να στηρίξει ένα στήριγμα οροφής είναι 48 καλώδια συνεστραμμένων ζευγών. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν είναι αναγκαία δηλαδή η ύπαρξη παραπάνω τέτοιων καλωδίων θα πρέπει να γίνεται χρήση ειδικού σύρματος ενδυνάμωσης, το οποίο ενισχύει τη μηχανική αντοχή.

6.6 RACK 19" (μεταλλικά ικριώματα)

Για τις καμπίνες αυτές θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω:

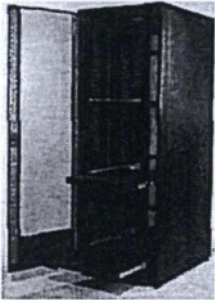
α) Να είναι βαμμένες με ηλεκτροστατική βαφή η οποία θα εξασφαλίζει τη μόνωση των ρευμάτων που αυτά τυχόν προέλθουν από βραχυκυκλώματα ή άλλες δυσλειτουργίες.

β) Γειώσεις να υπάρχουν σε όλα τα επιμέρους κομμάτια αυτών, όπως συρτάρια ή ντουλάπια και τα ίδια να κλειδώνουν για λόγους ασφαλείας με κλειδαριές.

γ) Οι δέσμες των καλωδίων που δημιουργούνται να μην περιέχουν περισσότερα από 24 UTP ή FTP καλώδια.

δ) Να περιέχουν οργανωτές διέλευσης καλωδίων για 48 patch cords και ας κουμπώνουν στην πραγματικότητα σε patch panels των 12 ή 24 θέσεων για τυχόν μελλοντικές απαιτήσεις.

ε) Να τηρείται η τάξη των καλωδίων εντός αυτών και να μην υπάρχει σύγχυση των καλωδίων που χρησιμοποιούνται για παροχή 220 Volts με αυτά των δικτύων.



Σχήμα: Μεταλλικό ικρίωμα

6.7 Σήμανση

Η σήμανση παίζει σημαντικότερο ρόλο σε όλα τα δίκτυα και εντός κτιριακών εγκαταστάσεων αλλά και εκτός. Συναντάται από τις απλές οδεύσεις των οπτικών οδικών δικτύων, που το καλώδιο των οπτικών ινών είναι εμποτισμένο στο έδαφος στους 80 πόντους, όπου πάνω από τη σωλήνα που το περιέχει υπάρχει ειδική ταινία που δηλώνει την ύπαρξη του από κάτω, για την αποφυγή τραυματισμών από άλλα συνεργεία εργασιών, μέχρι και το τελευταίο patch cord που τερματίζει σε patch panel. Έτσι, λοιπόν για την αναγνωσιμότητα του δικτύου της δομημένης καλωδίωσης, αλλά και εύκολη πρόσβαση για την αποκατάσταση μιας αλλαγής ή ζημιάς, είναι απαραίτητα τα εξής:

α) Το οπτικό καλώδιο από την εισαγωγή στο κτίριο θα πρέπει να φέρει ανά 4ΓΠ ετικέτα από που έρχεται και αν παρόμοιο φεύγει από αυτό, ομοίως προς τα που προορίζεται.

β) Κατά τις σημάνσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικές ετικέτες οι οποίες φέρουν τα απαραίτητα στοιχεία.

γ) Όλα τα πεδία των κατανεμητών πρέπει να φέρουν κατάλληλη σήμανση, όπως οι διάφορες κασέτες που περιέχουν και πλήρη αρίθμηση όλων των θέσεων που κουμπώνουν οι οπτικές ίνες.

δ) Όλες οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες τερματισμών με υποδοχές RJ45 και μη, καθώς και όλα τα patch panels θα πρέπει να φέρουν ετικέτες που θα δηλώνουν τις θέσεις τους με σειρά αρίθμησης, αλλά και τι υλικό και από που τερματίζει πάνω σε αυτές.

7) ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Η παραπάνω εγκατάσταση δικτύου δομημένης καλωδίωσης θα γίνει ακολουθώντας συγκεκριμένα πρότυπα. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης θα γίνουν έλεγχοι ποιότητας έτσι ώστε να εξακριβωθεί αν η καλωδίωση πληροί τις προδιαγραφές που θέτουν τα συγκεκριμένα πρότυπα.

Όσο αυξάνονται οι ανάγκες ενός δικτύου για διακίνηση μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών και υψηλότερου ρυθμού μετάδοσης αυτών των πληροφοριών, τόσο αυξάνεται και η ανάγκη για κατασκευή της καλωδίωσης με προδιαγραφές που να ανήκουν σε μεγαλύτερη κλάση ή κατηγορία, κατά τα αναγνωρισμένα διεθνή ή εθνικά πρότυπα (π.χ. ISO, EIA/TIA κλπ). Οι προδιαγραφές για κάθε κατηγορία ή κλάση καλωδίωσης αναφέρονται στο είδος των υλικών και στην ποιότητα της κατασκευής τους και προσδιορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις που θέτει η συγκεκριμένη εταιρεία για την ποιότητα στη μετάδοση των πληροφοριών. Οι προδιαγραφές αυτές αναφέρονται τόσο στα μέσα μετάδοσης όσο και στις συνδέσεις τους. Όσο αυξάνονται οι απαιτήσεις για περισσότερες πληροφορίες και ταχύτερη διακίνηση τους και βελτιώνονται τα υλικά (μέσα μετάδοσης και εξαρτήματα συνδέσεων), τόσο αυξάνονται και οι απαιτούμενοι έλεγχοι ποιότητας και τίθενται αυστηρότερες προδιαγραφές.

Τα πρότυπα απαιτούν να υποβάλλονται με επιτυχία οι καλωδιώσεις σε τρεις βασικούς ελέγχους. Οι έλεγχοι ΠΟΥ ΘΑ ΓΙΝΟΥΝ είναι **ΟΙ ΚΑΤΩΘΙ:**

- α) Ο χάρτης καλωδίου
- β) Η εξασθένηση
- γ) Η κοντινή αλληλεπίδραση

Πρόσθετοι έλεγχοι:

- α) Ο λόγος εξασθένησης προς αλληλεπίδραση
- β) Το μήκος καλωδίου
- γ) Η καθυστέρηση μετάδοσης
- δ) Η ασύγχρονη καθυστέρηση μετάδοσης
- ε) Η χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση
- στ) Η αντίσταση βρόχου συνεχούς ρεύματος
- ζ) Η αμοιβαία χωρητικότητα

Επιπλέον όσο αυξάνονται οι απαιτήσεις στη μετάδοση των πληροφοριών, βελτιώνονται τα υλικά και επεκτείνονται οι κατηγορίες ή κλάσεις των προτύπων, τόσο αυξάνονται και οι έλεγχοι. Έτσι για νέες εφαρμογές π.χ. Gigabit Ethernet, απαιτούνται προχωρημένοι έλεγχοι όπως:

- α) Οι απώλειες λόγω επιστροφής
- β) Η αθροιστική ισχύς κοντινής αλληλεπίδρασης
- γ) Η αθροιστική ισχύς λόγω εξασθένησης προς κοντινή αλληλεπίδραση
- δ) Η μακρινή αλληλεπίδραση

Τα δύο παγκοσμίως πιο γνωστά πρότυπα για τη δομημένη καλωδίωση ,το αμερικανικό πρότυπο EIA/TIA-568-A και το διεθνές πρότυπο ISO/IEC 11801 παρουσιάζουν αρκετές διαφορές στους τρόπους μέτρησης και στα σχετικά στενά όρια των ελέγχων .Οι αυξημένες απαιτήσεις στη μετάδοση πληροφοριών επεκτείνουν τούς ελέγχους ποιότητας και θέτουν ολοένα και αυστηρότερες προδιαγραφές .Όλοι οι έλεγχοι γίνονται σε θερμοκρασία 20 C.

7.1.1 ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Ο χάρτης καλωδίου χρησιμοποιείται για να διαπιστώσουμε εάν η συρμάτωση έγινε σωστά. Συνηθισμένα λάθη είναι τα εξής:

- A) Βραχυκυκλώματα μεταξύ των αγωγών
- B) Βραχυκυκλωμένα ζευγάρια
- Γ) Αναστροφή ζευγαριών
- Δ) Διασταύρωση ζευγαριών
- E) Διαχωρισμός ζευγαριών

Αναστροφή ζευγαριού συμβαίνει όταν η πολικότητα των συρμάτων ενός ζευγαριού αναστρέφεται στο ένα άκρο του καλωδίου .Διασταύρωση ζευγαριού συμβαίνει όταν οι δύο αγωγοί σε ένα ζευγάρι συνδέονται στη θέση ενός διαφορετικού ζευγαριού στη μακρινή σύνδεση. Διαχωρισμός ζευγαριών συμβαίνει όταν η συνέχεια από άκρη σε άκρη διατηρείται, αλλά τα κανονικά ζευγάρια είναι χωρισμένα. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι εύκολο να κοιτάξει κανείς απευθείας μέσα στις συνδέσεις βραχυκυκλώματα ή διακοπή κυκλώματος διαπιστώνονται εύκολα με ένα απλό όργανο, ή για παράδειγμα με το άναμμα ή όχι μιας λάμπας. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι ένα θετικό τεστ απλών οργάνων δεν αποτελεί εγγύηση ότι η συρμάτωση έχει εγκατασταθεί κανονικά. Για τις περιπτώσεις όπως αναστροφή ή διαχωρισμός ζευγαριών απαιτούνται σύνθετα όργανα μέτρησης. Ο χάρτης καλωδίου είναι θεμελιώδης έλεγχος, αλλά είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η σωστή συρμάτωση δεν βεβαιώνει την απόδοση σε όλο το εύρος ζώνης. Έλεγχοι που εξαρτώνται από την συχνότητα ,όπως κοντινής αλληλεπίδρασης, εξασθένησης και απωλειών λόγω επιστροφής ,αποτελούν κλειδιά για την διαβεβαίωση ότι η καλωδίωση είναι ικανή να υποστηρίξει εφαρμογές με υψηλές ταχύτητες.

7.1.2 ΕΞΑΣΘΕΝΙΣΗ

Η εξασθένηση είναι η απώλεια της ισχύος του σήματος σε δεδομένο μήκος καλωδίωσης .Αυτή προκαλείται κυρίως από την απώλεια ηλεκτρικής ενέργειας .Αυτή η χαμένη ενέργεια εκφράζεται σε ντεσιμπέλ (dB). Όσο λιγότερο dB είναι η απώλεια, τόσο καλύτερα για την λειτουργία της εγκατάστασης. Η εξασθένηση, ιδιαίτερα έντονη στα χάλκινα σύρματα που βασικά χρησιμοποιούνται στη δομημένη καλωδίωση ,εξαρτάται από το μήκος του καλωδίου, των αριθμό των συνδέσεων, τη συχνότητα του μεταφερόμενου σήματος ,το είδος της μόνωσης των αγωγών, τη θερμοκρασία του χώρου αλλά κυρίως από τη διάμετρο των αγωγών. Μικρότερη διάμετρος σημαίνει μεγαλύτερη εξασθένηση. Η εξασθένηση που μετριέται σε μια πρίζα UTP 4 ζευγών, για συχνότητα 100MHz πρέπει να είναι μικρότερη των 23,2 dB.

7.1.3 ΚΟΝΤΙΝΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Η αλληλεπίδραση είναι σήμα που μεταδίδεται από το σήμα ενός συνεστραμμένου ζεύγους στο σήμα του διπλανού του, μέσα σε ένα καλώδιο. Βέβαια ,η συστροφή των ζευγών μειώνει σημαντικά την αλληλεπίδραση, γι 'αυτό πρέπει να διατηρείται με επιμέλεια μέχρι το τελευταίο σημείο σύνδεσης ,στον κατανεμητή ή την πρίζα. Η αλληλεπίδραση είναι πιο έντονη όσο πιο κοντά είναι τα δύο ζευγάρια. Είναι ανεπιθύμητη και μπορεί να προκαλέσει επικοινωνιακά προβλήματα, γι 'αυτό πρέπει να βεβαιωνόμαστε ότι τα επίπεδα παρεμβολής, βρίσκονται κάτω από κάποιο αποδεκτό όριο ,που θέτουν τα πρότυπα καλωδίωσης της συγκεκριμένης κατηγορίας ή κλάσης που χρησιμοποιούμε .Η αλληλεπίδραση είναι το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό που επηρεάζει την απόδοση των καλωδίων στα τοπικά δίκτυα υπολογιστών .Ο έλεγχος μετρά την αλληλεπίδραση εκτέμνοντας ένα συγκεκριμένο σήμα ελέγχου σε ένα ζευγάρι του ίδιου καλωδίου .Η τιμή της κοντινής αλληλεπίδρασης υπολογίζεται ως η διαφορά στη στάθμη μεταξύ του εκπεμπόμενου σήματος ελέγχου και του επαγόμενου σήματος στο γειτονικό προς έλεγχο ζευγάρι.

ΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

7.2.1 Λόγος εξασθένηση προς αλληλεπίδραση

Το σήμα από την εκπομπή του μέχρι να φθάσει στο άλλο άκρο του καλωδίου, δηλαδή στο δέκτη, υφίσταται εξασθένηση. Ο λόγος εξασθένησης προς αλληλεπίδρασης ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της τιμής κοντινής αλληλεπίδρασης σε Db (στην αρχή του καλωδίου) και της εξασθένησης του σήματος σε Db(στο τέλος του καλωδίου) .Η τιμή αυτή είναι ένας σημαντικός δείκτης για την ποιότητα της δομημένης καλωδίωσης .Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή σε db, τόσο καλύτερα δουλεύει το σύστημα..

7.2.2 Μήκος καλωδίου

Το πρότυπο TIA/TSB-67 απαιτεί να μετριέται το μήκος. Το μήκος ορίζεται ως το φυσικό μήκος του καλωδίου ή του περιβλήματος αυτού. Το φυσικό μήκος αντιπαραβάλλεται με το ηλεκτρικό ή ελικοειδές μήκος ,το οποίο είναι το μήκος των χάλκινων αγωγών. Το φυσικό μήκος θα είναι πάντα ελαφρώς μικρότερο από το ηλεκτρικό μήκος ,λόγω της συστροφής των αγωγών. Για παράδειγμα, σε καλώδιο UTP στα 100 μέτρα φυσικό μήκος αντιστοιχούν 102 μέτρα περίπου ηλεκτρικό μήκος. Για να μετρηθεί. ,το φυσικό μήκος ,ένας έλεγχος μετράει πρώτα την καθυστέρηση μετάδοσης και έπειτα χρησιμοποιεί την ονομαστική ταχύτητα μετάδοσης του καλωδίου για να υπολογίσει το μήκος .Αν γνωρίζουμε το φυσικό μήκος και την καθυστέρηση του καλωδίου, μπορείτε να υπολογίσετε την ονομαστική ταχύτητα μετάδοσης.

Η μέτρηση του μήκους αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν έχουμε εκτεταμένο οριζόντιο δίκτυο. Μερικές φορές ,οι εγκαταστάσεις αφήνουν στην οροφή παραπανίσιο καλώδιο, για να καλύψουν τυχόν μελλοντικές ανάγκες .Αυτό βέβαια ενδείκνυται, αρκεί να έχει συμπεριληφθεί στον ολικό υπολογισμό των 100 μέτρων. Το υπερβολικό κουλούριασμα του καλωδίου μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητη υποβάθμιση λειτουργίας από πρόσθετες απώλειες λόγω επιστροφής και αλληλεπίδρασης.

7.2.3 Καθυστέρηση μετάδοσης

Η καθυστέρηση μετάδοσης είναι ένα μέτρο του χρόνου τον οποίο απαιτεί ένα σήμα για να μεταδοθεί από το ένα άκρο του κυκλώματος στο άλλο .Η καθυστέρηση μετριέται σε nanosecond(nSec).Τυπική καθυστέρηση για τα καλώδια UTP ,κατηγορίας 5,είναι κάτι λιγότερο από 5 nSec ανά μέτρο .Έτσι, στα 100 μέτρα μπορεί να έχουμε καθυστέρηση 500 nSecΗ καθυστέρηση είναι ο κύριος λόγος για τον περιορισμό του μήκους στην καλωδίωση των τοπικών δικτύων υπολογιστών.

Οι μετρήσεις της καθυστέρησης είναι σχετικά ακριβείς .τα περισσότερα πρότυπα δομημένης καλωδίωσης αναμένουν μια οριζόντια καθυστέρηση των 570nSec.Εάν οι προδιαγραφές σχεδίασης ενός δικτύου το επιτρέψουν, μπορεί να γίνει αποδεκτή μεγαλύτερη καθυστέρηση. τα πρότυπα απαιτούν αυτή η καθυστέρηση μετάδοσης για ένα καλώδιο να θεωρείται ότι είναι η καθυστέρηση μετάδοσης για ένα καλώδιο να θεωρείται ότι είναι η καθυστέρηση μετάδοσης του ταχύτερου ζευγαριού, δηλαδή η συντομότερη καθυστέρηση μετάδοσης. Η υπερβολική καθυστέρηση μετάδοσης οφείλεται μόνο σε πολύ μακρύ καλώδιο.

7.2.4 Ασύμμετρη καθυστέρηση μετάδοσης

Η ασύμμετρη καθυστέρηση μετάδοσης στο ταχύτερο και στο βραδύτερο από τα 4 ζευγάρια ενός UTP καλωδίου. Μερικές κατασκευαστικές εταιρείες καλωδίων χρησιμοποιούν διαφορετικά ζευγάρια. Αυτό, επιπρόσθετα με το μοναδικό λόγο συστροφής του κάθε ζευγαριού, αυξάνει την καθυστέρηση .Η ασύμμετρη καθυστέρηση μετάδοσης είναι σημαντική ιδιαίτερα σε τοπικά δίκτυα υπολογιστών ,που χρησιμοποιούν τεχνολογίες υψηλών ταχυτήτων ,γιατί χρησιμοποιούν και τα 4 ζευγάρια του καλωδίου. Μια κατάλληλα κατασκευασμένη δομημένη καλωδίωση θα πρέπει να παρουσιάζει ασυμμετρία μικρότερη από 50 nSec σε σύνδεση 100 μέτρων .Χαμηλότερη ασυμμετρία είναι καλύτερη. Οποιαδήποτε ασυμμετρία κάτω από 25 nSec είναι εξαιρετική ,ενώ μεταξύ 45 και 50 είναι οριακά αποδεκτή.

7.2.5 Χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση

Η σύνθετη αντίσταση είναι ένα μέτρο της αντίδρασης στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος .Περιλαμβάνει τις επιδράσεις της ωμικής αντίστασης ,της χωρητικότητας και της επαγωγής .Η καλωδίωση για δεδομένα είναι αποδεκτά ταξινομημένη στα 100Ω σύνθετη αντίσταση και η τιμή αυτή θα πρέπει να διατηρείται σταθερή κατά μήκος όλου του καλωδίου και σε όλο το εύρος ζώνης συχνοτήτων του. Η ομαλή λειτουργία των τοπικών δικτύων στηρίζεται σε μια σταθερή σύνθετη αντίσταση των καλωδίων του συστήματος .Απότομες αλλαγές σε αυτή την αντίσταση, προκαλούν εσωτερικές ανακλάσεις σημάτων ,που οδηγούν στις απώλειες λόγω επιστροφής και στην εξασθένηση και μπορεί να διαστρεβλώσουν τη μετάδοση των σημάτων μέσω των καλωδίων του δικτύου και προκαλώντας προβλήματα στο δίκτυο.

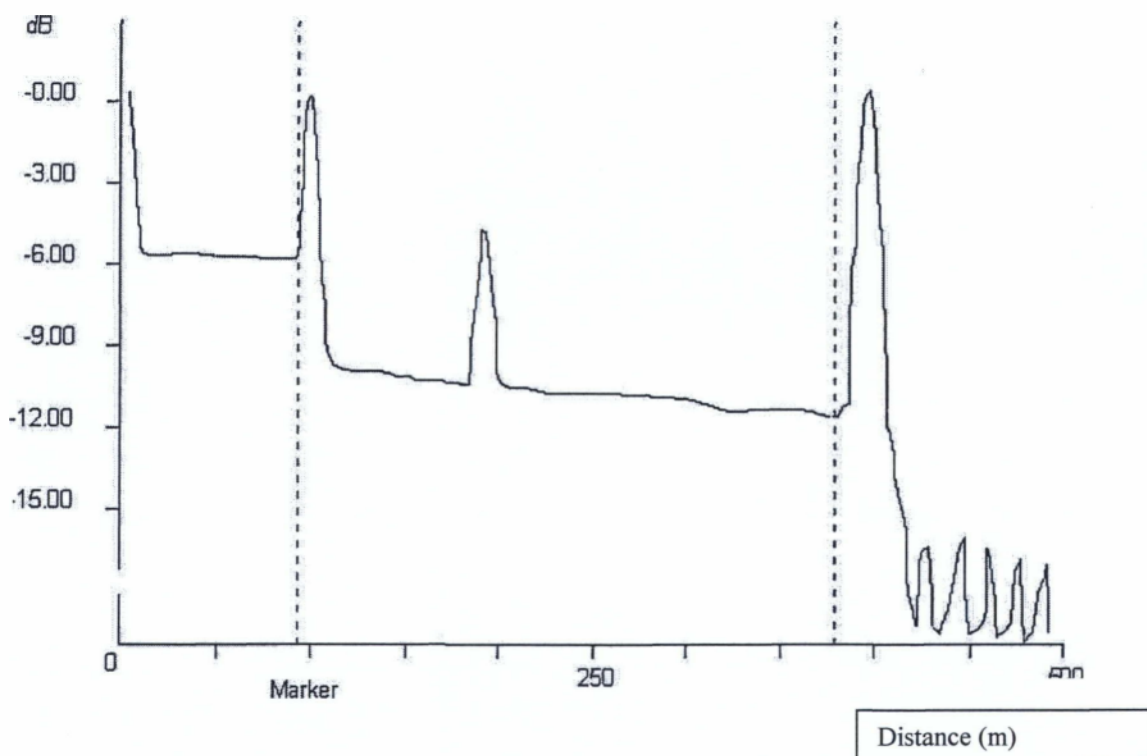
7.2.6 Αμοιβαία χωρητικότητα

Η αμοιβαία χωρητικότητα οποιουδήποτε ζευγαριού στη συχνότητα 1KHz και μετρημένη

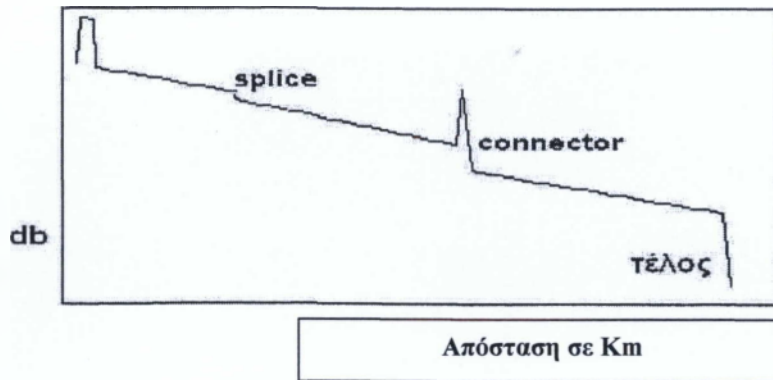
στους 20 C δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6,6 Nf ανά 100 μέτρα ,για καλώδιο κατηγορίας 3,και δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5.6 Nf 100 μέτρα, για καλώδιο κατηγορίας 5.

7.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

Οι μετρήσεις για τα οπτικά θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές Multimode-ANSI-X3T9.5 (100 Mbps TAXI), Multimode -ITU-T-G.957 και G.958(155 Mbps_ 0C-3,622Mbps OC-12). Όλες οι μετρήσεις αυτών πραγματοποιούνται με όργανο O.T.D.R (Optical Time Deflector Receiver), το οποίο στέλνοντας οπτικούς παλμούς μας παρουσιάζει γεγονότα σε γραφική παράσταση ,όπως το μήκος των οπτικών ινών και το αν έχουμε συνέχεια , τις συγκολλήσεις τους και τα κουμπώματα τους στους κατανεμητές. Η γνώση του δείκτη διάθλασης της ίνας είναι απαραίτητη για να καθορίσει ακριβώς το χρόνο που παίρνει για το σφυγμό για να ταξιδέψει κάτω από την ίνα. Παρακάτω είναι δύο παραδείγματα ενός χαρακτηριστικού ίχνους OTDR:



εικόνα 1η ...ο δείκτης είναι στα 92 μέτρα και ο κέρσορας στα 380 μέτρα (το τέλος του καναλιού). . Η διαφορά μήκους είναι επομένως $380 - 92 = 288\text{m}$ που είναι το μήκος από σημείο σε σημείο. Το OTDR παρουσιάζει τη μείωση και οποιαδήποτε ελαττώματα. Η μείωση είναι για 5dB (από -6H μείωση έως -11 DB στο ίχνος)



Τα επιτρεπτά όρια αποδοχής των απωλειών είναι τα εξής:

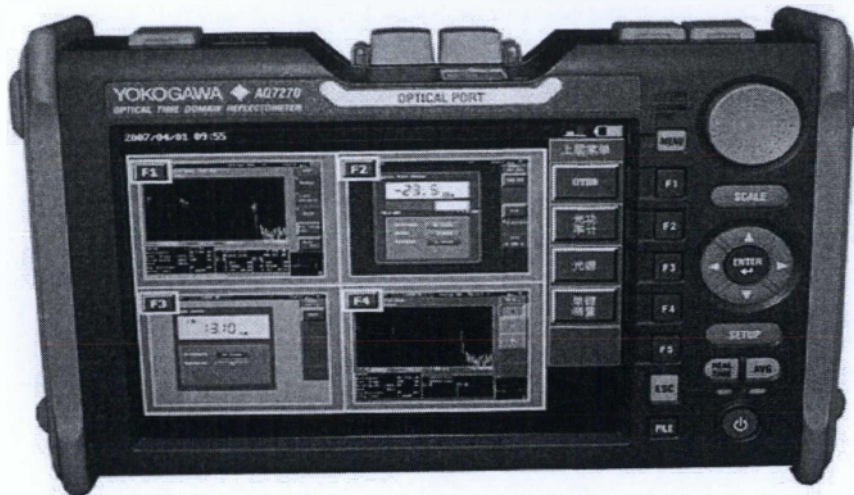
- 0,28dB για κάθε χιλιόμετρο μήκους ίνας
- 0,1 dB για κάθε κόλληση ίνας
- 0,6 dB για κάθε κούμπωμα σε κονέκτορα

Οι μετρήσεις αυτές γίνονται σε δύο μήκη κυμάτων 1310 nm και 1550nm. Ωστόσο αν και οι μετρήσεις για απώλειες συμφωνούν με τα πρότυπα ANSI TIA/EIA/568-A, τότε είναι η εγκατάσταση κτιρίου αποδεκτή.

7.4. ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

7.4.1 Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)

Το OTDR είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ποιότητας εγκατεστημένων ή προς εγκατάσταση καλωδίων και τον ευρύτερο χαρακτηρισμό τους όσον αφορά τις απώλειες που εμφανίζουν κατά το μήκος τους. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην διαδικασία εύρεσης σημείων που προκαλούν την διακοπή μιας ζεύξης ή την υπερβολική υποβάθμιση της από πλευρά ισχύος. Ένα τυπικό OTDR απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

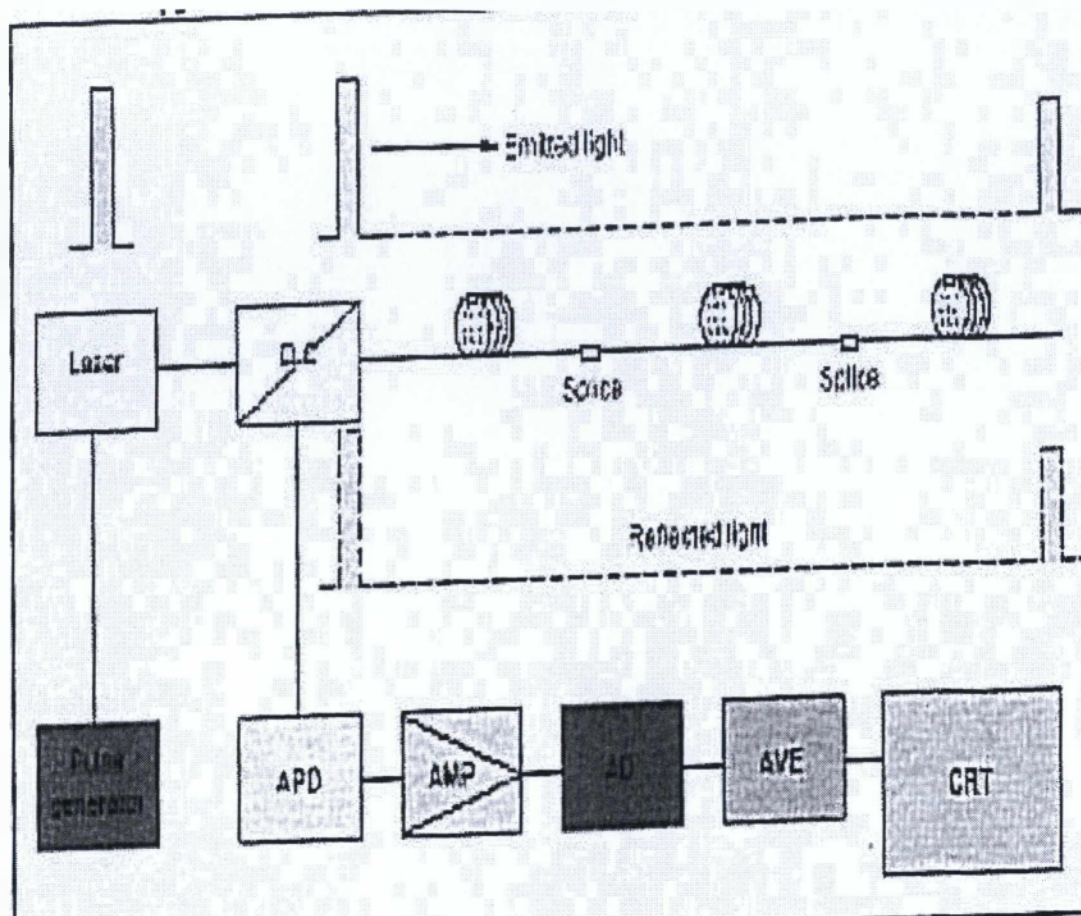


Συγκεκριμένα η χρησιμότητά τους αναδεικνύεται σε μια σειρά από μετρήσεις όπως:

1. Μέτρηση Αποστάσεων
2. Μέτρηση εξασθένησης οπτικών ινών, οπτικών ζεύξεων, συγκολλήσεων και συνδέσεων
3. Ανίχνευση τοπικών διαταραχών εξασθένησης
4. Μέτρηση ανακλάσεων σε συνδέσεις ή στο τέλος μίας οπτικής ζεύξης.

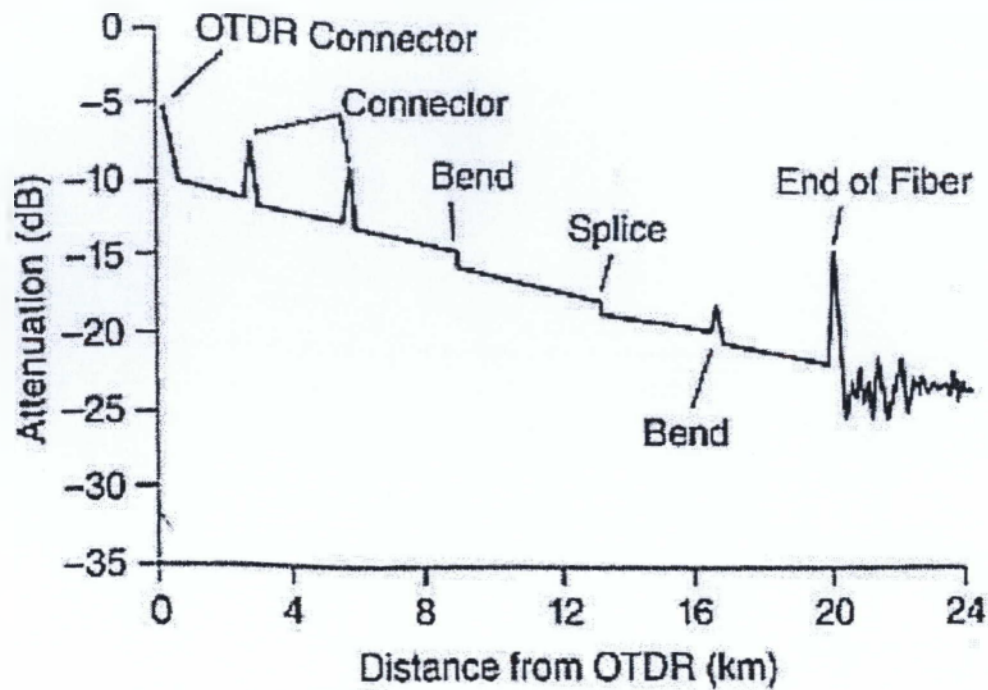
Αργή λειτουργίας του OTDR

Όπως φαίνεται και από το όνομα του οργάνου, το OTDR λειτουργεί με βάση την διάδοση του φωτός σε οπτική κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Μία γεννήτρια σχετικά στενών ηλεκτρικών παλμών (π.χ. 0.01 μs έως 0.1 μs) παράγει τους παλμούς αυτούς ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Οι παλμοί αυτοί οδηγούν μία διοδική πηγή laser, η οποία παράγει μια διαμορφωμένη δέσμη φωτός που στέλνεται μέσω ενός κατευθυντικού συζεύκτη στην οπτική ίνα. Λόγω των εγγενών ανωμαλιών που χαρακτηρίζουν την οπτική ίνα αλλά και λόγω ασυνεχειών κατά τη διάδοση συγκεκριμένη ποσότητα φωτός θα επιστρέψει στο όργανο μέσω σκέδασης Rayleigh ή ανακλάσεων. Η επιστρεφόμενη δέσμη θα ανιχνευθεί από μια φωτοδίοδο χιονοστιβάδας και το ηλεκτρικό σήμα που θα παραχθεί από αυτή ενισχύεται από ενισχυτική βαθμίδα και γίνεται αντικείμενο επεξεργασίας από εσωτερικό μικροϋπολογιστή. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται πολλές φορές και έτσι τα αποτελέσματα που προβάλλονται στην οθόνη του οργάνου προκύπτουν από στατιστική επεξεργασία. Η ισχύς του σήματος απεικονίζεται στον κάθετο άξονα του οργάνου και η απόσταση, που έχει υπολογιστεί από τον χρόνο διάδοσης στον οριζόντιο.



Σχήμα: Σχηματική αναπαράσταση των βασικών δομικών στοιχείων της διάταξης OTDR.

Το σύστημα συντεταγμένων απεικονίζεται μαζί με άλλα χρήσιμα στοιχεία στην οθόνη του οργάνου. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται ένα πρότυπο της μέτρησης που διενεργεί το OTDR. Στην επόμενη παράγραφο θα δούμε με ποιο ακριβώς τρόπο μπορεί να εξαγάγει συμπεράσματα για τα διάφορα μεγέθη που καλείται να αξιολογήσει.



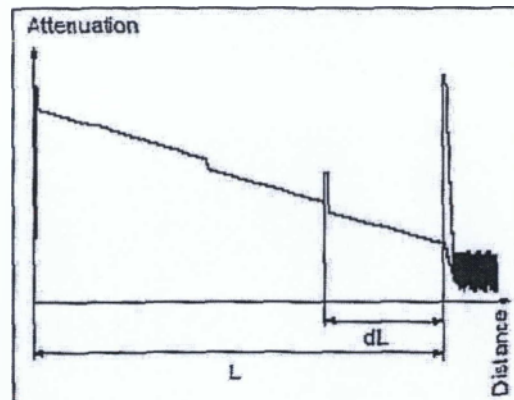
Σχήμα: Απλοποιημένο διάγραμμα από OTDR

Μέτρηση Απόστασης Ίνας

Με την χρήση ενός OTDR είναι δυνατό να προσδιοριστεί το μήκος μίας οπτικής ζεύξης με ιδιαίτερα υψηλή ακρίβεια. Η μέτρηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική επίσης για να προσδιορισθεί σημείο διακοπής μίας ζεύξης ή εισαγωγής υψηλής εξασθένισης. Η μέτρηση επιτυγχάνεται έμμεσα μέσω της παρακάτω σχέσης:

$$L=vt/2=ct/2n$$

όπου v η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στην οπτική ίνα, t ο χρόνος που απαιτείται να διαδοθεί και να ανακλαστεί το φως πίσω στο όργανο, L το μήκος της οπτικής ίνας, c η ταχύτητα του φωτός στο κενό και n ο δείκτης διάθλασης του πυρήνα της οπτικής ίνας. Στην ουσία το όργανο μετράει το χρόνο διάδοσης και επιστροφής της φωτεινής δέσμης και έχοντας μία τιμή του δείκτη διάθλασης n υπολογίζει το μήκος με βάση την παραπάνω σχέση. Είναι λοιπόν προφανές ότι η σωστή επιλογή δείκτη διάθλασης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ακρίβεια της μέτρησης.



Σχήμα: OTDR καμπύλη και η χρήση της για τον υπολογισμό μήκους ζεύξης.

Απώλεια Οπτικής Ισχύος - Εξασθένιση

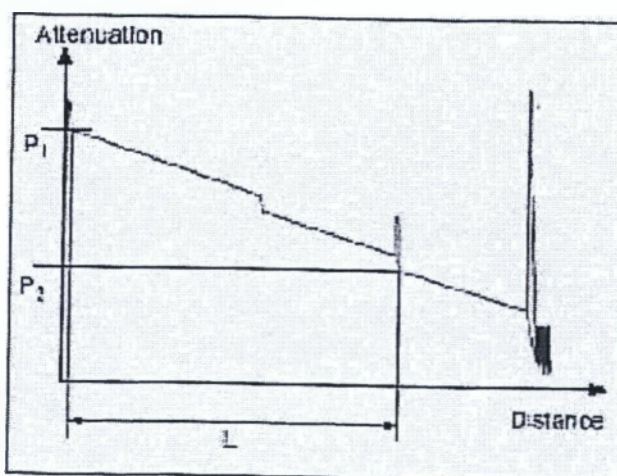
Η απώλεια οπτικής ισχύος σε ένα διάστημα μπορεί να υπολογιστεί αφαιρώντας τα επίπεδα ισχύος των δύο σημείων που ορίζουν το διάστημα με βάση την απλή σχέση.

$$A=P_1-P_2(\text{dB})$$

Η εξασθένιση αντίστοιχα υπολογίζεται διαιρώντας με το αντίστοιχο διάστημα

$$\alpha=(P_1-P_2)/L(\text{dB/km})$$

Σχήμα: OTDR καμπύλη και η χρήση της για τον υπολογισμό εξασθένισης στην ζεύξη.

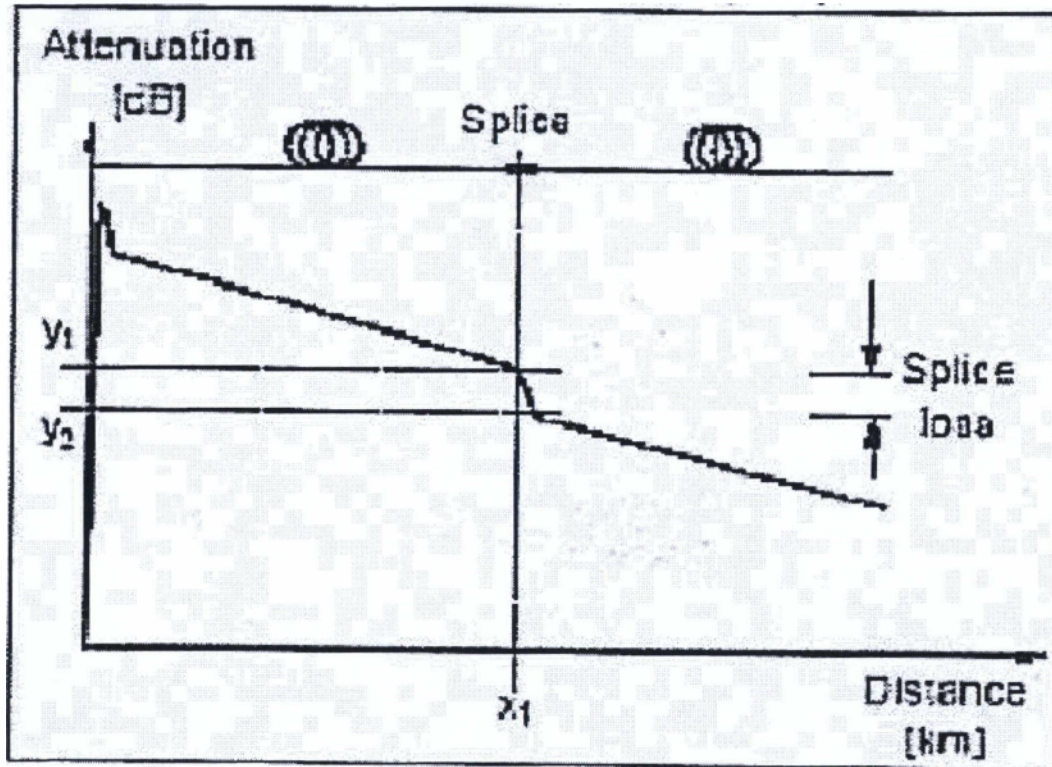


Σχήμα: OTDR καμπύλη και η χρήση της για τον υπολογισμό εξασθένισης στην ζεύξη.

Μέτρηση της εξασθένησης σε μία συγκόλληση ή ένα συνδετήρα

Όπως φαίνεται στα προηγούμενα σχήματα, στην οθόνη του OTDR φαίνεται πως εξασθενεί η ισχύς σε ένα τμήμα οπτικής ζεύξης. Αν η ζεύξη περιέχει συγκολλήσεις ή συνδέσεις, αυτές θα εμφανιστούν σαν «γόνατα» όπως και στο σχήμα. Η απώλεια της συγκόλλησης ή της σύνδεσης μπορεί να προσδιοριστεί μετρώντας την υποβάθμιση της ισχύος στα δύο σημεία του «γόνατου».

$$A(\text{συγκόλλησης}) = y_1 - y_2$$



Σχήμα: Μέθοδος δύο σημείων για τον υπολογισμό απωλειών σε συγκόλληση.

Ρυθμίσεις ενός OTDR

Οι σωστές ρυθμίσεις ενός OTDR, παίζουν σημαντικό ρόλο στην εξαγωγή αξιόπιστων μετρήσεων. Χαρακτηριστικά κρίσιμης σημασίας είναι τα παρακάτω:

1. Νεκρή ζώνη

Κάθε συγκόλληση ή συνδετήρας προκαλούν μια παρενόχληση στο διαδιδόμενο και ανακλώμενο οπτικό σήμα. Αυτού του είδους η επίδραση επιβάλλει μια ζώνη συγκεκριμένου μήκους μετά την ένωση για την οποία δεν είναι δυνατό να μελετήσουμε το οτιδήποτε. Για παράδειγμα η συγκόλληση που βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κατανεμητή δεν είναι δυνατόν να ανιχνευθεί από ένα OTDR, αφού πριν από αυτή υπάρχει ο συνδετήρας που ενώνει την οπτική ίνα με τον κατανεμητή. Επίσης για μία οπτική ίνα που έχει συγκολληθεί δύο φορές σε απόσταση μερικών μέτρων (μέχρι 3 m) δεν είναι δυνατή η διάκριση των δύο συγκολλήσεων από το όργανο. Αντί αυτών θα φανεί μία συγκόλληση της οποίας οι συνολικές απώλειες είναι το άθροισμα των επιμέρους απωλειών.

2. Εύρος παλμών

Η «νεκρή ζώνη» μπορεί να περιοριστεί σε μέγεθος αν οι παλμοί που εκπέμπονται από το OTDR, είναι όσο το δυνατό στενότερου εύρους. Δυστυχώς μια τέτοια ρύθμιση δεν είναι άμοιρη μειονεκτημάτων, μιας και οι στενοί παλμοί δεν είναι δυνατόν να διαδίδονται για μεγάλες αποστάσεις. Σε αυτή την περίπτωση λοιπόν περιορίζεται η ικανότητα του οργάνου για τον καθορισμό χαρακτηριστικών στις μεγάλες αποστάσεις. Συμπερασματικά, μεγάλο εύρος παλμοί είναι κατάλληλοι ($>1\mu s$) για το χαρακτηρισμό μιας οπτικής ζεύξης μεγάλης σχετικά απόστασης (>40 km), με τίμημα την μεγέθυνση της νεκρής ζώνης. Αντίθετα οι στενοί παλμοί αυξάνουν την διακριτική ικανότητα του οργάνου, μειώνοντας το μήκος της νεκρής ζώνης, αλλά ταυτόχρονα λόγω της ευαισθησίας τους, μειώνουν την απόκριση του οργάνου στις μεγάλες αποστάσεις. Συνήθως η σωστή ρύθμιση επιτυγχάνεται από την αυτόματη λειτουργία που διαθέτουν σαν επιλογή σχεδόν όλα τα εμπορικά διαθέσιμα όργανα. Η αυτόματη λειτουργία επιλέγει το σωστό εύρος παλμών με κριτήριο την όσο τον δυνατόν καλύτερη απόδοσή του για τον καθορισμό όλων των χαρακτηριστικών της ζεύξης.

3. Δυναμική περιοχή

Η δυναμική περιοχή του OTDR, καθορίζεται από το πόσο ισχυρή είναι η οπτική πηγή του οργάνου και ταυτόχρονα από το πόσο ευαίσθητη είναι η φωτοδίοδος χινοστιβάδας(D) που λαμβάνει το ανακλώμενο οπτικό σήμα. Όσο αυξάνεται η ισχύς και η ευαισθησία του πομπού και του δέκτη αντίστοιχα, τόσο το όργανο θεωρείται πληρέστερο, αφού αποδίδει τα χαρακτηριστικά της ζεύξης με μεγάλη ακρίβεια για μεγαλύτερες αποστάσεις. Η δυναμική περιοχή ενός OTDR επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων μέχρι 100km, η οποία θεωρείται επαρκής για τον χαρακτηρισμό των σημερινών οπτικών ζεύξεων. Η δυναμική περιοχή σε αυτή την περίπτωση μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά σκεπτόμενοι ότι 100 Km εισάγουν 35dB απωλειών στο μήκος κύματος των 1310nm. Αν συμπεριληφθούν άλλα 5dB απωλειών λόγω συγκολλήσεων και συνδέσεων στον κατανεμητή, συμπεραίνουμε ότι η δυναμική περιοχή πρέπει να είναι ίση με 40dB. Επίσης αν αναλογιστούμε ότι το σήμα που στέλνουμε θα υποστεί την διαδικασία δύο φορές από το ένα άκρο της ζεύξης στο άλλο, τότε συμπεραίνουμε ότι η δυναμική περιοχή πρέπει να είναι 80dB, αριθμός ιδιαίτερα ψηλός και είναι δυνατό να επιτευχθεί για μικρό εύρος παλμών.

Μερικές συμβουλές για αποδοτικότερη χρήση του OTDR.

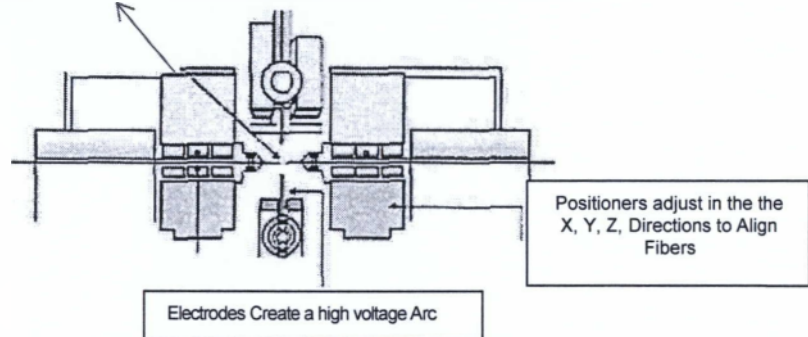
- Η σμίκρυνση της «νεκρής ζώνης» επιτυγχάνεται με την χρήση στενών παλμών.
- Η ελαχιστοποίηση του θορύβου στη μέτρηση επιτυγχάνεται με ευρύτερους παλμούς.
- Πιο ευκρινή διαγράμματα επιφέρει η χρήση της επιλογής στατιστικής επεξεργασίας(averaging).
- Για απόλυτο χαρακτηρισμό μίας ζεύξης, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέτρηση σε στάδια ανάλογα με το τι επιθυμούμε να ανιχνεύσουμε. Σε δεύτερη προσέγγιση για τον χαρακτηρισμό του μήκους της χρησιμοποιούμε ευρείς παλμούς, ανθεκτικούς στις απώλειες. Έτσι η πραγματοποίηση της μέτρησης σε περισσότερα από ένα στάδια, συμβάλλει στον ακριβή καθορισμό των ιδιοτήτων της ζεύξης σε όλο το μήκος της.

7.4.2 Fusion Splicer (Όργανο συγκόλλησης οπτικών ινών)

Εισαγωγή

Ο συγκολλητής χρησιμοποιείται για την δημιουργία χαμηλών απωλειών συνδέσεων οπτικών ινών μέσω τήξης ώστε να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν καλύτερη συνέχεια μίας ζεύξης. Η σωστή λειτουργία ενός Fusion Splicer προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιων συνθηκών. Οι συνθήκες αυτές αφορούν τον τύπο των οπτικών ινών που θα τοποθετηθούν (μονότροπες, πολύτροπες), τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά αυτών, την απόσταση μεταξύ τους, την καθαρότητά τους κλπ. Η διάταξη λειτουργίας ενός συγκολλητή απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

Fibers Stripped of Coating Cleaned, and Cleaved are brought Together during The Fusion Arc



Σχήμα: Σχηματική διάταξη του λειτουργικού μέρους ενός τυπικού Fusion Splicer.

Τρόπος -Αρχή λειτουργίας

Η διαδικασία της συγκόλλησης ενός Fusion Splicer επιτυγχάνεται με την εφαρμογή υψηλής τάσης σε δύο ακίδες και ως εκ τούτου την δημιουργία τόξου που λιώνει τις δύο ίνες τοπικά. Σε μία οπτική ίνα λόγω της διαφορετικότητας του υλικού του πυρήνα σε σχέση με αυτό του μανδύα ισχύουν διαφορετικές θερμοκρασίες τήξης για το κάθε υλικό και εν προκειμένω η θερμοκρασία τήξης του πυρήνα είναι χαμηλότερη αυτής του μανδύα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο πυρήνας της ίνας να είναι αρκετά πιο μαλακός από το μανδύα κατά την διάρκεια της τήξης και έτσι να επιτυγχάνεται η συγκόλληση μεταξύ δύο ινών ενώ παράλληλα ο μανδύας τους να παραμένει ανεπηρέαστος.

Απαιτήσεις για συγκόλληση με καλά αποτελέσματα

Υπάρχουν πολλές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται ώστε να είμαστε σε θέση να υλοποιήσουμε μία καλή συγκόλληση:

1. Ποιότητα της ίνας:

- Ο τερματισμός της ίνας πρέπει να είναι κάθετος στον διαμήκη άξονα της ίνας.
- Ο τερματισμός της ίνας πρέπει να είναι επίπεδος χωρίς ανομοιομορφίες.

Εάν οι παραπάνω συνθήκες δεν ικανοποιούνται ο πυρήνας θα παραμορφωθεί κατά την διάρκεια της συγκόλλησης.

2. Οι πυρήνες των ινών προς συγκόλληση δεν πρέπει να είναι έκκεντροι.
3. Κατά τη διάρκεια της σύντηξης οι ίνες πρέπει να οδηγούνται η μία προς την άλλη. Το πλησίασμα της μίας ίνας προς την άλλη πρέπει να είναι περίπου 2-3 μηι μεγαλύτερο από το κενό που είχαν οι δύο ίνες πριν ξεκινήσει η τήξη τους. Αν το πλησίασμα είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από την παραπάνω απόσταση τότε οι πυρήνες θα παραμορφωθούν.
4. Ο τερματισμός της κάθε ίνας πρέπει να είναι απόλυτα καθαρός. Οποιαδήποτε σκόνη μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα.
5. Πρέπει να γίνει πολύ καλή ευθυγράμμιση μεταξύ των ινών.

Βήματα διαδικασίας συγκόλλησης

1. Απογύμνωση των ινών από τον μανδύα (50mm περίπου).
2. Καθαρισμός των ινών.
3. Κάθετη κοπή των τερματισμών των ινών με fiber cleaver (στα 10mm περίπου).
4. Τοποθέτηση των ινών στις κατάλληλες θέσεις.
5. Ρύθμιση της απόστασης μεταξύ των δύο ινών(Μόνο για Splicers που δεν το ρυθμίζουν αυτοματοποιημένα).
6. Εφαρμογή επιπλέον καθαρισμού του τερματισμού οπτικών ινών (Μόνο για Splicers που δεν το ρυθμίζουν αυτοματοποιημένα).
7. Δημιουργία τόξου για την συγκόλληση των ινών.

8) NEBS (Network Equipment-Building System)

8.1 Ανάπτυξη των NEBS

Στον χώρο της «δομημένης καλωδίωσης » οι διάφορες εταιρείες ανέπτυξαν ξέχωρο εξοπλισμό με αποτέλεσμα σε εγκαταστάσεις δικτύων να υπάρχουν ίδια προϊόντα διαφορετικών κατασκευαστών, τα οποία δεν μπορούσαν να συνδυαστούν κατά την εγκατάστασή τους και με άλλο εξοπλισμό. Για όλα τα παραπάνω, δημιουργήθηκε ένα πρότυπο κριτηρίων για εγκαταστάσεις, τα οποία είναι γνωστά ως N.E.B.S. (Network Equipment-Building System). Τα NEBS δημιουργήθηκαν συγκεντρώνοντας τις καλύτερες γνώματεύσεις και οδηγίες της αμερικάνικης ομοσπονδιακής επιτροπής επικοινωνιών FCC και από εθνικά και διεθνή πρότυπα για τη δημιουργία κοινών χαρακτηριστικών και ευκολιών τοπικών εξοπλισμών δικτύων. Μέσω κατάλληλων σεμιναρίων σε όλες τις βιομηχανίες επικοινωνιακών εξοπλισμών, έγινε ενημέρωση στις νέες τάσεις εξοπλισμού και διαβεβαίωση της εκμετάλλευσης του χώρου των δικτύων με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αξιόπιστα και με αρμονία μεταξύ των μηχανημάτων, πετυχαίνοντας τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα με παράλληλο μειωμένο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης. Συνάμα, πληρώντας ένας χώρος τις προδιαγραφές αυτές, μας εξασφαλίζει χαμηλά ποσά ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και για την υγεία μας και για την αρμονική λειτουργία των μηχανημάτων, αφού θέτονται μέγιστα επιτρεπτά όρια και σε αυτόν τον τομέα.

8.2 Ορισμός και κριτήρια των NEBS

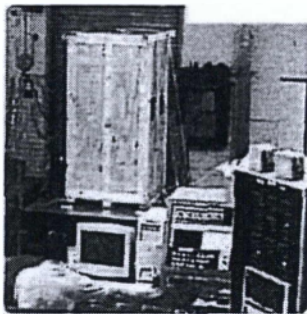
Τα NEBS προδιαγράφουν το περιβάλλον και τις απαιτήσεις που θα πρέπει να τηρούνται σε

εγκαταστάσεις χώρων δικτύων σε κτίρια, αλλά και σε προϊόντα εξοπλισμού δικτύων με σκοπό την ασφαλέστερη και πιο αξιόπιστη λειτουργία αυτών. Λέγοντας ασφαλέστερη λειτουργία, εννοούμε ως προς το προσωπικό-χρήστες, οι οποίοι εργάζονται εκεί, αλλά και ως προς την αποφυγή προβλημάτων όπως βραχυκυκλώματα κλπ. Για την προστασία του εξοπλισμού.

Μερικές από τις συνθήκες και τα κριτήρια που καλύπτουν τα NEBS είναι:

- Συστήματα διανομής δικτύου (αγωγοί-καλώδια)
 - Εξοπλισμός ηλεκτρικής ενέργειας
 - Προστασία γείωσης
 - Λειτουργία συστημάτων συντήρησης
 - Θερμοκρασία και υγρασία
 - Φωτισμός
 - Ακουστικός θόρυβος
 - Αντισεισμική προστασία
 - Πυρανίχνευση-πυρασφάλεια
- Προστασία από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

Στην επόμενη φωτογραφία απεικονίζεται ο έλεγχος που περνάει ο εξοπλισμός των συσκευών που συνοδεύουν τις εγκαταστάσεις δικτύων σε περίπτωση σεισμού.



8.3 Κατηγορίες -βαθμίδες NEBS

Οι προδιαγραφές των NEBS διαφέρουν με βάση τις απαιτήσεις των υπηρεσιών των δικτύων που πρόκειται να εγκατασταθούν σε ένα κτίριο. Αυτές διακρίνονται σε 3 βαθμίδες να πληρούνται σε κάθε κατηγορία εγκατάστασης δικτύων. Είναι επόμενο ότι όσο μεγαλώνουν οι βαθμίδες των NEBS τόσο αυξάνουν και οι απαιτήσεις υποδομής της εγκατάστασης. Έχουμε λοιπόν:

1^η Βαθμίδα: λαμβάνει μέρος σε μικρό περιβάλλον δικτύου, όπως γραφεία εταιρειών και έχει σκοπό την εξάλειψη της πτώσης του συστήματος και την ομαλή λειτουργία του δικτύου. Γενικά χρησιμοποιείται για πρωτότυπα συστήματα και χωρίς πολλές απαιτήσεις. Για να πληρεί μια εγκατάσταση την 1^η βαθμίδα, θα πρέπει να εξασφαλιστούν τα παρακάτω:

- Ασφάλεια σωστής λειτουργίας και σωστής παροχής του ηλεκτρισμού της εγκατάστασης.
- Απαραίτητη σύνδεση αγωγών μεταξύ τους με μονωτικά μέσα για αποφυγή τυχόν

βραχυκυκλωμάτων με συσκευές και ηλεκτροπληξίας των χρηστών του δικτύου, καθώς και σύνδεση όλων των γειώσεων των συσκευών και της εγκατάστασης. Αντίσταση κατά της φωτιάς σε όλη την εγκατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι κατά την κατασκευή του δικτύου θα γίνεται χρήση αποκλειστικά βραδύκαυστων καλωδίων και άλλου βοηθητικού υλικού που χρησιμοποιείται για αυτόν το σκοπό. Εννοείται ότι οι συσκευές που χρησιμοποιούνται κατά την εγκατάσταση είναι ήδη προστατευμένες για πυροπροστασία.

Οι μέγιστες επιτρεπτές τιμές ακτινοβολίας θα είναι όπως αυτές ορίζονται από το πρότυπο GR-1089-CORE και τον 15^ο κανόνα της ομοσπονδιακής επιτροπής επικοινωνιών FCC. Αυτό σημαίνει ότι τόσο τα μηχανήματα θα φέρουν τέτοιες μέγιστες τιμές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αλλά και η εγκατάσταση τους θα δημιουργεί κατάλληλη θωράκιση για την εξάλειψή αυτής.

Ασφάλεια και ανταπόκριση σωστής λειτουργίας του συστήματος της εγκατάστασης σε περίπτωση παρουσίας υπερτάσεων από το δίκτυο, αλλά και σε αστραπές - κεραυνούς.

2^η Βαθμίδα: εδώ περιλαμβάνονται τα λεγόμενα κέντρα «data», που ενδείκνυται κυρίως για δίκτυα μεταφοράς δεδομένων και εγγυάται η ομαλή και σωστή λειτουργία τους, με την προϋπόθεση όμως ότι δεν καλύπτεται η αποκατάσταση της λειτουργίας τους σε περίπτωση ατυχήματος. Οι προδιαγραφές που πληρεί μια τέτοια εγκατάσταση είναι οι παρακάτω:

- Όλες οι συσκευές που πρόκειται να λάβουν χώρα κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να φέρουν ανοχή σε ακτινοβολίες που τυχόν εμφανιστούν, πέρα των επιτρεπτών ορίων.
- Ασφάλεια και ανταπόκριση σωστής λειτουργίας του συστήματος της εγκατάστασης σε περίπτωση παρουσίας υπερτάσεων από το δίκτυο αλλά και σε αστραπές - κεραυνούς.
- Να εξασφαλίζεται κάθε φορά η ομαλή λειτουργία της ηλεκτροστατικής εκφόρτισης, τόσο στις συσκευές, όσο και στα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, ράφια, Racks κλπ για την αποφυγή προβλημάτων που τυχόν
 - δημιουργηθούν κατά την ομαλή λειτουργία του δικτύου. Η ηλεκτροστατική αυτή εκφόρτιση είναι γνωστή και ως ESD (Electrostatic Discharge).
 - Αντισεισμική προστασία σε επίπεδο 2^{ης} ζώνης και ανθεκτικότητα σε δονήσεις κατά την εγκατάσταση νέων συσκευών και προσθήκης νέου εξοπλισμού.
 - Οριοθέτηση μέγιστων επιτρεπτών ορίων μόλυνσης από εγκαταστάσεις ανανέωσης αέρα και κλιματιστικών με σκοπό την αποφυγή υπερθέρμανσης των χώρων και των συσκευών και την προφύλαξη του περιβάλλοντος που περικλείεται.
 - Τα όρια αυτά αφορούν αποκλειστικά τις εσωτερικές μονάδες αυτών που βρίσκονται στο δικτυακό χώρο.
 - Αυτόματος έλεγχος θερμοκρασίας κατά τη λειτουργία του συστήματος των δικτύων, μέσω συστημάτων αερισμών ή κλιματισμών, αλλά και παράλληλα της περικλειόμενης υγρασίας, γιατί αυξημένες τιμές αυτής προκαλούν από βραχυκυκλώματα μέχρι καταστροφή των ηλεκτρονικών συσκευών και διαβρώσεις μεταλλικών μερών.

3^η Βαθμίδα: περιλαμβάνει υψηλών απαιτήσεων δίκτυα που παρέχουν κυρίως μεταφορά φωνής και Internet, όπως τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Εδώ εστιάζονται οι περισσότερες απαιτήσεις και κριτήρια για την ορθή λειτουργία τους. Περιλαμβάνονται:

- Όλες οι προδιαγραφές που ισχύουν για την 1^η και 2^η βαθμίδα.
Οριοθέτηση μέγιστων επιτρέπων ορίων μόλυνσης από εγκαταστάσεις ανανέωσης αέρα και κλιματιστικών. Τα όρια αυτά αφορούν τόσο τις εσωτερικές μονάδες, όπως στη 2^η βαθμίδα, όσο και τις εξωτερικές για την προστασία του εσωτερικού χώρου, αλλά και του εξωτερικού περιβάλλοντος.
Αντισεισμική προστασία 4^{ου} επιπέδου. Αποτελεί τη μέγιστη προστασία από δονήσεις, για την προστασία των εγκαταστάσεων αλλά και των χρηστών που παρευρίσκονται εκεί.
- Εξασφάλιση ηλεκτροστατικής εκφόρτισης (ESD) των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης, των συσκευών και των ικριωμάτων, όχι μόνο κατά την ομαλή λειτουργία τους, αλλά και κατά την εγκατάσταση ή διόρθωση προβλημάτων αυτών.
- Η μεταφορά των υλικών της εγκατάστασης και των συσκευών τους, αλλά και το ασφαλές δέσιμο και κούμπωμα αυτών σε ειδικές καμπίνες οι οποίες τα προφυλάσσουν, αλλά και των ίδιων, να γίνεται από έμπειρο προσωπικό, το οποίο φέρει ευθύνη για τη στιβαρή και ασφαλή κατασκευή τους.
- Τα μέγιστα επιτρεπτά μέτρα ακτινοβολίας δε θα πρέπει πλέον να τηρούνται μόνο στον εσωτερικό χώρο της εγκατάστασης αλλά και εξωτερικά στους περιβαλλοντικούς χώρους.
- Αυτόματος έλεγχος της θερμοκρασίας αλλά και της υγρασίας, σε αυτή τη βαθμίδα όμως όχι για κάθε χώρο εγκατάστασης, αλλά για κάθε σειρά-ομάδα μηχανημάτων. Εκτεταμένη εγκατάσταση πυροπροστασίας σε όλους τους δικτυακούς χώρους. Εδώ περιέχονται τόσο ανιχνευτές καπνού σε κάθε εγκατάσταση, όσο και αυτόματη κατάσβεση αυτού, μέσω κατάλληλων σωληνώσεων που τροφοδοτούν με κατασβεστικό μείγμα, αλλά και αυτόματη ενημέρωση εξειδικευμένων συνεργείων με ειδικά alarms.

84. Έλεγχος τήρησης των προδιαγραφών των NEBS

Αναγκαία είναι η ύπαρξη ειδικών εργαστηρίων που ιδρύθηκαν για τον έλεγχο των εταιρειών, αν δηλαδή πληρούν τις προδιαγραφές των NEBS. Ο όμιλος των εργαστηρίων αυτών είναι γνωστός στο εξωτερικό ως UL (Underwriters Laboratories) και στη συγκεκριμένη περίπτωση το πρόγραμμα ελέγχου αυτών για τα NEBS ως «UL NEBS Mark Program». Μέσω αυτού γίνεται τεστάρισμα και έλεγχος των προϊόντων για την ομαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων των δικτύων. Το λογότυπο του ομίλου απεικονίζεται παρακάτω:



Τα κριτήρια των ελέγχων που λαμβάνουν μέρος περιγράφονται από 3 πρότυπα, εκ των οποίων το πρώτο είναι το πιο σπουδαίο και θα περιγραφεί παρακάτω. Είναι γνωστά ως:

GR-63-CORE: περιλαμβάνει τις απαιτήσεις των NEBS και τη φυσική προστασία των εγκαταστάσεων στα κτίρια και των εξοπλισμών μέσα σε αυτά.

GR-1089-CORE: έχει να κάνει με την ηλεκτρομαγνητική αρμονία και την ασφάλεια της ηλεκτρικής εγκατάστασης και παροχής και περιλαμβάνει κριτήρια για τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό του δικτύου.

GR-78-CORE: ασχολείται με τις γενικές απαιτήσεις του φυσικού σχεδιασμού και κατασκευής των εξοπλισμών και προϊόντων του χώρου.

8.4.1 Σκοπός του «UL NEBS Mark Program»

Το παραπάνω πρόγραμμα είναι κατανοητό, ευανάγνωστο και λειτουργικό για να γνωρίσει την αποδοχή, όχι μόνο σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Έχει σκοπό την ενημέρωση των κατασκευαστών που παράγουν προϊόντα και εξοπλισμούς δικτύων για να οδηγηθούν σε κάποιο υψηλών απαιτήσεων στόχο. Περιέχει πληροφορίες και λεπτομέρειες για κάθε βαθμίδα των NEBS, αποδεκτά κριτήρια σωστής λειτουργίας, το πρόγραμμα του τεστ, καθώς και ειδικές στήλες για την καταγραφή των αποτελεσμάτων του τεστ. Υποδεικνύει ότι όλα τα αποτελέσματα των τεστ, των προϊόντων και των εξοπλισμών θα πρέπει να είναι ευανάγνωστα και κατανοητά και να αναγράφονται εμφανώς, για να δίνεται προσοχή από τους υποψηφίους πελάτες και να βλέπουν αν συμφωνούν με τις απαιτήσεις τους για την κάθε χρήση που προορίζονται. Συμπερασματικά, λοιπόν, το «UL NEBS Mark Program» ορίζει ένα αποδεκτό πρότυπο, το οποίο έρχεται σε σύγκριση με κοινά προϊόντα κατασκευαστριών εταιρειών, οι συγκρίσεις -τα αποτελέσματα αναρτώνται και ο υποψήφιος πελάτης βλέπει κατά πόσο αυτά συμφωνούν με τις προδιαγραφές που έχει θέσει αρχικά η εταιρεία «Telcordia» για τα NEBS. Η τελική απόφαση είναι δική του.

8.4.2 Χρήση του προγράμματος

Το παραπάνω τεστ-πρόγραμμα μπορεί να παρουσιαστεί είτε για διαφημιστικούς σκοπούς, είτε σε εμπορεύσιμα υλικά που κυκλοφορούν στην αγορά, για την κατασκευή πάντα εγκαταστάσεων δικτύων σε κτίρια, ενώ καλό είναι να συνοδεύεται με τη βαθμίδα των NEBS που αντιπροσωπεύει κάθε φορά. Στα προϊόντα θα πρέπει να φέρεται πάνω στη συσκευασία τους, μόνο αν αυτά είναι καταχωρημένα στη λίστα UL και αναγνωρισμένα από αυτά, δηλαδή έχουν περάσει με επιτυχία όλες τις δοκιμασίες των προδιαγραφών των NEBS και αυτές είναι γνωστοποιημένες. Επίσης είναι υποχρεωτικό εδώ να αναγράφεται εμφανώς η βαθμίδα των NEBS πάνω στην οποία δοκιμάστηκε το προϊόν για να μην υπάρχει σύγχυση από τους πελάτες

που θα το χρησιμοποιήσουν. Είναι ευνόητο ότι για παράδειγμα, αν ένα προϊόν έχει περάσει όλες τις δοκιμασίες προδιαγραφών των NEBS μέσω των UL για την 3^η βαθμίδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εγκατάσταση 2^{ης} βαθμίδας αφού προϋποθέτει λιγότερες απαιτήσεις.

8.4.3 Απαιτήσεις των δοκιμασιών UL

Οι απαιτήσεις που θα πρέπει να τηρούνται κατά τη χρησιμοποίηση των τεστ του ομίλου UL στα προϊόντα είναι οι παρακάτω:

- Κάθε κατασκευάστρια εταιρεία θα πρέπει να υπογράψει ένα ιδιωτικό συμφωνητικό, το οποίο καλύπτει όλα τα κριτήρια, τις βαθμίδες των NEBS που ανήκουν τα προϊόντα και όλα τα αποτελέσματα των τεστ, προκειμένου αυτά να φέρουν τη διαπίστωση ότι πληρούν τις προδιαγραφές των NEBS και να χρησιμοποιηθούν για διαφημιστικούς λόγους. Οι κατασκευαστές των προϊόντων θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τον όμιλο των UL για τυχόν παράπονα των πελατών ή χαρακτηριστικά τα οποία δεν πληρούνται με βάση τις προδιαγραφές.
- Τα πρόγραμμα των τεστ ξαναελέγχεται ανά 5 χρόνια και ενημερώνεται σύμφωνα με νέες απαιτήσεις κτιριακών εγκαταστάσεων και στη συνέχεια τα νέα στοιχεία καταχωρούνται, αναγνωρίζονται και επαληθεύονται από τον όμιλο UL. Τα προϊόντα τα οποία ήδη κυκλοφορούν στην αγορά ξανακαλούνται για πιστοποίηση σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.
- Τουλάχιστον μια φορά το χρόνο ελέγχει όλα τα προϊόντα στα οποία λέγεται ότι πληρούν τις προδιαγραφές των NEBS και ότι έχουν περάσει όλα τα τεστ του ίδιου. Ο έλεγχος αυτός γίνεται από τις διαφημίσεις, από το διαδίκτυο και το εμπόριο και σε περίπτωση που δεν τηρούνται κυρώσεις είναι μεγάλες για την κατασκευάστρια εταιρεία.

Ο κατασκευαστής οφείλει να ειδοποιήσει τον όμιλο για τυχόν αλλαγές που φέρει ένα προϊόν του, το οποίο ήδη πληροί τις προδιαγραφές και κυκλοφορεί στο εμπόριο, οι οποίες μπορεί να είναι ικανές να αλλάξουν την ικανότητα και τις προδιαγραφές του προϊόντος και κατά συνέπεια της όλης εγκατάστασης.

Θα πρέπει να είναι διαθέσιμα αντίγραφα από τις εταιρείες για τα προϊόντα τους, τα οποία θα περιέχουν όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων του UL, έτσι ώστε ο πελάτης να είναι σε θέση να κρίνει και να επιλέγει κατά βούληση τον εξοπλισμό που αυτός του αρμόζει για τις απαιτήσεις της εγκατάστασής του.

Τα προϊόντα που έχουν περάσει με επιτυχία τα τεστ και πληρούν τις προδιαγραφές των NEBS θα πρέπει να φέρουν συγκεκριμένο λογότυπο το οποίο θα συμφωνεί με τους όρους του UL και θα είναι κοινό για τα προϊόντα εγκαταστάσεων της ίδιας βαθμίδας.

8.4.4 Γραφικό λογότυπο πιστοποίησης UL

Όπως αναφέρθηκε και πριν όλα τα προϊόντα εγκαταστάσεων και εξοπλισμών συνοδεύονται από γραφικό λογότυπο με το οποίο αναγνωρίζονται. Το γράφημα αυτό πρέπει να είναι συγκεκριμένων διαστάσεων, σχήματος και χρωμάτων ενώ ποικίλλει, ανά βαθμίδα των NEBS. Για τυχόν απορίες ή ενστάσεις των κατασκευαστών σχετικά με τα προϊόντα και κυρίως με τις συσκευασίες στις οποίες απεικονίζονται, παραπέμπονται οι ίδιοι στην ηλεκτρονική διεύθυνση της εταιρείας για διευκρινήσεις. Παρακάτω απεικονίζεται λογότυπο σχετικά με την βαθμίδα.



εικόνα του NEBS 3^{ης} βαθμίδας

9)ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

www.ntua.gr

www.ul.com

www.ul-asia.com

www.nebs-faq.com

www.arcelect.com/NEBS.htm

www.conta.uom.gr

<http://services.spc-networks.com/gr/networks.php>

<http://www.ucnet.uoc.gr/>

<http://el.wikipedia.org/wiki/>

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

Patch panel	Μετώπες μεικτονόμησης
Patch cord	Καλώδια μεικτονόμησης
Router	Δρομολογητής
dB	Ντεσιμπέλ
Hub	Συγκεντρωτής
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair
FTP	Foil Twisted Pair
LAN	Local Area Networks
EIA	Electronic Industries Alliance
TIA	Telecommunications Industry Association
CCIA	Computer Communications Industry Association
ANSI	American National Standards Institute
Bandwith	Εύρος ζώνης συχνοτήτων
Shieldied	Θωρακισμένος
ER	Αίθουσα εξοπλισμού
NEC	Εθνικός Κώδικας Ηλεκτρολογίας
