

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η παρούσα εργασία, δεν αποβλέπει στο να καλύψει κάθε πτυχή του αντικείμενου που είναι πολύ εκτεταμένο και δεν μπορεί να καλυφθεί άλλωστε στα πλαίσια μιάς διαλέξεως. Στοχεύει στο να δώσει ορισμένες πολύτιμες πρακτικές γνώσεις και να απαντήσει σε ορισμένες τουλάχιστον απορίες σας στο αντικείμενο των Ανοικτών Κτηριακών Δικτύων (Δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης).

Έχει επίσης σκοπό να προσφέρει μία εξοικείωση με τους Ελληνικούς ή Αμερικανικούς ειδικούς τεχνικούς όρους και λέξεις που χρησιμοποιούνται και οι οποίες μερικές φορές φοβίζουν τους μη εξοικειωμένους με αυτές. Μην ξεχνάτε να διαβάσετε τις σημειώσεις που συνοδεύουν κάθε διαφάνεια διότι εκεί περιέχονται οι πιο πολλές πληροφορίες.

Για εμάς ήταν μεγάλη ικανοποίηση το ότι την επιμεληθήκαμε. Ευχόμαστε να μην είναι και για σας χαμένος ο χρόνος που θα αφιερώσετε να την παρακολουθήσετε ή να την διαβάσετε.

ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΨΥΧΟΓΥΙΟΣ 

Σήμερα υπάρχει μία θεμελιώδης αλλαγή στον κόσμο της επιστήμης και των επιχειρήσεων που ενδεχομένως δεν την έχουμε συνειδητοποιήσει αλλά την ζούμε καθημερινά. Αναμφίβολα όλοι γνωρίζουμε ότι η γνώση τόσο εις το παρελθόν όσο και σήμερα αποτελεί παράγοντα ισχύος. Σήμερα όμως δεν είναι απαραίτητο να κατέχεις όλο το πεδίο των γνώσεων που σου χρειάζεται ή ενδεχομένως να σου χρειαστεί για να κάνεις αποτελεσματικά την εργασία σου, αλλά να είσαι σε θέση να βρεις την γνώση ή να έχεις πρόσβαση σε αυτήν. Αυτό που το INTERNET και οι άλλες συγγενείς τεχνολογίες επιτυγχάνουν, είναι να διαθέτουν κάθε ίχνος πληροφορίας που έχει κατατεθεί σε οποιοδήποτε κομμάτι της γης, στο γραφείο μου που ευρίσκεται πάνω από τον όρμο της Σούδας. Αυτό μου έδωσε την ισχύ να μπορώ να εργάζομαι από το σπίτι μου στο Ακρωτήριο Χανίων και να μην είμαι υποχρεωμένος να ευρίσκομαι σε ένα Αθηναϊκό γραφείο.

Μπορώ να κάνω πολύπλοκες και ετερόκλητες εργασίες πολύ αποτελεσματικά και χωρίς βοηθούς. Αυτή την δυνατότητα εγώ τουλάχιστον δεν την είχα πριν από τέσσερα μόλις χρόνια. Πριν δε από από 14 χρόνια, που είχα μία εμπορική επιχείρηση, το γραφείο μου στο Ακρωτήριο δεν είχε ούτε καν τηλέφωνο.

Σήμερα εάν θέλω σαν μέρος μιας μελέτης να δω τι προβλέπεται σχετικά με την δρομολόγηση ηλεκτρικών γραμμών σε προβλήτες τουριστικών σκαφών στο Monterey της Καλιφόρνιας, δεν χρειάζεται να έχω στο γραφείο μου όλη την σχετική βιβλιογραφία. Δεν μου είναι απαραίτητο να γνωρίζω τι ακριβώς προβλέπεται, που προβλέπεται αλλά ούτε και που θα βρω τις πηγές που περιλαμβάνουν το τι προβλέπεται. Το μόνο που κάνω όταν εγερθεί κάποια ερώτηση, ακόμη και όταν είμαι εκτός γραφείου είναι να ψάξω για μια διαθέσιμη τηλεφωνική πρίζα για να συνδέσω τον υπολογιστή μου. Θα μου δώσει πλήρη κατάλογο απαντήσεων σε κάθε ερώτηση με αναφορά σε κάθε σχετική παράγραφο των οικείων κανονισμών. Από την πλευρά μου απαιτείται να είμαι σε θέση να χρησιμοποιώ αποτελεσματικά το διαδίκτυο και να ερμηνεύω σωστά τις πληροφορίες που τίθενται στην διάθεση μου.

Από την πλευρά των επιχειρήσεων αυτό σημαίνει ότι αντί να έχουν μεγάλα επιτελεία εξειδικευμένου προσωπικού πρέπει να στρέφονται σε ολιγάριθμες ομάδες προσωπικού με ευρεία και υψηλής στάθμης κατάρτιση που να είναι σε θέση να αναζητήσουν και να ερμηνεύσουν την γνώση που αφειδώς προσφέρεται. Πρέπει επίσης, να είναι συνεχώς ενήμεροι για τις εξελίξεις που καθημερινά γίνονται στον τομέα της δραστηριότητός τους, για να ξεχωρίζουν το τι τους ενδιαφέρει από την πρώτη στιγμή που θα εμφανιστεί, γιατί η πληροφόρηση που διατίθεται σε εμάς, διατίθεται το ίδιο αφειδώς και στον ανταγωνισμό.

Αυτό πάλι που προσφέρεται σήμερα, είναι μικρό δείγμα αυτού που θα προσφέρεται σε δέκα χρόνια.

Στις μιλάμε πάντοτε χρησιμοποιώντας σαν μηχανικό ανάλογο τις μεγάλες συγκοινωνιακές υποδομές. Οι συγκοινωνιακές αυτές υποδομές μας επιτρέπουν να μετακινούμε τον κόσμο και τα αγαθά. Αν η κυβέρνηση θελήσει να αναβαθμίσει τον τουρισμό της Νοτίου Πελοποννήσου που είναι πιθανώς η ωραιότερη περιοχή της Ελλάδος και να τον φέρει στο επίπεδο της Ρόδου ή έστω της Κρήτης, δεν θα μπορέσει να το κάνει σε λιγότερο από τρεις δεκαετίες. Δεν γίνεται, διότι δεν υπάρχουν διεθνή αεροδρόμια, ούτε λιμάνια και ο δρόμος Κορίνθου Αθηνών έφθασε πριν 15 χρόνια στην Τρίπολη αλλά ξέχασε να κατέβει προς Καλαμάτα.

Σε απόλυτη αντιστοιχία τώρα, όταν κάθε καινούργιο κύμα τηλεπικοινωνιακής τεχνολογίας θα στέκεται στην πόρτα της επιχειρήσεως και θα χτυπάει το κουδούνι, η επιχείρηση θα πρέπει να είναι έτοιμη να το υποδεχτεί. Θα πρέπει δηλαδή τόσο η φυσική όσο και η ανθρώπινη υποδομή να υπάρχει για την άμεση εφαρμογή της νέας τεχνολογίας. Δεν θα πρέπει να απαιτείται εκτεταμένη προπαρασκευή και εργασίες εκτάσεως, διότι αυτό, εννέα φορές στις δέκα σημαίνει ότι αναβάλλουμε την αναβάθμιση για το μέλλον. Αν αναβάλω την αναβάθμιση θα έχω χάσει την ευκαιρία που μου δίνεται σήμερα να αυξήσω την αποδοτικότητά μου. Οι επιχειρήσεις για να προοδεύσουν πρέπει να γίνονται πιο ανταγωνιστικές και αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση της αποδοτικότητας. Η ετοιμότητα δηλαδή για την εφαρμογή της νέας τεχνολογίας είναι ένα από τα σαφή ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Αν δεν έχω αυτό το πλεονέκτημα, τότε σημαίνει ότι απέκτησα πρόβλημα ανταγωνισμού που θα γίνει ακόμη οξύτερο αν ο άμεσος ανταγωνιστής μου δεν έχει το ίδιο πρόβλημα.

Τα δίκτυα Δομημένης καλωδίωσης εξασφαλίζουν την απαραίτητη υποδομή για να λειτουργήσουν αρκετές μελλοντικές γενιές τηλεπικοινωνιακών μηχανημάτων. Έχοντας ένα τέτοιο ΚΑΛΟΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΟ δίκτυο, για πολλά χρόνια στο μέλλον, θα μπορείτε να αλλάζετε τα παλιά μηχανήματα με καινούργια χωρίς να ασχοληθείτε ποτέ με τα καλώδια.

Ας μην ξεχνάμε τέλος, ότι το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο μιάς επιχείρησης, που αποτελεί και την βασική τηλεπικοινωνιακή υποδομή της, κατά κανόνα στοιχίζει πολύ λιγότερο από τα μηχανήματα της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών με τα οποία η επιχείρηση είναι εξοπλισμένη. Τα μηχανήματα όμως, αναβαθμίζονται ή αντικαθίστανται μέσα στο Σαββατοκύριακο, για να μην πω μέσα σε ένα βράδυ, το δίκτυο όμως όχι.

Σχετικά με την παρούσα εργασία τώρα, σας την παραδίδουμε υπό την έννοια εγχειριδίου γενικών οδηγιών εγκαταστάσεως δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης. Εμεριμνήσαμε επίσης με όσο το δυνατόν εκλαϊκευμένο τρόπο να εξηγήσουμε τις αρχές και την βασική θεωρία επάνω στα οποία εστηρήχτηκε η ανάπτυξη των μεθόδων κατασκευής των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης. Ενδεχομένως σε νεοφώτιστους που έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με το αντικείμενο, τα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης να φαίνονται πολύπλοκα. Εάν καταλάβετε όμως την ιδέα που διέπει αυτές τις κατασκευές δεν θα έχετε κανένα πρόβλημα διότι στην πραγματικότητα είναι αρκετά απλές. Μάλλον οι όροι που χρησιμοποιούνται και η ασάφεια που περιβάλλει τις έννοιες δίκτυο και τηλεπικοινωνιακό μηχανήμα ή τα όρια της αρμοδιότητας μεταξύ των εγκαταστατών του δικτύου και των εγκαταστατών των τηλεπικοινωνιακών μηχανημάτων είναι που κάνουν το δίκτυο να φαίνεται πολύπλοκο. Εάν κάποιο κομμάτι σας φαίνεται πολύ δυσνόητο και ενδεχομένως να υπάρξουν τέτοια κομμάτια για ορισμένους αναγνώστες που πιθανώς να μην έχουν κάποιες προαπαιτούμενες γνώσεις για το συγκεκριμένο σημείο, αφήστε το και πηγαίνατε πιο κάτω.

Επειδή οι συνθήκες και ειδικές καταστάσεις που μπορεί να επικρατούν στο πεδίο εγκαταστάσεως του δικτύου είναι απρόβλεπτες και τα σχετικά πρότυπα δεν είναι στατικά αλλά σε μια διαρκή πορεία αλλαγών το παρόν έργο δεν πρέπει να θεωρείται εκ προοιμίου ότι καλύπτει κάθε κατάσταση ούτε ότι είναι τελείως πλήρες ή απόλυτα ακριβές σε κάθε λεπτομέρεια.

Θα χαρούμε αν μας στείλετε με e-mail ή με όποιο άλλο τρόπο επιθυμείτε τις όποιες παρατηρήσεις έχετε. Αυτό θα μας βοηθήσει να συμπληρώσουμε και να διορθώσουμε αυτήν την εργασία.

Επιμέλεια:

Διονύσιος Ψυχογιός
Αρχιπλοίαρχος ΠΝ ε.α.
Μηχανικός Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων
Πιθάρι Ακρωτηρίου
73100 Χανιά
Τηλ: 28210 64979
E-mail: sapienza@ikarosmarine.com

CENTRAL



Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο είναι ένα σύστημα αποτελούμενο από:

Καλώδια μεταλλικών αγωγών διαφόρων ειδών

Καλώδια οπτικών ινών διαφόρων ειδών

Κεραίες διαφόρων ειδών (Ασύρματες επικοινωνίες)

Τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους

Αναμεταδότες, τηλεφωνικά κέντρα, κατανεμητές, υλικά τερματισμού καλωδίων και μια ατελείωτη σειρά από συμπληρωματικά υλικά.

Με τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, επιτυγχάνεται η διασύνδεση μεταξύ σταθμών ανταλλαγής πληροφοριών εφοδιασμένων με όμοιες ή διαφορετικές συσκευές για την μετάδοση πληροφοριών που έχουν μετατραπεί προηγουμένως σε μορφή ηλεκτρικών ή φωτεινών (οπτικών) σημάτων με διάφορες μορφές επεξεργασίας. Π.χ.

Τηλεφωνία αναλογική

Τηλεφωνία ψηφιακή (ISDN, DSL)

Fax

Data

Ποικιλόμορφες εντολές αυτομάτου ελέγχου κλπ.

Συνήθως κάθε σταθμός έχει την δυνατότητα εκπομπής και λήψεως πληροφοριών ή μόνο το ένα από αυτά. Περιλαμβάνει δηλαδή ανάμεσα στις μονάδες με τις οποίες είναι εφοδιασμένος ένα πομπό για αποστολή και ένα δέκτη για την λήψη τηλεπικοινωνιακών σημάτων ή το ένα μόνο από αυτά. Με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο π.χ. η επικοινωνία είναι αμφίδρομη μπορούμε δηλαδή να ακούμε και να ομιλούμε. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο σε όλες τις εφαρμογές όπως π.χ. με την τηλεόραση, με ορισμένες εφαρμογές σε συστήματα αυτομάτου ελέγχου π.χ. συστήματα ασφαλείας κλπ.

ΑΝΕΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΔΕΝ ΥΦΙΣΤΑΝΤΑΙ

Κατά κανόνα οι περισσότεροι άνθρωποι όταν ομιλούν για εξελιγμένες μορφές επικοινωνίας, αναφέρονται σε Η/Υ, και τηλεπικοινωνιακές συσκευές διαστημικής τεχνολογίας.

Από την άλλη μεριά, παραμελούν να αναφερθούν ή και αγνοούν παντελώς την ύπαρξη του δικτύου.

Παρά τον παραπάνω υποβιβασμό, το δίκτυο αποτελεί τον πρώτο και κύριο παράγοντα της υποδομής των τηλεπικοινωνιών με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που οι δρόμοι αποτελούν την βασική υποδομή των χερσαίων συγκοινωνιών.

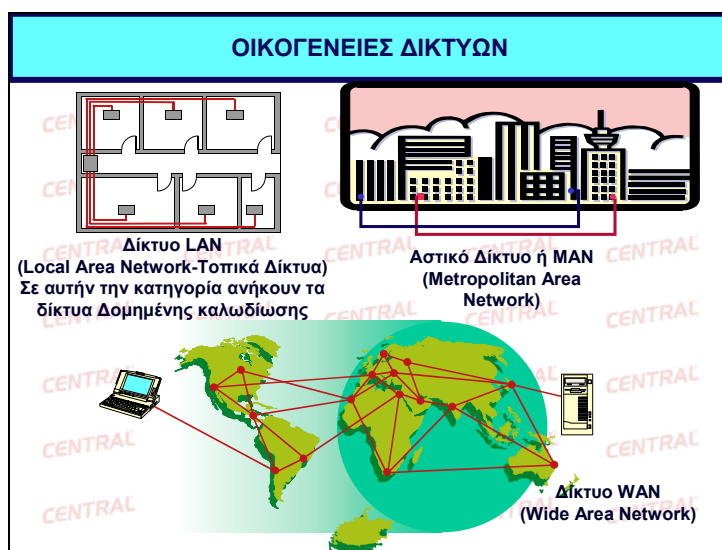
Πρέπει να τονιστεί, ότι τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με την πάροδο του χρόνου θα επεκτείνονται, θα γίνονται όλο και πιο πολύπλοκα και ποτέ πιο απλά



Η δεκαετία που πέρασε και η αυτή που διατρέχουμε, χαρακτηρίζονται από μια απρόβλεπτη έξαρση στην ανάπτυξη της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών και την εισαγωγή στις τηλεπικοινωνίες της πληροφορικής. Αυτή η εξέλιξη τροφοδότησε με την σειρά της νέες τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές όπως το internet, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), τα κινητά τηλέφωνα, το ISDN και DSL στις διάφορες παραλλαγές τους κλπ, που συνετέλεσαν στην ανάπτυξη κοινωνικών συμπεριφορών που ευρίσκονται σε απόλυτη εξάρτηση από αυτές.

Τα επιτεύγματα όμως αυτά, δεν μπορούν να τεθούν σε πλήρη εφαρμογή, αν δεν εξασφαλιστεί πρώτα η απαραίτητη υποδομή η οποία θα εξασφαλίσει την λειτουργία τους και την οποία σε μεγάλο μέρος αποτελεί το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Πρέπει να τονιστεί ότι τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με την πάροδο του χρόνου θα επεκτείνονται, θα γίνονται όλο και πιο πολύπλοκα και ποτέ πιο απλά.

Αυτό σημαίνει, ότι πρέπει να εφαρμοστούν νέες μέθοδοι στην κατασκευή των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, ώστε αφ ενός μεν να είναι σε θέση να λειτουργήσουν σαν λεωφόροι στην μετακίνηση της πληροφορίας αφ ετέρου δε να μην γίνουν σαν ένας αχταρμάς καλωδίων που με την ακαταστασία τους να ακυρώνουν κάθε προσπάθεια αποτελεσματικής χρησιμοποίησης και διαχείρισης.



Το δίκτυο μπορεί να συνδέει σημεία ανταλλαγής πληροφοριών (WORK STATIONS) εγκατεστημένων σε ένα γραφείο, σε ένα μικρό ή μεγάλο κτήριο, σε μία πόλη ή σε διαφορετικές Χώρες ή και Ηπείρους.

Αναλόγως με τον τρόπο που είναι ανεπτυγμένο το δίκτυο, διακρίνουμε εν γένει τρεις οικογένειες δικτύων:

LAN (Local Area Network- Τοπικό Δίκτυο). Δίκτυο που διασυνδέει σημεία στο ίδιο κτήριο ή συγκρότημα κτηρίων. Συνήθως η μεγίστη απόσταση μεταξύ σταθμών ανταλλαγής πληροφοριών δεν είναι μεγαλύτερη από μερικές δεκάδες μέτρα. Μπορεί όμως να ξεπερνάει και το ένα χιλιόμετρο ή και παραπάνω.

MAN (Metropolitan Area Network- Αστικά Δίκτυα). Δίκτυο που διασυνδέει κτήρια εντός της ίδιας πόλεως.

WAN (World or Wide Area Network-Δίκτυο Ευρείας Περιοχής) Δίκτυο που συνδέει διάφορες γεωγραφικές περιοχές σε Παγκόσμια κλίμακα.

Τα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης ανήκουν στην οικογένεια LAN. Το κύριο υλικό που χρησιμοποιείται για την σύνδεση μεταξύ σταθμών ανταλλαγής πληροφοριών στα δίκτυα LAN είναι τα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών ή τα καλώδια οπτικών ινών. Οι άλλες δύο κατηγορίες δικτύων, δεν αποτελούν κατά κανόνα ιδιωτικά δίκτυα με την ίδια έννοια όπως τα LAN, αλλά ανήκουν συνήθως σε μεγάλους Τηλεπικοινωνιακούς Οργανισμούς. Στην Ελλάδα στον ΟΤΕ, στην Γαλλία France Telecom, στην Κύπρο CYTA κλπ.



1000 Hz = 1KHz ή 1 χιλιάκος/ δευτερόλεπτο
1000000 Hz = 1MHz ή 1μεγάκος/ δευτερόλεπτο
1000000000 Hz = 1GHz ή 1γιάκος/δευτερόλεπτο

Με τα κύματα μεταδίδεται ή ταξιδεύει η ενέργεια.

Τα κύματα που κάνει ένα πλοίο κλυδωνίζουν μία βάρκα που μπορεί να είναι πολύ μακριά από το πλοίο. Η ενέργεια που απαιτείται για τον κλυδωνισμό της βάρκας προέρχεται από το πλοίο και ταξιδεύει με το κύμα.

Τα κύματα διακρίνονται σε μηχανικά και ηλεκτρομαγνητικά.

Τα μηχανικά κύματα (θαλασσινά, ακουστικά) χρειάζονται κάποιο υλικό μέσον για την διάδοσή τους.

Τα ηλεκτρομαγνητικά (ραδιοφωνικά, φωτεινά) μπορούν να διαδίδονται και στο κενό.

Στις τηλεπικοινωνίες το ενδιαφέρον εστιάζεται στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Το φως είναι και αυτό ηλεκτρομαγνητικά κύματα πολύ υψηλής συχνότητας που διεγείρουν (μπορεί να γίνουν αντιληπτά) τα μάτια μας.

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό διαδίδονται με την ταχύτητα του φωτός δηλαδή 300.000 χιλιόμετρα/δευτερόλεπτο.

Οι συχνότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων εκτείνονται σε ένα αχανές φάσμα συχνοτήτων (από πολύ μικρές έως απίστευτα υψηλές).

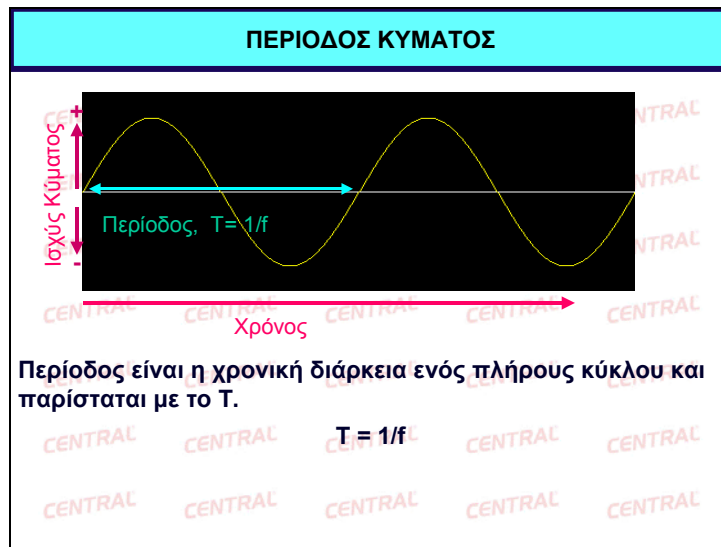
Έχουμε π.χ. τα ραδιοφωνικά κύματα AM με μέση συχνότητα 700 KHz.

Ραδιοφωνικά κύματα FM με μέσες συχνότητες 100 MHz.

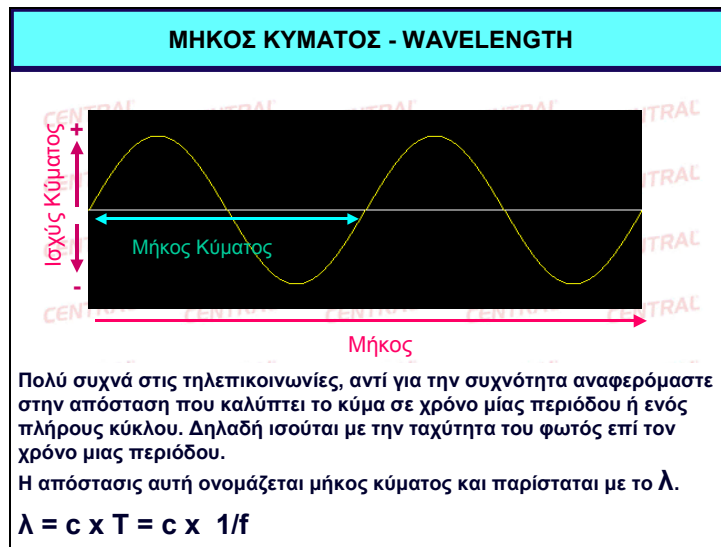
Κύματα Ραντάρ, από μερικές εκατοντάδες MHz έως μερικά GHz.

Φως με συχνότητες 10^{14} GHz

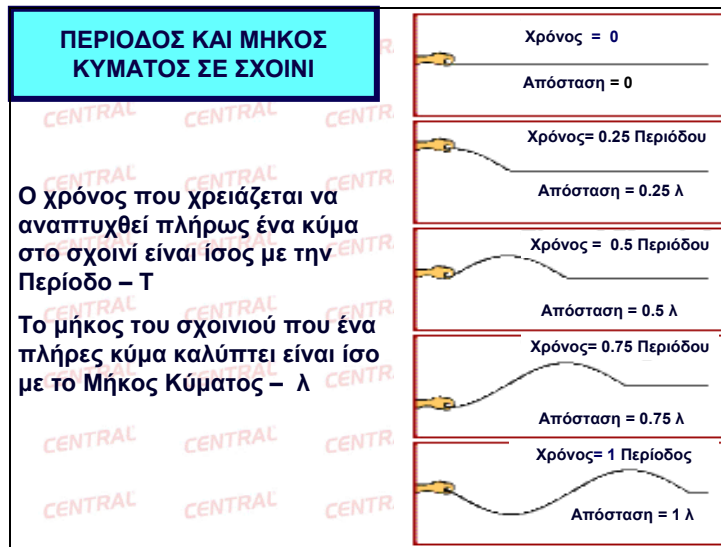
Η ονομασία Hz εδόθηκε προς τιμή του Γερμανού φυσικού Heinrich Rudolf Hertz



CENTRAL



CENTRAL



CENTRAL

BANDWIDTH ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ
Το δίκτυο δεν επιτρέπει την δίοδο σε κύματα όλων των συχνοτήτων. Υπάρχει μία μέγιστη συχνότητα, διαφορετική για κάθε δίκτυο, πάνω από την οποία τα κύματα δεν μπορούν να διέλθουν «ταξιδέψουν» μέσα από το δίκτυο. Είναι δηλαδή κάτι ανάλογο με ένα δρόμο, όπου σύμφωνα με το πόσο ανοιχτές ή κλειστές είναι οι στροφές, καθορίζεται και η μέγιστη ταχύτητα των οχημάτων. Για τα δίκτυα, η περιοχή συχνοτήτων από 1Hz έως και την μέγιστη συχνότητα που μπορεί να διέλθει μέσα από αυτό, ονομάζεται ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ και συνήθεστερα BANDWIDTH και μετριέται με την μέγιστη διερχόμενη συχνότητα.

BANDWIDTH 20MHz, αντιστοιχεί σε δίκτυο που επιτρέπει διέλευση μέγιστης συχνότητας 20 MHz

BANDWIDTH 250MHz, αντιστοιχεί σε δίκτυο που επιτρέπει διέλευση μέγιστης συχνότητας 250MHz

Στα δίκτυα δεχόμαστε ότι όλο το φάσμα συχνοτήτων από 1 κύκλο/δευτ. μέχρι την μέγιστη διερχόμενη συχνότητα που προσδιορίζει το Bandwidth διέρχονται το ίδιο εύκολα από το δίκτυο. Στην πράξη αυτό δεν είναι πάντοτε αληθές. Κύματα ορισμένων συχνοτήτων πιθανόν να συναντούν αντίσταση και να «σβήνουν» πιο γρήγορα από κύματα άλλων συχνοτήτων μέσα στην Ζώνη Διόδου. Για τον λόγο αυτό στις μετρήσεις που γίνονται στο δίκτυο ελέγχονται όλες οι συχνότητες του Bandwidth.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Όλες οι τηλεπικοινωνίες μέχρις ότου ο Γκράχαμ Μπέλ εφεύρε το τηλέφωνο το 1875 εγίνονταν με κωδικοποιημένα οπτικά σήματα.

Οι κώδικες ήσαν προσυμφωνημένα σήματα που εσυμβόλιζαν ολόκληρες λέξεις ή γεγονότα.

Στην Ελλάδα για την αποστολή των σημάτων χρησιμοποιούντο καθρέφτες και φρυκτωρίες ή συνδυασμός των δύο.

Σε περιόδους οικονομικής και πολιτιστικής ακμής, αποστέλλοντο ακόμη και πολύπλοκα μηνύματα σε μεγάλες αποστάσεις.

Στην διαφάνεια εικονίζεται η διαδρομή μεταδόσεως της ειδήσεως για την πτώση της Τροίας. Η είδηση για την πτώση της Τροίας μεταδόθηκε στις Μυκήνες μέσα σε μία ημέρα. Είναι πολύ πιθανόν στις Βόρειες Σποράδες να είχε εγκατασταθεί κάποιος βοηθητικός σταθμός για την περίπτωση που η ορατότητα δεν επέτρεπε την επαφή μεταξύ Αθω και Ευβοίας. Για την μετάδοση σημάτων σε μεγάλες αποστάσεις οι φρυκτωρίες ήσαν εγκατεστημένες σε πολύ ψηλές κορυφές ώστε και ο ορίζοντας να είναι μακρύτερα και η διαδρομή του φωτός να γίνεται μέσα από καθαρότερη ατμόσφαιρα από ότι γίνεται μέσα από χαμηλότερα ατμοσφαιρικά στρώματα. Στο Τεχνικό μουσείο του ΟΤΕ μπορεί κανείς να δει πως ήσαν κατανεμημένα τα σημεία αναμεταδόσης πληροφοριών με φρυκτωρίες. Είναι ακριβώς τα ίδια σημεία όπου σήμερα ο ΟΤΕ έχει εγκαταστήσει τους σταθμούς αναμεταδόσεως και τις κεραίες των ραδιοζεύξεων μεταξύ σημείων της σύγχρονης τηλεπικοινωνιακής υποδομής.

Η παραπάνω διαπίστωση αποτελεί και χαρακτηριστικό παράδειγμα του γεγονότος ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας επιφέρει μεν αλλαγές στα μέσα υλοποίησης αλλά οι αρχές λειτουργίας παραμένουν αναλλοίωτες δια μέσου των αιώνων.



Στους νεότερους χρόνους το μορσικό αλφάβητο παριστούσε κάθε γράμμα με δύο σύμβολα σε διάφορους συνδυασμούς. Την τελεία και την παύλα, ή έναν ηλεκτρικό παλμό ή φωτεινή αναλαμπή μικρής διάρκειας και μία μεγαλύτερης. Έτσι ήτο δυνατόν να αποστέλλονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις μακροσκελή μηνύματα με την χρήση δύο μόνον συμβόλων (ψηφίων) αλλά με πολύ αργό ρυθμό. Τόσο στην αποστολή όσο και στην λήψη ή μόνο στην αποστολή μεσολαβούσε ο τηλεγραφητής και η ταχύτητα δεν μπορούσε να ξεπεράσει την ταχύτητα χειρισμού του μορσικού χειριστηρίου.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΗΜΕΡΑ

Σήμερα, η πληροφορία μεταδίδεται ΨΗΦΙΑΚΑ, υπό μορφή σειράς ηλεκτρικών ή φωτεινών παλμών της ίδιας διάρκειας. Ο κώδικας γράφεται και διαβάζεται από μηχανήματα με ηλεκτρονική λογική (Η/Υ) και αυτό επιτρέπει εξαιρετικά μεγάλες ταχύτητες και στην εκπομπή και στην λήψη



0 1 0 1 0 1



0 1 0 0 1 0





Η μονάδα μετρήσεως της πληροφορίας είναι το BIT (Binary Digit – Δυαδικό ψηφίο) και ισοδυναμεί με 1 παλμό
 Ο ρυθμός μετάδοσης ψηφιακής πληροφορίας (bit/s) είναι ο αριθμός των BIT που μεταδίδονται σε ένα δευτερόλεπτο και μετράται σε (bit/s)

Σήμερα ΟΛΕΣ οι επικοινωνίες από το αστικό συνδρομητικό κέντρο και πιο έξω είναι πλέον ψηφιακές. Πολύ σύντομα θα είναι ψηφιακές και ΟΛΕΣ οι επικοινωνίες από την συσκευή του συνδρομητού προς τα έξω.

Η ψηφιακή κωδικοποίηση δεν περιλαμβάνει μόνον τον γραπτό λόγο όπως οι κωδικοποιήσεις του παρελθόντος. Περιλαμβάνει επίσης τον προφορικό λόγο και έκανε την μετάδοση του πολύ καθαρή και απαλλαγμένη θορύβου. Κυρίως όμως περιλαμβάνει γραπτά αποθηκευμένα κείμενα.

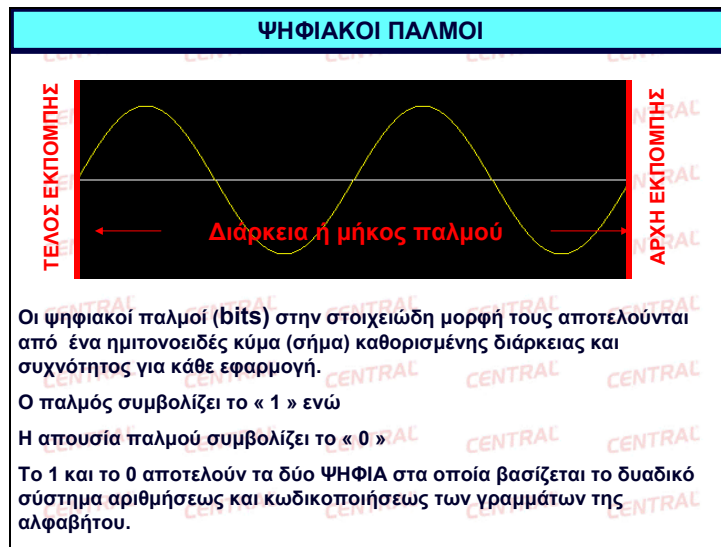
Η κωδικοποίηση αυτή ήτο το αποτέλεσμα της εισόδου των υπολογιστών στις τηλεπικοινωνίες και σαν πρώτο και άμεσο αποτέλεσμα ήτο η αύξηση της ταχύτητας μεταδόσεως σε επίπεδα που μόνο η ικανότητα των καλωδίων και των άλλων μέσων διαδόσεως του σήματος στην μεταφορά σημάτων με πολύ υψηλές συχνότητες (Bandwidth) περιορίζει.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ - INTERNET



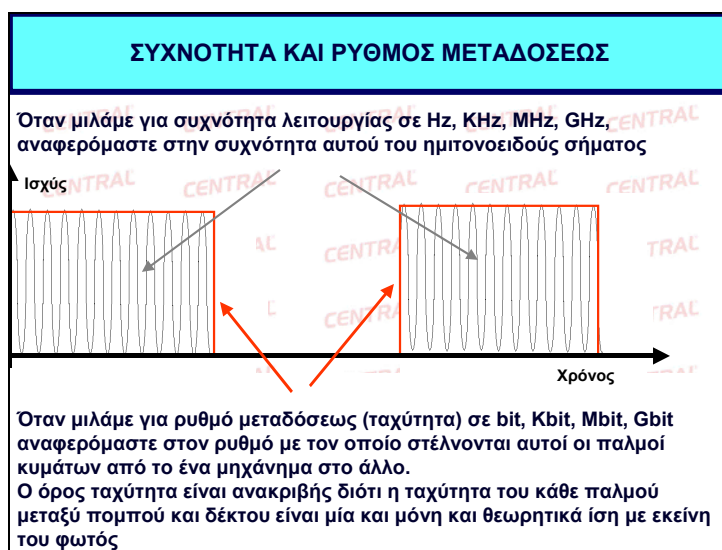
Η ψηφιακή τεχνολογία τηλεπικοινωνιών σηματοδοτεί νέα εποχή διότι ενσωμάτωσε τους Η/Υ στα τηλεπικοινωνιακά μηχανήματα. Μέχρι τότε οι τηλεπικοινωνίες μετέδιδαν μόνο προφορικά και γραπτά μηνύματα. Οι Η/Υ επέτρεψαν μέσω του Internet την ελεύθερη πρόσβαση και στο τελευταίο κομματάκι των αποθηκευμένων πληροφοριών.
Η σπουδαιότητα της κατοχής της πληροφορίας δεν έχει πλέον τόση σημασία, όση η πρόσβαση στην πληροφορία και η ικανότητα φυσικά της ερμηνείας της.

CENTRAL



Ενδεχομένως αυτός ο τρόπος ορισμού του παλμού είναι ακριβής για εφαρμογές διαμορφωμένης εκπομπής σε ραντάρ ή συσκευές συνεννοήσεως και όχι τόσο σε συσκευές που επικοινωνούν με σήματα base band. Επειδή όμως η μελέτη των παλμών γίνεται έτσι και αλλιώς με ανάλυση σε σειρές Φουριέ το αποτέλεσμα είναι το ίδιο.

CENTRAL

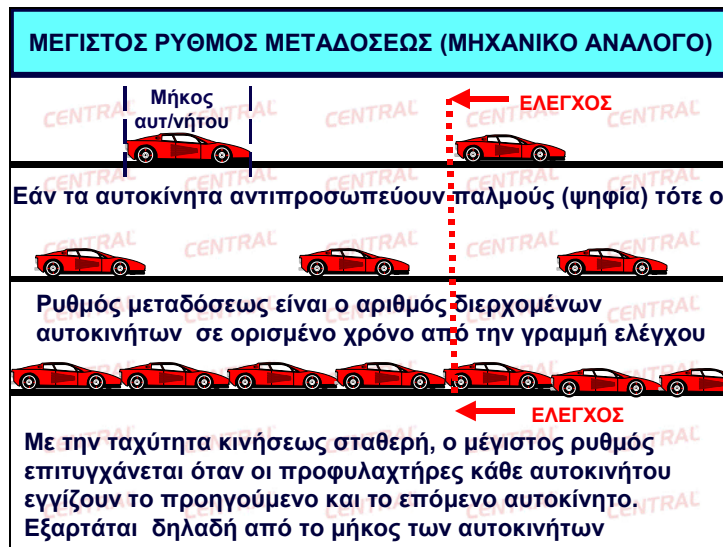


Ο ρυθμός μεταδόσεως αποτελεί ίσως το σημαντικότερο χαρακτηριστικό που απασχολεί σήμερα τόσο τους μηχανικούς όσο και τους χρήστες των τηλεπικοινωνιακών μέσων.

Δυστυχώς ο μέγιστος ρυθμός μεταδόσεως ευρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με την μέγιστη συχνότητα ή Bandwidth που διέρχεται δια του συγκεκριμένου δικτύου. Αυτό σημαίνει ότι όταν φθάσουμε στο όριο ενός δικτύου ο ρυθμός μεταδόσεως δεν μπορεί να αυξηθεί άλλο και δεχόμαστε ότι έως εδώ ήταν και η προσαρμόζουμε τις απαιτήσεις μας σε αυτό που έχουμε και παραιτούμεθα από περαιτέρω απαιτήσεις ή αντικαθιστούμε το δίκτυο με πιο σύγχρονο που να έχει δυνατότητα για την διέλευση μεγαλύτερου Bandwidth.

Για δίκτυα που κατασκευάζονται σήμερα, φρόνιμο είναι να χρησιμοποιούνται υλικά που να εγγυώνται Bandwidth υψηλότερα από αυτά που επί του παρόντος χρησιμοποιούνται ούτως ώστε το δίκτυο να συνεχίσει να λειτουργεί σε βάθος χρόνου. Η αλλαγή του δικτύου εύκολα λέγεται αλλά είναι πολλές φορές δύσκολο να υλοποιηθεί. Τριακόσια μέτρα καλωδίου και δώδεκα πρίζες είναι δυνατόν να αντικατασταθούν χωρίς να επιφέρουν μεγάλη ανωμαλία σε ένα γραφείο. Μερικές εκατοντάδες πρίζες και μερικά χιλιόμετρα καλωδίου δεν αλλάζονται όμως χωρίς μεγάλη προετοιμασία, δαπάνη και μεγάλης εκτάσεως ανωμαλία στην ομαλή λειτουργία των εργασιών και της ζωής όσων το αντιμετωπίζουν.

Όταν τώρα παρουσιάζεται ανάγκη αντικατάστασης του Δημοσίου δικτύου του ΟΤΕ εκεί λέμε ότι αυτό δεν γίνεται.



CENTRAL

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΥΛΟΥ-CHANNEL CAPACITY
ΘΕΩΡΗΜΑ NYQUIST

ΘΕΩΡΗΜΑ NYQUIST
Given an ideal low pass channel of bandwidth B , it is possible to send independent symbols at a rate $s \leq 2B$ without intersymbol interference. It is not possible to send independent symbols at $s > 2B$.

 B = Bandwidth
Δεδομένου ενός ιδανικού διαύλου με bandwidth B , είναι δυνατόν να αποστέλλονται ανεξάρτητα σύμβολα με ρυθμό $s \leq 2B$ χωρίς παρεμβολές μεταξύ των. Είναι αδύνατη η αποστολή ανεξάρτητων συμβόλων με $s > 2B$

Ο Ρυθμός μεταδόσεως είχε αρχίσει να μελετάται από τις πρώτες ημέρες της τηλεγραφίας.

Παρά ταύτα η σχέση ρυθμού μεταδόσεως και εύρους ζώνης διόδου διατυπώθηκε από τον Harry Nyquist το 1928 με ένα από τα βασικότερα θεωρήματα της επιστήμης των Τηλεπικοινωνιών που φέρει το όνομά του.

Given an ideal low pass channel of bandwidth B , it is possible to send independent symbols at a rate $s \leq 2B$ without intersymbol interference. It is not possible to send independent symbols at $s > 2B$

Harry Nyquist (1928)

Δεδομένου ενός ιδανικού διαύλου με bandwidth B , είναι δυνατόν να αποστέλλονται ανεξάρτητα σύμβολα με ρυθμό $s \leq 2B$ χωρίς παρεμβολές μεταξύ των. Είναι αδύνατη η αποστολή ανεξάρτητων συμβόλων με $s > 2B$.

Στην πράξη πάντως, ο μέγιστος ρυθμός που επιτυγχάνεται είναι περίπου $s = 1,55B$.



Όταν ένα καλώδιο έχει την δυνατότητα μεταφοράς bandwidth B τότε θεωρητικά έχει την δυνατότητα μέγιστου ρυθμού μεταδόσεως data με διπλάσιο ρυθμό. Δηλαδή σε bandwidth B MHz αντιστοιχεί ρυθμός μεταδόσεως 2B Mbit/sec ή 2B Mbps. Στην πράξη ο ρυθμός μεταδόσεως όμως είναι περίπου 1,55B Mbit/sec. Αυτό σημαίνει ότι κάθε καλώδιο Cat 5 (100 MHz) έχει την δυνατότητα μεταδόσεως με ρυθμό 155 Mbit/sec.

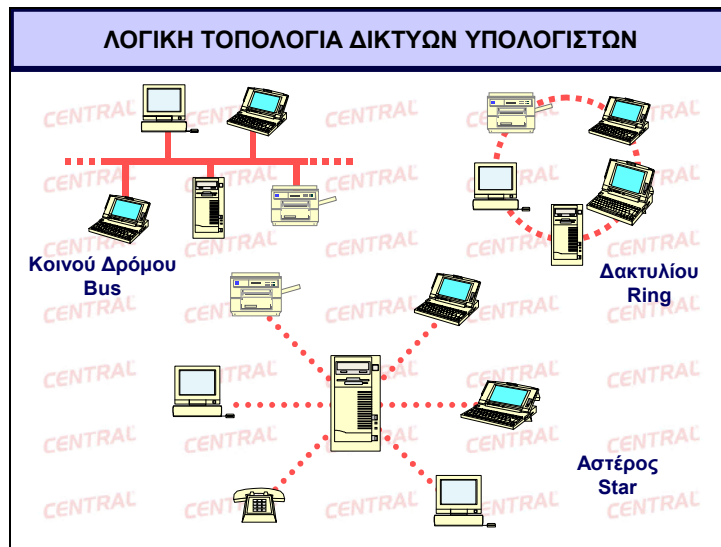
Εφιστάται η προσοχή σε αυτό το σημείο, διότι οι περισσότεροι εγκαταστάτες ή ιδιοκτήτες δικτύων δεν κατανοούν την διαφορά ανάμεσα σε συχνότητα και ρυθμό μεταδόσεως data.



Μέχρι την δεκαετία του 1970 το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο ενός κτηρίου το αποτελούσε μόνο το τηλεφωνικό δίκτυο το οποίο είχε ήδη εξελιχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό. Το δίκτυο αυτό αποτελείτο κυρίως από καλώδια συνεστραμένων ζευγών.

Κατά την ίδια δεκαετία ενεφανίσθησαν και οι πρώτες εκδόσεις των δικτύων πληροφορικής (data).

Οι πρώτοι Η/Υ ήσαν συνδεδεμένοι με τα περιφερειακά τους (workstation) ένα προς ένα σε αστέρα, μέσω ειδικού καλωδίου διαφορετικού για κάθε κατασκευαστή. Τα περιφερειακά PCs ήσαν πολύ απλές συσκευές δεν είχαν δική τους «εσωτερική λογική» ή υπολογιστική ικανότητα και λειτουργούσαν εν συνεργασία και «εν γνώσει» πάντοτε του κεντρικού υπολογιστού.



Με την έλευση των σύγχρονων P/CS η θέση εργασίας έγινε σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη από τον κεντρικό Υπολογιστή (Server, Mainframe) διότι τα P/CS σε κάθε θέση εργασίας άρχισαν να έχουν μεγάλη υπολογιστική δύναμη, μνήμη, ανεξάρτητα προγράμματα κλπ.

Οι κατασκευαστές των υπολογιστών άρχισαν να εφαρμόζουν και άλλες τοπολογίες συνδέσεων εκτός της τοπολογίας αστέρος.

Όλες οι τηλεπικοινωνιακές συσκευές έχουν κάποια μέθοδο συνδεσμολογίας ανάλογα με την εφαρμογή. Το σημείο συνδέσεως κάποιας συσκευής στο δίκτυο ονομάζεται «Κόμβος Δικτύου».

Η μέθοδος της συνδεσμολογίας ονομάζεται Λογική Τοπολογία Δικτύου

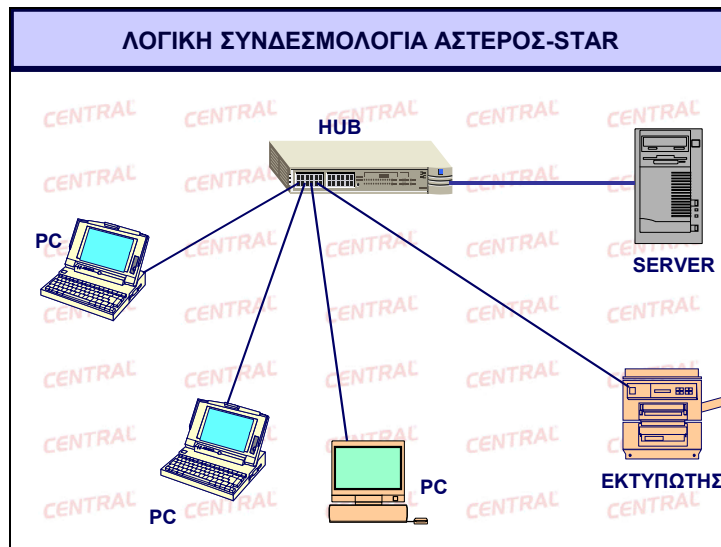
Οι κύριες λογικές τοπολογίες είναι:

Κοινού δρόμου - Bus

Δακτυλίου - Ring

Αστέρος - Star

Με βάση αυτές τις τοπολογίες μπορούν να δημιουργηθούν μικτές διατάξεις που αποτελούνται από συνδυασμούς τοπολογιών περισσότερων της μίας.



Το βασικό εξάρτημα αυτής της συνδεσμολογίας είναι το hub γνωστό παλαιότερα σαν concentrator (Synoptics). Η IBM ονομάζει τα STP hubs MAUs (Outstation Access Units) και τα UTP CAUs (Controlled Access Units).

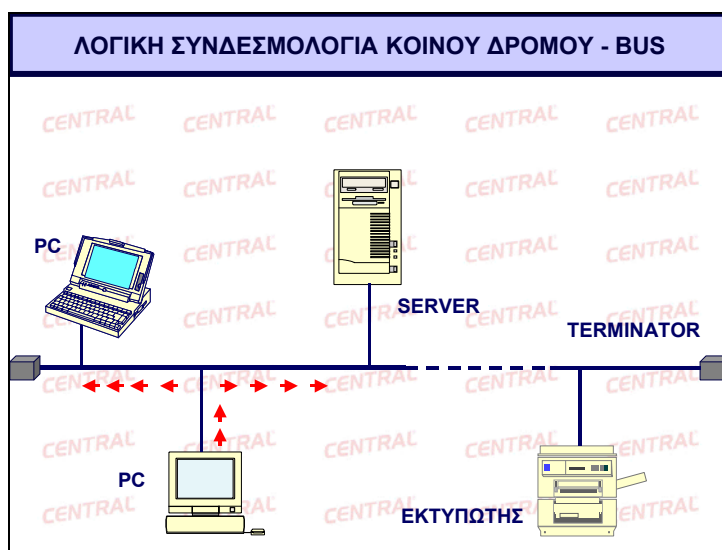
Το hub ευρίσκεται εγκατεστημένο στο λογικό κέντρο και όλα τα άλλα μηχανήματα συνδέονται ακτινικά σε αυτό.

CENTRAL



Με όποιο όνομα και αν αναφέρεται το Hub είναι κυριολεκτικά ένα Hub. Στα Ελληνικά Hub σημαίνει πλήμνη ακτινωτού τροχού. Η πλήμνη σε μια ρόδα κάρου, είναι το κεντρικό εξάρτημα απ' όπου ξεκινούν οι ακτίνες της ρόδας.

Στα σύγχρονα δίκτυα, η φυσική τοπολογία είναι πάντοτε αστέρος. Είναι άλλωστε και η πλέον εύκολη στην υλοποίησή της. Τα πρότυπα δικτύων TIA/EIA-568-A και ISO/IEC 11801 καθορίζουν μόνον αυτή την διάταξη σαν ΦΥΣΙΚΗ τοπολογία δικτύου. Κατόπιν τούτου στην Δομημένη καλωδίωση όταν αναφερόμαστε σε τοπολογίες Bus ή Ring εννοούμε ΠΑΝΤΟΤΕ την ΛΟΓΙΚΗ διάταξη της



Το δίκτυο Bus – Κοινού δρόμου

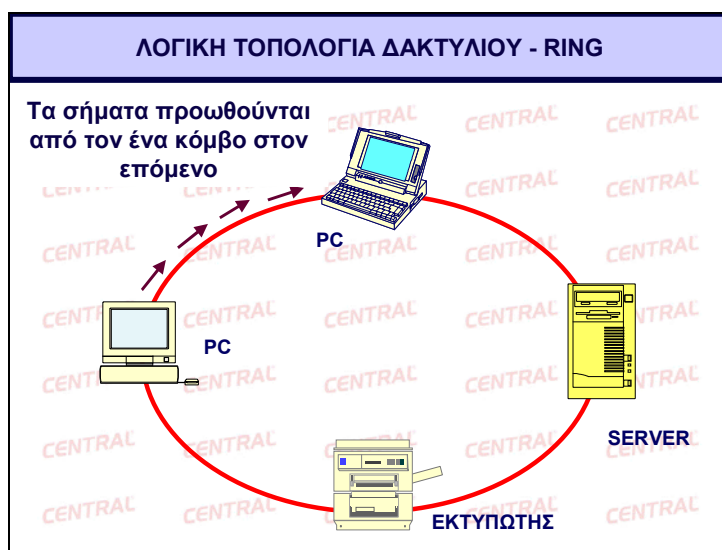
Αποτελείται από ένα κύριο καλώδιο που διατρέχει όλο τον χώρο ή κτήριο και οι διάφοροι υπολογιστές ή συναφή μηχανήματα συνδέονται με καλώδια διακλαδώσεων - (Drop Lines). Κάθε υπολογιστής κάνει συνεχή ακρόαση και όταν απαιτηθεί να εκπέμψει το κάνει όταν επικρατεί «σιγή» στο δίκτυο.

Όταν ένας σταθμός εκπέμψει ένα σήμα το σήμα λαμβάνεται από όλους τους συνδεδεμένους σταθμούς αλλά μόνο ο σταθμός για τον οποίο προορίζεται το σήμα (το σήμα φέρει τα στοιχεία ταυτότητας του σταθμού για τον οποίον προορίζεται) θα προχωρήσει σε περαιτέρω επεξεργασία του σήματος.

Το σήμα ταξιδεύει και προς τις δύο κατευθύνσεις του κύριου καλωδίου. Προς αποφυγήν της ανακλάσεως στις άκρες του καλωδίου και οι δύο άκρες είναι τερματισμένες σε τερματικές αντιστάσεις γνωστές ως Terminators.

Εαν το καλώδιο κάπου κοπεί ή κάποιος terminator φύγει από την θέση του, όλοι οι συνδεδεμένοι υπολογιστές, παύουν να επικοινωνούν.

Σε αυτή την διάταξη ανήκουν τα δίκτυα υπολογιστών Ethernet τα οποία είναι τα περισσότερο συνηθισμένα.

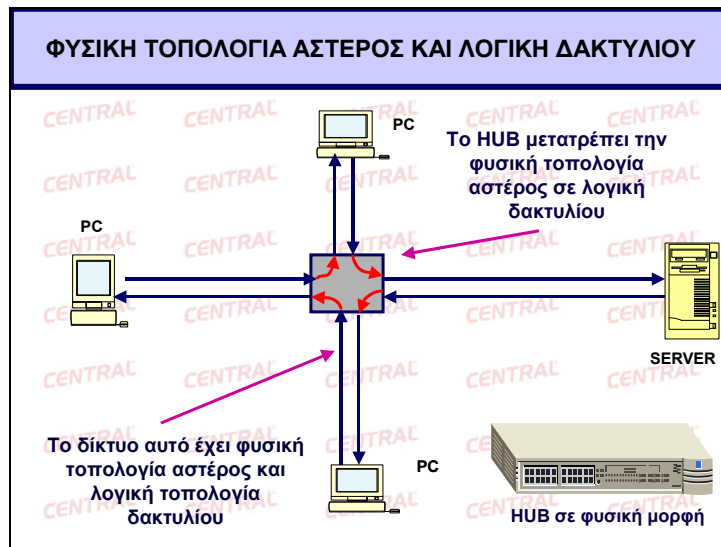


ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ - RING

Οι σταθμοί συνδέονται διαδοχικά «γύρω γύρω όλοι» σε κλειστό κύκλο. Ο Δακτύλιος δεν έχει άκρες ούτε Hub. Το σήμα που θα εκπέμπει ένας σταθμός, ταξιδεύει σε μία μόνο διεύθυνση (με συγκεκριμένη φορά) προς τον επόμενο. Αυτός το λαμβάνει το ενισχύει και το επανεκπέμπει με την σειρά του στον παρακάτω. Όταν το σήμα φθάσει στον σταθμό για τον οποίο προορίζεται αυτός το λαμβάνει για περαιτέρω επεξεργασία χωρίς να το εκπέμπει προς τον επόμενο σταθμό. Επειδή το σήμα περνάει διαδοχικά από τους «κόμβους-nodes» βλάβη του καλωδίου σε κάποιο σημείο ή βλάβη ενός κόμβου μπορεί να θέσει ολόκληρο το δίκτυο εκτός λειτουργίας.

Στην περίπτωση των Η/Υ, σε αυτή την διάταξη ανήκουν τα δίκτυα υπολογιστών Token Ring.

Παρά το γεγονός ότι οι κόμβοι ενός δικτύου Token Ring συνδέονται σε ένα κεντρικό hub (MAU) και εμφανίζουν τοπολογία αστέρος η λογική τους σειρά συνδέσεως είναι δακτυλίου. Τα σήματα ταξιδεύουν από τον ένα κόμβο στον επόμενο περνώντας κάθε φορά από το MAU.



Με τον όρο τοπολογία αναφερόμαστε στην φυσική διάταξη των καλωδίων και των κόμβων ενός δικτύου.

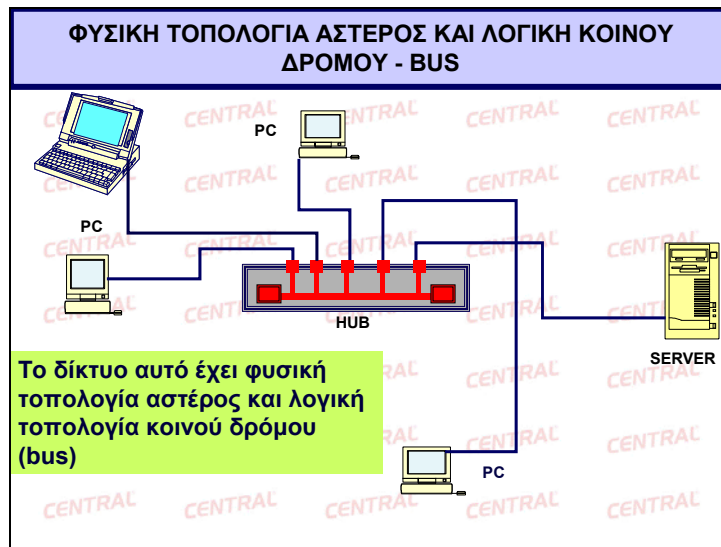
Κόμβοι είναι τα σημεία συνδέσεων ή τερματισμών του καλωδίου

Εκτός όμως από την γεωμετρική αυτή διαρρύθμιση αναφερόμαστε και στον τρόπο διαδόσεως (κυκλοφορίας) των σημάτων μέσω των καλωδίων του δικτύου και την λογική διάταξη και σύνδεση καλωδίων και κόμβων.

Πριν από την εισαγωγή των Δομημένων Δικτύων η φυσική και λογική τοπολογία ήσαν ίδιες. Η διάταξη π.χ. των καλωδίων σε ένα δίκτυο με δομή Δακτυλίου ήταν από κόμβο σε κόμβο ή μηχανήμα σε μηχανήμα και με αυτόν τον τρόπο εσχημάτιζαν κλειστό δακτύλιο ή βρόγχο.

Σήμερα η Δομημένη καλωδίωση έχει καθιερώσει τον αστέρα σαν την φυσική τοπολογία των σύγχρονων δικτύων ενώ οι δικτυακές ηλεκτρονικές συσκευές όπως τα hubs και διάφορα άλλα συναφή μηχανήματα μεριμνούν για την λογική συνδεσμολογία. Στην προβαλλόμενη διαφάνεια είναι φανερό ότι η φυσική τοπολογία είναι αστέρος. Εξ ίσου φανερό όμως είναι ότι η λογική τοπολογία είναι δακτυλίου και το hub είναι το μηχανήμα εκείνο που μετέτρεψε μια φυσική τοπολογία αστέρος σε λογική τοπολογία δακτυλίου.

Με την ίδια λογική, η φυσική τοπολογία αστέρος ενός Δομημένου δικτύου, μπορεί να μετατραπεί σε λογική τοπολογία κοινού δρόμου (bus) όπως σε ένα Ethernet 10Base-T.



Καθώς πρέπει να είναι αντιληπτό για την λογική σύνδεση των συσκευών δεν ασχολείται ο κατασκευαστής του δικτύου. Το δίκτυο αναπτύσσεται πάντοτε σε φυσική τοπολογία αστέρος, ενώ οι λογικές συνδέσεις γίνονται μέσα στο hub και μπορεί να είναι οποιεσδήποτε.

Το hub αγοράζεται έτοιμο με την λογική συνδεσμολογία που είναι επιθυμητή για τις συσκευές υπολογιστών.

Παρά το γεγονός ότι είναι αναπόσπαστο τμήμα του δικτύου, ανήκει στον ενεργό εξοπλισμό (για να λειτουργήσει χρειάζεται ηλεκτρική τροφοδότηση, μπαίνει δηλαδή στην πρίζα), ενώ τόσο το δίκτυο στην ολότητα του, όσο και τα επί μέρους εξαρτήματά του, είναι παθητικά.

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΛΑΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	
Αναμφίβολα με την εισαγωγή σε ευρεία κλίμακα των υπολογιστών στα γραφεία οι δυνατότητες αυξήθηκαν αλλά τα δίκτυα δημιουργούσαν προβλήματα που λειτουργούσαν σαν τροχοπέδη στην εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που έφερε η νέα εποχή. Δηλαδή:	
1.	Κάθε αλλαγή συστήματος συνεπάγεται μεγάλες αλλαγές στο δίκτυο
2.	Μεγάλη ποικιλία καλωδίων
3.	Δέσμευση σε υλικά δικτύου από τον κατασκευαστή των μηχανημάτων.
4.	Ανάγκη διαρκών προσθηκών και αναβαθμίσεων του δικτύου.
5.	Δυσκολία ανταποκρίσεως στις νέες απαιτήσεις για δίοδο υψηλότερων συχνοτήτων
6.	Το τηλεφωνικό και το δίκτυο data ήταν τελείως ανεξάρτητα από απόψεως λειτουργίας και αρχιτεκτονικής

Η σχεδίαση και κατασκευή των δικτύων παλαιότερα ήταν τέτοια, που εξυπηρετούσε τα συγκεκριμένα συστήματα συγκεκριμένων κατασκευαστών και κατεσκευάζοντο με καλώδια και υλικά συνδέσεως μη τυποποιημένα.

Αυτή η προσέγγιση είχε μεγάλη δυσκολία στην λειτουργία ή συνδυασμό διαφορετικών συστημάτων.

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

Εκτός από αυτό και όταν ο ίδιος κατασκευαστής παρήγαγε νέα πιο εξελιγμένα μηχανήματα το δίκτυο πολύ συχνά πάλι έπρεπε να αλλάξει.

Εκτός από αυτούς τους παράγοντες, στα δίκτυα υπολογιστών τόσο στο παρελθόν όσο και σήμερα υπάρχει μια διαρκής απαίτηση για αύξηση του ρυθμού μεταδόσεως το οποίο συνεπάγεται αύξηση του ορίου των διερχομένων συχνοτήτων (bandwidth). Για να καλυφθούν οι νέες απαιτήσεις, οι οποίες σε γενικές γραμμές δεκαπλασιάζονται κάθε πέντε χρόνια, χρειάζεται μια αντίστοιχη βελτίωση των καλωδίων των δικτύων σε τέτοιο βαθμό που να είναι σε θέση να καλύψουν τις απαιτήσεις των επόμενων δύο ή τριών γενεών μηχανημάτων τηλεπικοινωνίας..

Σε ένα κτήριο, όταν τα μηχανήματα αντικαθίστανται με άλλα πιο εξελιγμένα, που έχουν την δυνατότητα για μεγαλύτερο ρυθμό μεταδόσεως πληροφοριών (μεγαλύτερη ταχύτητα), συχνά συμβαίνει η επιχειρησιακή εκμετάλλευση των νέων μηχανημάτων να είναι μειωμένη, διότι το υφιστάμενο δίκτυο δεν επιτρέπει την δίοδο στις υψηλότερες συχνότητες με τις οποίες αυτά επικοινωνούν.

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

συμβαίνει και σε ένα μοντέρνο δίκτυο όταν το δίκτυο «κρεμάει» ή λειτουργεί πολύ αργά.

Αυτό μπορεί να αποφευχθεί βέβαια αν ο δρόμος είναι κατασκευασμένος για πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες από εκείνες που τα αυτοκίνητα θα αναπτύσσουν όχι μόνο σήμερα αλλά και στο προβλεπτό μέλλον.

Μεταφερόμενοι στα δίκτυα, αν το δίκτυο κατασκευαστεί με υλικά που επιτρέπουν δίοδο πολύ υψηλότερων συχνοτήτων από αυτές που σήμερα χρησιμοποιούνται, το δίκτυο θα συνεχίσει να λειτουργεί αποδοτικά σε πολύ μεγάλο βάθος χρόνου.

Τόσο οι μηχανικοί και εγκαταστάτες, όσο και οι ιδιοκτήτες δεν πρέπει να ξεχνούν ότι συνήθως τα νέα μηχανήματα έχουν πολύ μεγαλύτερη αξία από το δίκτυο που τα συνδέει, αλλά το δίκτυο ανεξάρτητα από την όποια μικρή ή μεγάλη αξία του αφού εγκατασταθεί δεν είναι πλέον εύκολο να αντικατασταθεί. Η αντικατάσταση δικτύου προκαλεί αναστάτωση στην ομαλή διεξαγωγή των εργασιών μιας επιχείρησης ή και τελεία διακοπή εργασιών για κάποιο διάστημα.

CENTRAL

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ Ο ΝΕΟΣ ΤΥΠΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

1. **Καθολικότητα.**
Συνδέει κάθε τύπο τηλεπικοινωνιακής συσκευής
2. **Προσαρμοστικότητα**
Υποστηρίζει όλες τις ΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ δικτύων
3. **Αξιοπιστία**
Κατασκευάζεται σύμφωνα με παγκοσμίως αποδεκτά πρότυπα τυποποίησης και καλύπτει κάθε πιθανή εφαρμογή και εξέλιξη για δέκα τουλάχιστον χρόνια
4. **Επεκτασιμότητα**
Επεκτείνεται απλά χωρίς μεγάλη παρενόχληση στο υφιστάμενο δίκτυο
5. **Οικονομία**
Έχει πλήρη ανεξαρτησία από συγκεκριμένες πηγές υλικών και χαμηλό κόστος. Απλότητα διαχείρισης, συντηρήσεων και λειτουργίας

CENTRAL



Σχετικά με τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα κτηρίων, τα νέα δίκτυα όπως αυτά εξελίχθηκαν ονομάζονται δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης. Ενδεχομένως η ονομασία αυτή δεν είναι απόλυτα ακριβής αλλά έχει επικρατήσει στην Ελλάδα και σε αρκετές άλλες χώρες.

Επίσημες και περισσότερο τεχνικά ορθές είναι οι ονομασίες:

Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Κτηρίων

Ανοικτά Δίκτυα

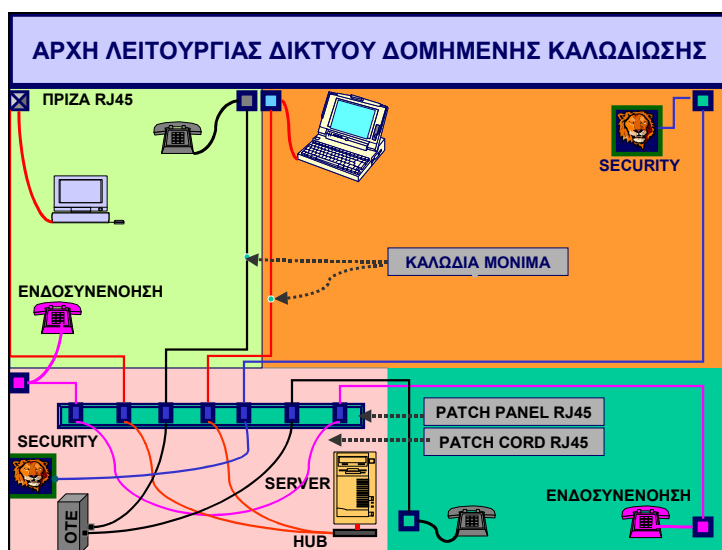
Γενικά Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Κτηρίων και άλλες

Με τα δίκτυα αυτά εξυπηρετούνται όλες οι τηλεπικοινωνιακές συσκευές του κτηρίου.

Με τον όρο τηλεπικοινωνιακές συσκευές, δεν εννοούμε μόνο τηλέφωνα αλλά κάθε συσκευή που μπορεί να στείλει κάποιου είδους πληροφορία. Συμπεριλαμβάνονται δηλαδή και συσκευές Η/Υ, αυτομάτου ελέγχου, ασφαλείας κλπ. Πριν από λίγο καιρό εδιαβάσαμε ότι εκυκλοφόρησαν οικιακά ψυγεία που προγραμματίζονται να παραγγέλλουν μόνα τους τρόφιμα μέσω του διαδικτύου.

Το δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης για σημερινά κτήρια αποτελεί αναπόσπαστο σύστημα όπως ακριβώς τα Ηλεκτρικά και τα υδραυλικά δίκτυα.

Χωρίς τέτοιο δίκτυο όχι μόνο τα μεγάλα εμπορικά ή διοικητικά κτήρια δεν μπορούν να λειτουργήσουν αποδοτικά, αλλά ούτε καν οι μικρές ιδιωτικές κατοικίες μπορούν να εκμεταλλευτούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα οφέλη από το ISDN, ADSL και άλλες προηγμένες επικοινωνιακές μεθόδους ή οικιακού αυτοματισμού.

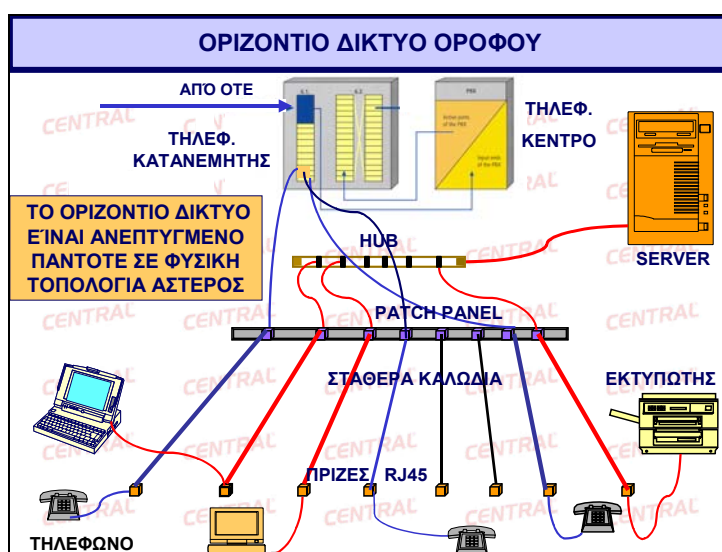


Το δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης αποτελείται από κομμάτια καλωδίων που είναι απλωμένα σε όλο το κτήριο. Τα καλώδια αυτά πριν συνδεθούν είτε μεταξύ τους είτε με άλλα καλώδια που έρχονται από τον εκτός κτηρίου χώρο είναι ουσιαστικά δικτυακό υλικό υποδομής σε εφεδρεία. Τα patch cords είναι τα απαραίτητα υλικά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

ΠΡΟΣΟΧΗ: Το Δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης ενός κτηρίου, ουσιαστικά αποτελείται από πολλά δίκτυα κατασκευασμένα με την ίδια φιλοσοφία και υλικά, τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικές χρήσεις και τα οποία μπορούν να μεταβάλλονται συνεχώς κατά την διάρκεια της ενεργού ζωής του δικτύου. Στο σχέδιο π.χ. τα μαύρα καλώδια συνδεδεμένα με τα μαύρα patch cord αποτελούν γραμμές προς το αστικό κέντρο του ΟΤΕ. Τα ροζ καλώδια και το ροζ patch cord συνθέτουν μία σύνδεση ενδοσυνεννόησης.

Τα κόκκινα καλώδια με τα κόκκινα patch cords αποτελούν το δίκτυο υπολογιστών ενώ τα μπλε το δίκτυο ασφαλείας.

Αύριο η ενδοσυνεννόηση πιθανόν να καταργηθεί και οι διαδρομές των καλωδίων που την απαρτίζουν να χρησιμοποιηθούν η μία για τηλέφωνο και η άλλη για PC.



Το τηλεφωνικό δίκτυο από τον κεντρικό κατανομητή μέχρι τις πρίζες είναι συνδεδεμένο με λογική τοπολογία αστέρος.

Το δίκτυο Η/Υ μπορεί να είναι λογικά συνδεδεμένο με όποια τοπολογία απαιτεί η συγκεκριμένη επιλογή. Ο τρόπος συνδέσεως των διαφόρων υπολογιστών καθορίζεται από τις εσωτερικές συνδέσεις μέσα στο HUB που παρεμβάλλεται μεταξύ δικτύου κορμού ή server και οριζοντίου δικτύου.

Το οριζόντιο τμήμα του δικτύου της Δομημένης Καλωδίωσης άσχετα από την λογική τοπολογία των εφαρμογών που «τρέχουν» μέσα από αυτό είναι αναπτυγμένο ΠΑΝΤΟΤΕ σε φυσική τοπολογία αστέρος

Δεν πρέπει δηλαδή να γίνεται σύγχυση ανάμεσα στον τρόπο που είναι φυσικώς διατεταγμένα τα καλώδια της Δομημένης Καλωδίωσης μεταξύ πριζών και κατανομητού ορόφου - πάντοτε σε αστέρα - και των ηλεκτρικών (λογικών) συνδέσεων των Η/Υ που ανεξάρτητα από το ότι γίνονται μέσω των καλωδίων της Δ.Κ. μπορεί να έχουν οποιαδήποτε λογική συνδεσμολογία.

Πολλοί απορρίπτουν την ενασχόλησή τους με δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης, διότι πολλές φορές έχουν πλήρη άγνοια όχι μόνο της λειτουργίας αλλά και των ονομάτων των συσκευών που συνδέονται σε αυτά τα δίκτυα. Αυτή η γνώση εάν υπάρχει παρέχει ένα σαφές πλεονέκτημα, δεν είναι όμως απαραίτητη, ούτε εάν υπάρχει εξασφαλίζει από μόνη της την ικανότητα ενασχολήσεως με τα δίκτυα.

Όπως φαίνεται από το σχήμα το δίκτυο είναι μία ξεχωριστή οντότητα και για τον μηχανικό ή τεχνίτη των δικτύων δεν έχει πολύ στενή σχέση με τα μηχανήματα που θα εξυπηρετήσει. Τα μηχανήματα θα συνδεθούν στο δίκτυο και εφ' όσον το δίκτυο έχει τις κατάλληλες προδιαγραφές θα επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

Ο σχεδιαστής και πολύ περισσότερο ο τεχνίτης εγκαταστάτης του δικτύου, δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζει εκτός από γενικότητες τι είδους μηχανήματα θα συνδεθούν στο δίκτυο και πώς αυτά λειτουργούν. Αυτό δεν πρέπει να ξενίζει, διότι εάν έλθουμε στο άμεσο μηχανικό ανάλογο τους αυτοκινητοδρόμους, ούτε ο μηχανικός αυτοκινητοδρόμων πέραν του μεγίστου βάρους, μεγέθους, ταχύτητας και ρυθμού διελεύσεως των οχημάτων απαιτείται να γνωρίζει και τις περισσότερες φορές δεν γνωρίζει τίποτε παραπάνω για τα αυτοκίνητα που θα τρέξουν στον δρόμο που σχεδιάζει. Αν θα τρέχουν πούλμαν με τουρίστες ή σκουτιδιάρες, βενζινοκίνητα ή πετρελαιοκίνητα με turbo charge και intercooler, αν έχουν ένα ή διπλά διαφορικά, για τον μηχανικό είναι αδιάφορο και ακόμη πιο αδιάφορο είναι για τους τεχνίτες που κατασκευάζουν τον δρόμο.

Τα υλικά κατασκευής του δικτύου είναι τέτοια, ώστε οι δυνατότητές τους να

υπερκαλύπτουν επιτυχώς τις προβλεπόμενες απαιτήσεις των μελλοντικών τηλεπικοινωνιακών συσκευών του κτηρίου για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα και στην χειρότερη περίπτωση για τουλάχιστον 10 έτη.

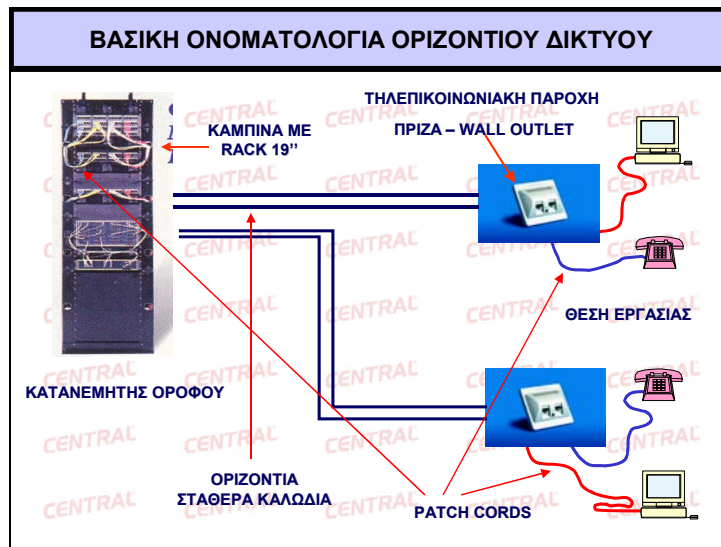
Επειδή το δίκτυο είναι κοινό για όλες τις χρήσεις, τα υλικά κατασκευής είναι τέτοια ώστε να καλύπτουν την πιο δύσκολη εφαρμογή, η οποία είναι η διασύνδεση των Η/Υ. Τα δομικά υλικά του δικτύου είναι απολύτως τυποποιημένα και κατασκευάζονται βάσει συγκεκριμένων προδιαγραφών. Η αποδέσμευση λόγω της τυποποίησης από συγκεκριμένους κατασκευαστές, έκανε τις τιμές ανταγωνιστικότερες και την διαθεσιμότητα των υλικών μεγαλύτερη λόγω εναλλαξιμότητας των προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών.

Το δίκτυο είναι τελείως ανεξάρτητο από το είδος, τον τρόπο λειτουργίας, την τοπολογία των συνδέσεων, την ακριβή θέση και τον αριθμό των συσκευών που πρόκειται να συνδέει.

Όλα τα μηχανήματα πλην των τερματικών συσκευών είναι συγκεντρωμένα, ούτως ώστε τόσο η συντήρηση όσο και η διαχείριση να γίνονται ταχύτερα, απλούστερα και με ελάχιστη παρενόχληση στους χρήστες.

Εάν το δίκτυο είναι μεγάλο και υπάρχει λόγος οι κατανεμητές να συνδεθούν σε κεντρικότερο κατανεμητή, η σύνδεση γίνεται πάλι με φυσική τοπολογία αστέρος. Σε αυτή την περίπτωση ο κεντρικός κατανεμητής ευρίσκεται στο κέντρο του αστέρα και οι μικροί κατανεμητές συνδέονται στις άκρες των ακτίνων του αστέρα. Αυτή η διάταξη ονομάζεται Ιεραρχικού Αστέρος (αστέρας αστέρων).

CENTRAL

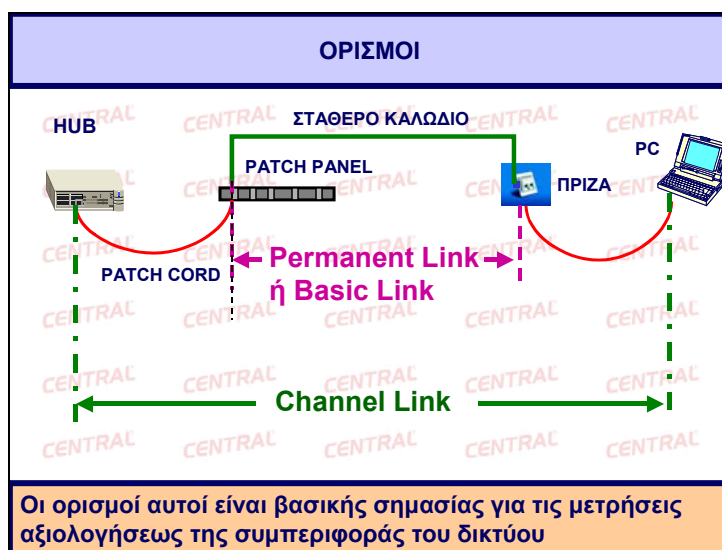


CENTRAL



Σύμφωνα με ISO 11801 τα μήκη καλωδίων είναι τα ακόλουθα:
Σταθερά καλώδια 90 μέτρα
Patch cords 5 μέτρα σε κάθε πλευρά

CENTRAL



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

Basic link: Είναι η διαδρομή του σταθερού οριζόντιου καλωδίου, μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα, δηλαδή την πρίζα και το patch panel. Σε περίπτωση μετρήσεων περιλαμβάνονται επίσης και τα δύο patch cords με τα οποία συνδέονται οι συσκευές μετρήσεως στο patch panel και στην πρίζα. Ο ορισμός θεωρείται παρωχημένος και δεν χρησιμοποιείται πλέον συχνά.

Channel: Είναι η πλήρης διαδρομή μεταδόσεως του σήματος μεταξύ δύο συνεργαζομένων συσκευών π.χ. ενός PC και ενός hub και περιλαμβάνει όλα τα σταθερά και μη σταθερά τμήματα του δικτύου (καλώδια συνδέσεως και patch cords). Στην περίπτωση των τηλεφώνων συμπεριλαμβάνονται και οι μικτονομίες στον κατανεμητή ορόφου και η σύνδεση με το τηλεφωνικό κέντρο.

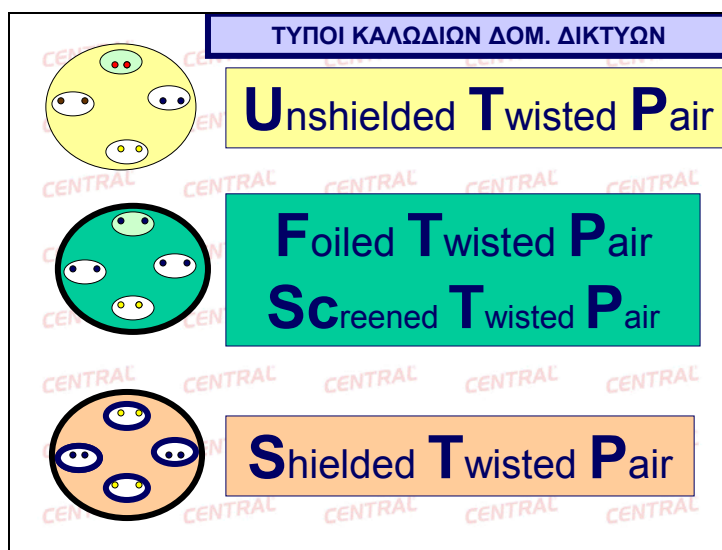
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ – BASIC LINK

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Τα πρότυπα δεν καθορίζουν ελάχιστο μήκος basic ή permanent link.

Μερικές φορές όμως, εμφανίζονται προβλήματα σε διαδρομές μέχρι 20 μέτρων που υποστηρίζουν συνήθως εφαρμογές 100Base-TX. Σε τόσο μικρές διαδρομές οι ανακλάσεις λόγω μη καλών προσαρμογών (Impedance mismatch) σε συνδυασμό με το NEXT που επιστρέφουν στον πομπό είναι αρκετά ισχυρές και ενδέχεται να ερμηνευτούν από τον πομπό σαν συγκρούσεις (collisions) σημάτων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα προβληματική λειτουργία σε υψηλές ταχύτητες. Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα χρησιμοποιήστε πολύ μακριά patch cords

CENTRAL



Καλώδια Αθωράκιστων Συνεστραμένων Ζευγών - Unshielded Twisted Pair. Γνωστά ως UTP. Είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα καλώδια. Αποτελούνται από 4 ζεύγη, συνεστραμένα κάθε ένα χωριστά αλλά και μεταξύ τους. Κατασκευάζονται από μονόκλωνους χάλκινους αγωγούς διαμέτρου 24 AGW με θερμοπλαστική μόνωση που περιβάλλονται από τον πλαστικό μανδύα του καλωδίου. Μερικά ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του καλωδίου είναι:

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

Θωρακισμένα Καλώδια Αθωράκιστων Συνεστραμένων Ζευγών - Shielded Unshielded Twisted Pair (S-UTP) ή Screened Twisted Pair ή Foiled Twisted Pair (FTP).

Η τελευταία είναι και η επικρατέστερη ονομασία. Είναι ίδια με τα καλώδια UTP αλλά τα 4 ζεύγη περιβάλλονται από λεπτό θώρακα αλουμινίου (foil) και στη συνέχεια από τον πλαστικό μανδύα του καλωδίου. Στο εσωτερικό του μεταλλικού θώρακα και σε επαφή με αυτόν υπάρχει ένας γυμνός αγωγός. Ο αγωγός αυτός χρησιμοποιείται για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια της θωρακίσεως σε περίπτωση που αυτή διακοπεί και για να διευκολύνεται επίσης η γείωση του θώρακα του καλωδίου. Τα καλώδια αυτά τερματίζονται και εγκαθίστανται πιο δύσκολα από τα UTP και πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν στην περιοχή του δικτύου ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές ή για να εμποδιστεί παρόμοια ακτινοβολία από το δίκτυο προς τα έξω. Βάσει των Αμερικανικών κανονισμών επιβάλλεται η χρήση τους σε νοσοκομεία, πετρελαϊκές εγκαταστάσεις και όπου αλλού ενδέχεται να ευρίσκονται εκρηκτικά υλικά και κυρίως αέρια. Σε περιπτώσεις εκρηκτικού περιβάλλοντος, η τάσις είναι πάντως να χρησιμοποιούνται οπτικές ίνες που δεν έχουν προβλήματα ακτινοβολιών με

ενδεχόμενη εμφάνιση σπινθήρων.

Θωρακισμένα Καλώδια Συνεστραμένων Ζευγών -Shielded Twisted Pair (STP)

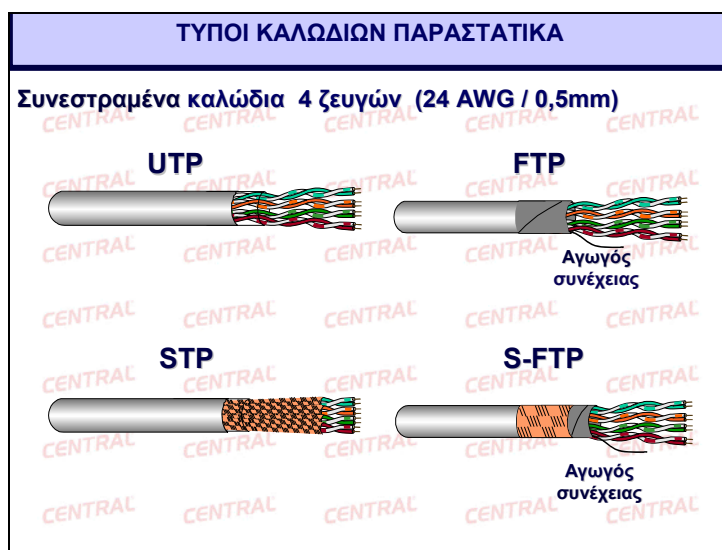
Τα καλώδια αυτά φέρουν θώρακα σε κάθε ζεύγος και συνολικό θώρακα που περιβάλλει όλα τα ζεύγη μαζί. Χρησιμοποιούνται μόνο σε ειδικές εφαρμογές δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης και πολύ συχνά έχουν 2 μόνον ζεύγη αντί των 4.

Τα σύγχρονα καλώδια UTP κατά κανόνα μπορούν να λειτουργούν χωρίς προβλήματα ακόμη και σε περιβάλλον με αρκετά ισχυρό ηλεκτρικό θόρυβο.

Τα καλώδια FTP συμπεριφέρονται καλύτερα σε περιβάλλον ισχυρών παρεμβολών αλλά μόνον εφ' όσον έχουν εγκατασταθεί με επιμέλεια. Διαφορετικά μπορεί να είναι πολύ χειρότερα σε περιβάλλον θορύβου από αντίστοιχα UTP καλώδια.

Τα καλώδια STP έχουν πολύ καλύτερη συμπεριφορά διότι είναι απαλλαγμένα από το φαινόμενο της παραδιαφωνίας. Χρησιμοποιούνται πάντως σπάνια διότι είναι δύσκολα στην εγκατάσταση και έχουν σύνθετη αντίσταση 150 Ωhm.

CENTRAL



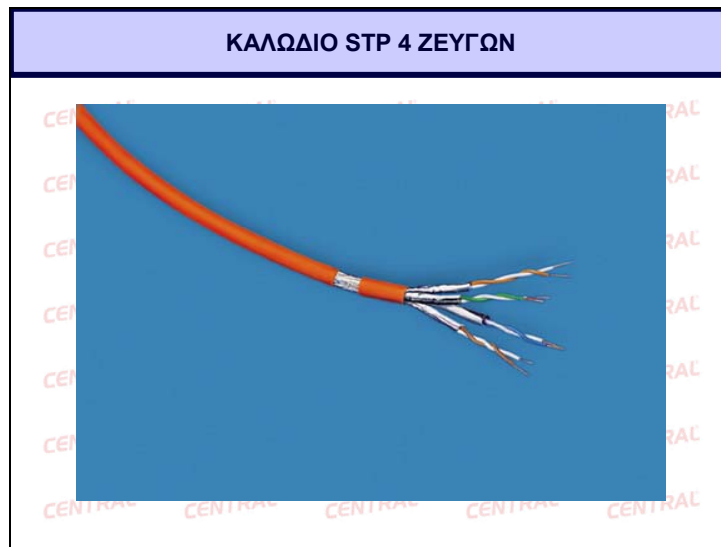
Το καλώδιο έχει χρωματισμένα τα ζεύγη σύμφωνα με χρωματικό κώδικα

- 1) 1Ο ζεύγος μπλε- μπλε/λευκό
- 2) 2Ο ζεύγος πορτοκαλί - πορτοκαλί /λευκό
- 3) 3Ο ζεύγος πράσινο - πράσινο /λευκό
- 4) 4Ο ζεύγος καφέ - καφέ /λευκό

Τα καλώδια είναι μονόκλινα με διάμετρο αγωγού 0,5mm. Πολύκλινα καλώδια με ακριβώς ίδια χαρακτηριστικά κατασκευάζονται για χρήση αποκλειστικά σε patch cords.

Προσοχή. Υπάρχει σύγχυση στην ορολογία μεταξύ STP και S-UTP ή FTP διότι είναι σύνηθες φαινόμενο, στις Αγγλόφωνες κυρίως χώρες, να γίνεται αναφορά στα καλώδια FTP ή S-UTP με την ονομασία STP.

Τα θωρακισμένα καλώδια FTP και STP, παράγονται και σε παραλλαγές με επί πλέον θωράκιση από συρμάτινο πλέγμα (μπλεντάζ) για βελτίωση και της φυσικής τους αντοχής και των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών μεταδόσεως. Συνήθως ονομάζονται SFTP και SSTP χωρίς αυτή η ονοματολογία να είναι αυστηρά καθορισμένη



CENTRAL



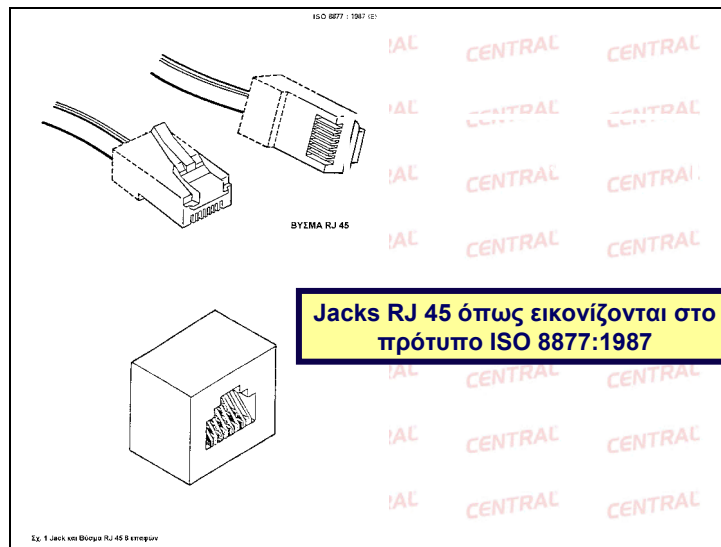
CENTRAL



Με σκοπό την καλύτερη διατήρηση της γεωμετρικής συμμετρίας του καλωδίου ή οποία είναι πιο απαραίτητη όσο η συχνότητα αυξάνει πολλοί κατασκευαστές τοποθετούν στα καλώδια Cat 6 κεντρικό πλαστικό πυρήνα όπως στο σχήμα της διαφάνειας

CENTRAL

Διαφάνεια 41



CENTRAL



Όλα τα καλώδια του δικτύου για να είναι χρησιμοποιήσιμα πρέπει να είναι τερματισμένα και από στις δύο άκρες σε jacks τύπου RJ 45 (4 ζευγών) τοποθετημένα είτε σε πλαίσια πριζών (η άκρη που καταλήγει στην θέση εργασίας) ή σε patch panels (η άκρη που καταλήγει σε κατανεμητή τοπικό ή κεντρικό).

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

Οι υποδοχές RJ 45 φέρουν οκτώ επαφές υπό μορφή λεπτών συρμάτων οι οποίες είναι επιχρυσωμένες με ελάχιστο πάχος επικάλυψης 50 μικρά και οι οποίες εξασκούν πίεση επαφής στις αντίστοιχες επαφές του βύσματος 100 γραμμαρίων



CENTRAL



Τα patch panels είναι σαν πολλαπλές πρίζες και περιέχουν συστοιχίες από πολλά jacks, συνήθως 16, 24, 32 ή 48.

Τα patch panels έχουν το τυποποιημένο πλάτος των 19" και το ύψος τους είναι σε ακέραια πολλαπλάσια του U.

Ένα U = 4,5 cm. και είναι το συνηθισμένο ύψος ενός patch panel 16 ή 24 θυρών

CENTRAL

ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ- ΟΡΙΟΛΩΡΙΔΑ HIGHBAND

KRONE



Οι οριολωρίδες HIGHBAND cat5e και cat6 αποτελούν το καλύτερο ίσως υλικό τερματισμού καλωδίων για την πλευρά του κατανεμητού και ειδικότερα για τα καλώδια κορμού

CENTRAL



Τα καλώδια του δικτύου από την πλευρά του κατανεμητού μπορεί να τερματίζονται και σε οριολωρίδες αντί για Patch panels.

Η χρήση οριολωρίδων είναι οικονομικότερη και σε ορισμένες εφαρμογές έχει σαφή πλεονεκτήματα έναντι των patch panels. Προτιμούνται συνήθως στον τερματισμό των καλωδίων κορμού

Τα patch panels προς την πλευρά του οριζοντίου δικτύου, είναι περισσότερο λειτουργικά, όταν γίνονται πολύ συχνές αλλαγές.



Patch cords: Είναι τα καλώδια γεφυρώσεως τα οποία χρησιμοποιούνται για τις διάφορες συνδέσεις μεταξύ των διαδρομών των σταθερών καλωδίων στους κατανεμητές ή για τις συνδέσεις των διαφόρων συσκευών στο δίκτυο μέσω των κατανεμητών ή των πριζών.

Τα patch cords μπορεί να είναι UTP ή FTP ανάλογα με το είδος του δικτύου. Τα πιο συνηθισμένα είναι εκείνα που αποτελούνται από εύκαμπτο (πολύκλωνο) καλώδιο 4 ζευγών και είναι τερματισμένα σε βύσματα RJ 45. Για την σύνδεση μεταξύ οριολωρίδας και patch panel που είναι μια πολύ συνηθισμένη περίπτωση για την σύνδεση του τηλεφωνικού κατανεμητού ή του δικτύου κορμού στο οριζόντιο δίκτυο, χρησιμοποιούνται patch cords τα οποία στην μία άκρη είναι ελεύθερα για σύνδεση στην οριολωρίδα και στην άλλη άκρη έχουν βύσμα RJ 45.

Στην εξελικτική πορεία των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης διαπιστώθηκε ότι τα εξαρτήματα με τα μεγαλύτερα προβλήματα στην απόδοση κατά την λειτουργία είναι τα patch cords και τα μη σταθερά καλώδια. Τα καλώδια αυτά επειδή δεν είναι μονίμως εγκατεστημένα, πολύ σύντομα υφίστανται παραμορφώσεις όσον αφορά την γεωμετρική συμμετρία τους και εάν δεν είναι άριστης ποιότητας σύντομα αρχίζουν να παρουσιάζουν προβλήματα στα χαρακτηριστικά μεταδόσεως και στην προσαρμογή καλωδίου και βύσματος ή στην ποιότητα των επαφών.

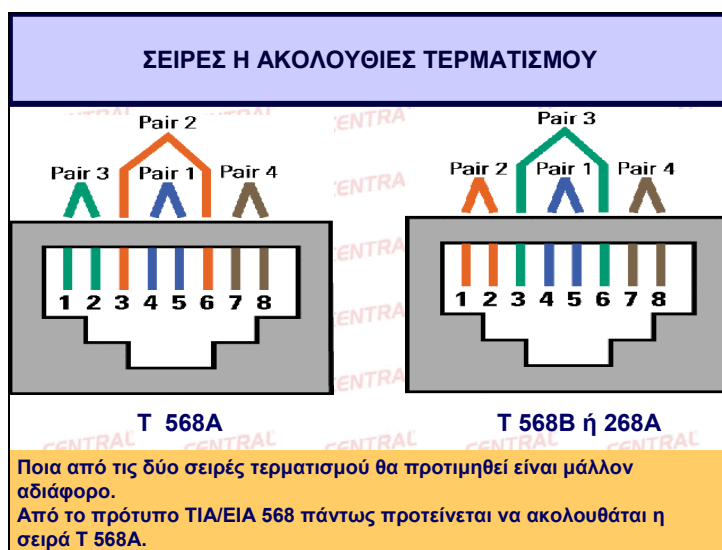
Τα σταθερά καλώδια, εάν έχουν τοποθετηθεί κανονικά, μετρηθεί και δεν έχουν ενοχληθεί, λειτουργούν συνήθως κανονικά εκτός και είναι κακής ποιότητας οπότε γηράσκουν, απορροφούν υγρασία και μεταβάλλουν ταχέως τις φυσικές ηλεκτρικές ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά μεταδόσεως

Για αυτόν τον λόγο τα patch cords πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά και να αποφεύγονται οι ιδιοκατασκευές.

Βάσει του προτύπου TIA/EIA 568 δεν καθορίζονται ιδιαίτερες απαιτήσεις για τα patch cords. Αντί τούτου η επίδραση του patch cord μετράται σε συνδυασμό με τα σταθερά καλώδια, υλικά συνδέσεως και patch cords σε ολόκληρο το channel link.

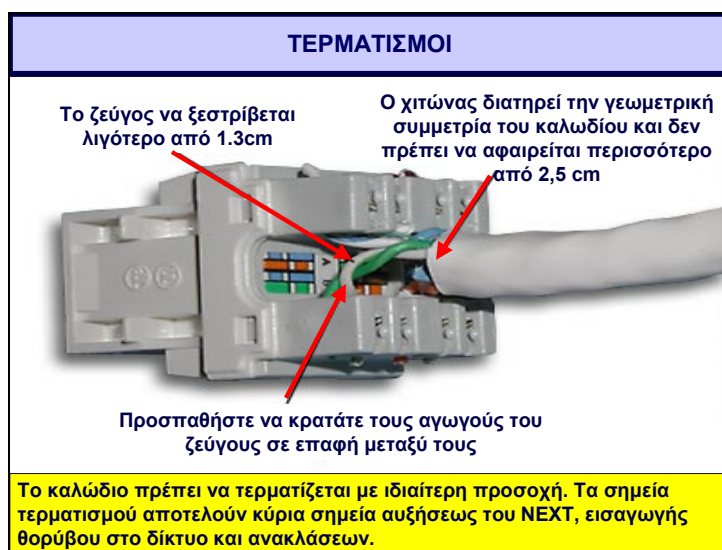


CENTRAL



Για την σειρά τερματισμού των ζευγών του καλωδίου στις πρίζες και στα patch panels, εφαρμόζονται οι σειρές τερματισμού T568A και T568B (258A).
Προσοχή: Συχνά γίνεται σύγχυση ανάμεσα στην σειρά τερματισμού T568A και 258 A.
Προσοχή επίσης στο ότι δεν υπάρχει 258B.
Ποια από τις δύο σειρές τερματισμού θα προτιμηθεί είναι αδιάφορο. Έχει μεγάλη σημασία όμως, σε ένα basic link (οριζόντια διαδρομή από patch panel, καλώδιο και πρίζα) και καλό είναι και σε όλο το δίκτυο για λόγους ομοιομορφίας να τηρείται η ίδια σειρά τερματισμού.

Στις νέες εκδόσεις των προτύπων πάντως, προβλέπεται η σειρά T 568 A, καθόσον είναι σε αρμονία με την πρακτική που επικρατεί στην τηλεφωνία όπου το δεύτερο ζεύγος περιβάλλει το πρώτο.



Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του καλωδίου, μπορεί να επηρεασθούν αρνητικά από την κακή ποιότητα του τερματισμού. Σε κάθε τερματισμό καλωδίου μεγάλο ποσοστό σήματος χάνεται λόγω ανακλάσεως (return loss) και το NEXT αυξάνει. Όσο πιο άσχημος και αδέξιος είναι ο τερματισμός τόσο πιο έντονα είναι τα παραπάνω φαινόμενα. Κακοί τερματισμοί αυξάνουν επίσης τόσο τον θόρυβο που εισέρχεται από το περιβάλλον στο δίκτυο όσο και την ακτινοβολία του δικτύου προς τα έξω. Σημεία που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον τερματισμό είναι τα ακόλουθα:

2. Το μήκος του συνεστραμένου ζεύγους που μπορεί να αποσυστραφεί σε ένα καλώδιο τεσσάρων ζευγών προκειμένου να γίνει ο τερματισμός δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο του 1,3 εκατοστού
3. Η απογύμνωση από τον μανδύα να περιορίζεται στα 2,5 εκατοστά
4. Σε καλώδια πολλαπλών ζευγών, το τμήμα που θα απογυμνωθεί από τον μανδύα είναι αναγκαστικά μεγαλύτερο από 2,5 εκατοστά και αυτό έχει δυσμενείς επιπτώσεις στον τερματισμό. Αυτό δεν αφορά σε καλώδια τα οποία μέσα σε ένα κοινό μανδύα περιέχουν ανεξάρτητα καλώδια 4 ζευγών π.χ. καλώδιο 6x4 ζεύγη ή 7x4 ζεύγη αλλά σε καλώδια στα οποία όλα τα ζεύγη είναι πλεγμένα μεταξύ τους π.χ. 25 ζευγών, 50 ζευγών. Για τον λόγο αυτό, πολλοί κατασκευαστές υλικών Δομημένης Καλωδίωσης, δεν συνιστούν ή και δεν αποδέχονται την χρήση αυτού του είδους των πολύζευγων καλωδίων. Πολλοί έμπειροι τεχνικοί σύμβουλοι συνιστούν η χρήση τέτοιων καλωδίων να περιορίζεται στο τηλεφωνικό δίκτυο του κορμού. Επίσης αν και στα πρότυπα δεν απαγορεύεται κανείς δεν συνιστά ένα τέτοιο καλώδιο να χρησιμοποιηθεί για data και τηλέφωνα ή άλλες χρήσεις συγχρόνως. Τα τηλέφωνα έχουν πολύ ισχυρά σήματα σχετικά με τις άλλες εφαρμογές και είναι πολύ πιθανόν να δημιουργήσουν παρεμβολές ακόμη και σε δίκτυα των οποίων το power sum next ευρίσκεται εντός των ορίων
5. Τα μήκη απογύμνωσης που περιγράφονται πιο πάνω αναφέρονται σε καλώδια τερματισμένα και όχι σε καλώδια που ετοιμάζονται για τερματισμό. Οι αγωγοί του ζεύγους δεν επιτρέπεται να έχουν τσακίσματα και κακώσεις στα σημεία τερματισμού
6. Μόνο υλικά τερματισμού IDC (Ταχείας Σφηνωτής Σύνδεσης) είναι αποδεκτά στη Δομημένη Καλωδίωση
7. Οι αγωγοί του ζεύγους πρέπει να είναι πολύ καλά σφηνωμένοι στις εγκοπές IDC. Τα τμήματα που περισσεύουν πρέπει να κόβονται
8. Πρέπει να υπάρχει αρκετό εφεδρικό μήκος καλωδίου για τυχόν επανασυνδέσεις
9. Το καλώδιο πρέπει να στερεώνεται και σε άλλο σημείο στον μηχανισμό της πρίζας εκτός από τις επαφές IDC

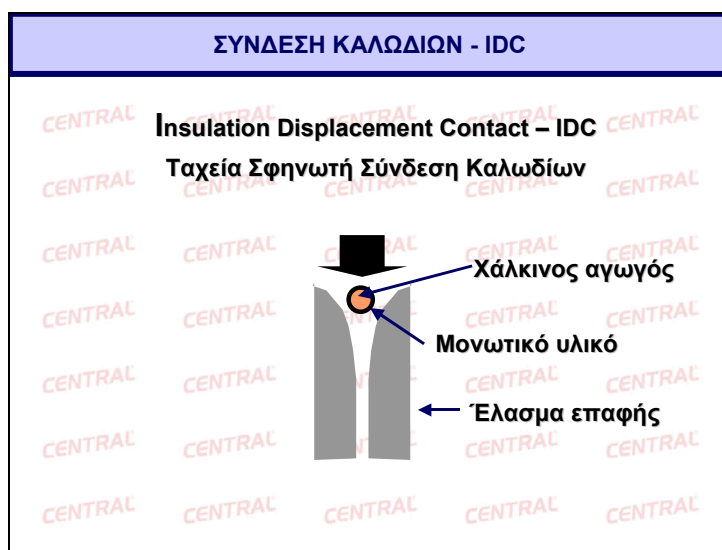
10. Εάν οι πρίζες πρέπει να έχουν κλείστρα (πορτάκια), τότε μόνο πρίζες με κλείστρα καλής ποιότητας πρέπει να χρησιμοποιούνται

11. Το κλείστρο είναι πολύ πιθανόν να προκαλέσει βλάβη στο βύσμα κατά την φάση της εισόδου. Σε πρίζες υπό γωνία 45° είναι επίσης πιθανόν να προκληθούν βλάβες και στο βύσμα και στο jack από το κλείστρο ή από την προσπάθεια εισόδου του βύσματος στο jack. Σε αυτήν την περίπτωση το άνοιγμα δεν φαίνεται εύκολα και η τοποθέτηση γίνεται δια της αφής, ειδικά όταν η πρίζα είναι τοποθετημένη κοντά στο δάπεδο

12. Σε περιπτώσεις πριζών και patch panels FTP, πρέπει ο θώρακας του καλωδίου να τερματίζεται μέσω του γυμνού αγωγού συνέχειας του θώρακα, στις ειδικές υποδοχές

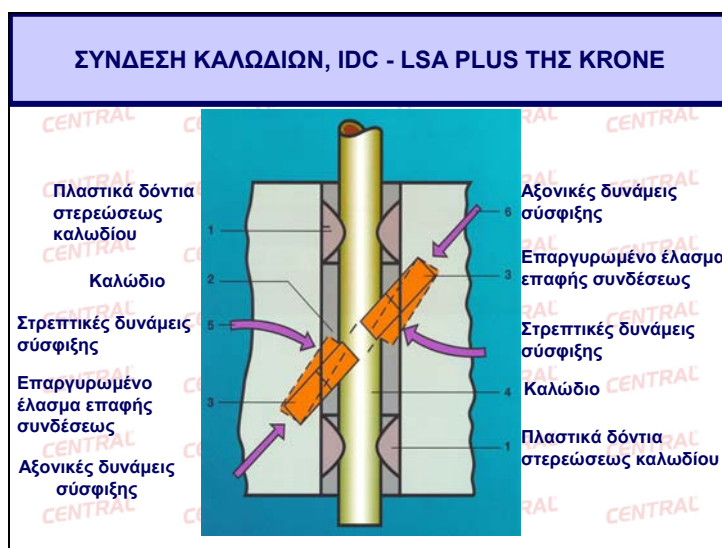
13. Συνιστάται η χρήση patch cords τυποποιημένης εργοστασιακής κατασκευής, προς αποφυγήν μεγάλων διακυμάνσεων ποιότητας, λαθών στη σύνδεση καλωδίου και βυσμάτων και εμφάνιση συχνών βλαβών

CENTRAL



Η επιινόηση της μεθόδου ταχείας σύνδεσης τηλεπικοινωνιακών καλωδίων I.D.C., υπήρξε μία σημαντική καινοτομία στον χώρο των τηλεπικοινωνιών. Η μέθοδος είναι απλή και ταχύτατη, καταργεί την κόλληση, το βίδωμα, την απογύμνωση και το κόψιμο στο σωστό μέγεθος των καλωδίων. Βασίζεται στον τρόπο σχεδιάσεως του συστήματος των επαφών που δημιουργούν μια απόλυτα αξιόπιστη και αεροστεγή σύνδεση με τον αγωγό. Οι κύριοι τύποι επαφών I.D.C. είναι ο Αμερικανικός τύπος I.D.C. 110 και ο LSA-PLUS της KRONE ο οποίος έχει επικρατήσει περισσότερο. Η μέθοδος IDC εξαφανίζει τα φαινόμενα θραύσεων του καλωδίου, διάβρωσης, ωμικών αντιστάσεων επαφής, αποκόλληση επαφών, χαλάρωση των βιδωτών ενώσεων λόγω κραδασμών, ψυχρές κολλήσεις και διακοπές λόγω ακραίων καιρικών συνθηκών κλπ.

Λόγω του μικρότερου μεγέθους των επαφών συνδέσεως από τα αντίστοιχα συστήματα συνδέσεων άλλων τύπων, παρουσιάζουν μικρότερη ηλεκτρική χωρητικότητα μεταξύ γειτονικών επαφών με αποτέλεσμα να έχουν καλύτερα χαρακτηριστικά μεταδόσεως σήματος.



Με το ειδικό εργαλείο συρματώσεως, το καλώδιο πιέζεται και εισχωρεί στην εγκοπή της μεταλλικής επαφής η οποία είναι τοποθετημένη υπό γωνία 45° ως προς το καλώδιο.

Οι δύο πλευρές της εγκοπής με την πίεση του καλωδίου ανοίγουν κατά την αξονική διεύθυνση ενώ συγχρόνως στρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις.

Η μόνωση του καλωδίου σχίζεται και ο μεταλλικός πυρήνας του καλωδίου χαράζεται και σφηνώνεται στην εγκοπή. Οι Στρεπτικές και αξονικές δυνάμεις επαναφοράς που αναπτύσσονται λόγω της ελαστικότητας και της γωνίας του ελάσματος της επαφής, το σχήμα της εγκοπής καθώς και η μετατόπιση και εκτόνωση του μονωτικού υλικού δεξιά και αριστερά της κάθε σχισμής, δημιουργούν μία διαρκή, στέρα και αεροστεγή σύνδεση. Με τον τρόπο αυτό η σύνδεση προστατεύεται αποτελεσματικά από τις επιδράσεις ακόμη και ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών, γιατί στα σημεία των επαφών δεν μπορεί να επικαθίσει υγρασία ούτε και να αναπτυχθούν ή συγκεντρωθούν οξείδια, άλατα και άλλα παράγωγα διάβρωσης ή ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Πρόσθετη προστασία των σημείων σύνδεσης των καλωδίων έναντι μεταφοράς μηχανικών τάσεων, ταλαντώσεων κ.τ.λ. παρέχονται από δύο ζεύγη πλαστικών δοντιών σύσφιξης πάνω και κάτω από το έλασμα της επαφής, τα οποία σαν δαγκάνες συγκρατούν το καλώδιο στέρα στην θέση του.

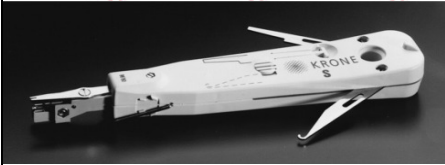
Το εργαλείο συρματώσεως είναι εφοδιασμένο και με ένα κατάλληλο ψαλίδι το οποίο συγχρόνως με την σφήνωση κόβει και το κομμάτι του καλωδίου που περισσεύει. Το εργαλείο συρματώσεως, φέρει στο εσωτερικό του ελατήριο και ειδικό μηχανισμό που εξασφαλίζει πάντοτε την εφαρμογή της σωστής πίεσης για την σύνδεση των καλωδίων στις επαφές της οριολωρίδας.

Η KRONE χρησιμοποιεί ένα ειδικό κράμα φωσφορούχου ορείχαλκου για τα ελάσματα των επαφών, το οποίο έχει εξαιρετικές ιδιότητες όσον αφορά την ηλεκτρική αγωγιμότητα, ελαστικότητα, αντίσταση σε πλαστική παραμόρφωση, και αντίσταση σε φυσική ή λόγω δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών φθορά.

Τα ελάσματα είναι επαργυρωμένα με πάχος επαργύρωσης 8 έως $10\mu\text{m}$. Η επαργύρωση γίνεται, διότι τα οξείδια του αργύρου που κάποτε θα αναπτυχθούν στις επαφές, είναι αγωγίμα και δεν παρουσιάζουν ηλεκτρική αντίσταση όπως τα οξείδια άλλων μετάλλων. Επίσης τα οξείδια του αργύρου είναι μαλακά και εάν τύχει να σχηματιστούν στις επαφές λόγω μακροχρονίου αποθηκεύσεως των οριολωρίδων, απομακρύνονται (σκουπίζονται) από το ίδιο το καλώδιο κατά την φάση της σφηνώσεως.

CENTRAL

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΦΗΝΩΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ



Εργαλείο KRONE με ανοιχτά το άγκιστρο αποσυρματώσεως και έλασμα εξαγωγής οριολωρίδων



Εργαλείο CENTRAL με θήκη ζώνης

CENTRAL



Φανταστείτε ότι αγοράσατε ένα σπίτι και δεν μπορείτε να εγκαταστήσετε ένα πλυντήριο ή ότι δεν υπάρχει μια πρίζα για την ηλεκτρική σκούπα. Φανταστείτε ότι το μόνο διαθέσιμο, είναι μόνο ένα ηλεκτρικό φως σε κάθε δωμάτιο.

Αυτή ήταν η κατάσταση στο σπίτι μας όταν επήγαينا στην Α Δημοτικού το 1950 και όμως όλα ήσαν φυσιολογικά.

Κανείς δεν εφантаζόταν τότε, ότι μετά από δύο δεκαετίες χωρίς τριφασική παροχή ρεύματος από την ΔΕΗ, το σπίτι θα ήταν σαν κατασκήνωση.

Στα περισσότερα Ελληνικά σπίτια, έχουμε μία γραμμή του ΟΤΕ με παράλληλες ενδεχομένως διακλαδώσεις στην κουζίνα, χώλ και καθιστικό. Αυτό με την βοήθεια και των κινητών τηλεφώνων ίσως ακόμη να φαίνεται φυσιολογικό. Όταν όμως τα παιδί ή τα παιδιά της οικογένειας θελήσουν να έχουν πρόσβαση στο Internet από τα δωμάτιά τους και να μιλάνε συγχρόνως και στο τηλέφωνο, ο μπαμπάς να κάνει το ίδιο από το γραφείο του στο σπίτι και η μαμά να ρυθμίζει τα κοινωνικά της οικογένειας από το τηλέφωνο τότε έχετε πρόβλημα χωρίς δίκτυο στο σπίτι και η υπάρχουσα κατάσταση δεν είναι πλέον φυσιολογική ούτε και δέχεται «εμβαλωματικές» λύσεις.

Σχετικά με την υποδομή στις τηλεπικοινωνίες του σπιτιού, βρισκόμαστε σε παρόμοια κατάσταση με εκείνη που εγώ έζησα τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του 1950 σε σχέση με τα ηλεκτρικά του σπιτιού. Επειδή σε μεγάλο αριθμό Ελληνικών σπιτιών έχει γίνει αντιληπτή η δυσχέρεια σχετικά με τις επικοινωνίες, έχουν αρχίσει να γίνονται συνδέσεις ISDN που είναι μια άριστη λύση για τις σημερινές ανάγκες του σπιτιού. Δυστυχώς όμως, οι δυνατότητες του ISDN δεν μπορούν να αξιοποιηθούν παρά μόνον στοιχειωδώς, όταν δεν υφίσταται στο σπίτι δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης. Ο ΟΤΕ από την μεριά του, γνωρίζοντας την κατάσταση που επικρατεί από απόψεως δικτύων στα σπίτια, προωθεί το ISDN λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι σε οικιακές εγκαταστάσεις η εκμετάλλευση της εφαρμογής δεν είναι πλήρης.

Τα ίδια συμβαίνουν και εάν πάνω στην απλή τηλεφωνική ή ISDN σύνδεση του σπιτιού τοποθετηθεί και σύνδεση ADSL.

Εγώ, την κατάσταση αυτή, στο σπίτι μας στην Κρήτη, την αντιμετώπισα ριζικά πριν αρχίσει να μας δυσκολεύει, εγκαθιστώντας πριν από λίγα χρόνια ένα κανονικό δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης στο οποίο όπου εμπόρεσα ενσωμάτωσα και τις υπάρχουσες τηλεφωνικές γραμμές. Το αποτέλεσμα είναι εντυπωσιακό. Δείχνω τι μπορώ να κάνω σε πολλούς μηχανικούς, φοιτητές και τεχνίτες που έρχονται στο γραφείο μου στο σπίτι και οι περισσότεροι μόνο τότε αντιλαμβάνονται ότι με την Δομημένη Καλωδίωση οι δυνατότητες που διατίθενται δεν εξαντλούνται στα τηλέφωνα και τους υπολογιστές αλλά επεκτείνονται σε όλα τα ασθενή ρεύματα όπως

είναι οι τηλεχειρισμοί, ασφάλεια κλπ.

Οι κύριοι ανασταλτικοί παράγοντες, που καθυστερούν την μετάβαση των οικιακών τηλεπικοινωνιακών δικτύων στο σημείο που η σημερινή τεχνολογία επιτρέπει, είναι κατά την γνώμη μας οι εξής:

Επειδή δεν άπτονται θεμάτων ασφαλείας, η πολιτεία τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό δεν παρακολουθεί ενεργά την τήρηση των όσων λίγων έχει νομοθετήσει για τα οικιακά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.

Η άγνοια από τον πελάτη και στην προκειμένη περίπτωση από την οικογένεια, των τεχνολογικών εξελίξεων.

Η βραδεία συνειδητοποίηση από τον πελάτη των νέων καταστάσεων και κοινωνικών συμπεριφορών, όπως οι πολλές και μεγάλης διάρκειας τηλεφωνικές συνδιαλέξεις πολλών μελών της οικογένειας, και ο με επιταχυνόμενο ρυθμό αυξανόμενος ρόλος του internet στην ζωή της οικογένειας είτε για διασκέδαση είτε για μελέτη των μαθητών και εργασία των ενηλίκων.

4. Η απροθυμία των εργολάβων και ηλεκτρολόγων για την εγκατάσταση Δομημένων Δικτύων στις ιδιωτικές κατοικίες.

Στην κατασκευή της τυπικής Ελληνικής κατοικίας, της μέσης οικονομικά και μορφωτικά οικογένειας, μπορεί να γίνουν ατελείωτες συζητήσεις για τα πλακάκια του πάγκου της κουζίνας αλλά καμία για το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Συνήθως τοποθετούνται τρεις παράλληλες (μη ανεξάρτητες, ντούμπλεξ) τηλεφωνικές πρίζες στην κουζίνα, καθιστικό και κρεβατοκάμαρα και αυτό είναι όλο. Αυτό δεν είναι δίκτυο αλλά μία και μόνη γραμμή στην οποία γίνεται συνακρόαση ή ενεργοποιείται από τρία διαφορετικά σημεία.

Οι εργολάβοι έχουν σε παγκόσμιο επίπεδο την τάση, αν αφεθούν άνευ επιτηρήσεως να εγκαθιστούν υλικά ή να χρησιμοποιούν μεθόδους που θα τους αφήνουν μεγαλύτερα περιθώρια κέρδους. Στην περίπτωση των σπιτιών, δεν είναι τόσο η επιδίωξη του κέρδους, όσο η άγνοια της τεχνικής κατασκευής των νέων δικτύων από τον εργολάβο. Έτσι και αλλιώς στην καλωδίωση των σπιτιών, λόγω χαμηλής τιμής, διαθεσιμότητας, αλλά και ευκολίας στην χρήση, χρησιμοποιούνται κατά κανόνα σήμερα UTP καλώδια κατηγορίας 5 ή 5e. Δυστυχώς όμως, δεν τοποθετούνται με τρόπο που να συνθέτουν δίκτυο. Τοποθετούνται ώστε να εξυπηρετούν τρεις παράλληλα συνδεδεμένες τηλεφωνικές πρίζες μίας ή έστω δύο εξωτερικών γραμμών. Όταν ζητηθεί από τον εργολάβο να κατασκευάσει ένα έστω στοιχειώδες δίκτυο, τότε γίνεται αντιληπτό ότι αυτός τις περισσότερες φορές δεν γνωρίζει πώς να το εγκαταστήσει, ενώ είναι περισσότερο από βέβαιο ότι δεν γνωρίζει πώς να το τερματίσει.

Τα τελευταία χρόνια ακούγεται πολύ συχνά ο όρος έξυπνα σπίτια και άλλες παρεμφερείς ονομασίες. Αυτοί είναι εμπορικοί όροι που αναφέρονται σε κανονικές κατοικίες που έχουν εφοδιαστεί με ένα οικιακό δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης. Η μόνη αξιοσημείωτη διαφορά στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης κατοικιών από εκείνα των εμπορικών μεγάλων κτηρίων είναι ότι στα οικιακά δίκτυα προβλέπεται να οδεύουν προς κάθε δωμάτιο ξεκινώντας από τον κατανεμητή και ομοαξονικά καλώδια για τηλεόραση. Αυτό είναι μια μεγάλη νέα δυνατότητα διότι μπορούμε σε όλα τα δωμάτια του σπιτιού να έχουμε τηλεόραση από μία κεντρική κεραία, να έχουμε εικόνα από την συσκευή VCR (video) σε οποιοδήποτε PC ή συσκευή τηλεοράσεως του σπιτιού ή internet μέσω δέκτου τηλεοράσεως. Το μέγεθος του προβλήματος μπορεί να γίνει αντιληπτό και από το γεγονός, ότι τόσο στην Αμερική αλλά και σε ορισμένες τεχνολογικά προοδευμένες Ευρωπαϊκές χώρες συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδος έχουν εμφανιστεί συστήματα τα οποία τοποθετούνται στο ηλεκτρικό δίκτυο του σπιτιού και μέσω του ηλεκτρικού δικτύου επικοινωνούν οι οικιακές τηλεπικοινωνιακές συσκευές. Τα συστήματα αυτά είναι εύκολα στην τοποθέτηση και αποτελούν μια καλή λύση σε παλαιές οικοδομές ή όπου

δεν μπορεί να κατασκευαστεί σύγχρονο δίκτυο. Δεν παύουν όμως να αποτελούν λύση ανάγκης, η οποία προσπαθεί να καλύψει την έλλειψη του κανονικού δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης στο σπίτι. Στα νέα σπίτια, αν θέλουμε να τα κάνουμε «Έξυπνα», πρέπει να εφαρμόσουμε και έξυπνη λύση και τέτοια λύση μόνο ένα μικρό οικιακό δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης εγγυάται.

Το σχετικό πρότυπο για Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα ιδιωτικών κατοικιών είναι:
ANSI/TIA/EIA-570-A

Μπορείτε, εάν θέλετε να το προμηθευτείτε μέσω Internet, να πάτε στην διεύθυνση
<http://global.his.com>.

Ειδικές πληροφορίες επίσης μπορείτε να βρείτε στις διευθύνσεις

<http://home1.gte.net/res025bi/index.htm>

www.pnpnetworks.com

Σήμερα στην Αμερική λαμβάνει χώρα μια πολύ μεγάλη έξαρση στις κατασκευές κατοικιών εφοδιασμένων με τέτοια «έξυπνα» δίκτυα. Η ανάγκη για δομημένα οικιακά δίκτυα, άρχισε να εμφανίζεται εκεί έντονη πριν από αρκετά χρόνια, αλλά για τους ίδιους περίπου λόγους που ισχύουν σήμερα στην Ελλάδα άργησε να αντιμετωπιστεί. Πιστεύουμε, ότι είναι μόνο θέμα χρόνου, για το πότε θα συμβαίνει το ίδιο και την Ελλάδα. Οι αρμόδιοι τεχνίτες ή θα πρέπει να μάθουν τον απλό τρόπο με τον οποίο ένα οικιακό δίκτυο εγκαθίσταται ή θα μείνουν έξω από αυτή την δραστηριότητα του τεράστιου τζίρου.

CENTRAL

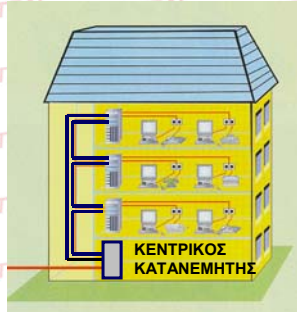


Μία ουσιαστική διαφορά ανάμεσα στο οριζόντιο και στο κατακόρυφο δίκτυο (κορμού), είναι ότι τα καλώδια του οριζοντίου δικτύου είναι κοινά για όλες τις χρήσεις και για αυτό τον λόγο ανήκουν όλα στην ίδια υψηλή κατηγορία καλωδίων, ενώ στο δίκτυο κορμού κάθε χρήση έχει τα δικά της καλώδια. Δηλαδή στο δίκτυο κορμού υπάρχει η ομάδα καλωδίων για data που είναι υψηλής κατηγορίας (cat5E, cat6, κλπ) ενώ η ομάδα τηλεφωνικών καλωδίων μπορεί να είναι χαμηλότερης κατηγορίας π.χ. cat3.

CENTRAL

ΔΙΚΤΥΟ ΚΟΡΜΟΥ – ΣΕ ΔΑΚΤΥΛΙΟ

Δίκτυα κορμού σε δακτύλιο δεν αναγνωρίζονται από τα πρότυπα. Κατασκευάζονται όμως όταν τα κεντρικά μηχανήματα είναι εγκατεστημένα σε τοπικούς κατανομητές ορόφων. Ένα συμπληρωματικό δίκτυο κορμού σε δακτύλιο από καλώδια 4 ζευγών είναι επίσης πολύ χρήσιμο στην περίπτωση που θα χρειαστεί να τροφοδοτηθούν από κάποιο hub ορόφου πρίζες σε άλλους ορόφους.

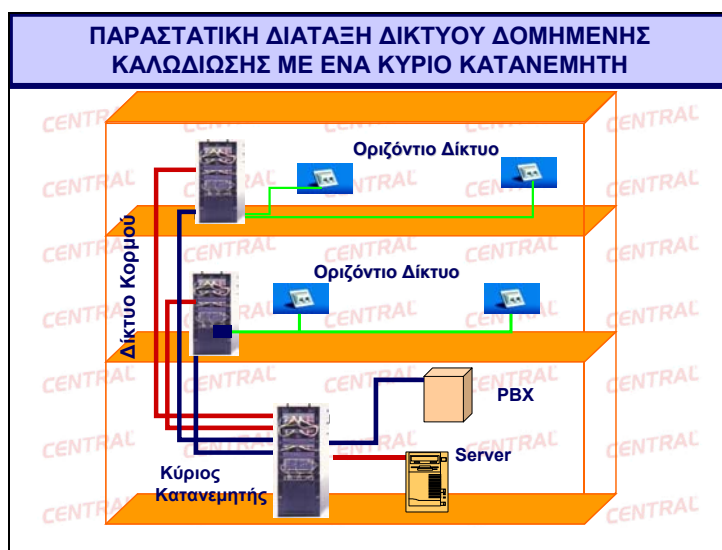


CENTRAL

ΜΗΚΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΒΑΣΕΙ ΤΙΑ/ΕΙΑ 568		
ΜΕΣΟΝ	ΧΡΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ
UTP, STP, FTP	Data	90 μ.
UTP	Τηλεφωνία	800 μ.
Οπτική ίνα Single Mode	Data	3000 μ.
Οπτική ίνα Multimode	Data	2000 μ.

Σε αντίθεση με το οριζόντιο δίκτυο όπου οι αποστάσεις είναι κοινές ανεξαρτήτως μέσου στο δίκτυο κορμού οι αποστάσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με το μέσον και την εφαρμογή.

CENTRAL



Όλα τα κτήρια έχουν από έναν έως πολλούς κατανομητές ορόφου αλλά μόνον έναν ή το πολύ δύο και σε ορισμένες περιπτώσεις κανέναν κεντρικό κατανομητή.

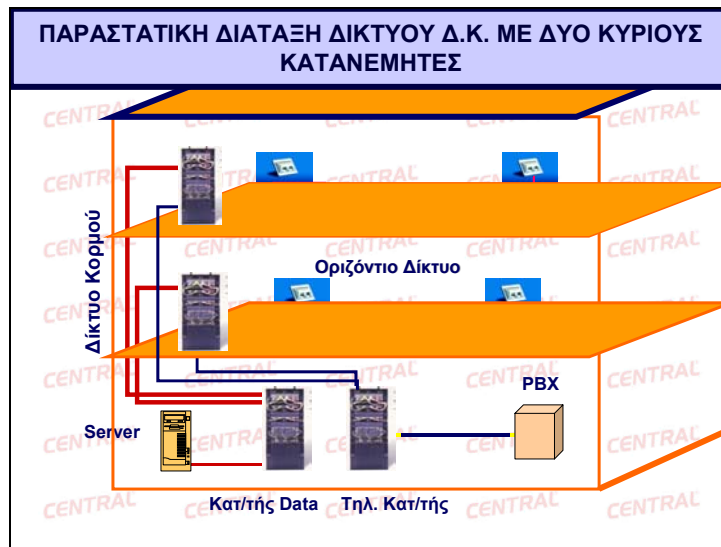
Τοποθετείται παραπάνω από ένας κατανομητής ορόφου όταν:

Οι αποστάσεις basic link δεν μπορεί να είναι μικρότερες των 90 μέτρων

Ο αριθμός των πριζών είναι πολύ μεγάλος και ένας μόνο κατανομητής δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στον όγκο των καλωδίων.

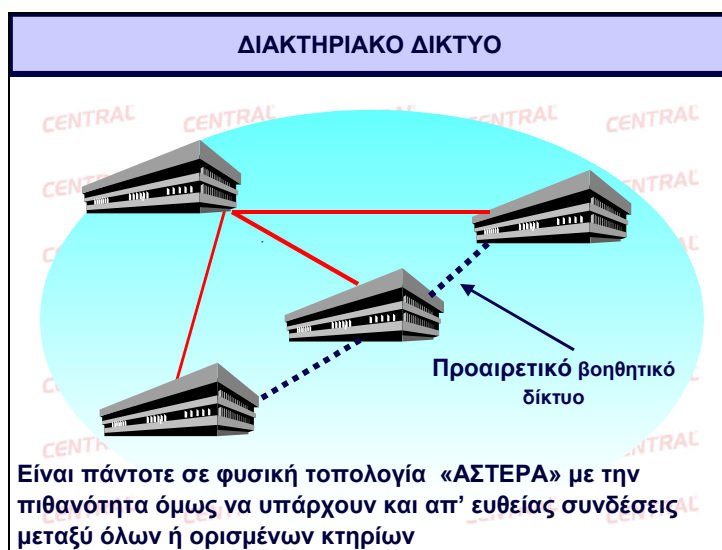
Για να κρατηθούν οι διαδρομές των καλωδίων σε μικρό μήκος.

Ο κεντρικός κατανομητής μπορεί να απουσιάζει τελείως από ένα πολυώροφο κτήριο στο οποίο οι όροφοι ανήκουν σε διαφορετικούς ιδιοκτήτες και οι οποίοι μπορεί να θέλουν τελείως χωριστά δίκτυα. Σε αυτήν την περίπτωση πάντως κάποιου είδους κεντρικός τηλεφωνικός κατανομητής θα πρέπει να υπάρχει για να ξεχωρίζει τις εισερχόμενες (εξωτερικές) τηλεφωνικές γραμμές που προορίζονται για κάθε όροφο. Σε περιπτώσεις δύο κεντρικών κατανομητών, ο ένας κατά κανόνα είναι το κεντρικό σημείο για τις τηλεφωνικές υπηρεσίες και ο άλλος για τις υπηρεσίες data. Ο κανόνας όμως είναι ότι υπάρχει ένας κεντρικός κατανομητής που εξυπηρετεί από κοινού τηλεφωνικές εφαρμογές και data.



Σε περιπτώσεις δύο κεντρικών κατανομών, ο ένας κατά κανόνα είναι το κεντρικό σημείο για τις τηλεφωνικές υπηρεσίες και ο άλλος για τις υπηρεσίες data.

CENTRAL



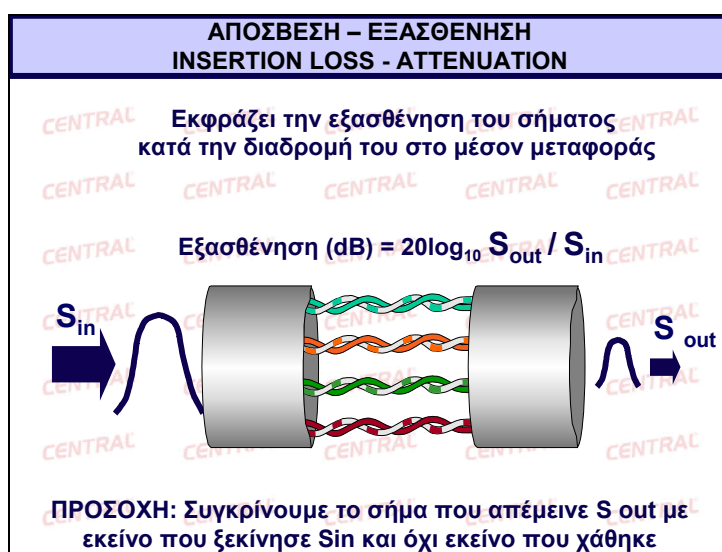
Με τον τρόπο που είναι συνδεδεμένοι σε διάταξη αστέρος οι όροφοι με τον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου μπορεί να συνδέονται σε κάποιο κεντρικότερο σημείο και οι κεντρικοί κατανεμητές κτηρίων που ανήκουν σε κάποια συγκρότημα κτηρίων όπως μπορεί να συμβεί σε περιπτώσεις Πανεπιστημίων, Νοσοκομείων, Εργοστασίων, Στρατιωτικών εγκαταστάσεων κλπ. Το δίκτυο της διασυνδέσεως των κτηρίων ονομάζεται Διακτηριακό δίκτυο κορμού ή δίκτυο κορμού πεδίου (campus backbone). Τα σχετικά πρότυπα χωρίς να αποκλείουν τα καλώδια χαλκού, συνιστούν με έμφαση την χρήση οπτικών ινών σε αυτό το τμήμα του δικτύου. Αυτό είναι πολύ λογικό καθ' όσον οι οπτικές ίνες είναι ικανές να μεταφέρουν σήματα σε μεγάλες αποστάσεις που μεσολαβούν πολλές φορές μεταξύ των κτηρίων και δεν αναπτύσσονται σε αυτές υπερτάσεις οι οποίες είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο στα εκτός κτηρίων χάλκινα καλώδια.

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

Προαιρετικά ορισμένα από τα κτήρια μπορεί να είναι και απ' ευθείας συνδεδεμένα μεταξύ των. Αυτό δεν αναιρεί την φυσική τοπολογία αστέρος με την οποία είναι συνδεδεμένο το δίκτυο.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΟΜΗΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	
ΕΙΑ/ΤΙΑ 568Α-Β 	Απόσβεση – Attenuation Παραδιαφωνία – NEXT Διαφωνία/Απόσβεση - ACR Απώλεια ανακλάσεως - Return loss
	
	ΕΝ 50173
	Σύνθετη αντίδραση - Impedance
	Αντίσταση βρόγχου - Loop resistance Καθυστέρηση διάδοσης σήματος – propagation delay

CENTRAL



Attenuation – Απόσβεση ή Εξασθένιση. Είναι η σπουδαιότερη παράμετρος των δικτύων. Είναι η εξασθένιση του σήματος κατά την διαδρομή του μέσα από τα καλώδια και τα υλικά συνδέσεως και τερματισμού που παρεμβάλλονται στην διαδρομή. Προκαλείται από την ωμική αντίσταση των αγωγών του ζεύγους την κατασκευή του καλωδίου, των εξαρτημάτων τερματισμού, το επιδερμικό φαινόμενο την κατανεμημένη αυτεπαγωγή και χωρητικότητα κ.λ.π. Με την αύξηση της συχνότητας η εξασθένιση αυξάνει. Ας υποθεθεί ότι S_{in} είναι η τάση του σήματος δοκιμής στην μία άκρη του ζεύγους και S_{out} το σήμα που φθάνει στην άλλη άκρη και έχει υποστεί εξασθένιση κατά την διαδρομή. Τότε η απόσβεση εκφράζεται με τον λόγο των τάσεων των δύο αυτών σημάτων σε db ως ακολούθως:

$$\text{Εξασθένιση (dB)} = 20 \log_{10} \frac{S_{out}}{S_{in}}$$

Η εξασθένιση είναι μεγαλύτερη στα καλώδια με λεπτότερο πάχος αγωγού. Π.χ. καλώδιο με wire gauge 24 θα έχει μικρότερη εξασθένιση από καλώδιο του ίδιου τύπου με wire gauge 26 (λεπτότερο καλώδιο). Τα εύκαμπτα καλώδια έχουν 20-50% μεγαλύτερη απόσβεση από τα αντίστοιχα μονόκλωνα.

Υπερβολικό μήκος καλωδίου κατά κανόνα φέρνει την τιμή της παραμέτρου εκτός ορίων.

Το ίδιο συμβαίνει επίσης και από κακούς τερματισμούς. Εάν συγκρίνουμε τις μετρήσεις των διαφόρων ζευγών και το πρόβλημα εντοπιστεί σε ένα ή δύο ζεύγη μόνο, τότε η ανωμαλία είναι κακοί τερματισμοί. Εάν το πρόβλημα το έχουν όλα τα ζεύγη μάλλον το μήκος είναι εκτός ορίων.

Ανομοιομορφία στο υλικό του αγωγού αυξάνει την εξασθένιση και αυτό μπορεί να συμβεί συνήθως σε ένα μόνο ζεύγος

Η θερμοκρασία επηρεάζει μερικά καλώδια. Τα διηλεκτρικά υλικά της μονώσεως και του χιτώνα απορροφούν μερική από την ενέργεια του σήματος καθώς αυτό οδεύει δια του καλωδίου. Το φαινόμενο είναι εντονότερο σε καλώδια που περιέχουν PVC. Το υλικό αυτό περιέχει άτομα χλωρίου που είναι ηλεκτρικώς ενεργά και σχηματίζουν δίπολα μέσα στο μονωτικό υλικό. Τα δίπολα ταλαντώνονται λόγω του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σήμα και όσο μεγαλύτερη είναι η ταλάντωση τόσο πιο πολύ ενέργεια απορροφούν από το σήμα. Η αύξηση της θερμοκρασίας χειροτερεύει το πρόβλημα διότι επιτρέπει στα δίπολα να ταλαντώνονται πιο έντονα και να απορροφούν περισσότερη ενέργεια.

Για αυτόν τον λόγο τα πρότυπα καθορίζουν ότι πρέπει να γίνεται αναγωγή των μετρήσεων αυτής της παραμέτρου στους 20 C. Καλώδια σε ακραία υψηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να μην είναι χρησιμοποιήσιμα σε μήκη των 90 μέτρων. Η λύση είναι η χρήση περισσότερων κατανεμητών ορόφου για περιορισμό του μήκους των διαδρομών.

CENTRAL

ΠΡΟΣΟΧΗ

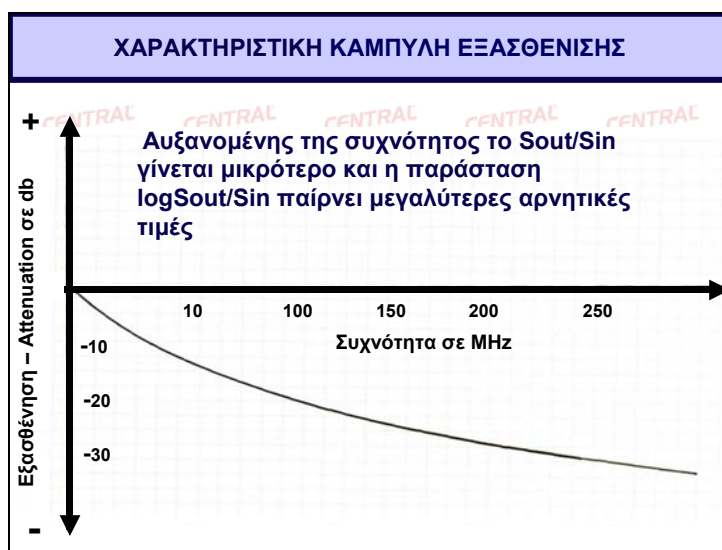
Υπάρχει μια σύγχυση ή και τελείως εσφαλμένη άποψη σχετικά με τις τιμές και τα πρόσημα των παραμέτρων που εκφράζονται σε dB και αυτό δημιουργεί προβλήματα και στις μετρήσεις και στην κατανόηση της φυσικής έννοιας των παραμέτρων.

Το γεγονός προκαλείται, διότι ορισμένες φορές και ειδικά στις προδιαγραφές προϊόντων, χρησιμοποιούνται οι απόλυτες τιμές (χωρίς πρόσημο + ή -) των παραμέτρων. Επίσης πολλοί εκπαιδευτές χάριν απλουστεύσεως ή επειδή νομίζουν ότι έτσι και αλλιώς το ακροατήριο δεν θα καταλάβει το συγκεκριμένο αντικείμενο το αντιπαρέχονται χωρίς πολύ συζήτηση.

Άλλη πηγή σφαλμάτων, είναι ότι ορισμένες φορές τα σήματα που συγκρίνονται τοποθετούνται ανάποδα σε ένα κλάσμα. Στην απόσβεση π.χ. αντί το κλάσμα της σύγκρισης να γραφεί S_{out} / S_{in} όπως επισήμως καθορίζεται, γράφεται S_{in} / S_{out} . Αυτό δίνει μεν διαφορετική τιμή, αλλά σαν έννοια σύγκρισης είναι ακριβώς το ίδιο, διότι πολύ απλά, στην μία περίπτωση έχουμε πόσο μικρότερο είναι το S_{out} από το S_{in} ενώ στην άλλη πόσο μεγαλύτερο είναι το S_{in} από το S_{out} .

Να θυμάστε επίσης, ότι ο λογάριθμος του 1 ισούται με 0 και οι λογάριθμοι των αριθμών με τιμή μικρότερη της μονάδας είναι αρνητικοί. Όσο πιο μικρότερος από την μονάδα είναι ο αριθμός τόσο πιο μεγάλη αρνητική τιμή θα έχει ο λογάριθμος. Προσέχετε στα κλάσματα συγκρίσεως, ποιο σήμα είναι στον αριθμητή και ποιο στον παρονομαστή.

CENTRAL



$$\text{Attenuation} = 20 \log_{10} S_{out} / S_{in}$$

Πρόσφατες αναθεωρήσεις στα πρότυπα χρησιμοποιούν τον όρο INSERTION LOSS αντί του ATTENUATION

Εαν δεν υπήρχε καθόλου εξασθένιση το S_{out} θα ήτο ίσον με το S_{in} . Τότε η τιμή του κλάσματος S_{out} / S_{in} θα ήτο ίση με 1 και το Attenuation σε db θα είναι 0.

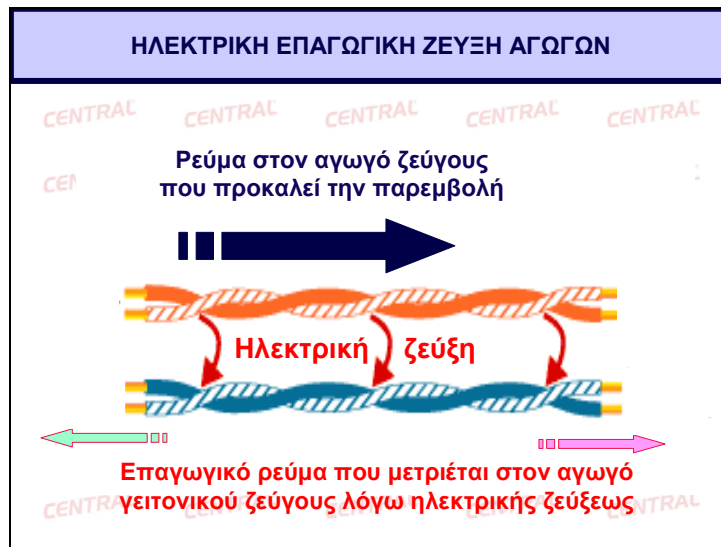
Υπενθυμίζεται ότι ο λογάριθμος του 1 ισούται με 0 και οι λογάριθμοι των αριθμών με τιμή μικρότερη της μονάδας είναι αρνητικοί. Όσο πιο μικρότερος από την μονάδα είναι ο αριθμός τόσο πιο μεγάλη αρνητική τιμή θα έχει ο λογάριθμος.

Δυστυχώς το S_{out} είναι πάντοτε μικρότερο του S_{in} οπότε και το κλάσμα S_{out} / S_{in} είναι μικρότερο του 1. Αυτό συνεπάγεται ότι η τιμή της λογαριθμικής σχέσεως $20 \log_{10} S_{out}/S_{in}$ είναι ΠΑΝΤΟΤΕ αρνητική

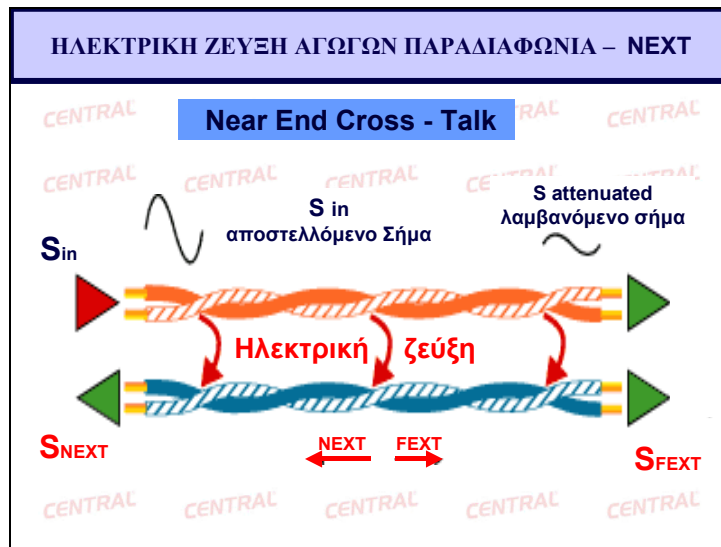
Όσο μικρότερη είναι η ΑΠΟΛΥΤΗ τιμή του Attenuation τόσο μικρότερη η απόσβεση που προκαλείται.

Σημείωση: Το Attenuation εκφράζει σε db την σχέση του αρχικού σήματος S_{in} με το σήμα που απέμεινε στο τέλος της διαδρομής S_{out} και όχι με το σήμα που χάθηκε.

Αυτό σημειώνεται διότι εάν δεν γίνει πλήρως αντιληπτό, δημιουργεί σύγχυση καθόσον σαν φυσική έννοια, μεγαλύτερη τιμή του S_{out} σημαίνει μικρότερη εξασθένιση.

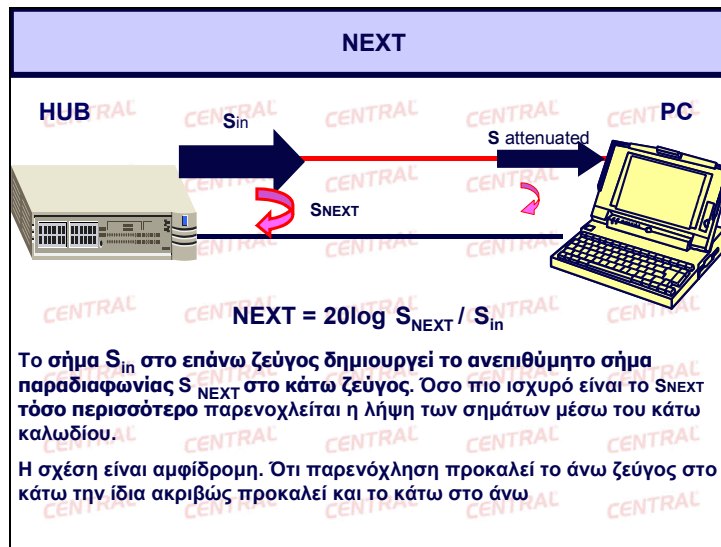


CENTRAL

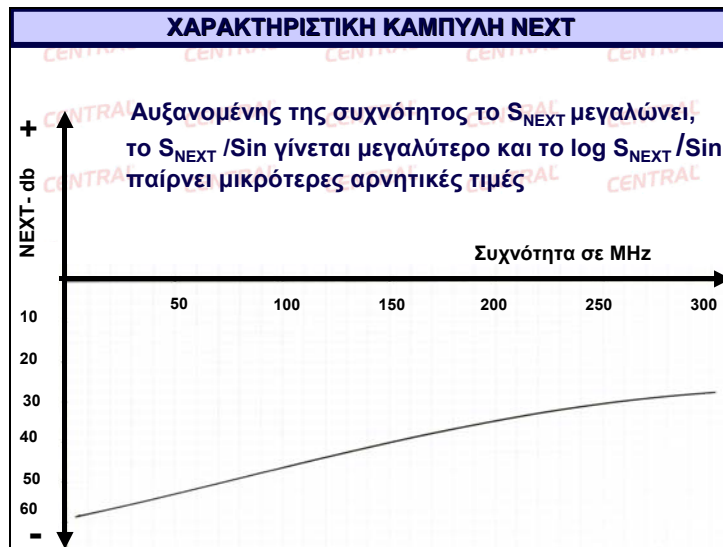


Near End Crosstalk (NEXT)

Όταν ένα ρεύμα ρέει μέσα σε έναν αγωγό τότε πέριξ του αγωγού δημιουργείται ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές σε σήματα που ταξιδεύουν σε γειτονικούς αγωγούς. Με την αύξηση της συχνότητας το φαινόμενο γίνεται ισχυρότερο. Ο λόγος για τον οποίο στρίβουμε τους αγωγούς στα συνεστραμένα ζεύγη, είναι μία προσπάθεια ώστε τα αντίθετα ηλεκτρομαγνητικά πεδία λόγω της αντίθετης ροής του ρεύματος σε κάθε αγωγό να αλληλοαναιρεθούν. Όσο πιο σφιχτή η συστροφή (Επαφή αγωγών χωρίς διάκενο αέρος μεταξύ τους) τόσο πιο αποτελεσματική η αλληλοαναιρέση και τόσο υψηλότεροι ροή data μπορεί να υποστηριχτεί από το καλώδιο. Η διατήρηση της συστροφής των ζευγών είναι ο πιο σημαντικός παράγων κατά τον τερματισμό του καλωδίου.

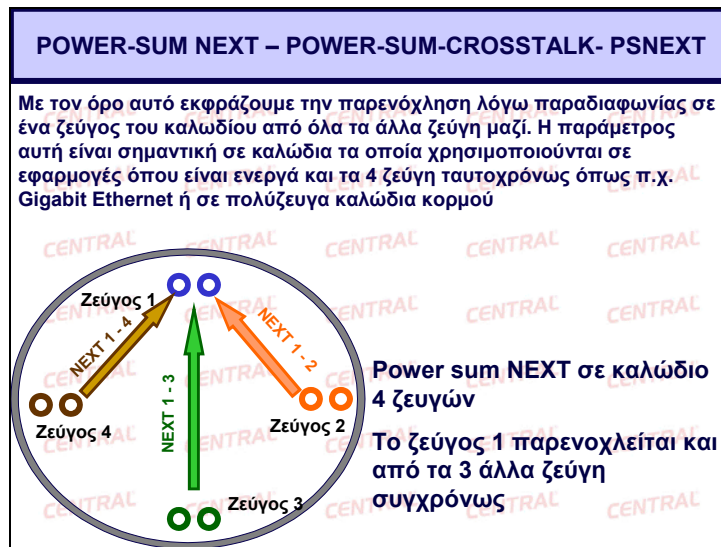


CENTRAL



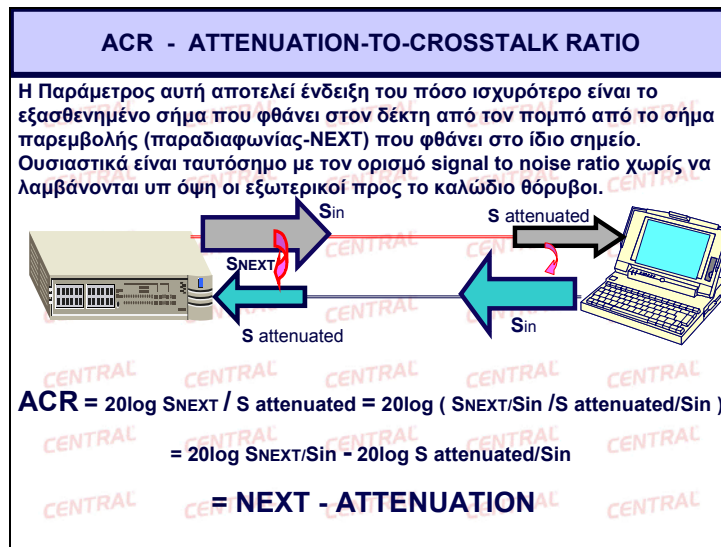
Υπενθυμίζεται ότι ο λογάριθμος του 1 ισούται με 0 και οι λογάριθμοι των αριθμών με τιμή μικρότερη της μονάδας είναι αρνητικοί. Όσο πιο μικρότερος από την μονάδα είναι ο αριθμός τόσο πιο μεγάλη αρνητική τιμή θα έχει ο λογάριθμος.

CENTRAL



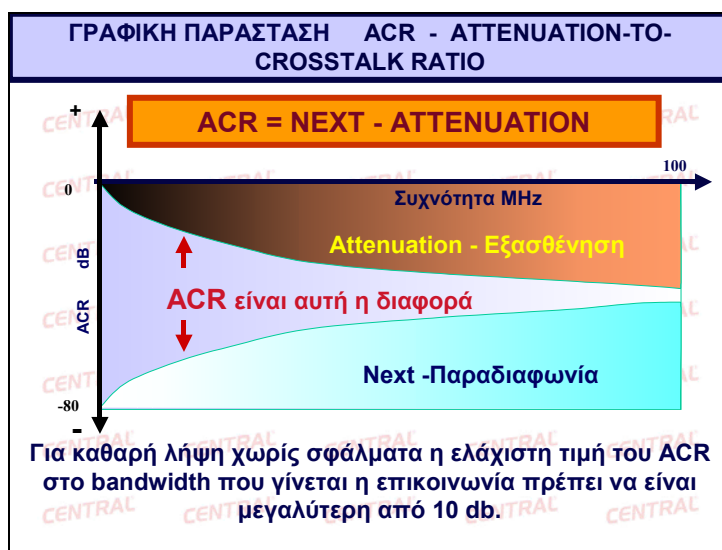
Η παράμετρος δεν μετράται κατ ευθείαν αλλά με υπολογιστική μέθοδο αφού προηγουμένως μετρηθεί το NEXT σε όλους τους συνδυασμούς

CENTRAL



Το ACR πρέπει να είναι αρκετά db για κανονική λειτουργία. Αν το ACR δεν είναι αρκετά μεγάλο τα σφάλματα θα είναι συχνά. Σε πολλές περιπτώσεις ακόμη και μια μικρή βελτίωση στο ACR μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη βελτίωση στο bit error rate.

CENTRAL



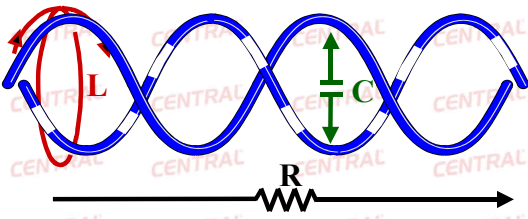
Μεγάλο ACR (απόλυτη τιμή) σημαίνει ότι τα λαμβανόμενα σήματα S attenuated αν και έχουν υποστεί εξασθένηση διότι ήδη έχουν ταξιδέψει σε όλο το μήκος του ζεύγους μέχρι να φθάσουν από τον πομπό ως τον δέκτη, είναι αρκετά ισχυρότερα από τα παρασιτικά σήματα παραδιαφωνίας S_{NEXT} που αναπτύσσονται στο ζεύγος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

Μεγάλο ACR μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους.

1. Βελτίωση του NEXT (Μείωση του θορύβου παραδιαφωνίας)
 2. Αύξηση της διατομής των αγωγών ώστε να μειωθεί η απόσβεση (attenuation).
- Είναι καλό αυτή η παράμετρος να ελέγχεται προ της προμηθείας του καλωδίου. Αυτό διότι είναι ίσως η ισχυρότερη παράμετρος που έχει να κάνει με την συμπεριφορά κατά την λειτουργία του συγκεκριμένου καλωδίου. Πολλοί κατασκευαστές ισχυρίζονται και ενδεχομένως οι ισχυρισμοί τους είναι αληθείς ότι το προϊόν τους ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις των σχετικών προτύπων. Υπάρχουν όμως καλώδια Cat 5, που μόλις ξεπερνούν τα 10 db που καθορίζεται από την TIA/EIA 568 και καλώδια Cat 5 στα οποία το ACR ξεπερνάει τα 25 db. Δεν χρειάζονται σχόλια.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ Η ΣΥΝΘΕΤΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ - IMPEDANCE

Με αυτόν τον όρο αποδίδεται η συνολική επίδραση στην διάδοση του σήματος, προκαλούμενη από την ωμική αντίσταση, χωρητικότητα και αυτεπαγωγή του μέσου διαδόσεως (ζεύγους)



Παρίσταται με το Z , εκφράζεται σε Ohm και πρακτικά έχει έννοια για τις συνηθισμένες εφαρμογές μόνο σε υψηλές συχνότητες

Η χαρακτηριστική αντίδραση του καλωδίου πρακτικά έχει έννοια για τις συνηθισμένες εφαρμογές των εσωτερικών δικτύων των κτηρίων μόνο σε υψηλές συχνότητες.

Στο συνεχές ρεύμα, ή σε ρεύματα χαμηλών συχνοτήτων, προκειμένου περί ροής ρεύματος σε ηλεκτρικά καλώδια, ισχύουν εκείνα που εμάθαμε στο μάθημα της Φυσικής στο Λύκειο ή στην Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων στο Πανεπιστήμιο. Δηλαδή εάν είναι γνωστή η ωμική αντίσταση R ανά μέτρο μήκους του καλωδίου τότε μπορεί να υπολογιστεί με απόλυτη ακρίβεια η τιμή του ρεύματος « I » σε κάθε σημείο του καλωδίου όταν στην αρχή του καλωδίου εφαρμόζεται μία ορισμένη τάση « V ». Δυστυχώς όμως, με την χρήση ρευμάτων ή όπως συνήθως λέμε στις τηλεπικοινωνίες, σημάτων υψηλής συχνότητας, αυτά που γνωρίζουμε από την κλασσική φυσική ενώ δεν παύουν να ισχύουν απόλυτα όπως τα εδίδαχτήκαμε, αρχίζουν όμως να μην έχουν πρωταρχική σημασία. Αυτό συμβαίνει, διότι αυξανόμενης της συχνότητας, η ωμική αντίσταση του καλωδίου αρχίζει να παίζει δευτερεύοντα ρόλο στην ροή του ρεύματος, ενώ οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν αυτήν την ροή γίνονται η αυτεπαγωγική και χωρητική αντίδραση (αντίσταση) του καλωδίου. Τόσο η αυτεπαγωγική όσο και η χωρητική αντίδραση του καλωδίου στο συνεχές ρεύμα είναι φαινόμενα ανύπαρκτα. Στα εναλλασσόμενα ρεύματα (όπως είναι εκείνα των τηλεπικοινωνιακών σημάτων) ενώ στις χαμηλές συχνότητες έχουν σχεδόν ανύπαρκτο ρόλο αρχίζουν όμως σταδιακά να γίνονται όλο και πιο έντονα μέχρι πλήρους κυριαρχίας όσο η συχνότητα του σήματος αυξάνει. Η ανάλυση αυτού του φαινομένου, αποτελεί ενδεχομένως το σπουδαιότερο κεφάλαιο της θεωρίας των γραμμών μεταφοράς αλλά σαφώς ξεπερνάει τα όρια της παρούσης διαλέξεως. Ορισμένα χρήσιμα στοιχεία που συναντάμε στην συμπεριφορά των δικτύων και έχουν σχέση με την σύνθετη αντίδραση των καλωδίων είναι τα ακόλουθα:

Στην καθημερινή πρακτική των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης, η σύνθετη αντίδραση αρχίζει να εμφανίζει τις πρώτες επιπτώσεις στην διαδρομή του σήματος δια του καλωδίου και των υλικών συνδέσεως ή τερματισμού μόνον όταν η συχνότητα αυξάνει και αρχίζει να ξεπερνάει τα 5MHz.

Αυτό συμβαίνει, διότι η χαρακτηριστική αντίδραση, αρχίζει να εμφανίζει επιπτώσεις στον τρόπο με τον οποίο το σήμα διέρχεται δια του καλωδίου, μόνο όταν το μήκος του καλωδίου ξεπεράσει το 0.1 του μήκους κύματος του σήματος που διαδίδεται μέσω αυτού.

Για παράδειγμα, ένα ακουστικό και μάλιστα υψηλής ακουστικής συχνότητας σήμα

20KHz που διαδίδεται σε καλώδιο χαλκού (ταχύτητα διαδόσεως περίπου 0.6 της ταχύτητας του φωτός στο κενό), έχει μήκος κύματος περίπου 10Km. Για να αρχίσει να έχει κάποια επίδραση η σύνθετη αντίδραση του καλωδίου στην διέλευση σήματος αυτής της συχνότητας, το καλώδιο θα πρέπει να έχει μήκος περίπου 1Km ή μεγαλύτερο. Ούτως εκούσης της καταστάσεως, είναι πολύ λογικό γιατί κανείς σχεδόν δεν ασχολείται με το τι είδους καλώδιο θα χρησιμοποιήσει για να συνδέσει τα ηχεία του stereo στον ενισχυτή. Ενδιαφερόμαστε μόνο αν η διατομή του καλωδίου είναι κατάλληλη για την ένταση του ρεύματος (ισχύ σε watt) και όχι αν το καλώδιο θα αποτελείται από συνεστραμένους ή παράλληλους αγωγούς ή αν θα είναι ομοαξονικό και από τι είδους μονωτικά υλικά αποτελείται.

Ένα σήμα όμως 10MHz έχει μήκος κύματος περίπου 20 μέτρων. Αυτή η συχνότητα είναι αρκετά υψηλή ούτως ώστε η σύνθετη αντίδραση να αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στην συμπεριφορά του καλωδίου διότι οι επιπτώσεις αρχίζουν να εμφανίζονται σε καλώδια με μήκος από 2 μέτρα και άνω ενώ σε συχνότητες 100MHz οι επιπτώσεις αρχίζουν να εμφανίζονται σε καλώδια με μήκος από 2 εκατοστά και άνω.

Η έννοια τώρα στα δίκτυα της σύνθετης αντίδρασης είναι η εξής. Όταν σε ένα καλώδιο ορισμένου μήκους συνδεθεί ένα άλλο καλώδιο, ή εξάρτημα (πχ οριολωρίδα) με την ίδια χαρακτηριστική αντίδραση, τότε το πρώτο καλώδιο εμφανίζεται σε κάθε σήμα που διαδίδεται μέσω αυτού σαν να έχει άπειρο μήκος. Αυτό σημαίνει ότι όταν το σήμα φθάσει στο σημείο συνδέσεως του καλωδίου δεν βλέπει αλλαγή στο μέσον διαδόσεως και έτσι δεν δημιουργείται ανάκλαση και επιστροφή προς τα πίσω, μέρους του σήματος. Εάν τα δύο καλώδια ή άλλα μέσα που συνδέονται έχουν διαφορετικές χαρακτηριστικές αντιδράσεις, τότε θα δημιουργηθεί ανάκλαση του σήματος. Όσο πιο έντονη είναι η ασυνέχεια των μέσων, δηλαδή όσο πιο μεγάλη διαφορά παρουσιάζουν οι σύνθετες αντιδράσεις (impedance mismatch), τόσο πιο έντονη θα είναι η ανάκλαση του σήματος. Για όσους έχουν μελετήσει οπτικές ίνες ή το κεφάλαιο της κλασσικής φυσικής που αναφέρεται στην οπτική θα δουν ότι η σύνθετη αντίδραση έχει μια ανάλογη σχέση με τον δείκτη διαθλάσεως.

Κατά την τοποθέτηση ενός καλωδίου υψηλής ποιότητας, με σταθερό impedance σε όλο το μήκος του, μπορεί λόγω αμέλειας ή άγνοιας να αλλοιωθεί η σύνθετη αντίδραση του καλωδίου σε διάφορα σημεία, λόγω κακώσεων και μεταβολής της γεωμετρικής συμμετρίας του καλωδίου και η υψηλή ποιότητα του καλωδίου να αποτελέσει «ιστορικό στοιχείο». Αυτό τονίζεται με έμφαση, διότι το καλώδιο και αν ακόμη αφαιρεθεί και επανατοποθετηθεί με προσοχή εις ουδέν βελτιώνεται η καταστασίς του διότι αυτές οι βλάβες που προκαλούν οι κακώσεις δεν είναι αναστρέψιμες. Το ίδιο θα συμβεί εάν το καλώδιο τερματιστεί σε οριολωρίδες ή jacks με διαφορετική σύνθετη αντίδραση.

Αν υποθεθεί τώρα ότι καλώδιο και υλικά τερματισμού Cat 5 (Bandwidth 100MHz) έχουν την ίδια ακριβώς σύνθετη αντίδραση αυτό πάλι δεν αποτελεί εγγύηση καλής προσαρμογής. Το πρόβλημα μπορεί να το δημιουργήσει η απογύμνωση του καλωδίου από τον μανδύα σε μήκος μεγαλύτερο από 2,5 εκατοστά. Σε αυτή την συχνότητα, καθώς αναφέραμε πιο πάνω, τα αποτελέσματα της μη καλής προσαρμογής των συνθέτων αντιδράσεων των υλικών που αποτελούν έναν τηλεπικοινωνιακό δίαυλο αρχίζουν να εμφανίζονται σε μήκος καλωδίου από 2 εκατοστά και άνω. Η απογύμνωση του καλωδίου από τον μανδύα συνεπάγεται και μεταβολή της σύνθετης αντίδρασης του τμήματος του καλωδίου που έχει απογυμνωθεί. Τέτοιες αμέλειες, ενδέχεται ανάλογα με τις εφαρμογές που το καλώδιο θα κληθεί να εξυπηρετήσει, να δημιουργήσουν κατά την λειτουργία μεγαλύτερα ή μικρότερα προβλήματα.

Η σύνθετη αντίδραση (impedance) καλωδίων και υλικών τερματισμού, είναι ίσως από τις λιγότερο κατανοητές αλλά και από τις βασικότερες παραμέτρους. Για αυτόν τον λόγο, οι τιμές αυτών των υλικών δίδονται πάντοτε από τον κατασκευαστή είτε με τα βασικά χαρακτηριστικά του προϊόντος είτε πολύ συχνά αναγράφονται και επί του προϊόντος.

Σαν γενικός κανόνας όλα τα καλώδια και υλικά τερματισμού UTP και FTP ανεξαρτήτως κατηγορίας πρέπει να έχουν σύνθετη αντίδραση 100 Ωm. Όλα τα καλώδια και υλικά τερματισμού STP πρέπει να έχουν σύνθετη αντίδραση 150 Ωm.

CENTRAL

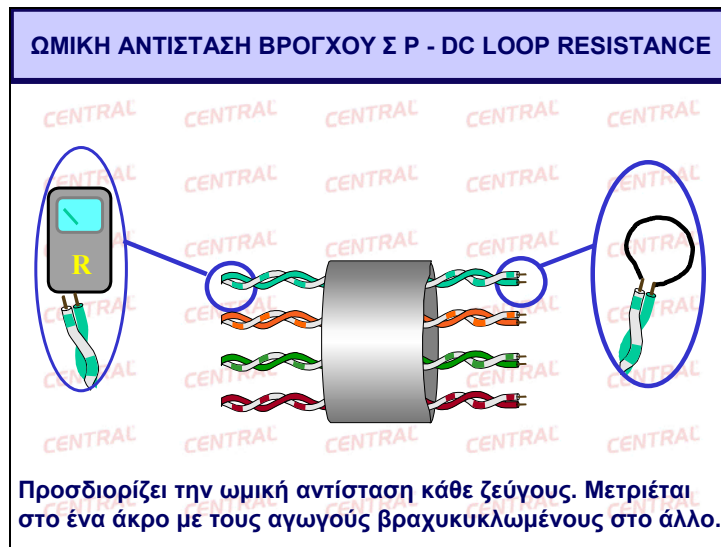


Απώλειες λόγω ανακλάσεων - Return loss. Προκαλείται σε ασυνέχειες του μέσου μεταδόσεως. Όταν δηλαδή δεν είναι σταθερή η τιμή της χαρακτηριστικής αντίδρασης του καλωδίου ή διαφέρει η τιμή της ανάμεσα στο καλώδιο και τα υλικά τερματισμού. Αναπόφευκτο είναι το φαινόμενο της ανακλάσεως σε κάθε σύνδεση του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

Έχει ιδιαίτερη σημασία στα ψηφιακά συστήματα όπως το Gigabit Ethernet όπου ισχυρές ανακλάσεις μπορεί να αυξήσουν τα σφάλματα (bit errors) σε σημείο διακοπής της επικοινωνίας.

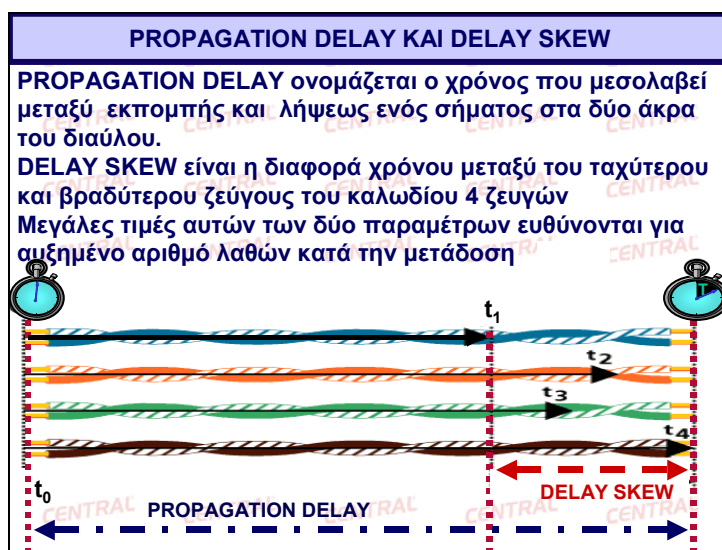
Οι μηχανικοί Τηλεπικοινωνιών είναι εξοικειωμένοι με την απώλεια ανακλάσεως την οποία στις γραμμές μεταφοράς και κεραίες την γνωρίζουν με τον όρο Λόγος Στασίμων Κυμάτων, Voltage-Standing-Wave-Ratio (VSWR), ή συνηθέστερα SWR. Μερικές φορές το φαινόμενο της ανακλάσεως, επειδή στην άλλη άκρη του καλωδίου φθάνει μικρότερο σήμα από εκείνο που αναμένεται, ερμηνεύεται σαν φυσική εξασθένηση (attenuation) ή και σαν ωμικές απώλειες. Φαίνεται δηλαδή σαν να παρεμβάλλεται στον δίαυλο επικοινωνίας ένα πολύ μακρύ καλώδιο ενώ το πραγματικό μήκος του καλωδίου μπορεί να είναι μόνο λίγα μέτρα.

Σημειώσατε πάντως, ότι τις περισσότερες φορές στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, την ανωμαλία την προκαλεί το ανακλώμενο σήμα που επιστρέφει στον πομπό και λιγότερο το περισσότερο από το φυσιολογικό εξασθενημένο σήμα που φθάνει στον δέκτη.



Διαφορές στην τιμή της αντιστάσεως μεταξύ των ζευγών προσδιορίζει πρόβλημα καλωδίου συνήθως λόγω κακής συνδέσεως.

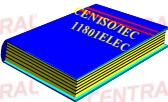
Δεν πρέπει να γίνεται σύγκριση μεταξύ αυτής της παραμέτρου και της σύνθετης αντίδρασης. Αμφότεροι οι παράμετροι μετρώνται σε Ωμ αλλά αναφέρονται σε διαφορετικού είδους αντιστάσεις στην ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η αντίσταση βρόγχου αυξάνεται σε ευθεία αναλογία με το μήκος του καλωδίου ενώ η σύνθετη αντίδραση παραμένει σταθερή ανεξαρτήτως μήκους.



Οι παράμετροι άρχισαν να ισχύουν με την εισαγωγή των καλωδίων cat 5e και για όλες τις υψηλότερες κατηγορίες που ακολουθούν

Το Delay Skew δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 45 ns/100m για όλο το φάσμα των συχνοτήτων μεταξύ 1 MHz και της υψηλότερης συχνότητας αναφοράς για κάθε κατηγορία του καλωδίου.

Το Delay Skew στα μεταλλικά καλώδια έχει τα ίδια ακριβώς αποτελέσματα που έχει στις οπτικές ίνες η διασπορά παλμού και η χρωματική διασπορά.

ΤΗΡΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	
Κανονισμός Εσωτερικών Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων Οικοδομών	ΦΕΚ 767/31.12.1992
Πρότυπα κατασκευής Δομημένων Δικτύων	
Ειδικές μέθοδοι και οδηγίες του κατασκευαστού των υλικών	

CENTRAL

ΚΥΡΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Τα πρότυπα ευρίσκονται σε μια διαρκή εξέλιξη και σε πυκνά χρονικά διαστήματα εκδίδονται παραρτήματα ή σε πιο αραιά διαστήματα αναθεωρούνται καθ' ολοκληρίαν.

Όσοι ασχολούνται επαγγελματικά με δίκτυα και γνωρίζουν Αγγλικά καλόν θα ήτο να προμηθευτούν ένα αντίτυπο της τελευταίας έκδοσης από το :

Global Engineering Documents Web Site

<http://global.his.com>

Πλήρη κατάλογο και περιγραφή των προτύπων θα βρείτε στο web site της FLUKE

www.fluke-net.com/consultants/standards

CENTRAL

ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	
	ANSI/EIA/TIA
1. 568-B.1: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2. 568-B.2: 100 Ohm Twisted Pair Cabling Standard 3. 568-B.3: Optical Fiber Standard 4. 569-A: Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces 5. 570-A: Residential Telecommunications Cabling Standard 6. 606: Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings 7. 607: Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications	

CENTRAL

ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	
	
1. EN 50310:	Application of Equipotential Bonding and Earthing in Buildings with Information Technology Equipment
2. EN 50173:	Information Technology – Generic Cabling Systems
3. EN 50174-1:	Specification and Quality Assurance
4. EN 50174-2:	Installation planning and practices inside buildings
5. EN 50174-3:	Installation planning and practices outside buildings
6. EN 50346:	Testing of Installed Cabling

CENTRAL

ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ



1. **ISO/IEC 11801:** IT- Cabling for customer premises
2. **ISO/IEC 14763-1:** Administration, documentation, records
3. **ISO/IEC 14763-2:** Planning and Installation Practices
4. **ISO/IEC 14763-3:** Testing of optical fibre cabling
5. **IEC 61935-1:** Testing of copper cabling

CENTRAL

ΠΟΙΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΩ	
	ANSI/TIA/EIA-568, ή ISO/IEC 11801 ή EN 50173
1.	Τα πρότυπα δεν έχουν ουσιαστικές διαφορές. Η διαφορές μεταξύ των προτύπων ενδιαφέρουν ουσιαστικά μόνο τους μηχανικούς δικτύων
2.	Το ISO/IEC 11801 προέρχεται από το TIA/EIA-568 αλλά έχει προσαρμοστεί κυρίως σε Ευρωπαϊκά υλικά καλωδιώσεων
3.	Στην Αμερική η τάση σήμερα κατόπιν συμφωνίας των βασικών αρμοδίων οργανισμών είναι να δοθεί στις μελλοντικές εκδόσεις το προβάδισμα στο πρότυπο ISO/IEC 11801. Ο σκοπός είναι η απλούστευση κατασκευής δικτύων και εξαρτημάτων
4.	Στην Ε. Ε. πάντως Δημόσια έργα με προϋπολογισμό μεγαλύτερο των 50000 € υλοποιούνται σύμφωνα με τους κανονισμούς EN. Επιτρέπεται να ακολουθούνται εάν το καλέσει η ανάγκη Διεθνή Πρότυπα αλλά όχι Εθνικά. Π.χ. στις δοκιμές επιτρέπεται η χρήση του ISO/IEC 14763-3 όχι όμως του ANSI/TIA/EIA-568-B που είναι Εθνικό πρότυπο

CENTRAL

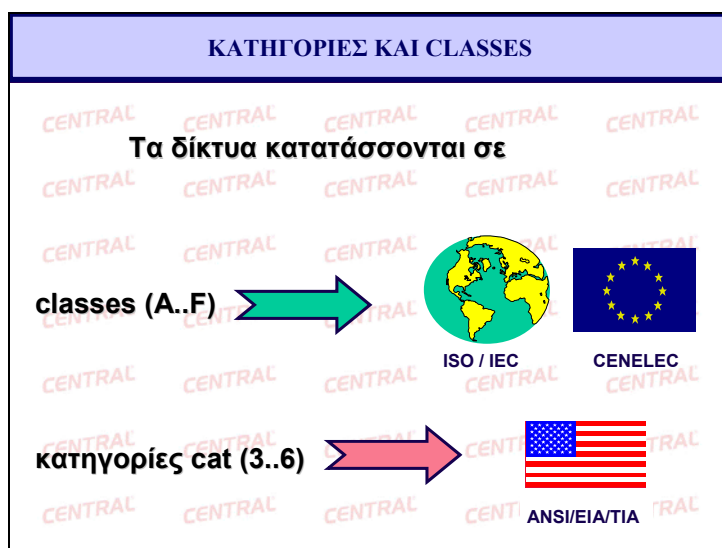
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ / ΑΝΑ ΠΡΟΤΥΠΟ				
	UTP	FTP	STP	SFTP
ISO / IEC	✓	✓	✓	✓
CENELEC	✓	✓	✓	✓
ANSI/EIA/TIA	✓	✗	✓	✓

Ειδικές περιπτώσεις για αποφυγή πυρκαϊάς ή εκρήξεως

Γενικά, εφ' όσον δεν υπάρχει δικαιολογημένη ανάγκη, στις Αγγλόφωνες χώρες χρησιμοποιούνται καλώδια UTP

Τα θωρακισμένα καλώδια σε θορυβώδες περιβάλλον έχουν καλύτερα χαρακτηριστικά μεταδόσεως από τα αντίστοιχα UTP, απαιτούν όμως κατά την εγκατάσταση του δικτύου και κατά την εν συνεχεία συντήρησή του μεγαλύτερη επιμέλεια και εξειδίκευση τεχνίτου.

Σε περίπτωση εσφαλμένης εγκαταστάσεως, τα θωρακισμένα καλώδια δημιουργούν πολλές φορές σοβαρά προβλήματα τα οποία δεν θα επαρουσιάζοντο εάν είχαν χρησιμοποιηθεί καλώδια UTP.



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

- Cat 1, Class A.** Δίκτυα ή υλικά που ανήκουν στην κατηγορία αυτή, μπορούν να υποστηρίξουν απαιτήσεις εφαρμογών για Bandwidth μέχρι 100 KHz.
- Cat 2, Class B.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 1 MHz.
- Cat 3, Class C.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 16 MHz.
- Cat 4.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 20 MHz.
- Cat 5, Class D.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 100 MHz.
- Cat 5E.** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 100 MHz αλλά με πιο αυστηρές προϋποθέσεις από τις ισχύουσες για την Cat 5.
- Cat 6, Class E** Υποστηρίζουν εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 250 MHz
- Cat 7, Class F** Η κατηγορία δεν έχει επικυρωθεί ακόμη και ίσως να μην επικυρωθεί ποτέ. Σε καταφατική περίπτωση θα υποστηρίζει εφαρμογές με απαιτήσεις για Bandwidth έως 600 MHz

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

Βάσει της EIA/TIA 568 A η ταξινόμηση γίνεται κατά κατηγορίες (Cat) ενώ βάσει των ISO 11801 και EN 50173 η ταξινόμηση που αφορά στα τμήματα του δικτύου γίνεται κατά Class. και η ταξινόμηση που αφορά στα υλικά κατασκευής του δικτύου (καλώδια, πρίζες κλπ) γίνεται κατά Cat.

Δηλαδή αναφορικά με τα καλώδια, πρίζες και patch panels ο όρος class δεν έχει έννοια. Η παραπάνω αντιστοιχία μεταξύ Cat και Class είναι γενική και όχι απόλυτα ακριβής εάν εξεταστεί λεπτομερειακά.

CENTRAL

ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΤΑ ISO/IEC & GENELEC	
 ISO / IEC	 CENELEC
Class A : εφαρμογές με απαιτήσεις έως 100kHz	
Class B : εφαρμογές με απαιτήσεις έως 1MHz	
Class C : εφαρμογές με απαιτήσεις έως 16MHz	
Class D : εφαρμογές με απαιτήσεις έως 100MHz	
Class E : εφαρμογές με απαιτήσεις έως 250MHz	

CENTRAL

ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΤΑ ANSI TIA/EIA	
ANSI/EIA/TIA	
Category (Cat) 3 :	εφαρμογές με απαιτήσεις έως 16 MHz
Category (Cat) 4 :	εφαρμογές με απαιτήσεις έως 20 MHz
Category (Cat) 5 :	εφαρμογές με απαιτήσεις έως 100 MHz
Category (Cat) 5E :	εφαρμογές με απαιτήσεις έως 100 MHz
Category (Cat) 6 :	εφαρμογές με απαιτήσεις έως 250 MHz

Πολλοί δεν έχουν καταλάβει την έννοια των διαφόρων κατηγοριών των καλωδίων και έχουν την εντύπωση ότι ισχύουν διαφορετικές μέθοδοι κατά την εγκατάσταση δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης διαφορετικών κατηγοριών.

Όλα τα καλώδια 4 συνεστραμμένων ζευγών της Δομημένης Καλωδίωσης εμφανισιακά είναι ίδια. Δεν υπάρχουν διαφορές στην τοποθέτηση και τον τερματισμό τους και ισχύουν γενικά οι ίδιες οδηγίες.

Επειδή όμως όσο ανεβαίνουμε σε κατηγορία τυχόν αμέλειες ή κακοτεχνίες έχουν πιο σοβαρές συνέπειες, η εγκατάσταση των δικτύων των υψηλότερων κατηγοριών πρέπει να γίνεται με απόλυτη σχολαστικότητα. Αυτό δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση ότι ένα δίκτυο κατηγορίας 6 θα εγκατασταθεί με μεγάλη σχολαστικότητα και ένα άλλο κατηγορίας 5E θα τοποθετηθεί απρόσεκτα και με αυτοσχεδιασμούς. Η έννοια είναι, ότι ενώ η παράβαση μιας λεπτομέρειας στην τοποθέτηση ενός δικτύου κατηγορίας 5E μπορεί να επιφέρει κάποια δυσμενή αλλά ελεγχόμενη κατάσταση, στην περίπτωση του δικτύου κατηγορίας 6 ενδέχεται να δημιουργήσει πολύ σοβαρότερη και ενδεχομένως μη ελεγχόμενη κατάσταση.

Η κατηγορία 5 είναι η κλασσική κατηγορία δικτύου και χρησιμοποιείται από δίκτυα Ethernet που λειτουργούν στα 10 ή 100Mbps (Megabits per second).

Η κατηγορία 5E π.χ. είναι καθ' όλα ίδια με την κατηγορία 5 ως προς το Bandwidth αλλά υπόκειται σε ποιο αυστηρές προδιαγραφές και εσχεδιάστηκε για να υποστηρίξει ταχύτητες 1Gbps , Gigabit Ethernet. (Δεν παύει να ισχύει το θεώρημα του Nyquist για την χωρητικότητα διαύλου επικοινωνίας. Χρησιμοποιούνται συγχρόνως όλα τα ζεύγη για την μετάδοση)

Για την κατηγορία 6 ισχύουν τα ίδια σχεδόν που ισχύουν για την κατηγορία 5E με την σημαντική διαφορά ότι το Bandwidth έχει ανέβει από 100MHz στα 250MHz. Σε πολλά από τα καλώδια αυτής της κατηγορίας (όχι σε όλα) υπάρχει μία ορατή διαφορά και η οποία συνίσταται στον γνωστό πλαστικό πυρήνα που κρατάει τα ζεύγη καλύτερα στην θέση τους και που εμποδίζει το καλώδιο να τσακίσει. Επίσης ορισμένα jacks υψηλής ποιότητας όπως π.χ. τα κατηγορίας 6 της KRONE είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε το καλώδιο να τερματίζεται χωρίς να απογυμνωθεί από τον μανδύα παρά σε ελάχιστο μήκος για να μην παρουσιαστεί μεταβολή στην σύνθετη αντίδραση η οποία συνεπάγεται ανεπιθύμητες ανακλάσεις του σήματος.

Η φημολογούμενη κατηγορία 7 είναι αμφίβολο κατά πόσο θα επικυρωθεί από τις αρμόδιες επιτροπές για τους λόγους που αναφέρονται στην σχετική διαφάνεια.

ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ Cat 7

Όλα τα καλώδια και υλικά συνδέσεως μιας πιθανής κατηγορίας 7 πρέπει να είναι θωρακισμένα ανά ζεύγος.

Δηλαδή θα είναι ασυμβίβαστο με την τυποποίηση RJ45 και θα αντιβαίνει στην βασική αρχή των προτύπων ότι κάθε καινούργια κατηγορία θα χαρακτηρίζεται από συμβατότητα προς τις προηγούμενες (backwards compatibility)



CENTRAL



Κατηγορηματικά τονίζεται το γεγονός, ότι επειδή τα καλώδια και τα υλικά τερματισμού ανήκουν σε μια ορισμένη κατηγορία σε καμία περίπτωση δεν συνεπάγεται ότι και το δίκτυο θα ανήκει στην ίδια κατηγορία. Δηλαδή η χρήση καλωδίων, πριζών, οριολωρίδων και patch panels που ανήκουν στην Cat 6 δεν σημαίνει ότι το δίκτυο θα είναι οπωσδήποτε Cat 6. Για τον χαρακτηρισμό του δικτύου, πρέπει να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν αποφασιστικά την συμπεριφορά του δικτύου όπως:

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

Για απλούστερη κατανόηση:

Η παρασκευή μιας καλής μαγιονέζας, απαιτεί παρθένο και φρέσκο ελαιόλαδο και αυγά ημέρας. Πλανάται πλάνην μεγάλην όμως, όποιος πιστεύει ότι τα απαραίτητα αυτά υλικά είναι και η εγγύηση ότι η μαγιονέζα δεν θα “κόψει”.

Δυστυχώς χωρίς την συμμετοχή στην διαδικασία παρασκευής και έμπειρης μαγείρισσας όσο αγνά και φρέσκα και αν είναι τα υλικά η επιτυχία της μαγιονέζας είναι εξαιρετικά αμφίβολη.



Στα δίκτυα δεν ισχύουν οι μέσοι όροι. Ισχύει ότι ακριβώς και σε μία αλυσίδα όπου η αντοχή καθορίζεται από την αντοχή του πιο αδύνατου κρίκου και όχι από τον μέσο όρο της αντοχής όλων των κρίκων.

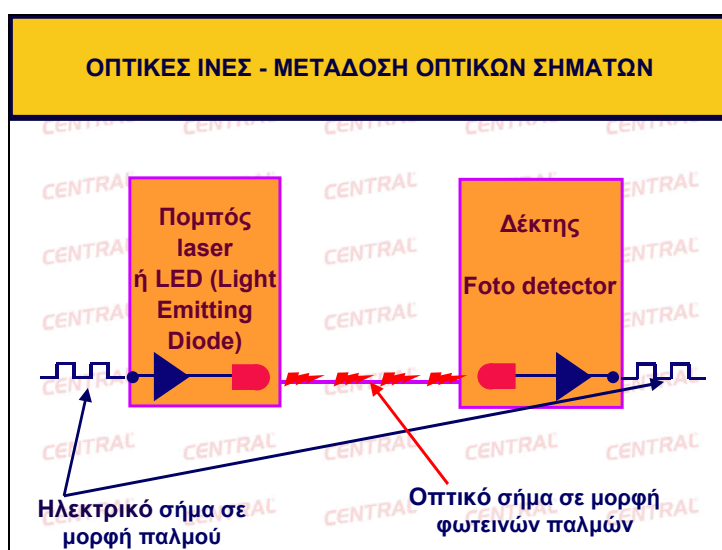
CENTRAL



Η επικοινωνία με οπτικές ίνες και τα οπτικά τηλεπικοινωνιακά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται παραπέμπουν σε τεχνολογίες διαστημικής εποχής. Συμφωνούμε ότι αναμφίβολα οι τηλεπικοινωνιακές ίνες είναι μια επαναστατική τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων ετών. Δεν πρέπει να μας διαφεύγει όμως ότι πριν από την ανακάλυψη του τηλέγραφου όλες οι τηλεπικοινωνίες ήσαν οπτικές. Το καινούργιο στις σύγχρονες οπτικές επικοινωνίες το έφερε η κατασκευή από πολύ καθαρό γυαλί της οπτικής ίνας. Με την οπτική ίνα, το φως αφού εισαχθεί με κατάλληλο μηχανισμό στην μία της άκρη, μπορεί να ταξιδέψει σε πολύ μεγάλες αποστάσεις χωρίς να διαχέεται δεξιά και αριστερά ενώ κατά την διαδρομή υφίσταται πολύ μικρή απόσβεση (εξασθένηση).

Όλα τα υπόλοιπα στοιχεία όπως πομποί, δέκτες, τεχνική μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και κυρίως η βασικές αρχές των οπτικών επικοινωνιών είναι από πολύ παλιά μέχρι πανάρχαια. Στα νησιά του Αιγαίου σώζονται ακόμη οι φρυκτωρίες. Μεγαλοπρεπή κυλινδρικά κτίσματα από λευκή καλοκατεργασμένη πέτρα. Με φωτιές την νύχτα και με μεγάλα κάτοπτρα ή καπνό την ημέρα μετέδιδαν κωδικοποιημένα (προσυμφωνημένα) φωτεινά σήματα. Εχρησιμοποιήθηκαν μέχρι και τους χρόνους που ακολούθησαν την επανάσταση του 1821. Με παρόμοιο τρόπο επικοινωνούσαν και τα πλοία με την ξηρά ή μεταξύ τους.

Στους νεώτερους χρόνους, οι οπτικές επικοινωνίες Εχρησιμοποιήθηκαν κυρίως στην θάλασσα και στον στρατό. Εβασίστηκαν στο Μορσικό αλφάβητο και τις τελείες και παύλες του αλφαβήτου τις παρίσταναν με βραχείες και μακρές φωτεινές αναλαμπές. Σαν μέσον διαδόσεως του φωτός, το γυαλί είχε μελετηθεί από πολύ παλιά, η τεχνολογία όμως της εποχής δεν είχε επιτρέψει την χρήση του στην μορφή της ίνας.



Σήμερα οι οπτικές επικοινωνίες γνωρίζουν μια πρωτοφανή έξαρση. Στην υλοποίησή τους συνέβαλαν τα ακόλουθα:

Οι φωτοδιόδοι (LED) και οι συσκευές Laser (Light Amplification by Stimulated Emission)

Αυτά τα εξαρτήματα όταν δεχτούν ένα ηλεκτρικό ψηφιακό σήμα εκπέμπουν ένα αντίστοιχο φωτεινό σήμα και το αντίστροφο. Το φως δεν παράγεται δια πυρακτώσεως νήματος όπως στους λαμπτήρες φωτισμού και έχουν την δυνατότητα να παρακολουθούν την ηλεκτρική παλμοσειρά ανεξαρτήτως ταχύτητας ροής δεδομένων.

Οι περισσότερες κλασσικές φωτεινές πηγές παράγουν φως που ευρίσκεται μέσα στο φάσμα του ορατού φωτός και εκπέμπουν σε ένα φάσμα δηλαδή μια περιοχή συχνοτήτων ή μηκών κύματος και όχι σε ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος. Τα LEDs έχουν την δυνατότητα να εκπέμπουν σε ένα πολύ περιορισμένο φάσμα, ενώ τα lasers μπορούν να εκπέμπουν σε ακόμη μικρότερο φάσμα ή ακόμη και σε ένα μοναδικό μήκος κύματος.

Οι οπτικές ίνες. Η κατασκευή εξαιρετικά καθαρού γυαλιού με πολύ μικρή απόσβεση του φωτός κατέστησε δυνατή στην συνέχεια την κατασκευή των οπτικών ινών. Η οπτικές ίνες με την σειρά τους σηματοδοτούν μια νέα εποχή στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Όποιος ασχολείται με δίκτυα από οποιαδήποτε θέση και αν ευρίσκεται και δεν έχει ήδη εξοικειωθεί με την ιδέα ότι αποτελούν το κύριο υλικό δικτύων του αμέσου μέλλοντος και από τα βασικά υλικά του παρόντος έχει ήδη χάσει πολύτιμο χρόνο. Το φως που παράγεται από την φωτοδίοδο ή το laser εφαρμόζεται στην οπτική ίνα και μέσω αυτής μπορεί να δρομολογηθεί μέσα από περίπλοκες διαδρομές σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις μη υλοποιήσιμες με μεταλλικά καλώδια. Το bandwidth των οπτικών ινών επίσης δεν είναι υλοποιήσιμο από τα μεταλλικά καλώδια.

Στην άλλη άκρη το φωτεινό σήμα ξαναμετατρέπεται σε ηλεκτρικό.

ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΣΑ	
ΜΕΣΟΝ ΔΙΑΔΟΣΕΩΣ ΦΩΤΟΣ	ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ ΦΩΤΟΣ ΣΕ db/Km
River Water	100,000
Window Glass	50.000
Optical Glass	3.000
Thick Fog	500
City Air	10
Fibre-optic Cable 1970	20
→ Fibre-optic Cable 1978	3Συνηθισμένα Καλώδια MM
Fibre-optic Cable 1989	0.2
Plastic Fibre-optic Cable	200 - 400

Η εξασθένιση υπολογίζεται με την σχέση: $A(db) = 10 \log P_1/P_2$ όπου P_1 ισχύς στην είσοδο και P_2 ισχύς στην έξοδο

Ενδεχομένως προκαλεί κατάπληξη η μεγάλη εξασθένιση μέσα από το γυαλί του παραθύρου. Αν δείτε όμως ένα τζάμι από το πλάι (οπότε έχει πάχος αρκετών εκατοστών) θα διαπιστώσετε ότι δεν είναι και τόσο διαφανές όσο δείχνει από την λεπτή διάσταση που δεν ξεπερνάει τα μερικά χιλιοστά.

CENTRAL



Η επεξεργασία του σήματος προ και μετά την μετατροπή του σήματος σε φωτεινό είναι ακριβώς ίδια όπως και στις ηλεκτρικές επικοινωνίες. Δηλαδή χρησιμοποιούνται τα ίδια μηχανήματα με την διαφορά ότι παρεμβάλλονται οι φωτοδίοδοι ή τα lasers στις δύο άκρες της οπτικής ίνας

CENTRAL

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ
✗ Υψηλή απόδοση λειτουργίας ✗ Υψηλό ρυθμό ροής δεδομένων - Μεγάλο bandwidth ✗ Χαμηλές απώλειες όλων των ειδών-Μεταφορά σήματος σε μεγάλες αποστάσεις χωρίς ενδιάμεσες ενισχύσεις ✗ Μικρό βάρος και όγκος ✗ Δεν απαιτείται θωράκιση ✗ Απαλλαγμένη από ρεύματα βρόγχου γης - θώρακος ✗ Απρόσβλητη από Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές (EMI). Είναι το μόνο τηλεπικοινωνιακό μέσο στο οποίο ο όρος NEXT δεν έχει έννοια ✗ Ασφάλεια. Πολύ δύσκολα μπορεί να γίνει υποκλοπή ✗ Πολύ απλή αναβάθμιση δικτύου

CENTRAL

ΔΙΚΤΥΑ ΜΕ ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ



Το δίκτυο μπορεί να αποτελείται εξ ολοκλήρου, ή να περιέχει σε μεγάλη ή μικρή έκταση οπτικές ίνες σε διάφορα τμήματά του.
Τα στοιχειώδη υλικά που συναντώνται στα οπτικά τμήματα των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης είναι:

- ✗ Καλώδια Οπτικών Ινών
- ✗ Patch Cords Οπτικών Ινών
- ✗ Σύνδεσμοι Οπτικών Ινών

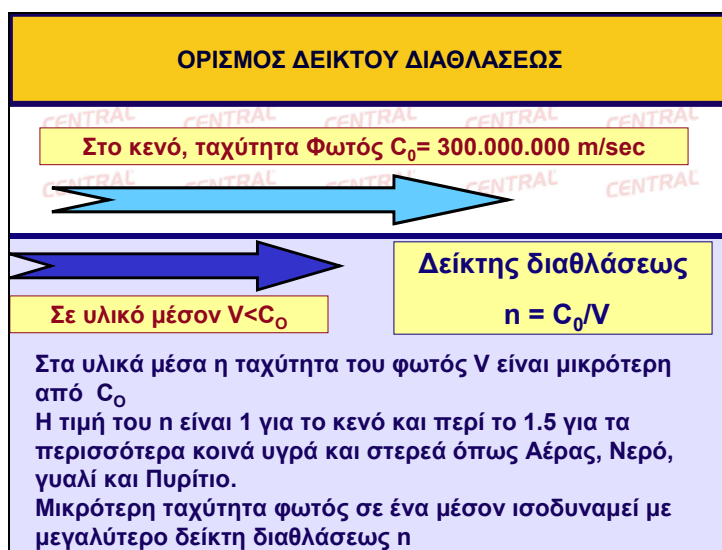
CENTRAL

ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ
✗ Διακτηριακό Backbone ✗ Backbone Κτηρίου ✗ Οριζόντια δίκτυα κτηρίων ✗ Βιομηχανικές επικοινωνίες/Αυτοματισμοί ✗ Συστήματα ελέγχου ✗ Εκρηκτικά ή αναφλέξιμα περιβάλλοντα ✗ Ευάλωτα σε κεραυνούς συστήματα ✗ Στρατιωτικές εφαρμογές ✗ Απόρρητες & εμπιστευτικές τηλεπικοινωνίες ✗ Σήμανση & έλεγχος συγκοινωνιακών δικτύων

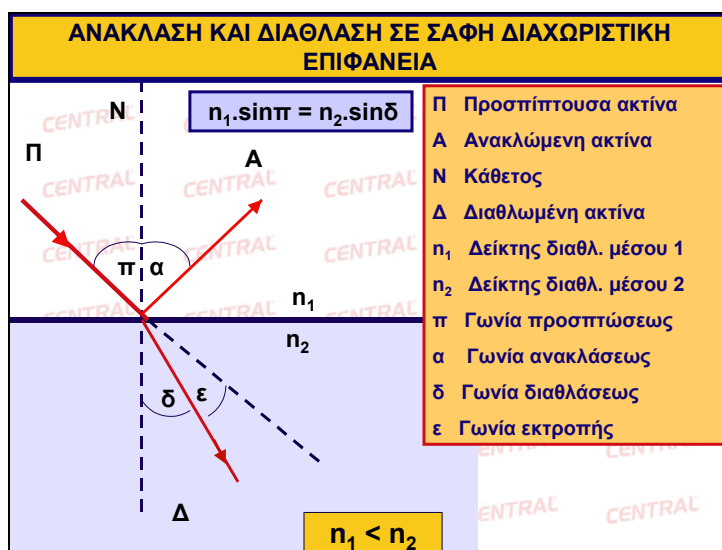
Οι βελτιώσεις στα χαρακτηριστικά, συνδυαζόμενες και με τα πλεονεκτήματα που οι οπτικές ίνες έχουν σε σύγκριση με τα χάλκινα καλώδια, τις κατέστησαν το κυρίαρχο μέσον στο Διακτηριακό τμήμα του δικτύου, όπου ορισμένα μειονεκτήματα των καλωδίων χαλκού όπως η ευαισθησία σε υπερτάσεις από κεραυνούς, η εισαγωγή θορύβου στο δίκτυο λόγω πάσης φύσεως παρεμβολών και η εξασθένιση λόγω αυξημένων αποστάσεων αποτελούσαν κρίσιμα σημεία αδυναμίας.

Ευρεία εφαρμογή, χωρίς όμως κυριαρχία, απέκτησαν οι οπτικές ίνες και στο τμήμα Κορμού του κτηρίου. Στο Οριζόντιο τμήμα του δικτύου που απαιτεί και τον μεγαλύτερο αριθμό συνδέσεων, τερματισμών, οδεύσεων και διαφόρων άλλων εργασιών επί του καλωδίου, δεν έχει γίνει μεγάλη διείσδυση διότι τα πλεονεκτήματα της οπτικής ίνας δεν μπορούν να αντισταθμίσουν το χαμηλό κόστος και την ευκολία της εγκατάστασης των καλωδίων χαλκού. Στο κόστος, πρέπει να συνυπολογίζεται και ο απαραίτητος επί πλέον εξοπλισμός που θα απαιτηθεί για την μετατροπή των σημάτων από ηλεκτρικά σε οπτικά και το αντίστροφο ώστε να μπορούν να διαβιβαστούν μέσω του οπτικού δικτύου. Το κόστος αυτού του εξοπλισμού ή των μηχανημάτων που συνδέονται κατ' ευθείαν επάνω στις οπτικές ίνες π.χ. ένα hub που συνδέεται με οπτική ίνα με τον server και το οποίο να έχει θύρες που να δέχονται πάλι οπτικές ίνες για σύνδεση με τα PCs είναι παρά πολύ υψηλό και σήμερα τουλάχιστον δεν αντισταθμίζει στις περισσότερες περιπτώσεις το όφελος από την χρήση των οπτικών ινών στο οριζόντιο τμήμα του δικτύου.

Οι κατασκευασταί ισχυρίζονται ότι σήμερα οι οπτικές ίνες τερματίζονται πιο γρήγορα και πιο οικονομικά από τα καλώδια χαλκού. Αυτή την στιγμή (26-Μαΐου-04) εμείς τουλάχιστον δεν έχουμε αντιληφθεί κάτι τέτοιο. Πιθανόν να είναι αληθές, αλλά οι τεχνίτες που καλούνται να υλοποιήσουν την εγκατάσταση των ινών στην μεγάλη τους πλειοψηφία δεν είναι εξοικειωμένοι με το αντικείμενο.



Ο βασικός φυσικός νόμος που καθορίζει την μετάδοση του φωτός δια της οπτικής ίνας έχει να κάνει με την ταχύτητα διαδόσεως του φωτός στον πυρήνα και την ταχύτητα του φωτός στο μέσον αμέσως έξω από τον πυρήνα. Κάθε πιθανό υλικό έχει ένα χαρακτηριστικό δείκτη που ονομάζεται δείκτης διαθλάσεως ο οποίος μετρά την ταχύτητα του φωτός σε αυτό το μέσον σε σύγκριση με την ταχύτητα του φωτός στο κενό. Εάν έχετε την δυνατότητα διαβάστε από κάποιο βιβλίο φυσικής τα περί διαθλάσεως και ανακλάσεως του φωτός.



Ας θεωρήσουμε μια προσπίπτουσα ακτίνα φωτός σε μια σαφή διαχωριστική επιφάνεια ανάμεσα σε δύο υλικά – γυαλί με δείκτη διαθλάσεως $n=1,5$ και αέρα με $n=1$. Μέρος του φωτός θα ανακλαστεί από μια τέτοια επιφάνεια ενώ το υπόλοιπο θα διέλθει μέσω αυτής διαθλωμένο. Ενώ η συνολική διαθλωμένη και ανακλωμένη φωτεινή ενέργεια ισούται με την ενέργεια του προσπίπτοντος φωτός, το ποσοστό ανακλωμένου και διαθλωμένου φωτός εξαρτώνται από παράγοντες όπως:

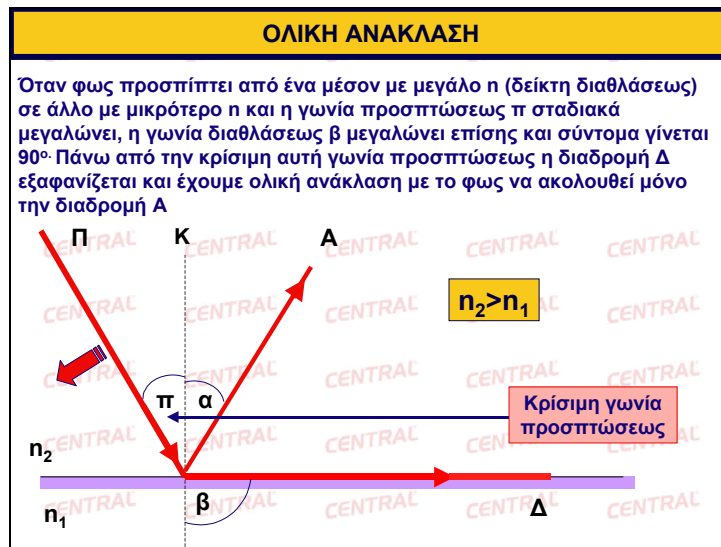
- Διαφορά τιμής των δεικτών διαθλάσεως των δύο μέσων
- Γωνία προσπτώσεως
- Πόλωση του φωτός

Από πια πλευρά της διαχωριστικής επιφάνειας το φως έρχεται, δηλαδή από τον αέρα στο γυαλί ή το αντίστροφο

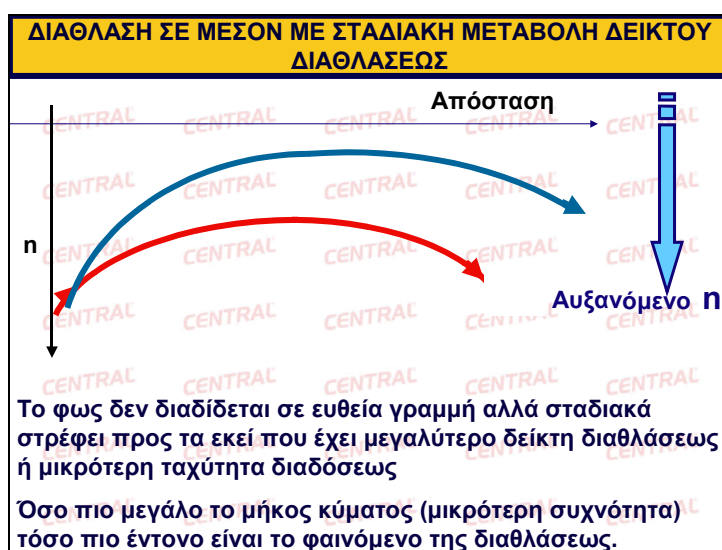
ΠΡΟΣΟΧΗ!

Η διαχωριστική επιφάνεια είναι τελείως λεία και στιλπνή.

Η έννοια της λειάνσεως έχει σχέση σε σύγκριση με το μήκος κύματος. Δηλαδή άλλου είδους επιφάνεια θεωρείται λεία για τα ραδιοφωνικά κύματα FM και άλλη ασυγκρίτως πιο λεία για το φως κόκκινου χρώματος και ακόμη πιο λεία για γαλάζιο χρώμα.



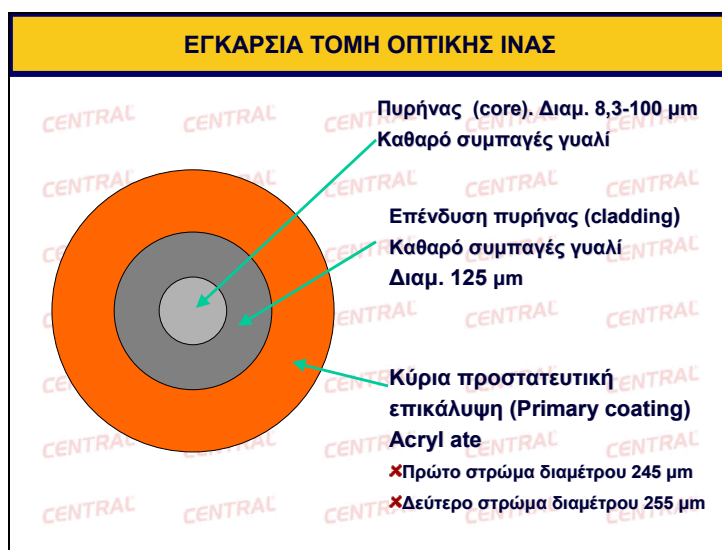
CENTRAL



Οι χαμηλές συχνότητες υφίστανται πιο έντονη διάθλαση από τις υψηλότερες. Αυτός είναι και ο λόγος που στην ανατολή και δύση ο ήλιος είναι κόκκινος. Λόγω του ότι αυτές τις ώρες ο ήλιος είναι πολύ χαμηλά το ηλιακό φως ταξιδεύει για μεγάλο διάστημα μέσα από την ατμόσφαιρα και υφίσταται σημαντική διάθλαση. Όσο πιο χαμηλά είναι ο ήλιος τόσο περισσότερο το φως ταξιδεύει μέσα από την ατμόσφαιρα. Οι συχνότητες του ηλιακού φάσματος που αποτελούν το κόκκινο φως και τα γειτονικά με αυτό (εννοούνται γειτονικά ως προς το φάσμα ή ως προς την συχνότητα) διαθλώνται πιο έντονα και φθάνουν στον παρατηρητή ενώ οι υψηλότερες συχνότητες π.χ. μπλε ως διαθλώμενες λιγότερο δεν κάμπτονται τόσο πολύ και διέρχονται πιο ψηλά από τον παρατηρητή.

Το μεσημέρι που ο ήλιος είναι πολύ ψηλά, ο φως ταξιδεύει για μικρό διάστημα μέσα από τα πυκνά στρώματα της ατμόσφαιρας, διάθλαση σχεδόν δεν υπάρχει και όλα τα χρώματα του ηλιακού φάσματος είναι παρόντα με αποτέλεσμα το φως να είναι άσπρο.

Πολλές φορές την Άνοιξη, όταν ξηρός αέρας από την Αφρική φυσάει πάνω από την θάλασσα, τα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας είναι ξηρά και ζεστά και πολύ συχνά περιέχουν και λιγότερη ή περισσότερη σκόνη από την έρημο. Τότε ο ήλιος και στην Δύση και στην Ανατολή είναι άσπρος διότι δεν δημιουργείται διάθλαση ή δημιουργείται και αντίστροφη διάθλαση με τα κόκκινα χρώματα να στρέφουν προς τα επάνω. Προσωπικά το φαινόμενο αυτό το έχω συνδέσει με το Πάσχα από την εποχή που ήμουν μικρό παιδί και ζούσα στην Νότιο Πελοπόννησο.



Ορισμένα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά είναι κοινά για όλες τις οπτικές ίνες. Γενικά οι ίνες αποτελούνται από τρία κύρια μέρη:

Core - Πυρήνας

Cladding – Περίβλημα ή επένδυση πυρήνα

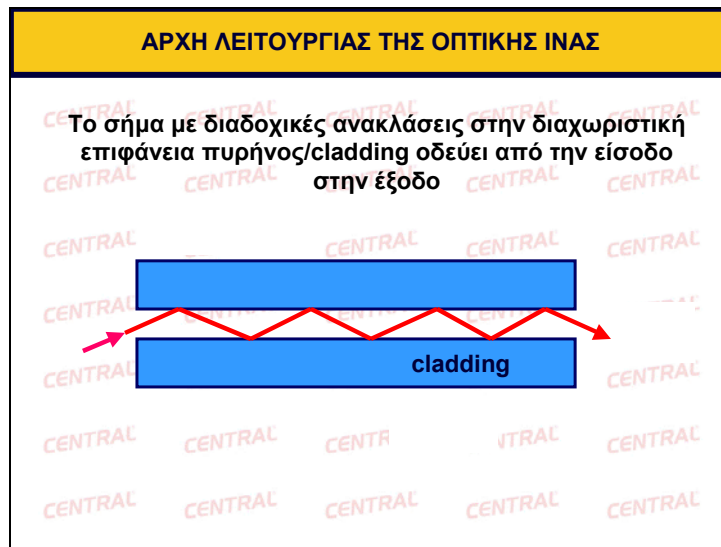
Coating – Εξωτερικές προστατευτικές επικαλύψεις

Το κεντρικό τμήμα, ο πυρήνας (Διάμετρος 8,3 – 100 μικρά) είναι το μέσον μέσα στο οποίο διαδίδεται το φως. Ο πυρήνας αποτελείται από εμπλουτισμένο με γερμάνιο πυρίτιο (doped silica). Δηλαδή στο καθαρό γυαλί που είναι ο πυρήνας από πυρίτιο, έχει προστεθεί γερμάνιο για του προσδώσει μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως του φωτός ($n=1.48$).

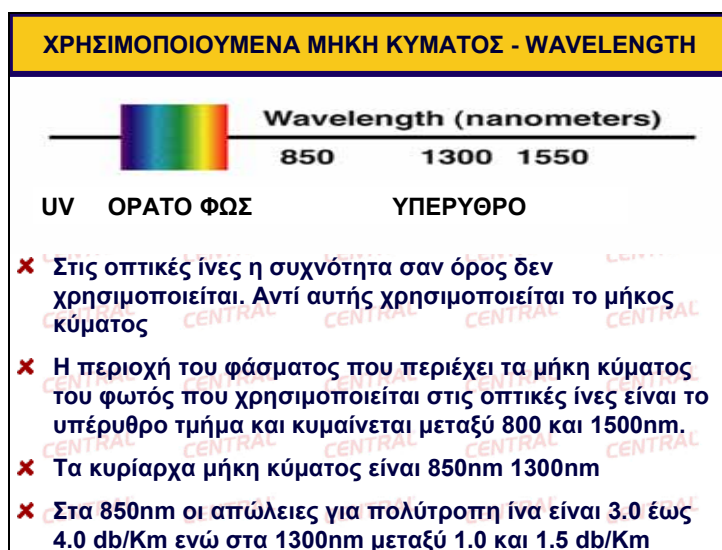
Το Cladding (Διάμετρος 125 μικρά), περιβάλλει τον πυρήνα, αποτελείται από καθαρό πυρίτιο και έχει χαμηλότερο δείκτη διαθλάσεως από τον πυρήνα ($n=1,46$). Αυτή η διαφορά στον δείκτη διαθλάσεως του συστήματος core / cladding υποχρεώνει το φως εφ' όσον εισέλθει στον πυρήνα να ταξιδεύει κατά μήκος του πυρήνα. Επειδή η διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ των δύο μέσων είναι τελείως λεία και έχει μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως προς την μέσα πλευρά, προκαλεί ολική ανάκλαση και στρέφει τις ακτίνες του φωτός που πέφτουν επάνω της από την πλευρά του πυρήνα και πάλι προς το εσωτερικό του πυρήνα. Η ολική ανάκλαση, γίνεται μόνον εφ' όσον η πρόσπτωση του φωτός στην διαχωριστική επιφάνεια γίνει υπό γωνία μεγαλύτερη της κρίσιμης γωνίας ανακλάσεως. Διαφορετικά μέρος ή και όλο το φως περνά στον χώρο του περιβλήματος και χάνεται. Αυτή είναι η αρχή λειτουργίας των οπτικών ινών. Το Cladding και ο πυρήνας λειτουργούν σαν ζεύγος. Κανένα δεν λειτουργεί χωρίς την παρουσία του άλλου ούτε είναι βοηθητικό του άλλου.

Το primary coating, το πιο έξω περίβλημα, αποτελείται συνήθως από δύο στρώσεις ακρυλικού υλικού και δεν συμμετέχει στα οπτικά χαρακτηριστικά της ίνας. Η προστατευτική αυτή επικάλυψη από τις δύο στρώσεις (Διάμετρος = 255 μm) προστατεύει την ίνα στην φάση της κατεργασίας για την κατασκευή των καλωδίων οπτικών ινών καθώς επίσης και στην φάση της εγκαταστάσεως του δικτύου, τερματισμού, ενώσεων κλπ. Χωρίς την επικάλυψη του coating, οι οπτικές ίνες αποτελούν τελείως ψαθυρό και εύθραυστο υλικό και πρακτικά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Η δεύτερη από τις δύο στρώσεις της προστατευτικής επικάλυψης (primary coating) περιέχει και χρωστική ουσία για την χρωματική σήμανση των ινών.



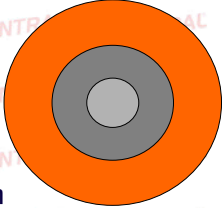
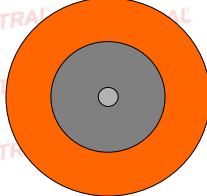
CENTRAL



Οι οπτικές ίνες λειτουργούν με μικρότερη εξασθένηση (attenuation) σε συγκεκριμένες συχνότητες φωτεινού σήματος.

Στις οπτικές ίνες πάντως η συχνότητα σαν όρος δεν χρησιμοποιείται. Αντί αυτής χρησιμοποιείται το μήκος κύματος. Τα μήκη κύματος σε αυτές τις συχνότητες μετριοούνται σε nanometers - nm (δισεκατομμυριοστά του μέτρου) Η περιοχή του φάσματος που περιέχει τα μήκη κύματος του φωτός που χρησιμοποιείται στις οπτικές ίνες κυμαίνεται μεταξύ 800 και 1500nm. Ο λόγος της χρησιμοποίησής αυτής της περιοχής είναι ότι το γυαλί από πυρίτιο από το οποίο κατασκευάζονται οι οπτικές ίνες παρουσιάζει μικρότερη εξασθένηση σε αυτά τα μήκη κύματος. Για σύγκριση το ορατό από τον άνθρωπο φως ευρίσκεται στην περιοχή φάσματος μεταξύ 400 και 700nm. (υψηλότερες συχνότητες)

Αν και στα 1300nm η καλυπτόμενη απόσταση μπορεί να είναι διπλάσια εν τούτοις τα μηχανήματα που απαιτούνται για την παραγωγή σήματος 850nm είναι πολύ φτηνά LED και κυριαρχούν στα δίκτυα κτηρίων

ΜΙΚΡΟΙ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΟΙ ΠΥΡΗΝΕΣ	
Πλεονεκτήματα ίνας με μεγάλο πυρήνα 1. Μεγαλύτερη ικανότητα στο να δέχεται πιο ανοιχτή (μεγαλύτερη) φωτεινή δέσμη που παράγεται από φτηνότερες φωτεινές πηγές LED 2. Μικρότερες απώλειες λόγω μικροανωμαλιών κατασκευής 3. Ευκολότερος χειρισμός κατά την εγκατάσταση	
Πλεονεκτήματα ίνας με μικρό πυρήνα 1. Μεγαλύτερη χωρητικότητα διαύλου (μεγαλύτερο Bandwidth) 2. Μικρότερο κόστος ίνας 3. Μεγαλύτερη μηχανική ευκαμψία	

CENTRAL



Η μονότροπη ίνα δέχεται μία μόνο ακτίνα φωτός η οποία οδεύει παράλληλα με τον άξονα του πυρήνα. Ανακλάσεις συμβαίνουν στην διαχωριστική γραμμή πυρήνος/cladding αλλά η γωνία είναι τόσο μικρή (γωνία προσπτώσεως πολύ μεγάλη, σχεδόν 90°) ώστε θεωρείται πρακτικά ότι το φως ταξιδεύει παράλληλα με τον άξονα. Μπορούν να λειτουργήσουν σε συνεργασία μόνο με φωτεινή πηγή laser που διαμορφώνει το φως σε πολύ λεπτή δέσμη και μπορούν να μεταφέρουν μεγάλο όγκο πληροφοριών σε μεγάλες αποστάσεις (περισσότερο από 80Km με ρυθμό μεταδόσεως $> 2,5 \text{ Gbit/s}$ χωρίς αναμεταδότες). Η διάμετρος του πυρήνα είναι $9\mu\text{m}$ και του cladding $125\mu\text{m}$.

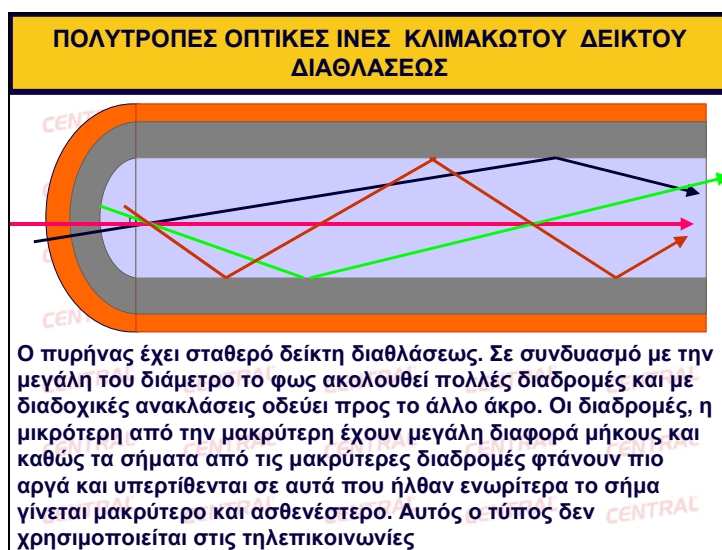
Οι μονότροπες ίνες χρησιμοποιούνται σε αρκετά μεγάλη έκταση και για αρκετά χρόνια σε δίκτυα μεγάλων αποστάσεων. Τα τελευταία χρόνια, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε μικρή κλίμακα σε δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης για την χαμηλή εξασθένηση που παρουσιάζουν και για το πρακτικά απεριόριστο bandwidth που έχουν. Από πλευράς κόστους οι μονότροπες ίνες είναι πιο φτηνές από τις πολύτροπες αλλά τα μηχανήματα με πηγές φωτός laser με τα οποία συνεργάζονται οι μονότροπες ίνες είναι πολύ ακριβότερα από τα μηχανήματα τα εφοδιασμένα με πηγές φωτός LED με τα οποία συνεργάζονται οι πολύτροπες ίνες.

Στις μονότροπες ίνες εμφανίζεται ένα είδος παραμορφώσεως που τις καθιστά μη χρησιμοποιήσιμες πάνω από ορισμένη απόσταση (πολύ μεγάλη πάντως). Λέγεται χρωματική διασπορά (chromatic dispersion).

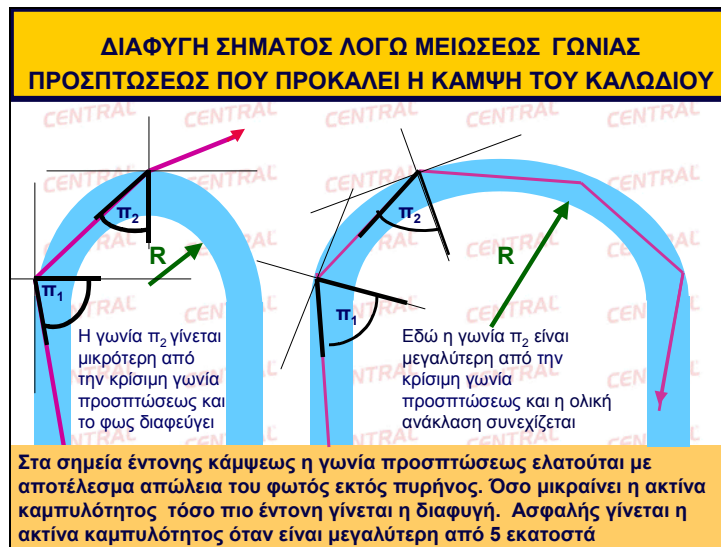
Το φως που χρησιμοποιείται στις ίνες αυτές προέρχεται από πηγές laser που παράγουν φως σε πολύ περιορισμένο φάσμα (περιοχή συχνοτήτων). Υπάρχουν και πηγές που παράγουν μόνο μια συγκεκριμένη συχνότητα μονοχρωματικού φωτός αλλά τέτοιες πηγές δεν συναντώνται συχνά στις τηλεπικοινωνίες. Επειδή λοιπόν κάθε συχνότητα έχει την δική της συγκεκριμένη ταχύτητα διαδόσεως (η ποσοστιαία διαφορά ταχύτητας είναι μικρή) συμβαίνει οι διαφορετικές συχνότητες (χρώματα) να ξεκινούν μαζί στην είσοδο αλλά να φθάνουν με διαφορά χρόνου στην έξοδο. Όσο πιο μεγάλη η διαδρομή, τόσο μεγαλύτερες οι διαφορές. Ο παλμός εισόδου για τον λόγο αυτό στην έξοδο φτάνει με διαφορετική διάρκεια παλμού καθ' όσον έχει επιμηκυνθεί λόγω της αψίξεως των διαφόρων συνιστώντων χρωμάτων με χρονικές καθυστερήσεις σχετικά με την ταχύτερη συχνότητα. Πάνω από μια συγκεκριμένη απόσταση οι διαφορές χρόνου αψίξεως έχουν μεγαλώσει πολύ και ο παλμός έχει

μακρύνει τόσο πολύ που έχει ενωθεί με τον επόμενο. Το φαινόμενο ονομάζεται χρωματική διασπορά. Θα μπορούσε να λέγεται και διασπορά συχνοτήτων όπως είναι γνωστή σε άλλους τομείς της επιστήμης. Τα αποτελέσματα του φαινομένου είναι τα ίδια με τα του delay skew των μεταλλικών καλωδίων.

CENTRAL



Όπως και το όνομα υπονοεί οι ίνες αυτές έχουν σχεδιαστεί για να επιτρέπουν την διάδοση του φωτός στον πυρήνα μέσω πολλών διαφορετικών διαδρομών (ακτίνων). Το εισερχόμενο φως ταξιδεύει προς την έξοδο με διαδοχικές ολικές ανακλάσεις στην διαχωριστική επιφάνεια πυρήνος/επενδύσεως (cladding). Οι πολύτροπες ίνες με κλιμακωτό δείκτη διαθλάσεως δεν χρησιμοποιούνται πλέον στις τηλεπικοινωνίες λόγω της παραμορφώσεως που προκαλείται στο σήμα καθώς αυτό ταξιδεύει μέσω διαδρομών που παρουσιάζουν γρήγορα μεγάλες διαφορές μήκους συναρτήσει της αποστάσεως.



Ασφαλής γίνεται η ακτίνα όταν είναι μεγαλύτερη από 5 εκατοστά ή όταν οι κουλούρες που τυλίγεται η ίνα έχουν διάμετρο 10 εκατοστά.

Προσοχή:

Αναφερόμεθα σε μεμονωμένη ίνα και όχι καλώδιο οπτικών ινών.

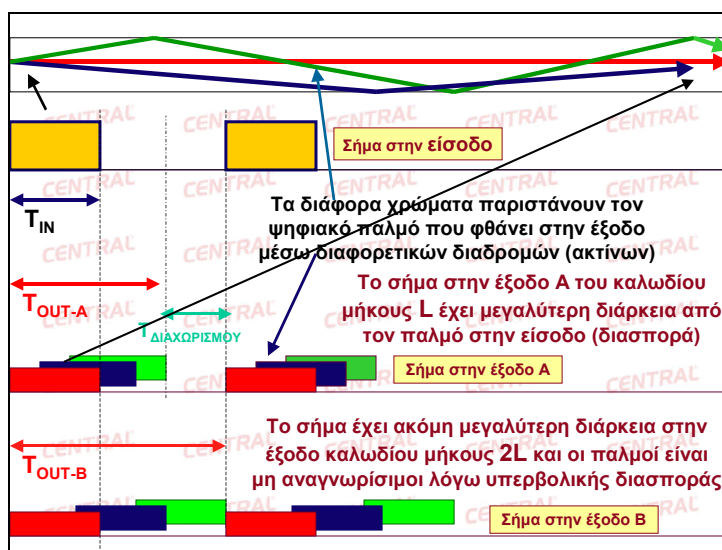
Προκειμένου περί καλωδίων οπτικών ινών η ακτίνα καμπυλότητας είναι το δεκαπλάσιο της διαμέτρου του καλωδίου



Το γυαλί, έχει μικροανωμαλίες στην ομοιόμορφη κατανομή της ύλης μέσα στο σώμα του, που οφείλονται στο ότι τα υλικά του «μείγματος» δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα. Αυτό δεν είναι δυνατόν να εξαφανιστεί όπως δεν είναι δυνατόν όλες οι σταφίδες σε ένα σταφιδόψωμο να τοποθετηθούν σε απόλυτα όμοια κατανομή. Άλλες ανωμαλίες προέρχονται από μικροδιαφορές στην πυκνότητα καθώς το πυρίτιο ψύχεται και γίνεται γυαλί.

Όταν το φως συναντήσει τέτοιες ασυνέχειες (ανομοιογένειες) στην διαδρομή του δια της ίνας διασκορπάζεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Από αυτό το φως που διασπείρεται δεξιά-αριστερά όσες ακτίνες πέσουν στο cladding με γωνία προσπτώσεως μικρότερη από την κρίσιμη χάνεται εκτός πυρήνος. Από το υπόλοιπο φως, άλλο θα επιστρέψει στην είσοδο της ίνας (φαινόμενο άκρως ανεπιθύμητο σε μονότροπες ίνες με πηγές φωτός laser) και άλλο θα κατευθυνθεί στην έξοδο. Το περισσότερο φως δεν προσκρούει σε τέτοιες ασυνέχειες διότι παρά το πλήθος τους είναι ελαχιστότατων διαστάσεων.

Η ένταση του φαινομένου της διασποράς εξαρτάται από την σχέση του μεγέθους του μήκους κύματος με το μέγεθος της ασυνέχειας. Όσο πιο μικρό το μήκος κύματος σε σχέση με την ασυνέχεια (μεγαλύτερη συχνότητα) τόσο πιο έντονη η διασπορά.



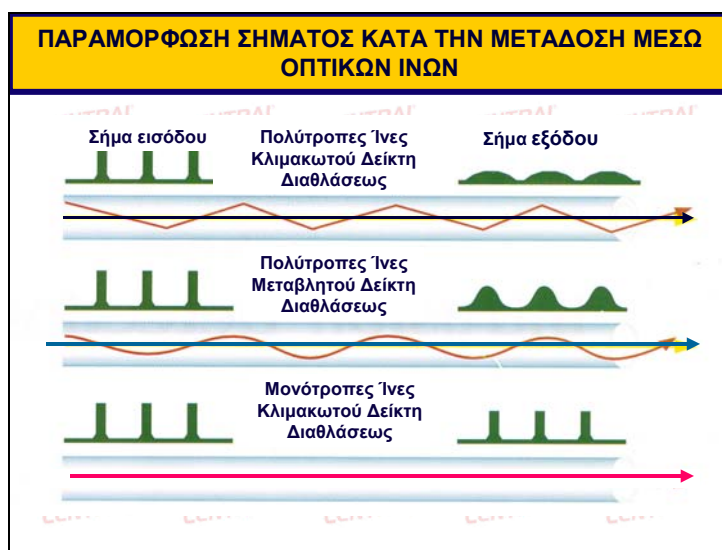
Για κάθε ρυθμό μεταδόσεως υπάρχει μια μέγιστη απόσταση στην οποία μπορεί να φθάσει το σήμα και να είναι αναγνωρίσιμο. Στην διαδρομή A υπάρχουν περιθώρια για περαιτέρω αύξηση του ρυθμού μεταδόσεως. Δηλαδή αν αυξηθεί ο ρυθμός αναγκαστικά η χρονική απόσταση μεταξύ διαδοχικών παλμών θα μικρύνει. Αυτό συμβαίνει διότι στην έξοδο A ο χρόνος διαχωρισμού μεταξύ διαδοχικών παλμών είναι αρκετά μεγάλος και η διαδρομή μπορεί να μακρύνει περισσότερο. Στην διαδρομή B ο χρόνος διαχωρισμού έχει μηδενιστεί και το σήμα έχει γίνει ένας συνεχόμενος παλμός



Οι ίνες αυτές έχουν σχεδιαστεί για να επιτρέπουν την διάδοση του φωτός στον πυρήνα μέσω πολλών διαφορετικών διαδρομών (ακτίνων). Ο πυρήνας έχει δείκτη διαθλάσεως που μικραίνει σταδιακά από το κέντρο προς την περιφέρειά του. Το φως, όπως και όλα τα κύματα, έχουν την τάση να στρέφουν και να διαδίδονται ή να διαθλώνται προς το μέσον με τον μεγαλύτερο δείκτη διαθλάσεως. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ακτίνες του φωτός να υφίστανται μία σταδιακή διάθλαση και να επιστρέφουν προς τον άξονα του πυρήνα πριν να φθάσουν και ανακλαστούν στην διαχωριστική επιφάνεια core / cladding. Οι εμπορικά διαθέσιμες ίνες αυτού του είδους είναι με διαστάσεις πυρήνος 50 μm και συνηθέστερα 62.5 μm . Η διάμετρος του cladding είναι τυποποιημένη στα 125 μm .

Πολύ συχνά η αναφορά σε αυτή την ίνα γίνεται με τον όρο 62.5/125 μm . Η ίνα 62.5/125 μm έχει άριστα οπτικά χαρακτηριστικά και είναι πολύ εύχρηστη. Με την μεγάλη διάμετρο του πυρήνα επιτυγχάνεται πολύ καλή προσαρμογή σε ποικιλία φωτεινών πηγών. Χαμηλού κόστους οπτικοί πομποί με LED (Light Emitting Diode), μπορούν αποτελεσματικά να συνεργαστούν με αυτές τις ίνες. Το κύριο μειονέκτημα, είναι ότι λόγω του τρόπου διάδοσης του φωτός μέσω διαφορετικού μήκους διαδρομών, μετά από ορισμένο μήκος διαδρομής αρχίζουν να παρουσιάζουν σημαντική παραμόρφωση του σήματος υπό μορφή διασποράς και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά σε εσωτερικά ή διακτηριακά δίκτυα και σε μέγιστο μήκος διαδρομής της τάξεως των 3 Km.

Οι ίνες 50/125 επειδή έχουν μικρότερο πυρήνα δέχονται πιο συγκεντρωμένες δέσμες με αποτέλεσμα οι διαδρομές να μην έχουν μεγάλες διαφορές μήκους λόγω των μεγάλων γωνιών προσπτώσεως και κατ'αυτόν τον τρόπο το σήμα να υφίσταται μικρότερη διασπορά στην έξοδο. Απαιτούν όμως δαπανηρότερες φωτεινές πηγές. Στην Αμερική είναι περισσότερο διαδεδομένες από την Ευρώπη.



Όριο συχνότητας (Bandwidth)

Όσο πιο μακριά ταξιδεύει ο παλμός μέσω της ίνας τόσο χειρότερη γίνεται η παραμόρφωση λόγω διασποράς.

Εάν οι παλμοί ακολουθούν πολύ γρήγορα ο ένας τον άλλον (μεγάλος ρυθμός μεταδόσεως) τότε κατά την διάρκεια της διαδρομής ο κάθε παλμός θα έχει απλώσει τόσο πολύ που το τέλος αυτού που προηγείται θα έχει ανακαταωθεί με την αρχή αυτού που ακολουθεί και στο τέλος της διαδρομής οι παλμοί δεν θα αναγνωρίζονται.

Στις οπτικές ίνες, αυτό το φαινόμενο, δηλαδή ο μέγιστος αριθμός παλμών ανά δευτερόλεπτο καθορίζει και την χρήσιμη ζώνη συχνοτήτων, το Bandwidth. Σε αντίθεση με τα καλώδια χαλκού το bandwidth δεν καθορίζεται από την μέγιστη διερχόμενη συχνότητα αλλά από τον ρυθμό μεταδόσεως διότι είναι διαφορετικής φύσεως οι περιοριστικοί παράγοντες.

Όριο αποστάσεως

Ένα καθορισμένου μήκους καλώδιο έχει μια μέγιστη χρήσιμη συχνότητα (bandwidth) που μπορεί να ταξιδέψει μέσω αυτού. Αν θέλουμε να αυξήσουμε το bandwidth για το ίδιο καλώδιο ο μόνος τρόπος είναι να μικρύνουμε το μήκος του καλωδίου. Αυτό με άλλα λόγια διατυπώνεται ως:

Για κάθε τύπο καλωδίου και για κάθε ρυθμό μεταδόσεως δεδομένων υπάρχει μια μέγιστη απόσταση στην οποία μπορούν να αποσταλούν τα δεδομένα.

Bandwidth Distance Product (BDP)

Μπορούμε να συνδυάσουμε τις δύο προηγούμενες ιδέες σε έναν μόνο όρο ονομαζόμενο Γινόμενο Ζώνης Διόδου Αποστάσεως - Bandwidth Distance Product (BDP). Εκφράζεται και πιο συχνά συμβολίζεται $\text{MHz} \cdot \text{Km}$.

Η παράμετρος αυτή είναι δύσκολο να κατανοηθεί από τους περισσότερους μηχανικούς διότι εισάγει ιδέες και φαινόμενα που είναι άγνωστα στις επικοινωνίες με μεταλλικά καλώδια και επειδή οι περισσότεροι δεν αντιλαμβάνονται ότι πρόκειται για $\text{MHz} \times \text{Km}$ (MHz επί Km) και όχι MHz / Km (MHz ανά Km). Με λίγη προσοχή μπορούμε να συλλάβουμε όμως την έννοια. Είτε μεγαλώσουμε είτε μικρύνουμε το μήκος της ίνας, το γινόμενο BDP παραμένει σταθερό. Αυτό σημαίνει ότι μικραίνοντας το μήκος αυξάνει το bandwidth και αυξάνοντας το μήκος μικραίνει το bandwidth.

Εάν για παράδειγμα μία πολύτροπη ίνα έχει BDP 20 MHz*Km τότε:

0.1	km της ίνας έχει bandwidth	200 MHz
0.5	km της ίνας έχει bandwidth	40 MHz
1.0	km της ίνας έχει bandwidth	20 MHz
2.0	km της ίνας έχει bandwidth	10 MHz
5.0	km της ίνας έχει bandwidth	4 MHz
10.0	km της ίνας έχει bandwidth	2 MHz
20.0	km της ίνας έχει bandwidth	1 MHz

Τυπικές τιμές B.D.P. Των τριών τύπων οπτικής ίνας είναι οι ακόλουθες:

Multimode Step Index 6 - 25 MHz.km

Single Mode 500 - 1500 MHz.km

Graded Index 100 - 1000 MHz.km

Επιλογή της ίνας

Ίνες Multimode

Προσφέρονται για χρήση σε δίκτυα δομημένης καλωδίωσης και σε τοπικά συνδρομητικά δίκτυα. Σε αυτά τα δίκτυα οι αποστάσεις είναι μικρές και η παραμόρφωση που συνεπάγεται η διασπορά του παλμού είναι ελάχιστη.

Ίνες Single Mode

Εξ ορισμού εδώ, η παραπάνω παραμόρφωση δεν υφίσταται και αν είναι επιθυμητή η επικοινωνία μεγάλων αποστάσεων θα πρέπει να επιλεγεί ίνα Single Mode (μονότροπη). Στις μεγάλες αποστάσεις όμως θα εκδηλωθεί η χρωματική διασπορά η οποία έχει τις ίδιες συνέπειες. Δηλαδή ακόμη και στις μονότροπες ίνες θα εκδηλωθεί παραμόρφωση του παλμού από άλλο όμως αίτιο και σε ασυγκρίτως μεγαλύτερες αποστάσεις από ότι στην πολύτροπη.



Καλώδια Οπτικών Ινών.

Το καλώδιο είναι η συσκευασία που καθιστά τις οπτικές ίνες πρακτικά χρησιμοποιήσιμες και η ασπίδα έναντι των καταπονήσεων κατά την αποθήκευση, την μεταφορά, την εγκατάσταση και την λειτουργία. Οι οπτικές ίνες είναι ασυγκρίτως πιο ευαίσθητες από τους χάλκινους αγωγούς που προορίζονται για παρόμοιες εφαρμογές και για τον λόγο αυτό η προστασία τους είναι πιο επιμελημένη.

Οι κατασκευαστές των καλωδίων περικλείουν τις ίνες μέσα σε προστατευτικούς σωλήνες που ονομάζονται μανδύες ή χιτώνια και Αγγλικά sleeves, jackets ή buffers.

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου κατασκευάζεται από κάποιου είδους πλαστικό υλικό. Το είδος, το πάχος και η μηχανική αντοχή καθορίζονται από την προτιθέμενη χρήση. Ο μανδύας των καλωδίων που προορίζονται αποκλειστικά για εξωτερική χρήση, κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο βαρέως τύπου και πολύ συχνά κάτω από αυτόν τοποθετείται κάποιου είδους προστασία έναντι των τρωκτικών (αντιτρωκτική προστασία). Η αντιτρωκτική προστασία, όταν ο κίνδυνος προέρχεται από κοινά οικιακά ποντίκια ή δεν είναι βέβαιο ότι το καλώδιο θα δεχτεί επίθεση ποντικών, συνήθως αποτελείται από ίνες fiberglass ή ουσία με πικρή γεύση. Εάν τα δόντια του ποντικού φθάσουν στο fiberglass, οι ίνες θρυμματίζονται, καρφώνονται στην στοματική κοιλότητα και γίνονται πολύ ενοχλητικές οπότε το ποντίκι αναζητά άλλο αντικείμενο για μάσημα. Εάν όμως είναι εξακριβωμένη η ύπαρξη αρουραίων ή άλλων τρωκτικών μεγάλου μεγέθους, όπως π.χ. συμβαίνει σε περιοχές αποθηκών τροφίμων, αγορές, λιμάνια, σταθμούς κ.λ.π. τότε η αντιτρωκτική προστασία έχει την μορφή μεταλλικού πτυχωτού χαλύβδινου σωλήνα (μοιάζει με σωλήνα σπирάλ για να είναι εύκαμπτο). Κάτω από την αντιτρωκτική προστασία ενδέχεται το καλώδιο να έχει και άλλα προστατευτικά χιτώνια από σωλήνες ή ταινίες σιδήρου, αλουμινίου, Kevlar, fiber glass ή άλλων υλικών για προστασία από μηχανικές καταπονήσεις και υγρασία.

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

Τα καλώδια εσωτερικής /εξωτερικής χρήσεως χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς προστατευμένους χώρους ή σε χώρους εντός του κτηρίου όπου οι συνθήκες από άποψη θερμοκρασιακών συνθηκών, υγρασίας, καθαριότητας

κλπ, δεν διαφέρουν από εκείνες που επικρατούν σε εξωτερικούς προστατευμένους χώρους. Οι έννοιες του εξωτερικού ή εσωτερικού χώρου δεν είναι απόλυτες αλλά μάλλον ενδεικτικές. Ενδέχεται καλώδιο σε εσωτερικό χώρο π.χ. ένα ακάθαρτο μηχανοστάσιο ή λεβητοστάσιο με παρουσία πετρελαίων και άλλων διαλυτικών υγρών ή αποθήκη στην οποία κυκλοφορούν μεγάλα ποντίκια να καταπονείται πολύ περισσότερο από ένα καλώδιο τοποθετημένο στην πυλωτή ενός μεγάλου κτηρίου όπου παραμένει συνεχώς στεγνό και δεν καταπονείται από τον ήλιο.

Τα παραπάνω αφορούν στην εξωτερική δομή του καλωδίου.

Στο εσωτερικό τους τα καλώδια έχουν μία δομή η οποία καθορίζεται πάλι από το είδος της εφαρμογής για την οποία προορίζεται το καλώδιο και αποσκοπεί στο να ενισχύσει ακόμη περισσότερο την μηχανική τους αντοχή σε εφελκυσμό, θλίψη, θερμική καταπόνηση, υγρασία κλπ. Μπορεί π.χ. ένα καλώδιο οπτικών ινών να έχει στο εσωτερικό του ασάλινα σύρματα, νήματα ή πλέγματα από Kevlar και διάφορα άλλα συνθετικά υλικά. Στο κέντρο του καλωδίου, σχεδόν πάντοτε υπάρχει ένα κυλινδρικό στοιχείο από εύκαμπτο ανθεκτικό υλικό ή συρματόσχοινο (περιπτώσεις καλωδίων μεγάλης διαμέτρου) το οποίο εμποδίζει το καλώδιο να κάνει στροφές με μικρή καμπυλότητα, να τσακίσει, να γίνει σαν πλεξίδα ή να πάρει διάφορα απρόβλεπτα σχήματα. Το κεντρικό αυτό στοιχείο προστατεύει το καλώδιο και από εφελκυστικές τάσεις ή στηρίζει το βάρος του σε περιπτώσεις εναέριας τοποθέτησης.

Σύμφωνα με τον τρόπο με τον οποίο οι ίδιες οι ίνες είναι τοποθετημένες μέσα στα καλώδια οπτικών ινών που προορίζονται για τις εφαρμογές της Δομημένης Καλωδίωσης, τα καλώδια διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες

Loose tube – Χαλαρής Δομής
Tight buffered – Σφιχτής Δομής

CENTRAL



Loose Tube – Χαλαρής Δομής

Οι ίνες (νοούνται πάντοτε ίνες που φέρουν την προστατευτική επικάλυψη primary coating με διάμετρο 255μικρών) τοποθετούνται μέσα σε σωλήνα από πολυεστέρα PTB. Ο σωλήνας αυτός παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντίσταση στην διαπερατότητα από υγρασία και μηχανικές καταπονήσεις. Οι ίνες τοποθετούνται τελείως χαλαρά και “πλέουν” μέσα στον σωλήνα ο οποίος έχει πολύ μεγαλύτερη διάμετρο (2 –3 mm) και το μήκος τους αν τεντωθούν είναι μεγαλύτερο από το μήκος του σωλήνα που τις περιέχει. Από αυτή την χαλαρότητα «loose», με την οποία είναι τοποθετημένος ο σωλήνας που απομονώνει (buffers) τις ίνες από τις ενοχλήσεις του εξωτερικού κόσμου, τάσεις εφελκυστικές, συμπίεσεις, κρούσεις κλπ, έλαβαν και όλα τα καλώδια που χρησιμοποιούν τέτοιο σωλήνα αυτό το όνομα. Αυτό σημαίνει ότι εάν το καλώδιο υποστεί έντονες μηχανικές καταπονήσεις κατά την φάση της εγκατάστασης και ιδιαίτερα εφελκυσμό (τέντωμα), οι ίνες δεν θα καταπονηθούν. Οι σωλήνες μπορεί να είναι γεμισμένοι με ειδικό παχύρρευστο υλικό πετρελαϊκής βάσεως σε μορφή βαζελίνης (gel) ώστε να προστατεύονται οι ίνες από ακραίες θερμοκρασίες και να εμποδίζεται η είσοδος της υγρασίας που προκαλεί σταδιακή διάβρωση των ινών.

Συνήθως ο αριθμός των ινών ανά σωλήνα για μικρά καλώδια είναι 1,2,4 ή 6. Καλώδια μεσαίου μεγέθους περιέχουν ίνες σε πολλαπλάσια του 6 με αριθμούς όπως 12,18,24,30 και 36.

Πιο μεγάλα καλώδια περιέχουν ίνες σε πολλαπλάσια του 12 με συνολικό αριθμό ινών 48,60,72.

Συνήθως ο κάθε σωλήνας περιέχει μέχρι 12 ίνες. Αυτό δεν είναι κανόνας απαραίτητος διότι ορισμένοι κατασκευαστές τοποθετούν μέχρι 24 ίνες ανά σωλήνα ενώ σε ορισμένα καλώδια χρήσεως heavy duty μπορεί να περιέχονται και μέχρι 144 ίνες ανά σωλήνα.

Οι ίνες εντός του κάθε σωληνίσκου, για να είναι αναγνωρίσιμες κατά την κάθε είδους διαχείριση, χρωματίζονται σύμφωνα με χρωματικό κώδικα. Εάν το καλώδιο έχει περισσότερους από έναν σωλήνες με οπτικές ίνες οι σωλήνες είναι πάλι χρωματισμένοι με διαφορετικά χρώματα για αναγνώριση. Τα καλώδια χαλαρής δομής, είναι από την κατασκευή τους ανθεκτικότερα από τα αντίστοιχα tight buffered και έχουν σχεδιαστεί για εναέρια ή υπόγεια εγκατάσταση σε εκτός κτηρίων χώρους. Οι τερματισμοί τους κατ’ ευθείαν σε

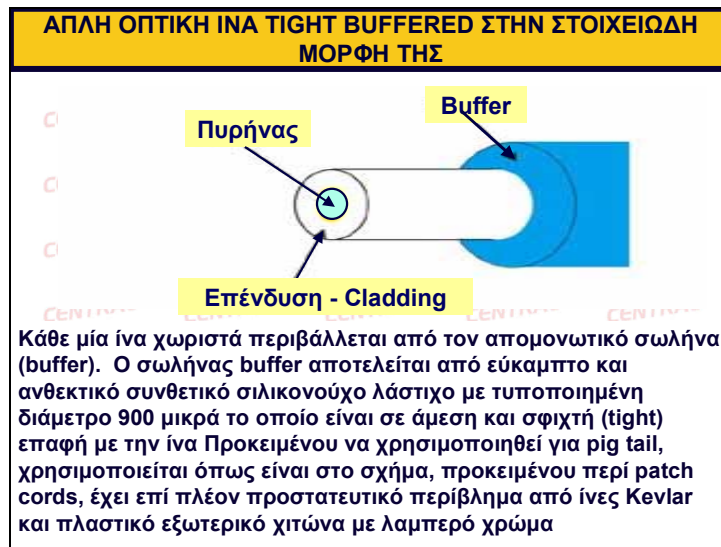
συνδέσμους δεν αποτελεί καλή επιλογή διότι οι οπτικές ίνες δεν φέρουν ενίσχυση άλλη πλην του primary coating.

CENTRAL

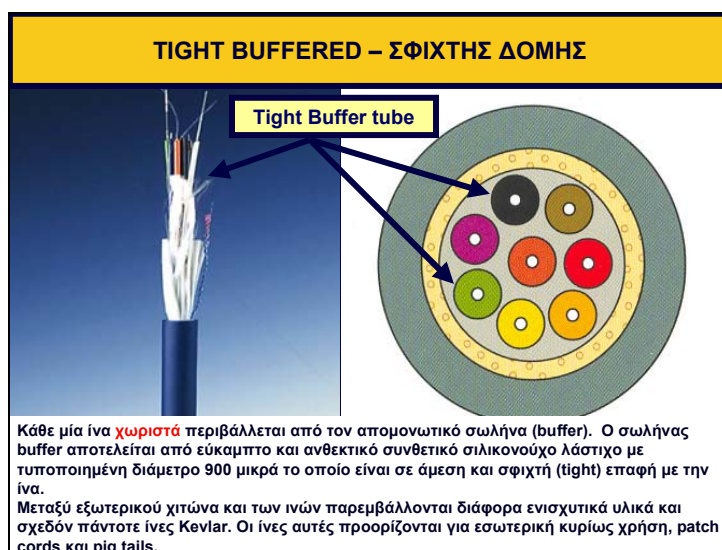
CENTRAL	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΝΑΣ	ΧΡΩΜΑ
1	Μπλε
2	Πορτοκαλί
3	Πράσινο
4	Καφέ
5	Slate
6	Λευκό
7	Κόκκινο
8	Μαύρο
9	Κίτρινο
10	Βιολέτα
11	Ροζ
12	Θαλασσί ανοιχτό

Από το 13 αρχίζουμε πάλι από την αρχή προσθέτοντας ένα λεπτό μαύρο σιρίτι που ονομάζεται tracer. Δηλαδή το 13 είναι μπλε με μαύρη γραμμή και το 14 είναι πορτοκαλί με μαύρη γραμμή. Στο 20 διαπιστώνουμε πρόβλημα διότι σύμφωνα με τον κανόνα είναι μαύρο χρώμα με μαύρο σιρίτι. Εδώ σπάζουμε τον κανόνα και βάζουμε μαύρο χρώμα με κίτρινο σιρίτι

CENTRAL



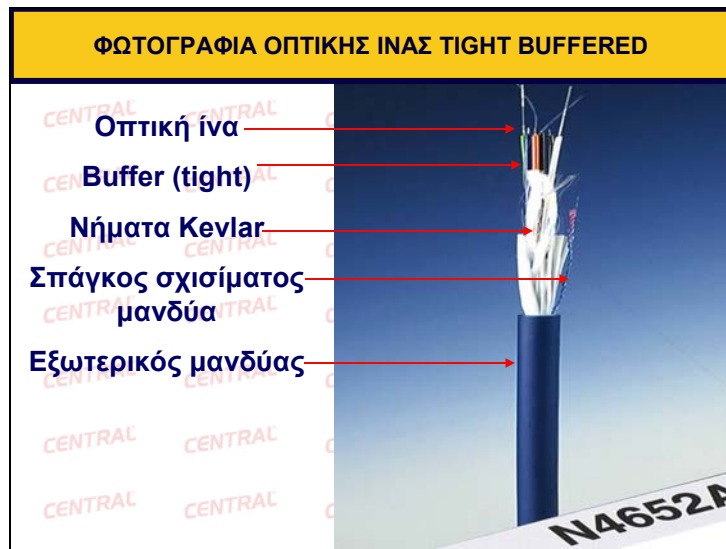
CENTRAL



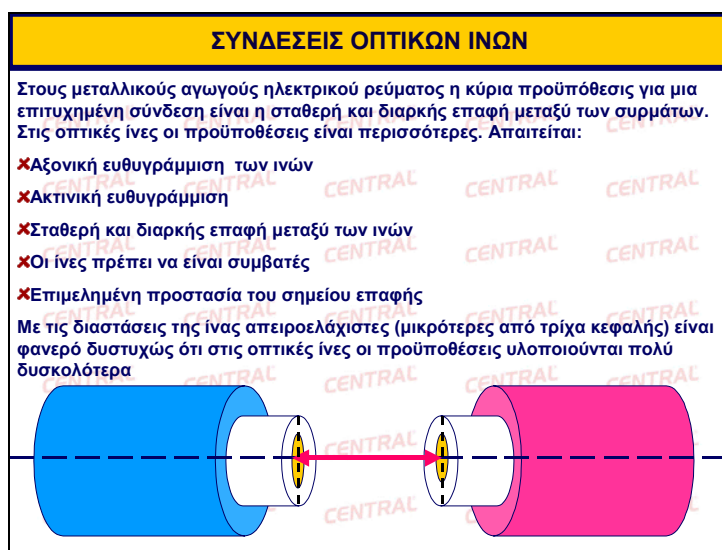
Tight buffered – Σφιχτής δομής:

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

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

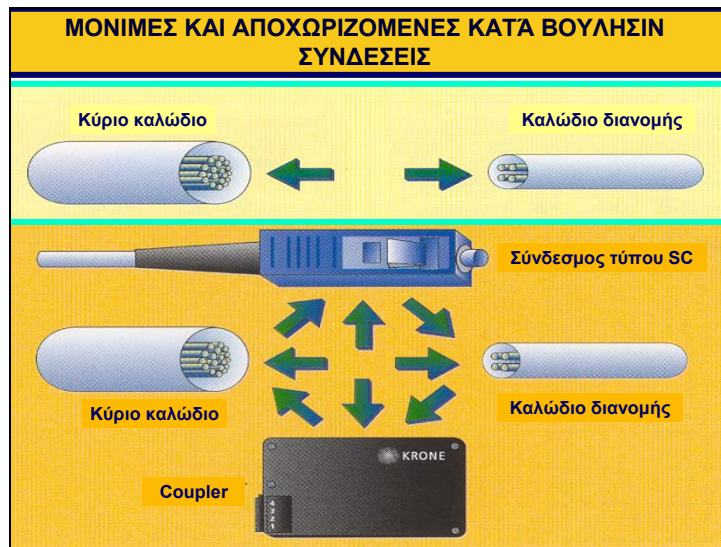


CENTRAL

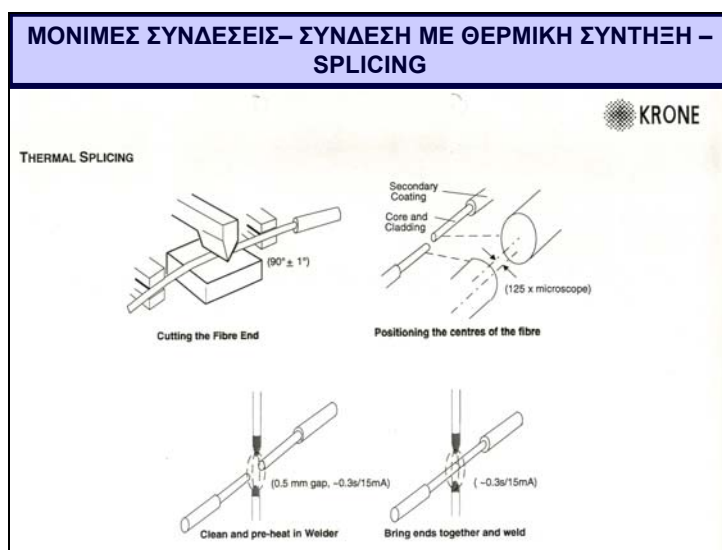


Η συμβατότητα των ινών δημιουργεί το εξής φαινόμενο. Το φως μεταδίδεται αποτελεσματικά μόνο κατά την μία διεύθυνση. Δηλαδή από την ίνα με την μικρότερη διάμετρο πυρήνος προς εκείνη με την μεγαλύτερη και όχι αντιστρόφως.

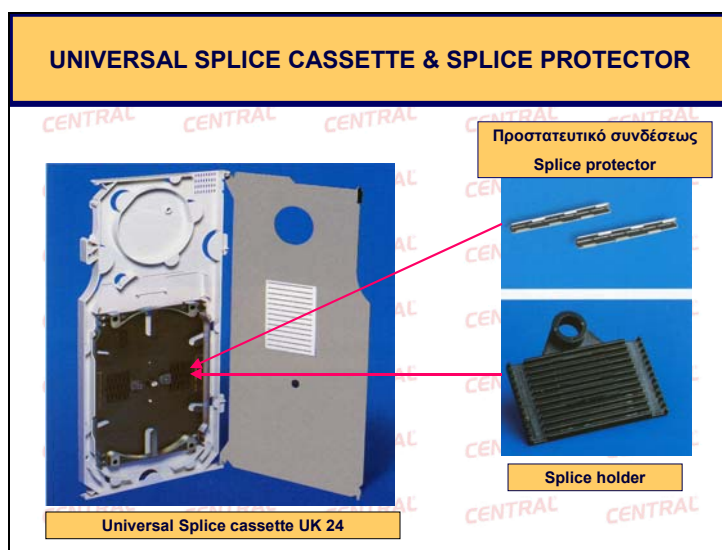
Ο τερματισμός των οπτικών ινών δεν είναι το ίδιο απλός όσο ο αντίστοιχος των καλωδίων χαλκού και γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες και με την χρήση ακριβούς εξοπλισμού. Τα παραπάνω, συνεπικουρούμενα πάντοτε και από το υψηλό κόστος των μηχανημάτων που συνεργάζονται με τις ίνες, είναι ανασταλτικοί παράγοντες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



CENTRAL



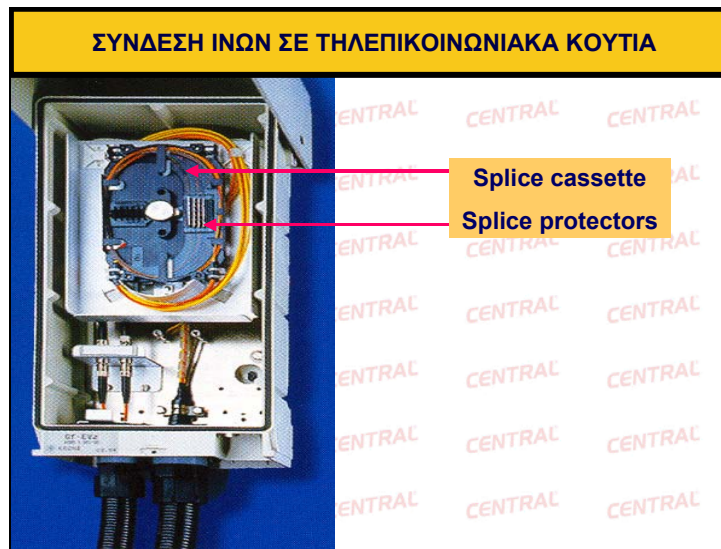
Σύνδεση οπτικών ινών με συγκόλληση δια συντήξεως: Αυτή η σύνδεση είναι μόνιμη και μόνο με κόψιμο μπορούν να χωριστούν πάλι οι ίνες. Η σύνδεση αυτή στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα σε συνθήκες εργοταξίου αλλά με ακριβό μηχάνημα και με ικανούς τεχνίτες. Οι ίνες απογυμνώνονται από τα διάφορα προστατευτικά περιβλήματα και μένει μόνο η ίνα με την κύρια επικάλυψη μόνο (διαμ. 255 μικρά). Οι ίνες τοποθετούνται σε κατάλληλο αυτόματο μηχάνημα το οποίο αφαιρεί κοντά στο σημείο της συγκόλλησης την κύρια επικάλυψη και αφήνει μόνο τον πυρήνα με την επένδυση (διαμ. 125 μικρά). Στην συνέχεια τις ευθυγραμμίζει αξονικά απόλυτα, τις φέρνει σε μεταξύ τους απόσταση 0.5 mm και με βολταϊκό τόξο τις προθερμαίνει. Μετά από αυτό τις φέρνει σε επαφή, θερμαίνονται περισσότερο οι δύο προς συγκόλλησιν κυκλικές επιφάνειες, αρχίζουν να μαλακώνουν και καθώς εφάπτονται η μία με την άλλη συγκολλούνται. Η όλη διαδικασία είναι ταχύτατη και η φάση της προθερμάνσεως και συγκολλήσεως διαρκούν μόνον 0.6 δευτερόλεπτα. Το σημείο της συγκολλήσεως προστατεύεται στη συνέχεια με θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο μήκους 4,5 ή 6,0 cm. Οι προστατευτικοί θερμοσυστελλόμενοι σωληνίσκοι καθώς και αρκετό μήκος από τις δύο ίνες που έχουν συγκολληθεί τοποθετούνται μέσα σε ειδική θήκη (splice tray, splice cassette) που φέρει ειδικές θήκες (splice combs) για την τοποθέτηση των σωληνίσκων και οδηγούς για την περιτύλιξη σε μορφή κουλούρας χωρίς κλειστές καμπύλες του μήκους της ίνας που περισσεύει. Η περίσσεια της οπτικής ίνας, είναι απαραίτητη για πιθανή νέα συγκόλληση. Τα splice trays τοποθετούνται μέσα στο οπτικό patch panel ή οπτικό κατανεμητή.



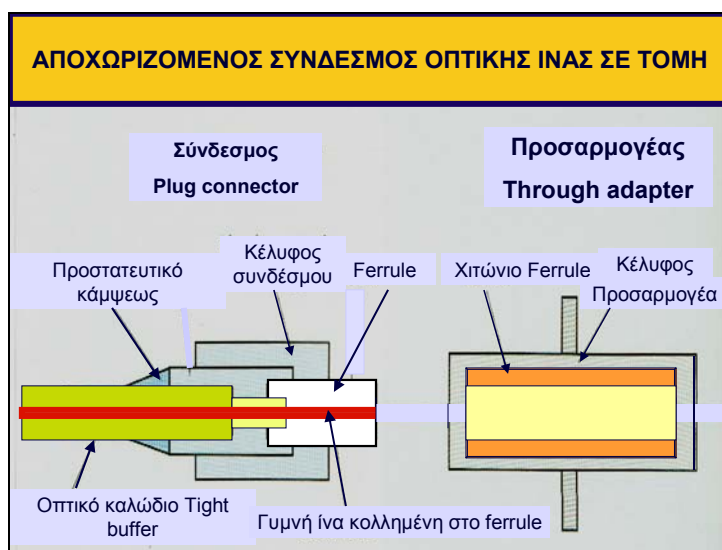
Το σημείο της συγκολλήσεως προστατεύεται με θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο μήκους 4,5 ή 6,0 cm. Οι προστατευτικοί θερμοσυστελλόμενοι σωληνίσκοι καθώς και αρκετό μήκος από τις δύο ίνες που έχουν συγκολληθεί τοποθετούνται μέσα σε ειδική θήκη (splice tray, splice cassette) που φέρει ειδικές θήκες (splice holders, splice combs) για την τοποθέτηση των σωληνίσκων και οδηγούς για την περιτύλιξη σε μορφή κουλούρας χωρίς κλειστές καμπύλες του μήκους της ίνας που περισσεύει. Η περίσσεια της οπτικής ίνας, είναι απαραίτητη για πιθανή νέα συγκόλληση. Τα splice trays τοποθετούνται μέσα στο οπτικό patch panel ή οπτικό κατανεμητή.



CENTRAL



CENTRAL



Αποχωριζόμενοι Σύνδεσμοι Οπτικών ινών:

Οι σύνδεσμοι επιτρέπουν την κατά βούληση σύνδεση και αποσύνδεση μίας ίνας με μια άλλη ίνα ή με ένα οπτικό μηχάνημα.

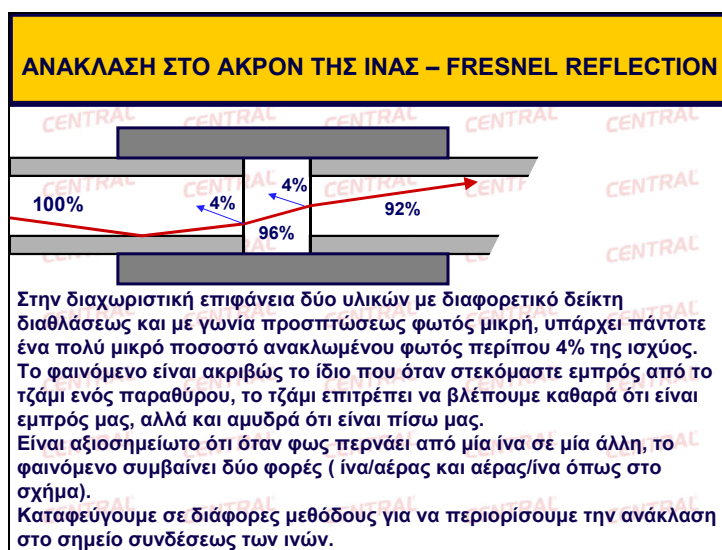
Αυτού του είδους οι συνδέσεις είναι σαφώς πολύ δυσκολότερες στην σχεδίαση από την σύνδεση με σύντηξη καθ' όσον έχουν την σοβαρή επί πλέον απαίτηση ότι μετά από μερικές εκατοντάδες συνδέσεις-αποσυνδέσεις να συνεχίζουν να λειτουργούν αποδοτικά. Οι σύνδεσμοι στην εξωτερική μορφή και στον τρόπο που προσαρμόζονται ο ένας με τον άλλο είναι πολλών τύπων, διότι η τυποποίηση σε αυτόν τον τομέα υστερεί από την αντίστοιχη RJ των μεταλλικών αγωγών. Το αυστηρά λειτουργικό κομμάτι όμως που έχει σχέση με την ίνα είναι σε όλους του τύπους σχεδόν απολύτως ίδιο και όπως φαίνεται στην διαφάνεια.

Ένα μικρό τμήμα της ίνας αφού απογυμνωθεί και από την πρωτεύουσα επικάλυψη και μένει μόνο ο πυρήνας με την επένδυση (cladding) εισάγεται εφαρμοστά και στερεώνεται σταθερά με ειδική κόλλα σε έναν σωληνίσκο (ferrule). Ο σωληνίσκος έχει σαν αντικειμενικό σκοπό να λειτουργεί σαν οδηγός και να κρατάει το άκρον της ίνας σε απόλυτη ευθεία γραμμή αξονικά και απόλυτα ευθυγραμμισμένο (κεντραρισμένο) με αυτόν ακτινικά. Εννοείται ότι λόγω των απειροελάχιστων διαστάσεων της τρύπας που μπαίνει η ίνα, η ακρίβεια κατεργασίας του σωληνίσκου (ferrule) ώστε να μην παρουσιάζει εκκεντρικότητα είναι πολύ μεγάλη. Αφού τοποθετηθεί η ίνα το κομμάτι που περισσεύει κόβεται κάθετα και σε απόλυτη ευθυγράμμιση με την εμπρόσθια όψη του σωληνίσκου. Αυτό το σύστημα fiber – ferrule όπως έχει κατασκευαστεί τοποθετείται μέσα σε κατάλληλο περίβλημα και όλο το σύστημα ονομάζεται σύνδεσμος (connector) ο οποίος σκοπό έχει να συνεργάζεται με άλλο ένα ολόιδιο μηχανισμό που φέρει το άκρο της άλλης προς σύνδεση ίνας. Τα άκρα των δύο ινών ευθυγραμμίζονται απόλυτα και σε **ιδανική κατάσταση** έρχονται σε επαφή χωρίς να μεσολαβεί ανάμεσά απολύτως τίποτε, όπως σκόνη, ανώμαλη επιφάνεια, μικροσκοπικοί θύλακες με αέρα κλπ. Αυτό γίνεται για να μην δημιουργηθεί διάθλαση, ανάκλαση ή διασπορά του φωτός, που έχει σαν αποτέλεσμα την επιστροφή του προς τον πομπό υπό μορφή σήματος παρενόχλησης, ή διαφυγή του προς τον εκτός πυρήνος χώρο. Για να επιτευχθεί αυτό με επιτυχία, η εμπρόσθια όψη του σωληνίσκου μαζί με την ίνα που περιέχει υφίσταται μία κατεργασία λειάνσεως και γυαλίσματος υψηλού βαθμού. Η λείανση δεν αφορά στην ίνα μόνο, αλλά και στον σωληνίσκο που την περιέχει. Μικρές ανωμαλίες στην επιφάνεια του σωληνίσκου (ferrule), σημαίνει ότι οι δύο επιφάνειες των σωληνίσκων που

συγκρατούν τις προς σύνδεση ίνες δεν θα έλθουν σε απόλυτη και σε όλη την επιφάνειά τους επαφή. Αυτό σημαίνει, ότι ούτε και οι περιεχόμενες και σε απόλυτη ευθυγράμμιση (πρόσωπο) με τις παραπάνω επιφάνειες ίνες θα έλθουν σε επαφή. Τα υλικά κατασκευής του ferrule είναι σκληρά άκαμπτα υλικά, μη αλλοιούμενα με τον χρόνο και τα οποία προσφέρουν την δυνατότητα υψηλής λειάνσεως. Συνήθως χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά, μεταλλικά κράματα ή ένα κεραμικό υλικό με την ονομασία zirconium ή zirconia.

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

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



Στην διαχωριστική επιφάνεια δύο υλικών με διαφορετικό δείκτη διαθλάσεως και με γωνία προσπτώσεως φωτός μικρή, υπάρχει πάντοτε ένα πολύ μικρό ποσοστό ανακλωμένου φωτός περίπου 4% της ισχύος.

Το φαινόμενο είναι ακριβώς το ίδιο που όταν στεκόμαστε εμπρός από το τζάμι ενός παραθύρου επιτρέπει να βλέπουμε καθαρά ότι είναι εμπρός μας, αλλά και αμυδρά ότι είναι πίσω μας. Το είδωλο των αντικειμένων που είναι πίσω μας, καθώς και του εαυτού μας, προέρχεται από το μικρό ποσοστό ανακλάσεως του φωτός στην επιφάνεια του γυαλιού.

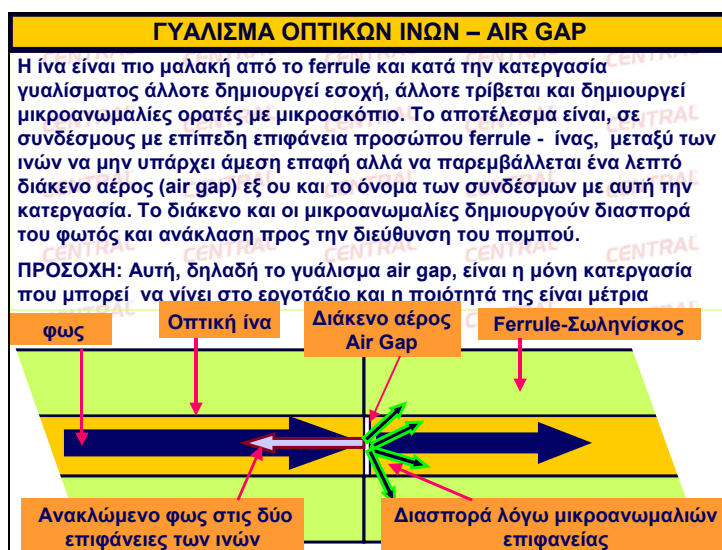
Είναι αξιοσημείωτο ότι όταν φως περνάει από μία ίνα σε μία άλλη, το φαινόμενο συμβαίνει δύο φορές (ίνα/αέρας και αέρας/ίνα όπως στο σχήμα).

Καταφεύγουμε σε διάφορες μεθόδους για να περιορίσουμε την ανάκλαση στο σημείο συνδέσεως των ινών.

Η ανάκλαση στο άκρον της ίνας μπορεί να είναι ανεπιθύμητη βέβαια στις συνδέσεις είναι όμως χρήσιμη στην ακριβή μέτρηση του μήκους της ίνας. Φανταστείτε ένα τύμπανο ίνας με την ένδειξη 5 Χιλιόμετρα. Είναι μονοκόμματο όμως ή 5 κομμάτια του ενός χιλιομέτρου. Μήπως πάλι είναι 4,5 χιλιόμετρα. Πάντως όπως και να έχει η κατάσταση δεν πρόκειται να ξετυλίξουμε 5 χιλιόμετρα ίνα για να την μετρήσουμε.

Αυτό που γίνεται, είναι ότι στέλνουμε έναν βραχύ παλμό φωτός από το ελεύθερο άκρο της ίνας και περιμένουμε την ανάκλαση από το άλλο άκρο. Επειδή η ταχύτητα διαδόσεως του φωτός στην ίνα είναι γνωστή το μήκος της προσδιορίζεται εύκολα.

Αυτή η μέτρηση γίνεται με ένα όργανο που ονομάζεται OTDR (Optical Time Domain Reflect meter).



Η βαθμός λειάνσεως και το σχήμα του προσώπου του ferrule είναι αποφασιστικής σημασίας για την καλή και άμεση επαφή μεταξύ των ινών και τον περιορισμό της ανακλάσεως και διασπορά του φωτός. Το ανακλώμενο σήμα πέραν της απώλειας ισχύος, δημιουργεί παρεμβολή στην ποιότητα της εκπομπής, ειδικά στις επικοινωνίες μεγάλων αποστάσεων. Διακρίνονται τρεις κατηγορίες κατεργασίας:

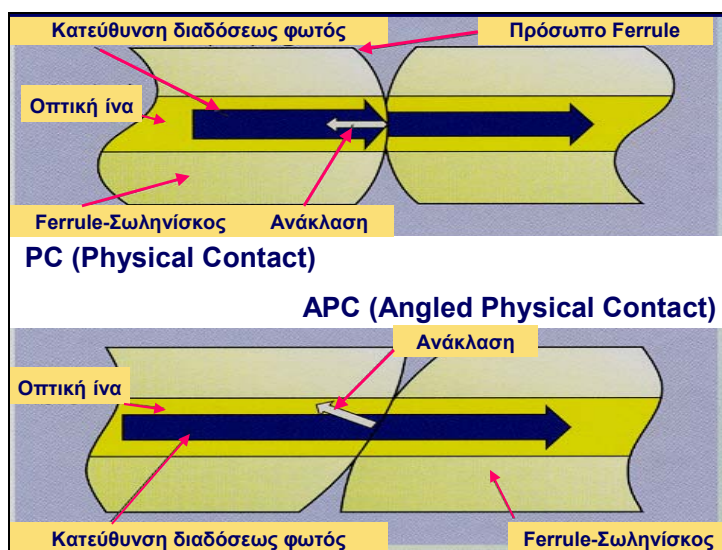
Air gap, PC και APC.

Air gap. Τα πρόσωπα είναι τελείως επίπεδα με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίζεται απόλυτη επαφή μεταξύ των ινών, αν ληφθεί υπ' όψιν και το ελάχιστο μέγεθος της ίνας σε σχέση με την επιφάνεια του προσώπου του ferrule. Η ίνα είναι πιο μαλακή από το ferrule και κατά την κατεργασία γυαλίσματος άλλοτε δημιουργεί εσοχή, άλλοτε τρίβεται και δημιουργεί μικροανωμαλίες ορατές με μικροσκόπιο. Το αποτέλεσμα είναι, σε συνδέσμους με επίπεδη επιφάνεια προσώπου, ferrule - ίνας, μεταξύ των ινών να μην υπάρχει άμεση επαφή αλλά να παρεμβάλλεται ένα λεπτό διάκενο αέρος (air gap). Από το λεπτότατο διάκενο αέρος μεταξύ των συνδεδεμένων ινών έχει δοθεί και η ονομασία στο είδος αυτό της λειάνσεως που ονομάζεται «τύπος λειάνσεως Air Gap – Διακένου Αέρος».

Έχουμε δηλαδή συνδέσμους ST/AG, SC/AG, FC/AG κλπ. Air Gap

Είναι δηλαδή άλλο πράγμα ο τύπος του συνδέσμου πχ SC, και άλλο πράγμα το είδος ή η κατεργασία λειάνσεως εν προκειμένω AG.

Η απώλεια είναι περίπου 12DB για πολύτροπες ίνες με λείανση τύπου Air Gap



PC - Physical Contact. Τα πρόσωπα είναι κυρτά όπως φαίνεται στην διαφάνεια. Το σχήμα αυτό εξασφαλίζει απόλυτη επαφή καθόσον η μία ίνα πιέζει την άλλη διότι λόγω του σχήματος της επιφάνειας του προσώπου τα σημεία επαφής είναι στην περιοχή της ίνας. Η απώλεια ανακλάσεως σε συνδέσμους PC είναι τουλάχιστον 40db για περίπτωση SM και 20db για MM.

UPC – Ultra Physical Contact. Βελτιωμένη έκδοση του Physical Contact. Γίνεται μόνο σε συνδέσμους SM και μειώνει την απώλεια ανακλάσεως στα 50 db.

APC – Angled Physical Contact. Οι κυρτές επιφάνειες του προσώπου κατεργάζονται υπό γωνία 8° ή 9° . Πέραν των πλεονεκτημάτων της κατεργασίας Φυσικής Επαφής η κεκλιμένη θέση των επιφανειών διώχνει προς τα έξω, εκτός πυρήνος τις ανακλάσεις. Η απώλεια ανακλάσεως σε αυτού του είδους την κατεργασία είναι 60db. Αυτή η κατεργασία γίνεται σε συνδέσμους SM μόνον.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ			
Αυτές είναι συνοπτικά οι κυριότερες από τις παραμέτρους που καθορίζουν την απόδοση λειτουργίας των αποχωριζόμενων συνδέσμων οπτικών ινών. Δίνουμε για εξάσκηση τις Αγγλικές ονομασίες διότι σχεδόν αποκλειστικά αυτές μόνο χρησιμοποιούνται. Στις σημειώσεις της διαφάνειας υπάρχει μία σύντομη περιγραφή της κάθε μίας			
✗	Insertion Loss		
✗	Return Loss		
✗	Mating Durability		
✗	Operating Temperature		
✗	Cable Retention		
✗	Repeatability		

Insertion Loss:

Η βασικότερη παράμετρος της επιτυχούς λειτουργίας του συνδέσμου. Παριστά σε db την αύξηση των απωλειών του διαύλου λόγω της εισόδου ενός ζεύγους συζευγμένων συνδέσμων συμπεριλαμβανομένου και του through adapter.

Βεβαιωθείτε ότι η τιμή της απώλειας αναφέρεται σε συζευγμένο ζεύγος συνδέσμων και όχι σε έναν και μόνο σύνδεσμο.

Τυπική τιμή: 0.2 - 0.5 ανά συνδεδεμένο ζεύγος

Return Loss:

Αποτελεί το μέτρον της ανακλάσεως κατά Fresnel. Είναι μέτρον της ισχύος που ανακλάται από το σημείο συνδέσεως προς τον πομπό. Οι πηγές φωτός LED και laser που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με πολύτροπες ίνες (multimode) δεν επηρεάζονται πολύ από το ανακλώμενο φως και για αυτό τον λόγο η παράμετρος σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δευτερευούσης σημασίας. Σε δίκτυα όμως μονότροπων ινών η πηγή laser επηρεάζεται και παράγει μεγάλο ποσοστό θορύβου στην έξοδό της. Οι κατασκευασταί πηγών laser δίνουν συνήθως τα επιτρεπόμενα όρια ανακλωμένου σήματος.

Τυπική τιμή: -40db

Mating Durability:

Ονομάζεται επίσης και μεταβολή της απώλειας «insertion loss» και δείχνει πόσο αυξάνει η απώλεια με την πάροδο του χρόνου και αφού έχει γίνει ένας μεγάλος αριθμός συνδέσεων αποσυνδέσεων.

Τυπική τιμή: 0.2db ανά 1000 συνδέσεις

Operating Temperature

Είναι η ίδια θερμοκρασιακή περιοχή στην οποία λειτουργούν και οι οπτικές ίνες.

Τυπικές τιμές: -25 έως +80°C

Cable retention

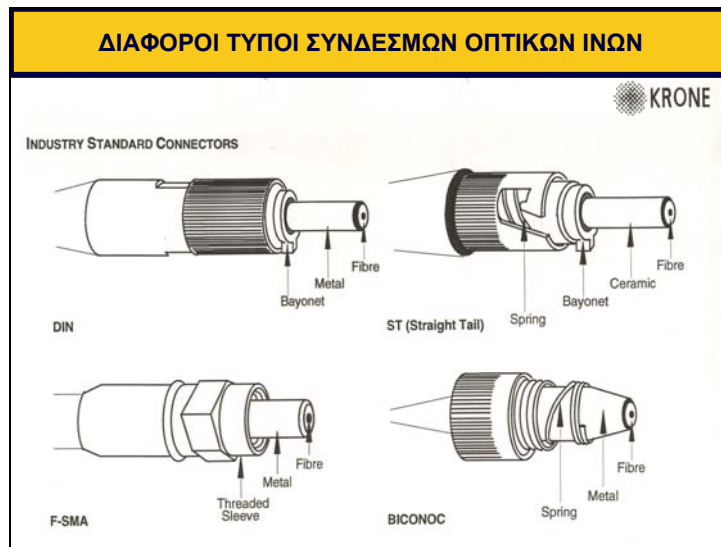
Είναι η αντοχή σε δύναμη εφελκυσμού που μπορεί να υποστεί το καλώδιο

πριν ελευθερωθεί από τον σύνδεσμο.
Τυπική τιμή: 200N

Repeatability:

Δείχνει πόσο συνεπής είναι ο σύνδεσμος στο να παρουσιάζει το ίδιο insertion loss κάθε φορά που συνδέεται και αποσυνδέεται. Δεν είναι θέμα φθοράς όπως η παράμετρος Mating Durability αλλά ουσιαστικά είναι μία δοκιμή για το κατά πόσον η διαδρομή του φωτός είναι ακριβώς η ίδια κάθε φορά που η σύνδεση λύνεται και επανασυνδέεται. Αυτή είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα παράμετρος αλλά δεν αναφέρεται συνήθως στις προδιαγραφές του προϊόντος. Μερικές φορές αναφέρεται περιγραφικά π.χ. High repeatability ή very high repeatability. Ο λόγος είναι ότι δεν έχει υπάρξει ακόμη κοινή συμφωνία για τον τρόπο που η παράμετρος αυτή θα μετριέται.

CENTRAL

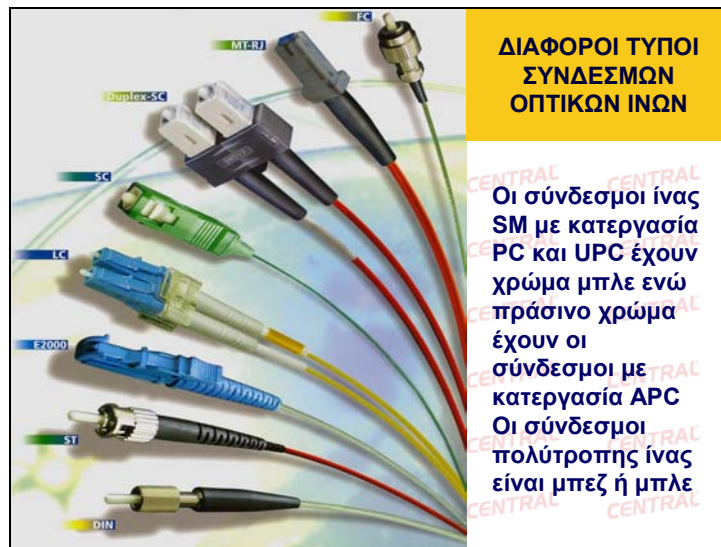


Οι πιο συνηθισμένοι σύνδεσμοι στα δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης είναι οι:

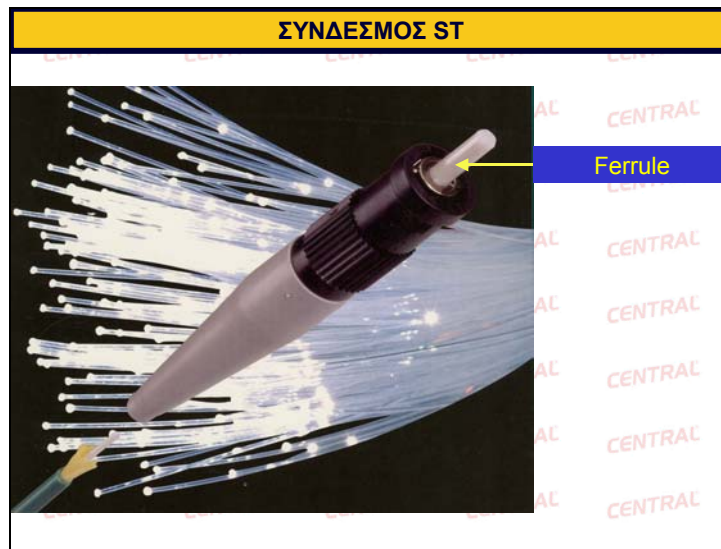
ST (Straight Tail) και κατά την ορολογία των προτύπων **BFOC/2,5**

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

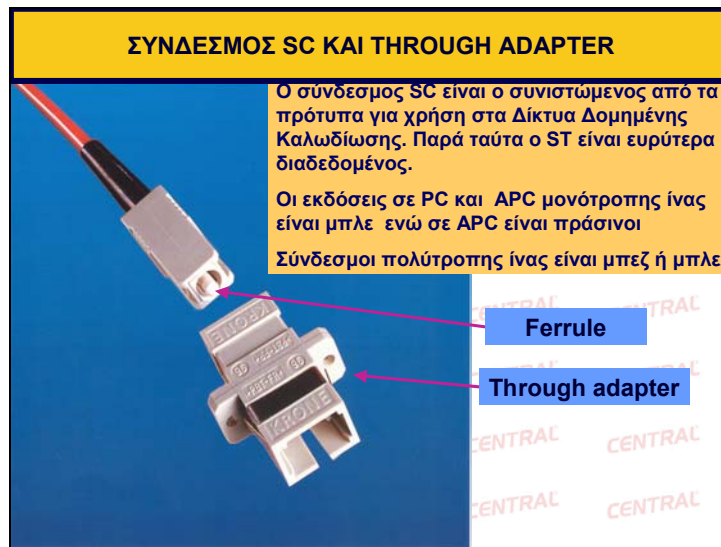
Από τα σχετικά πρότυπα προτείνεται ο SC σαν πρώτη επιλογή και ο ST μόνο για την σύνδεση σε υπάρχουσα εγκατάσταση που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σύνδεσμοι αυτού του τύπου.



CENTRAL



CENTRAL



Ο σύνδεσμος SC είναι ο συνιστώμενος από τα πρότυπα για χρήση στα Δίκτυα Δομημένης Καλωδίωσης. Χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα στους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς (ΟΤΕ) και καλωδιακή τηλεόραση. Παρά ταύτα ο ST είναι ευρύτερα διαδεδομένος.

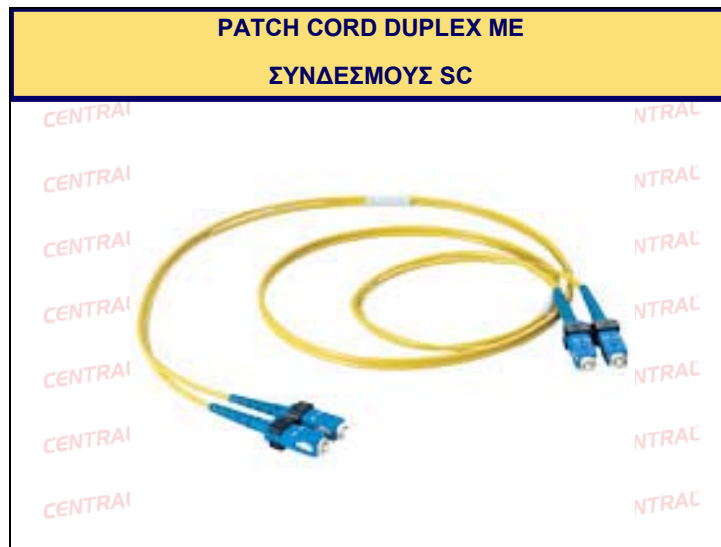
Οι εκδόσεις σε PC και SPC μονότροπης ίνας είναι μπλε ενώ σε APC είναι πράσινοι

Σύνδεσμοι πολύτροπης ίνας είναι μπεζ ή μπλε.

Ο σύνδεσμος κουμπώνει με τον through adapter με σύστημα push pull που εξασφαλίζει μεγάλη πυκνότητα και εύκολο χειρισμό.



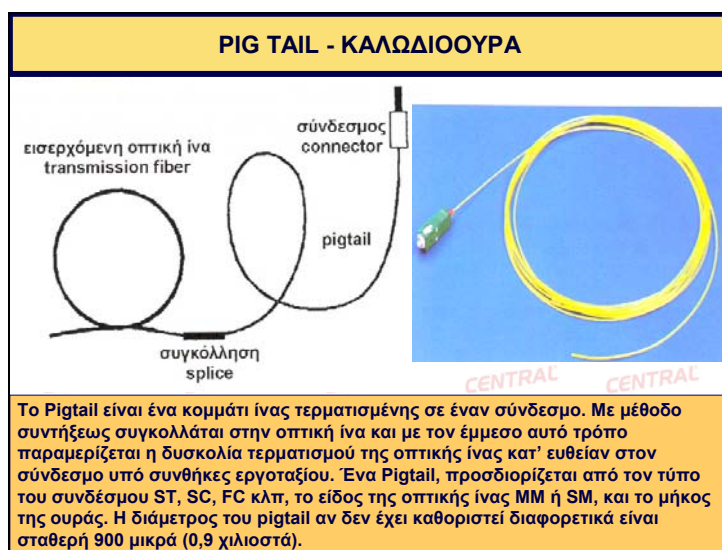
CENTRAL



CENTRAL

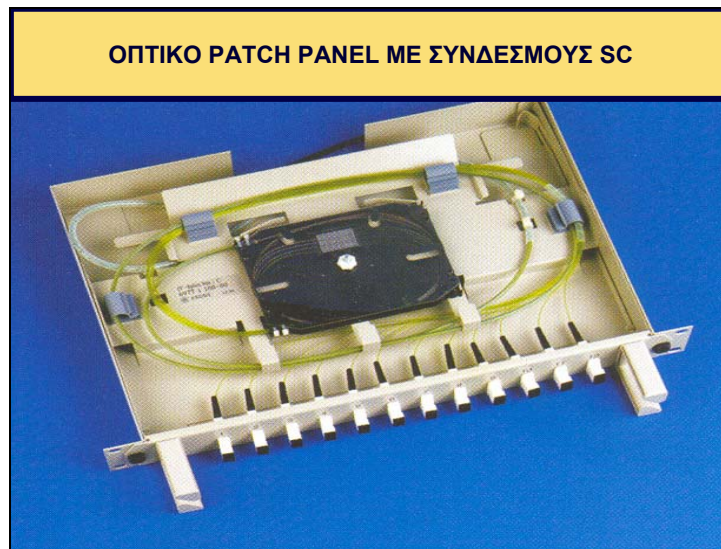
PATCH CORD ME ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ FC	
	ΙΑΕ CENTRAL
	ΙΑΕ CENTRAL
	ΙΑΕ CENTRAL
	ΙΑΕ CENTRAL
	ΙΑΕ CENTRAL
	ΙΑΕ CENTRAL
Οι σύνδεσμοι FC είναι βιδωτοί πολύ ασφαλούς συνδέσεως και οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενοι σε παγκόσμιο επίπεδο από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς	

CENTRAL

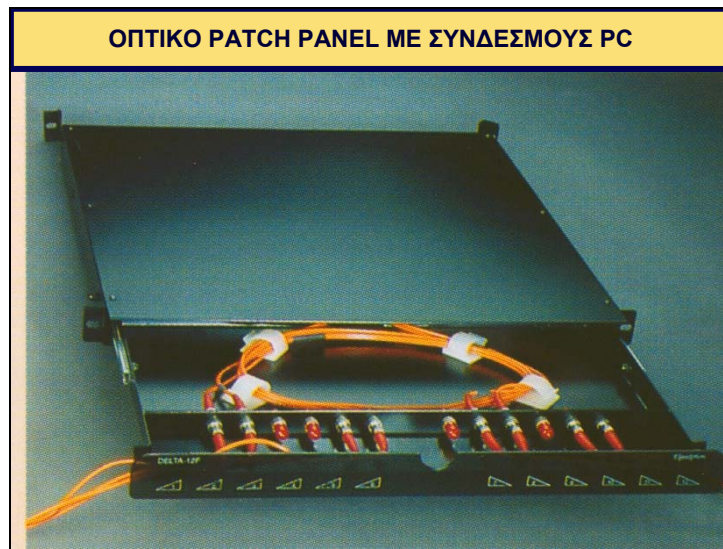


Pigtail – Καλωδιοουρά:

Οι σύνδεσμοι, δεν είναι τόσο εύκολο να προσαρμοστούν στην οπτική ίνα, αλλά ούτε και να υποστούν λείανση υπό συνθήκες εργοταξίου με επιτυχία. Για τον λόγο αυτό, διατίθενται στο εμπόριο σύνδεσμοι στους οποίους έχει τερματιστεί υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες εργαστηρίου ένα κομμάτι οπτικής ίνας που φέρει και δευτερεύουσα επικάλυψη (διάμετρος 900 μικρών) ίδια με εκείνη που έχουν οι οπτικές ίνες στα καλώδια Σφιχτής Δομής. Το σύστημα αυτό συνδέσμου ίνας ονομάζεται Pigtail ή Καλωδιοουρά. Το Pigtail με μέθοδο συντήξεως συγκολλάται στην οπτική ίνα και με τον έμμεσο αυτό τρόπο παραμερίζεται η δυσκολία τερματισμού της οπτικής ίνας κατ' ευθείαν στον σύνδεσμο. Προκειμένου να παραγγελθεί ένα Pigtail, προσδιορίζεται ο τύπος του συνδέσμου ST ή SC, το είδος της οπτικής ίνας MM ή SM, και το μήκος της ουράς. Η διάμετρος του pigtail είναι σταθερή 900 μικρά (0,9 χιλιοστά). Τα τελευταία χρόνια, έχουν επινοηθεί μέθοδοι με τις οποίες η προσαρμογή των συνδέσμων μπορεί να γίνεται στο εργοτάξιο με σχετική ευκολία και η χρήση των pigtails έχει αρχίσει να περιορίζεται ειδικά στα μικρά δίκτυα διότι το κόστος του μηχανήματος συγκολλήσεως με σύντηξη είναι υψηλό και οι εργολάβοι μικρών έργων αποφεύγουν την σχετική επένδυση.



CENTRAL



CENTRAL

ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΤΙΑ/ΕΙΑ-569	
1. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-1 2. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-2 3. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-3 4. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-4 5. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-5 6. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-6 7. ΤΙΑ/ΕΙΑ-569-A-7	Τα πρακτικά σημεία της εγκαταστάσεως του δικτύου κυρίως περιέχονται στο πρότυπο ΤΙΑ/ΕΙΑ-569 και τις προσθήκες του. ΑΞΙΟΣΗΜΕΙΩΤΟ Τα κανάλια γεμίζονται στην αρχική εγκατάσταση κατά 40% της χωρητικότητας και ποτέ πάνω από 60% σε όλη την διάρκεια της ζωής τους λόγω των πιθανών προσθηκών καλωδίων

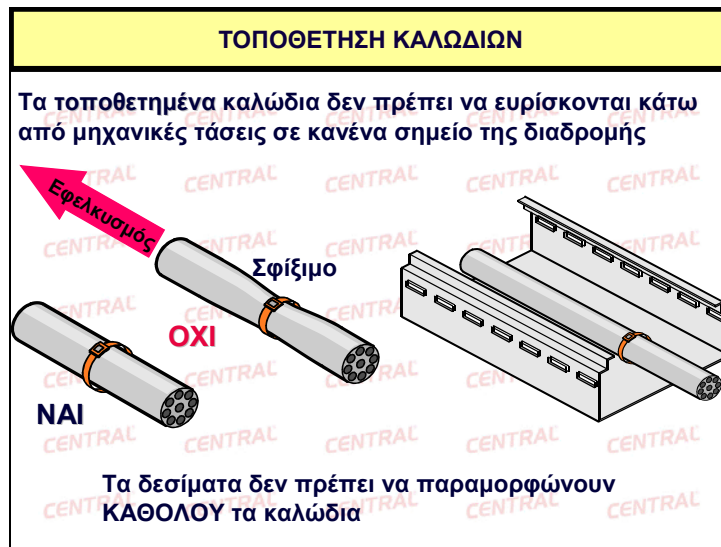
CENTRAL



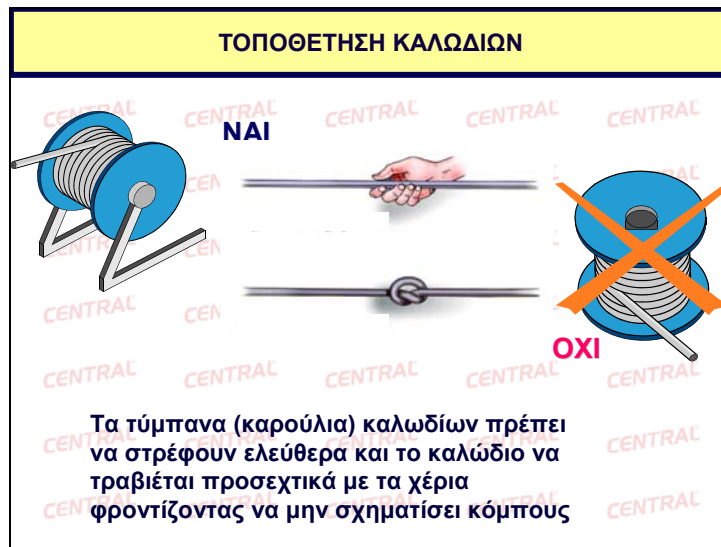
Η μεταβολή της γεωμετρικής ομοιομορφίας του καλωδίου συνεπάγεται αλλαγή στα χαρακτηριστικά μεταδόσεως.

Επιπροσθέτως στο σημείο της αλλαγής όταν προσπέσει ένα κύμα (σήμα) δημιουργείται ανάκλαση. Το ανακλώμενο σήμα σε δίκτυα Ethernet ανάλογα με το πόσο ισχυρό είναι δημιουργεί προβλήματα στον πομπό που μπορεί να το ερμηνεύσει σαν σύγκρουση

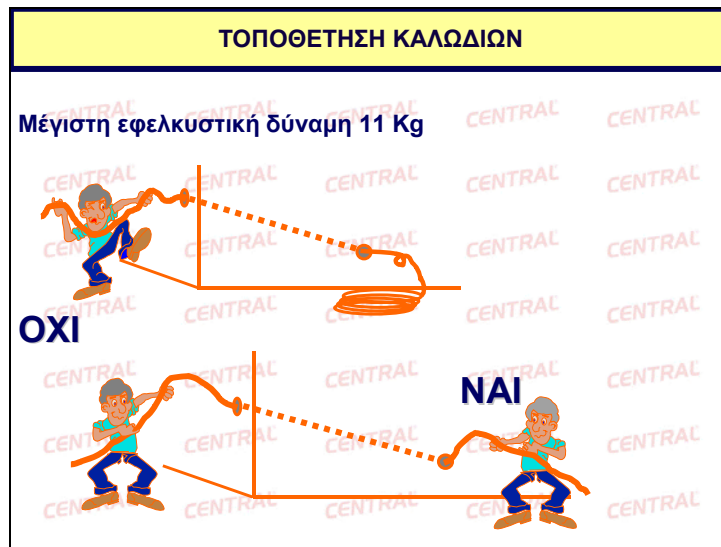
CENTRAL



CENTRAL



CENTRAL

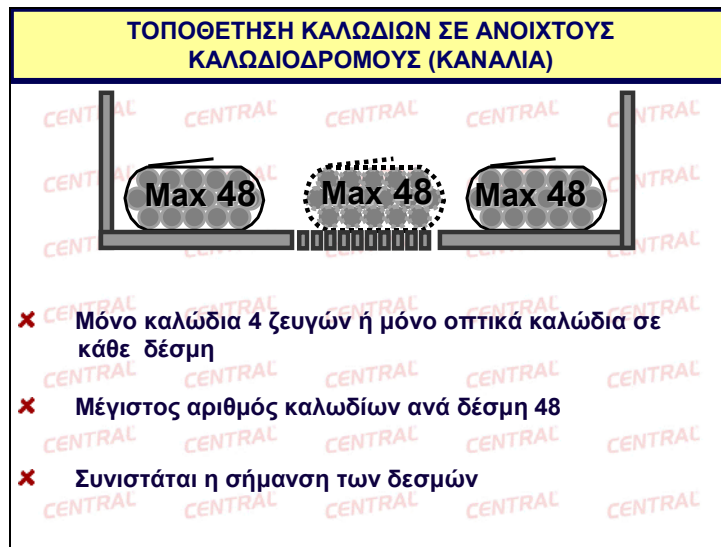


CENTRAL



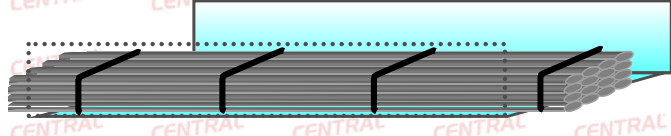
Τα καλώδια πρέπει να αποθηκεύονται επίσης σε ξηρό χώρο. Η αποθήκευση πρέπει να γίνεται σε εσωτερικούς χώρους. Τα καλώδια στους χώρους αποθηκείσεως εάν έχουν αφαιρεθεί τα περιτυλίγματα δεν πρέπει να εκτίθενται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

CENTRAL



CENTRAL

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΕ ΑΝΟΙΧΤΑ ΚΑΝΑΛΙΑ



- Οι δέσμες να έχουν δεσμάτα κάθε 30 εκατοστά
- Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας στις στροφές : 4 x διάμετρο του καλωδίου
- Τα κανάλια δεν γεμίζονται πάνω από 40% της χωρητικότητας. Σε μελλοντικές προσθήκες καλωδίων λόγω επέκτασως δικτύου το κανάλι μπορεί να γεμίζει μέχρι το 60% της χωρητικότητας

CENTRAL

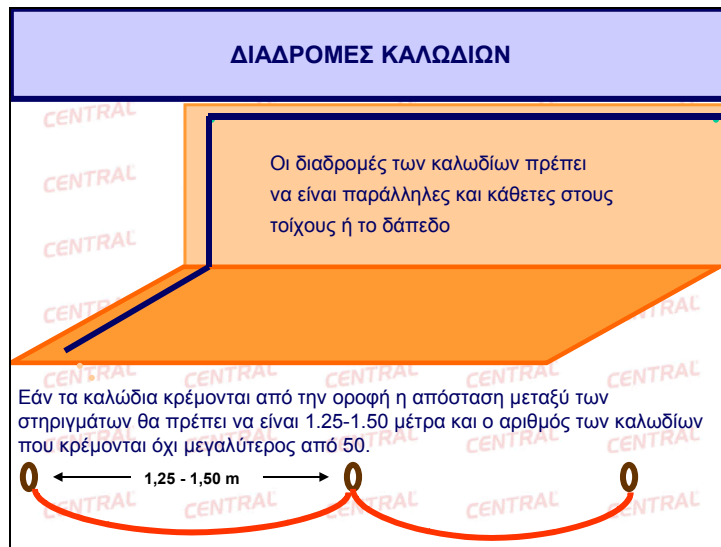


Τα καλώδια όταν κάμπτονται πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Όταν δρομολογούνται γύρω από οξείες γωνίες ή αιχμηρά αντικείμενα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην υφίστανται κατώσεις ούτε να μεταβάλλεται το γεωμετρικό τους σχήμα διότι με αυτόν τον τρόπο μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά μεταδόσεως.

CENTRAL



CENTRAL



Οι διαδρομές των καλωδίων πρέπει να είναι παράλληλες και κάθετες προς τους τοίχους και το δάπεδο και οι γωνίες 90^0 .
Με αυτό τον τρόπο γίνονται προβλέψιμες εκεί που το καλώδιο δεν φαίνεται

CENTRAL

ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ
ΚΑΛΩΔΙΑ UTP
✗ 12 cm από καλώδια ισχύος μέχρι 2 KVA
✗ 30 cm από καλώδια ισχύος μέχρι 2 - 5 KVA
✗ 60 cm από καλώδια ισχύος 5 KVA ή μεγαλύτερης
✗ 100 cm από κινητήρες και μετασχηματιστές
ΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ
✗ 6,5 cm από καλώδια ισχύος μέχρι 2 KVA
✗ 15 cm από καλώδια ισχύος μέχρι 2 - 5 KVA
✗ 30 cm από καλώδια ισχύος 5 KVA ή μεγαλύτερης
ΟΠΤΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ
Δεν υπόκεινται σε περιορισμούς

CENTRAL

ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΡΜΟΥ

- Ακτίνα καμπυλότητας καλωδίων $10 \times D$
- Τα μήκη δεν είναι σταθερά αλλά εξαρτώνται από την εφαρμογή και το είδος των καλωδίων
- Επιτρέπεται η χρήση πολύζευγων καλωδίων εφ' όσον έχουν ελεγχθεί για power sum NEXT.
- Κεντρικά μηχανήματα μέσω του κεντρικού καταναμητού συνδέονται στον κορμό με καλώδια μεγίστου μήκους 30 μ.
- Αποφυγή δρομολογήσεως πλησίον πηγών ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών
- Οι γειώσεις πρέπει να γίνονται σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA - 607

CENTRAL

ΚΑΜΠΙΝΕΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΩΝ

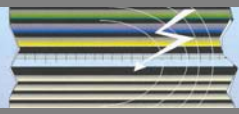
Μεταξύ των βασικών κριτηρίων επιλογής είναι:

- ✗ **Μέγεθος.** Μετά από όλες τις πιθανές επεκτάσεις ή προσθήκες, η καμπίνα θα πρέπει να έχει ελεύθερο χώρο περίπου 30% της χωρητικότητάς της
- ✗ **Ποιότητα κατασκευής.** Η καμπίνα ανεξαρτήτως μεγέθους είναι πολύ δύσκολο να αλλάξει χωρίς να προκληθούν βλάβες στο δίκτυο αφ' ης στιγμής εγκατασταθούν τα εξαρτήματα και τα καλώδια του κατανεμητού



CENTRAL

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΗΣ – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)



Διακρίνεται σε δύο κύριες κατηγορίες:

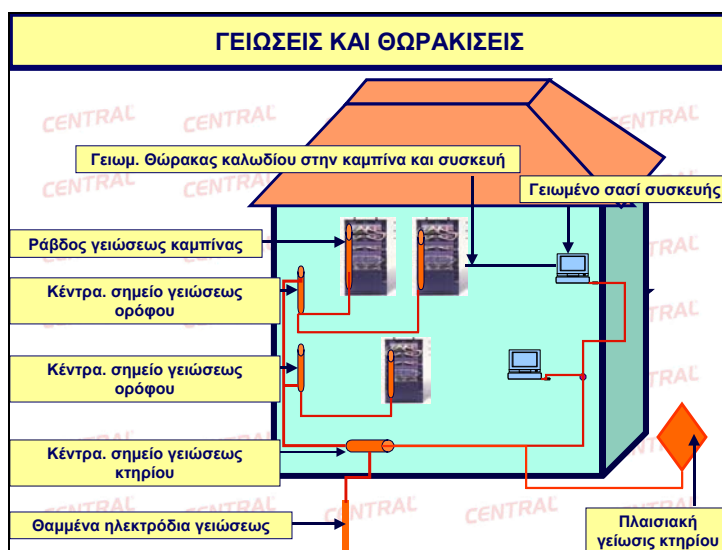
EMISSION: Η ενέργεια του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που το υπό εξέταση σύστημα δημιουργεί

IMMISSION: Η ενέργεια του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που οφείλεται σε εξωτερικούς παράγοντες και επηρεάζει το υπό εξέταση σύστημα

Η ύπαρξη του ενός δεν αποκλείει την ύπαρξη του άλλου. Προβλήματα σχετικά με EMC εμφανίζονται πάντοτε όταν σήματα μεταδίδονται δια των καλωδίων. Εξωτερικές επιδράσεις από κινητά τηλέφωνα, καλώδια ΔΕΗ υψηλής τάσεως, ατμοσφαιρικά φαινόμενα, ηλεκτροστατικές εκκενώσεις εντός του κτηρίου, ηλεκτρικές συσκευές και τερματικά μηχανήματα συνδεδεμένα στο δίκτυο συνεισφέρουν κατά περίπτωση. Η πολύ καλή θωράκιση και η επιμελημένη γείωση βελτιώνουν την κατάσταση ειδικά σε ταχέα δίκτυα

Στην διαφάνεια τα καλώδια 230V επιδρούν στα καλώδια του τηλεπικοινωνιακού δικτύου . Αυτό είναι κλασσικό παράδειγμα παρεμβολής ενός συστήματος σε άλλο. Τα καλώδια του τηλεπικοινωνιακού δικτύου δημιουργούν παρεμβολές μεταξύ τους. Παρεμβάλλονται και στην λειτουργία των καλωδίων 230V αλλά λόγω μεγάλης διαφοράς ισχύος δεν προκαλούν πρόβλημα.

CENTRAL



Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην κατανόηση της διαφοράς ανάμεσα σε θωράκιση και γείωση. Ένα σύστημα μπορεί να είναι πολύ καλά θωρακισμένο αλλά όχι γειωμένο.

Ένα πλοίο είναι άριστα θωρακισμένο και πέρα από κάθε αμφιβολία άριστα γειωμένο. Αντιθέτως το εσωτερικό ενός αεροπλάνου είναι σχεδόν απόλυτα θωρακισμένο από το εξωτερικό του κελύφους αλλά όχι γειωμένο. Τα ηλεκτρικά όμως φορτία, όποιας μορφής και προελεύσεως και αν είναι, δεν μπορούν να απομακρυνθούν από το κέλυφος του αεροπλάνου αν το αεροπλάνο δεν αγγίζει το έδαφος πρώτα.

Ο θώρακας ενός καλωδίου αποτελεί παρόμοια περίπτωση. Τα φορτία του θώρακος τα οποία ενδέχεται να προκαλέσουν παρεμβολές στην μετάδοση των σημάτων που διέρχονται μέσα από το καλώδιο δεν μπορούν να δρομολογηθούν μακριά χωρίς το καλώδιο να γειωθεί πρώτα. Μη γειωμένος θώρακας πολύ συχνά είναι χειρότερος από καθόλου θώρακα. Οι επιπτώσεις είναι δυσμενείς και στην μεταφορά των σημάτων δια του καλωδίου αλλά και στις παρεμβολές σε άλλα γειτονικά συστήματα. Αυτός είναι από τους κύριους λόγους που πολύ συχνά τα θωρακισμένα συστήματα, όταν δεν ακολουθούν τα ισχύοντα πρότυπα και δεν κατασκευάζονται από έμπειρους τεχνίτες αποτυγχάνουν.

Διακρίνουμε δύο διαφορετικά συστήματα γείωσης σε μία τηλεπικοινωνιακή εγκατάσταση (εννοείται το δίκτυο και τα συνεργαζόμενα ή μη συνεργαζόμενα ηλεκτρικά μηχανήματα):

Γείωσεις της θωράκισης του τηλεπικοινωνιακού δικτυακού συστήματος που αποσκοπεί στην καλύτερη (αθόρυβη) λειτουργία του συστήματος.
Γείωσεις ασφαλείας που αφορούν στην προστασία από επικίνδυνες τάσεις του προσωπικού.

Τα δύο συστήματα είναι τελείως ανεξάρτητα μεταξύ τους αλλά συνδέονται στο κεντρικό σημείο γείωσης του κτηρίου.

Η γείωση του συστήματος φέρνει όλους τους θώρακες καλωδίων και υλικών συνδέσεως σε ένα δυναμικό κοινό για όλη την θωράκιση.

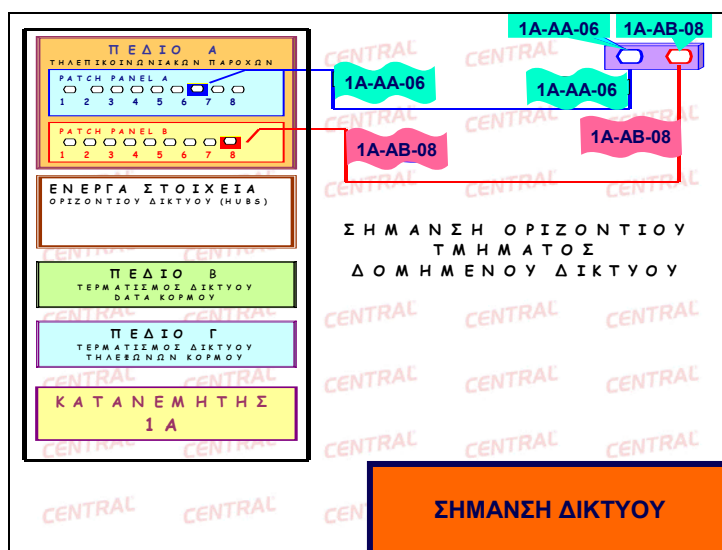
Το καλώδια γείωσης ξεκινούν από το κεντρικό σημείο και με συνδεσμολογία αστέρος έρχονται στα κεντρικά σημεία γείωσης των ορόφων.

Τα κεντρικά σημεία γείωσης των ορόφων συνδέονται πάλι σε συνδεσμολογία αστέρος με όλες τις καμπίνες και ότι άλλους κατανεμητές και μικρότερα κουτιά

διανομής τυχαίνει να υπάρχουν (αν υπάρχουν) στον όροφο.
Οι διατομές των αγωγών γειώσεως πρέπει να είναι τέτοιες που να εξασφαλίζεται διαφορά δυναμικού μεταξύ οιονδήποτε σημείων του δικτύου σε τιμή μικρότερη από 1 V RMS.

Η γείωση ασφαλείας προστατεύει το προσωπικό παρεμποδίζοντας σε περίπτωση κάποιας ανωμαλίας την ανάπτυξη επικίνδυνης τάσεως σε σημεία που δεν ευρίσκονται υπό τάσιν υπό φυσιολογικές συνθήκες. Η γείωση προστασίας πρέπει να εξασφαλίζει ότι υπάρχει ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ γης και όλων των μεταλλικών μερών μιας εγκατάστασης που ευρίσκονται σε σημεία προσιτά στο προσωπικό. Αυτό μπορεί να γίνει με ειδικό μεταλλικό αγωγό πάνω στον οποίο συνδέονται τα μεταλλικά μέρη των ηλεκτρικών συσκευών ή με συνδέσεις μεταξύ των συσκευών. Στα ανοιχτά δομημένα δίκτυα αυτό πρωτίστως σημαίνει ότι όλες οι ενεργές τηλεπικοινωνιακές συσκευές θα είναι συνδεδεμένες στον αγωγό γειώσεως. Το ίδιο ισχύει και για όλες τις καμπίνες και ικριώματα που περιέχουν ενεργό εξοπλισμό. Η γείωση προστασίας είναι απλούστερη διότι τις περισσότερες φορές στο μεγαλύτερο κομμάτι γίνεται με τον αγωγό γειώσεως που έχουν τα καλώδια διανομής ηλεκτρικής ισχύος τροφοδοτήσεως των ενεργών συσκευών.

CENTRAL



Ένα από τα πλέον επιτυχημένα συστήματα σήμανσεως, που εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία στην Αμερική και τείνει να επικρατήσει παγκοσμίως, είναι αυτό που φαίνεται στην διαφάνεια.

Αποτελείται από τρισύλλαβο κώδικα και η σημασία του κάθε τμήματος (συλλαβής) είναι η εξής:

Η πρώτη συλλαβή δείχνει τον κατανεμητή από τον οποίο ξεκινάει το καλώδιο. Στο συνημμένο σχήμα ο κατανεμητής είναι ο 1 Α. Το 1 δηλώνει τον πρώτο όροφο και το Α δηλώνει τον κατανεμητή Α αυτού του ορόφου.

Η σήμανση αυτή έχει μεγάλη ισχύ διότι αφήνει περιθώρια σε πιθανή επέκταση του δικτύου τα νέα καλώδια που θα έλθουν ενδεχομένως από νέο κατανεμητή να ενταχθούν στο δίκτυο χωρίς να προκαλούν σύγχυση.

Εάν επίσης οι κατανεμηταί στον όροφο είναι περισσότεροι από 1 η αξία της πληροφορίας είναι προφανής.

Ενδέχεται ορισμένα καλώδια του οριζοντίου δικτύου του συγκεκριμένου ορόφου να προέρχονται και από κατανεμητές που ευρίσκονται εγκατεστημένοι σε διαφορετικούς ορόφους. Με αυτού του είδους την σήμανση, ο κατανεμητής από όπου προέρχεται το καλώδιο προσδιορίζεται ακριβώς χωρίς να αφήνει περιθώρια αμφιβολίας.

Σε έναν όροφο επίσης, ενδέχεται να μην υπάρχει καθόλου κατανεμητής ορόφου και τα καλώδια να έρχονται από έναν ή και περισσότερους κατανεμητές εγκαταστημένους σε άλλους ορόφους.

Υπενθυμίζεται ότι η έννοια του ορόφου είναι κυρίως εννοιολογική και δευτερευόντως γεωγραφική. Με τον όρο κατανεμητής ορόφου αναφερόμεθα στον κατανεμητή που εξυπηρετεί ένα τμήμα του δικτύου και πολύ συχνά υπάρχουν επικαλύψεις των διαφόρων τμημάτων.

Σε περιπτώσεις στις οποίες ο κατανεμητής είναι μόνον ένας και εκ των πραγμάτων προβλέπεται να παραμείνει ένας, το τμήμα αυτό του κώδικα σήμανσης μπορεί να καταργηθεί.

Η δεύτερη συλλαβή αναφέρεται στο πεδίο τηλεπικοινωνιακών παροχών (πρίζων) του κατανεμητού από το οποίο ξεκινάει το συγκεκριμένο καλώδιο. Στο σχήμα, το ΑΑ σημαίνει πεδίο Α και patch panel Α του Α πεδίου. Το ΑΒ σημαίνει πεδίο Α και patch panel Β του Α πεδίου. Επειδή ο κανόνας είναι ότι τουλάχιστον στις μικρές και μεσαίες εγκαταστάσεις όλες οι πρίζες τερματίζονται σε ένα και μοναδικό πεδίο του συγκεκριμένου κατανεμητού ορόφου, η αναγραφή του συμβολικού γράμματος του patch panel μόνο είναι επαρκής. Στην περίπτωση αυτή η συλλαβή αποτελείται από

ένα μόνο γράμμα.

Η τρίτη συλλαβή αναφέρεται στην θύρα του patch panel στην οποία έχει τερματιστεί το καλώδιο και αποτελείται κατά κανόνα από δύο αριθμητικά ψηφία.

Ο ίδιος κώδικας αναγράφεται στην πινακίδα της πρίζας και στο καλώδιο και τα προσδιορίζει με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Στο καλώδιο πρέπει να αναγράφεται στην αρχή και το τέλος της διαδρομής αλλά και κάθε 3 έως 5 μέτρα κατά μήκος της διαδρομής. Επειδή είναι χρονοβόρος και επίπονη διαδικασία, σπάνια τοποθετούνται ταυτότητες κατά μήκος της διαδρομής του καλωδίου. Έχουν αρχίσει πάντως να κυκλοφορούν προγράμματα σημάνσεως που κάνουν αυτή την εργασία αρκετά εύκολη και με χαμηλό κόστος πινακίδων.

CENTRAL



Ας υποθεθεί ότι πρόκειται να εγκατασταθεί ένα δίκτυο για έναν όροφο ή για περισσότερους από έναν ορόφους με μόνον έναν κατανεμητή ορόφου. Το 90% των δικτύων Δομημένης Καλωδίωσης είναι αυτού του τύπου.

ΓΕΝΙΚΑ:

Αποφασίζεται η κατηγορία ή κλάση του δικτύου και αν το δίκτυο θα είναι UTP ή FTP. Έστω ότι θα είναι κατηγορίας 6 και UTP.

Αποφασίζεται η ακριβής διαδρομή των καλωδίων για κάθε πρίζα.

Μετρίεται η απόσταση κάθε διαδρομής. Δεν πρέπει να είναι πάνω από 90 μέτρα. Υπολογίζεται το συνολικό μήκος καλωδίου Cat 6 που απαιτείται. Έστω ότι είναι 1100 μέτρα.

Υπολογίζεται ο αριθμός των πριζών για τηλέφωνα και Η/Υ. Όλες οι πρίζες είναι απόλυτα ίδιες και Cat 6. Δεν μπορεί να είναι διαφορετικής κατηγορίας από τα καλώδια. Δεν μπορεί επίσης να είναι άλλες για τηλέφωνα και άλλες για Η/Υ. Έστω ότι είναι 36.

Αποφασίζεται πως θα τοποθετηθούν οι πρίζες. Ο απλούστερος τρόπος είναι: Επίτοιχες πρίζες σε επαφή με τα κανάλια των καλωδίων πάνω ή κάτω από αυτά.

Υπολογίζεται ο αριθμός των τηλεφωνικών συνδέσεων και έστω ότι είναι:
20 γραμμές μέσω τηλεφωνικού κέντρου
2 γραμμές κατ' ευθείαν ΟΤΕ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ:

Με βάση τα παραπάνω γίνονται οι εξής εκτιμήσεις:

Απαιτούνται συνολικά 36 επίτοιχες πρίζες. Αποφασίζεται να τοποθετηθούν:
Οι 14 από αυτές διπλές ($14 \times 2 = 28$) και οι υπόλοιπες 8 μονές.

Απαιτούνται 36 θύρες patch panel Cat 6 για να τερματιστούν τα καλώδια των 36 πριζών στην πλευρά του κατανεμητή. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται ένα patch panel Cat 6, 48 θυρών των 2U ή δύο 24 θυρών 1U το κάθε ένα. Αποφασίζεται:
2 patch panel 24 θυρών.
Καταλαμβάνόμενος χώρος στο Rack 2U

Απαιτούνται 22 θύρες τηλεφωνικού patch panel για να τερματιστούν οι 20 τηλεφωνικές γραμμές που έρχονται στον κατανεμητή από το τηλεφωνικό κέντρο και οι 2 από τον ΟΤΕ. Μπορούν να επιλεγούν είτε ένα 24 θυρών οποιασδήποτε κατηγορίας είτε ένα 24 θυρών τηλεφωνικό.
ΠΡΟΣΟΧΗ δεν είμαστε στο οριζόντιο δίκτυο. Ο τερματισμός θα μπορούσε να γίνει και σε οριολωρίδες LSA-PLUS τοποθετημένες σε βάση 19" όπως στην διαφάνεια 46.
Επιλέγεται:
1 τηλεφωνικό 24 θυρών 1U.
Καταλαμβάνόμενος χώρος στο Rack 1U.

Για κάθε 48 θύρες patch panel απαιτείται 1 οργανωτής patch cords. Για να είναι τα patch cords ταχτοποιημένα χρειάζονται 2 οργανωτές καλωδίων 1U ο κάθε ένας.
Επιλέγονται:
2 οργανωτές patch cords
Καταλαμβάνόμενος χώρος στο Rack 2U

Επειδή στο Rack θα πρέπει να τοποθετηθεί και ένα hub (δεν αφορά άμεσα τον εγκαταστάτη του δικτύου ή τοποθέτησή του), υπολογίζεται ακόμη χώρος για ένα ράφι 2U στο Rack. Επιλέγεται:
1 ράφι 19" καμπίνας
Καταλαμβάνόμενος χώρος στο Rack 2U

Απαιτείται ένα πολύπριζο 5 θέσεων ύψους 2U με αντικεραυνική προστασία, για την ηλεκτρική τροφοδότηση του hub και για κάθε χρήση που θα προκύψει. Επιλέγεται:
1 πολύπριζο με αντικεραυνική προστασία
Καταλαμβάνόμενος χώρος στο Rack 2U

Βάσει των υπολογισμών, για να τοποθετηθούν τα παραπάνω εξαρτήματα στον κατανεμητή, απαιτείται μία καμπίνα με Rack 19" και με ελάχιστη χωρητικότητα 9U. Η καμπίνα μετά και από κάθε μελλοντική επέκταση του δικτύου πρέπει να έχει ένα ελάχιστο περίσσειμα χώρου περίπου 30%, Επιλέγεται:
Επίτοιχη καμπίνα με ΕΛΑΧΙΣΤΗ χωρητικότητα 12U.

Το καλώδιο διατίθεται σε κουτιά των 305 μέτρων. Για να καλυφθούν τα 1100 μέτρα καλωδίου που απαιτούνται χρειάζονται 4 κουτιά και επειδή ματίσματα δεν γίνονται, πρέπει να υπολογιστεί ακόμη άλλο 1 κουτί, ώστε οι διαδρομές να αποτελούνται από ενιαία κομμάτια. Απαιτούνται δηλαδή:
5 κουτιά καλωδίου Cat 6 των 305 μέτρων.

Οι διαστάσεις και τα μήκη των πλαστικών και ενδεχομένως και ορισμένα κομμάτια μεταλλικών καναλιών, αποτελούν αντικείμενο υπολογισμού που εξαρτάται από την διαρρύθμιση του κτηρίου και τον αριθμό των καλωδίων που θα συμβαδίζουν σε κάθε διαδρομή.

Με βάση τα παραπάνω και τα όσα εν λεπτομερεία αναφέρονται στο κείμενο που έχει προηγηθεί, η κατασκευή ενός απλού δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης για έναν εγκαταστάτη με γενική εμπειρία στα ηλεκτρικά δίκτυα δεν θα πρέπει να παρουσιάζει προβλήματα.

Υπενθυμίζεται ότι για κάθε απορία που μπορεί να προκύψει να απευθύνεστε στο Τμήμα Τεχνικής Υποστηρίξεως Πελατών της CENTRAL.

CENTRAL

CENTRAL		CENTRAL		DB	CENTRAL		CENTRAL	
dB	%	dB	%	%	dB	%	dB	%
0.00	100.0	1.6	69.2	100.0	0.000	45.0	3.468	
0.01	99.8	1.7	67.6	99.5	0.022	40.0	3.979	
0.02	99.5	1.8	66.1	99.0	0.044	35.0	4.559	
0.05	98.9	1.9	64.6	98.5	0.066	30.0	5.229	
0.10	97.7	2.0	63.1	98.0	0.088	25.0	6.021	
0.15	96.6	3.0	50.1	97.0	0.132	20.0	6.990	
0.20	95.5	4.0	39.8	96.0	0.177	15.0	8.239	
0.25	94.4	5.0	31.6	95.0	0.223	10.0	10.000	
0.3	93.3	6.0	25.1	94.0	0.269	5.0	13.010	
0.4	91.2	7.0	20.0	93.0	0.315	4.0	13.979	
0.5	89.1	8.0	15.8	92.0	0.362	3.0	15.229	
0.6	87.1	9.0	12.6	91.0	0.410	2.0	16.990	
0.7	85.1	10.0	10.0	90.0	0.458	1.0	20.000	
0.8	83.2	15.0	3.2	85.0	0.706	0.5	23.010	
0.9	81.3	20.0	1.0	80.0	0.969	0.2	26.990	
1.0	79.4	25.0	0.3	75.0	1.249	0.1	30.000	
1.1	77.6	30.0	0.1	70.0	1.549	0.05	33.010	
1.2	75.9	35.0	0.03	65.0	1.871	0.01	40.000	
1.3	74.1	40.0	0.01	60.0	2.218	0.005	43.010	
1.4	72.4	45.0	0.003	55.0	2.596	0.001	50.000	
1.5	70.8	50.0	0.001	50.0	3.010	0.0001	60.000	

CENTRAL

American Wire Gauge - Awg					
AWG	Inches	mm	AWG	Inches	mm
40	0.0031	0.079	24	0.0201	0.511
39	0.0035	0.089	23	0.0226	0.574
38	0.004	0.102	22	0.0253	0.643
37	0.0045	0.114	21	0.0285	0.724
36	0.005	0.127	20	0.032	0.813
35	0.0056	0.142	19	0.0359	0.912
34	0.0063	0.16	18	0.0403	1.02
33	0.0071	0.18	17	0.0453	1.15
32	0.008	0.203	16	0.0508	1.29
31	0.0089	0.226	15	0.0571	1.45
30	0.01	0.254	14	0.0641	1.63
29	0.0113	0.287	13	0.072	1.83
28	0.0126	0.32	12	0.0808	2.05
27	0.0142	0.361	11	0.0907	2.3
26	0.0159	0.404	10	0.1019	2.6
25	0.0179	0.455			

40 AWG
30 AWG
20 AWG
10 AWG
1 AWG

μικρότερο από τρία κεφαλής
κλωστή ραψίματος ρούχων
διάμετρος καρφίτσας
βελόνα πλεξίματος
μολύβι

CENTRAL

ΘΕΛΕΤΕ ΝΑ ΜΑΘΕΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ



Επισκεφτείτε το site
www.central-telecom.gr

ή επικοινωνήστε μαζί μας στα τηλέφωνα
210 2855470 - 5

CENTRAL