



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΕΛΕΤΗ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ»



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:

ΜΙΣΤΙΛΟΓΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΤΡΑΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2018

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Πιστοποιείται ότι η πτυχιακή εργασία με θέμα:

**«ΜΕΛΕΤΗ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΑΙ
ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ»**

Της φοιτήτριας του Τμήματος ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ

ΜΙΣΤΙΛΟΓΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑΣ

παρουσιάστηκε δημόσια και εξετάσθηκε στο Τμήμα ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ στις

_____ / _____ / _____

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Ακόμα δηλώνω ότι αυτή η γραπτή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και ότι θα αναλάβω πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχθεί ότι δεν μου ανήκει.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 1

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΜΙΣΤΙΛΟΓΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ ΚΩΝ/ΝΑ

.....



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου Αθανάσιο Κούτρα, για τον τρόπο που στήριξε και αντιμετώπισε εμένα και όλους τους εναπομείναντες φοιτητές, του τμήματος Πληροφορικής & ΜΜΕ.

Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους δύο ξεχωριστούς ανθρώπους της ζωής μου, στους γονείς μου Μιχάλη και Αλίνα που με στήριξαν καθ' όλη την διάρκεια της φοιτητικής μου πορείας και συνεχίζουν να το κάνουν.

Πρόλογος

Η χρήση των δικτύων τα τελευταία χρόνια, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της τεχνολογίας. Η άυξηση των αναγκών σε αρκετούς κλάδους της ανθρώπινης καθημερινότητας, συμβάλει στην απαραίτητη συνεχόμενη ανάπτυξη της τεχνολογίας και κατ'επέκταση των δικτύων, ασύρματων και ενσύρματων.

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία αναλύονται τα βασικά στοιχεία που αποτελούν ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης. Ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης αποτελεί βασικό προϊόν κατά την δημιουργία ενός χώρου και αυτό γιατί με το που πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης αυτόματα εξασφαλίζεται και η αντοχή του χώρου στην οποιαδήποτε εξέλιξη της τεχνολογίας για αρκετά χρόνια.

Συνοψίζοντας, η εργασία διαμορφώνεται ως εξής:

Στο **πρώτο** κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ορισμός του δικτύου, οι κατηγορίες δικτύων, τι είναι η δομημένη καλωδίωση και ποια είναι τα πλεονεκτήματα ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης.

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα διεθνή πρότυπα καλωδίωσης.

Στο **τρίτο** κεφάλαιο περιγράφεται η κύρια δομή ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης .

Στο **τέταρτο** κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ενσύρματα μέσα μετάδοσης, δηλαδή τα είδη των καλωδίων. Έπισης γίνεται αναφορά και στα είδη συνδέσμων.

Στο **πέμπτο** κεφάλαιο αναλύονται ο ενεργός εξοπλισμός δικτύου.

Στο **έκτο** κεφάλαιο περιγράφονται οι τρόποι μετάδοσης ασύρματων σημάτων.

Στο **έβδομο** κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις τοπολογίες δικτύων.

Στο **όγδοο** κεφάλαιο αναλύονται οι έλεγχοι ποιότητας και πιο συγκεκριμένα οι βασικοί έλεγχοι, οι πρόσθετοι και οι προχωρημένοι έλεγχοι ποιότητας .

Στο **ένατο** και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται μία εφαρμογή δικτύου δομημένης καλωδίωσης .

Abstract

In this study we analyze the basic elements that constitute a structured cabling network. A structured cabling network constitute a basic product for the creation during the creation of a space and that's because when a structured cabling network is installed, automatically the durability of the space is guaranteed in any development of technology for several years.

In summary, the study is structured as follows:

In the **first** chapter we present the definition of the network, the categories of networks, what is the structured cabling and what are the advantages of a structured cabling network.

In the **second** chapter reference is made to international wiring standards.

The **third** chapter describes the main structure of a structured cabling network.

The **fourth** chapter presents the wired transmission media, means, i.e. the types of cables. Reference is also made to link types.

In the **fifth** chapter we analyze the active network equipment.

The **sixth** chapter describes the ways of transmitting wireless signals..

The **seventh** chapter refers to network topologies.

In **eighth** chapter we analyze quality controls and in particular key controls, additional and advanced quality controls.

In the **ninth** and final chapter is presented a structured wiring network application.

Πίνακας περιεχομένων

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ	3
Πρόλογος	5
Περίληψη	6
Abstract	7
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ	13
1.1:Ιστορική αναδρομή.....	13
1.2Τι είναι το δίκτυο;.....	13
1.3Κατηγορίες δικτύων.....	14
1.4:Τοπικά Δίκτυα(Local Area Network,LAN).....	14
1.5:Δίκτυα Ευρείας Περιοχής(Wide Area Network,WAN).....	15
1.6:Μητροπολιτικά δίκτυα(metropolitan area network,MAN).....	15
1.7:Διαδίκτυο(Internet).....	16
1.8:Δομημένη καλωδίωση	17
1.9:Αναγκαιότητα δικτύου δομημένης καλωδίωσης	17
1.10:Πλεονεκτήματα δομημένης καλωδίωσης	18
2:ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ	18
2.1:Διεθνής οργανισμός τυποποίησης(ISO).....	19
2.2:Διεθνής ηλεκτροτεχνική επιτροπή(IEC).....	20
2.3:ISO/IEC 11801	20
2.4:ANSI/TIA/EIA-568	21
2.5:ANSI/TIA/EIA-568A	22
2.6:ANSI/TIA/EIA-568B	22
2.7:ANSI/TIA/EIA-568C	22
3:ΔΟΜΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ	24
3.1:Οριζόντια καλωδίωση.....	24
3.2:Δίκτυο κορμού.....	24
3.3:Κατανεμητές.....	25
3.4:Θέση εργασίας.....	26
3.5:Χώρος εξοπλισμού	26
3.6:Τηλεπικοινωνιακά ερμάρια	27
3.7:Τηλεπικοινωνιακές πρίζες	28
4:ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	29
4.1:Καλώδια UTP	29

4.2:Καλώδια STP	30
4.3:Καλώδια FTP	30
4.4:Καλώδια S/STP	31
4.5:Καλώδια S/FTP	31
4.6:Ομοαξονικά καλώδια	31
4.7:Οπτικές ίνες	32
4.7(α):Κατηγορίες οπτικών ινών	33
4.7(β):Τρόποι μετάδοσης	33
4.7(γ):Πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα οπτικών ινών	34
4.8:Σύνδεσμοι	35
5:ΕΝΕΡΓΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	39
5.1:Κάρτα δικτύου	39
5.2:Modem	40
5.3:Γέφυρα (bridge)	41
5.4:Δρομολογητής (router)	45
5.5:Πύλη (gateway)	46
5.6:Συγκεντρωτής (hub)	46
5.7:Επαναλήπτης (repeater)	47
5.8:Μεταγωγέας (switch)	48
6:ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	49
6.1:Υπέρυθρες ακτίνες	49
6.2:Επίγειες μικροματικές ζεύξεις	50
6.3:Δορυφορικές μικροκυματικές ζεύξεις	50
6.4:Κυψελοειδής τηλεφωνία	51
7:ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ	52
7.1:Τοπολογία αστέρα	52
7.2:Τοπολογία διάυλου	53
7.3:Τοπολογία δακτύλιου	54
7.4:Τοπολογία δέντρου	55
7.5:Τοπολογία δικτύου	55
7.6:Τοπολογία διπλού δακτυλίου	55
7.7:Τοπολογία πλέγματος	56
8:ΈΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	57
8.1:Βασικοί έλεγχοι	57
8.2:Πρόσθετοι έλεγχοι	59
8.3:Προχωρημένοι έλεγχοι	61

9:Εφαρμογή δικτύου δομημένης καλωδίωσης.....	64
Επίλογος.....	70
Βιβλιογραφία.....	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Σχήμα1:Τοπικό δίκτυο(LAN).....	14
Σχήμα1.1:Δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN)	15
Σχήμα1.2:Μητροπολητικά δίκτυα(MAN)	16
Σχήμα1.3:Διαδίκτυο.....	16
Σχήμα3:Απεικόνιση δικτύου οριζόντιας καλωδίωσης.....	24
Σχήμα3.1:Κατανεμητής(patch panel)	26
Σχήμα3.2:α)Επιτόχια καμπίνα,β)Επιδαπέδια καμπίνα	28
Σχήμα4:utp καλώδιο	29
Σχήμα4.1:stp καλώδιο.....	30
Σχήμα4.2:ftp καλώδιο.....	30
Σχήμα4.3:s/stp καλώδιο	31
Σχήμα4.4:Ομοαξονικό καλώδιο.....	32
Σχήμα4.5:α)Τηλεπικοινωνιακή υποδοχή,β)Τηλεπικοινωνιακό βύσμα.....	36
Σχήμα4.6:Χρωματικός κώδικας T568A,T568B	37
Σχήμα4.7:ftp σύνδεσμος	37
Σχήμα4.8:α)st σύνδεσμος,β)sc σύνδεσμος	39
Σχήμα5:Κάρτα δικτύου.....	40
Σχήμα5.1:Modem	41
Σχήμα5.2:Απεικόνιση σύνδεσης δικτύων με χρήση μίας γέφυρας.....	42
Σχήμα5.3:Πίνακας δρομολόγησης.....	45
Σχήμα5.4:Συγκεντρωτής.....	47
Σχήμα5.5:Δίκτυα χωρισμένα με χρήση switch.....	49
Σχήμα6:Μετάδοση σήματος μέσο δορυφόρου	51
Σχήμα6.1:Απεικόνιση κυψελοειδούς τηλεφωνίας.....	52
Σχήμα7:Τοπολογία αστέρα.....	53
Σχήμα7.1:Τοπολογία διάυλου.....	53
Σχήμα7.2:Τοπολογία δακτυλίου	54
Σχήμα7.3:Τοπολογία δέντρου.....	55
Σχήμα7.4:Τοπολογία πλέγματος.....	56
Σχήμα8:Τοποθέτηση των συστρεμμένων ζευγών.....	57
Σχήμα8.1:Αθροιστική αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία	62
Σχήμα8.2:Απεικόνιση τηλεδιαφωνίας	62
Σχήμα9:Ενδεικτική απεικόνιση οριζόντιου δικτύου.....	66

Σχήμα9.1:Ενδεικτική απεικόνιση κεντρικής καμπίνας κτηρίου68

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Η ιδέα για την δημιουργία ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 λόγω κάποιων προβλημάτων που προέκυπταν από την λειτουργία πολλών διαφορετικών μεταξύ τους δικτύων. Μέχρι τότε δεν υπήρχε κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο δομημένης καλωδίωσης, οπότε το κάθε δίκτυο λειτουργούσε μεμονομένα απαιτώντας ανεξάρτητη καλωδίωση. Ο κάθε προμηθευτής του εκάστοτε συστήματος ήταν και αυτός που παρείχε την καλωδιακή λειτουργία του, δηλαδή σε περίπτωση αλλαγής του προμηθευτή υποχρεωτικά έπρεπε να γίνει αλλαγή και στα υλικά εγκατάστασης του δικτύου με τα προ'ι'όντα του νέου προμηθευτή. Τα προβλήματα που δημιουργούνταν λόγω της χρήσης πολλών διαφορετικών καλωδιακών ειδών ήταν πολύ μεγάλα. Έτσι η ανάγκη για τυποποίηση και δημιουργία μίας μοναδικής και οργανωμένης καλωδίωσης που να υποστηρίζει πολλούς διαφορετικούς τύπους δικτύων ταυτόχρονα καθώς και να είναι ανεξάρτητη από προμηθευτές ήταν άμεση. Το 1985 ο Electronic Industries Alliance (EIA) αναλαμβάνει την ανάπτυξη του απαιτούμενου προτύπου, δίνοντας την δημιουργία του κατ' επέκταση στην επιτροπή μηχανικών TR-42 με ακόμη εννέα υποεπιτροπές. Τον Ιούλιο του 1991 εκδίδεται το πρώτο πρότυπο με όνομα ANSI/EIA/TIA 568 και τίτλο "Πρότυπο τηλεπικοινωνιακής καλωδίωσης για εμπορικά κτήρια". Μέχρι το τέλος του έτους το πρότυπο αυτό δέχθηκε κάποιες προσθήκες όπου και παρέμεινε μέχρι το 1995 που ενημερώθηκε ως πρότυπο ANSI/EIA/TIA 568A. Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) και Διεθνής Ηλεκτρονική Επιτροπή (IEC) σε συνεργασία εκδίδουν το 1995 το διαδομένο πρότυπο ISO/IEC 11801. Από εκεί και έπειτα μέχρι και το τέλος του 2000 πραγματοποιήθηκε η διάδοση των προτύπων συμβάλλοντας αρκετά στην καλύτερη των δικτύων. Τέλος του 2000 το πρότυπο ANSI/EIA/TIA 568A ενημερώθηκε σε πρότυπο ANSI/EIA/TIA 568B όπου ουσιαστικά αποτελούσε τρία διαφορετικά πρότυπα καλωδίωσης. ANSI/EIA/TIA 568B.1, ANSI/EIA/TIA 568B.2, ANSI/EIA/TIA 568B.3.^{1 4 6}

1.2 Τι είναι το δίκτυο^{2 3 7 6}

Δίκτυο καλείται ένα σύνολο από σταθμούς οι οποίοι συνήθως είναι υπολογιστές, όπου με την βοήθεια ενσύρματων ή ασύρματων μέσων μετάδοσης μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, αποστέλλοντας και λαμβάνοντας πακέτα πληροφοριών. Ένα δίκτυο θεωρείται αρκετά

χρήσιμο διότι μέσω αυτού έχει γίνει πλέον πολύ απλή η επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων. Οι σταθμοί που είναι συνδεδεμένοι σε ένα δίκτυο υπολογιστών πέρα από την μεταξύ τους επικοινωνία έχουν και την δυνατότητα να μοιράζονται κοινές εφαρμογές και αρχεία όπως επίσης και συσκευές που διατίθενται στο δίκτυο. Η ιδέα για την δημιουργία ενός δικτύου γεννήθηκε το 1969, όπου το υπουργείο άμυνας της Αμερικής, πρώτο δημιούργησε το δίκτυο ARPANET. Η αιτία για την δημιουργία αυτού του δικτύου ήταν η σύνδεση και η επικοινωνία μεταξύ τεσσάρων πανεπιστημίων της Αμερικής. Στην συνέχεια στο τέλος της δεκαετίας του 1980, το δίκτυο ARPANET μετονομάστηκε σε internet, όπου και αποτελούσε ένα σύνολο από δίκτυα, διαθέσιμα για εκατομμύρια χρήστες.

1.3 Κατηγορίες δικτύων

1.4 Τοπικά Δίκτυα (Local Area Network, LAN)

Τοπικό δίκτυο καλείται ένα σύνολο από συνδεδεμένους σταθμούς οι οποίοι βρίσκονται τοποθετημένοι σε κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους και χρησιμοποιούν κοινά δεδομένα, εφαρμογές και συσκευές. Για την σύνδεση των σταθμών στο δίκτυο απαραίτητη είναι μια κάρτα δικτύου ενσύρματη ή και ασύρματη, η οποία ενσωματώνεται στους υπολογιστές και στην συνέχεια συνδέεται με το καλώδιο δικτύου παρέχοντας άμεση επικοινωνία και δυνατότητα ανταλλαγής αρχείων. Επίσης εξίσου απαραίτητα είναι και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας τα οποία διαχειρίζονται τον τρόπο με τον οποίο θα κινηθούν τα πακέτα μέσα στο δίκτυο. Στα τοπικά δίκτυα υπολογιστών η μετάδοση δεδομένων γίνεται σε αρκετά υψηλές ταχύτητες ξεπερνώντας το 1Gbps ανά δευτερόλεπτο.

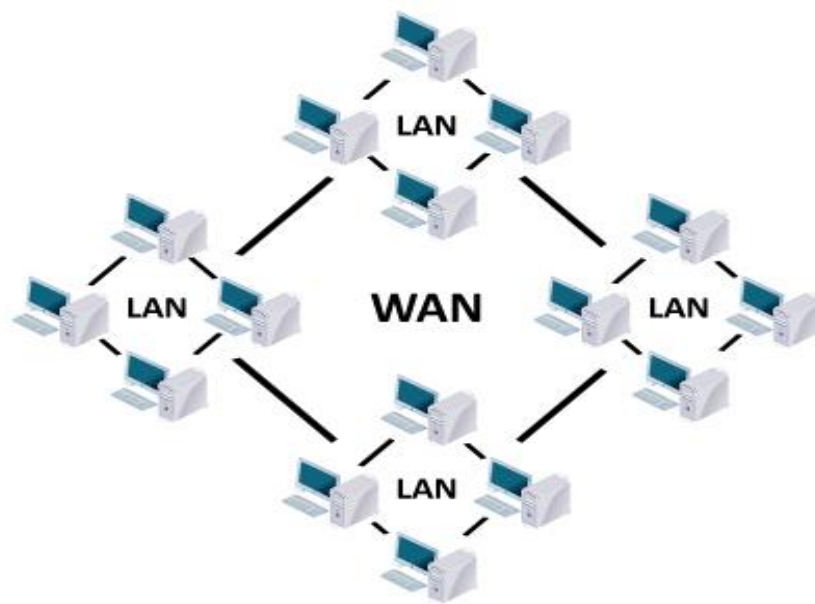


Σχήμα 1

Τοπικό δίκτυο (LAN)

1.5 Δίκτυο Ευρείας Περιοχής (Wide Area Network, WAN)

Δίκτυο ευρείας περιοχής καλείται ένα σύνολο από πολλά τοπικά δίκτυα, τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η σύνδεση-επικοινωνία μεταξύ αυτών των δικτύων μπορεί να επιτευχθεί ενσύρματα μέσω τηλεφωνικών γραμμών ή ασύρματα μέσω δορυφορικών συνδέσεων.²

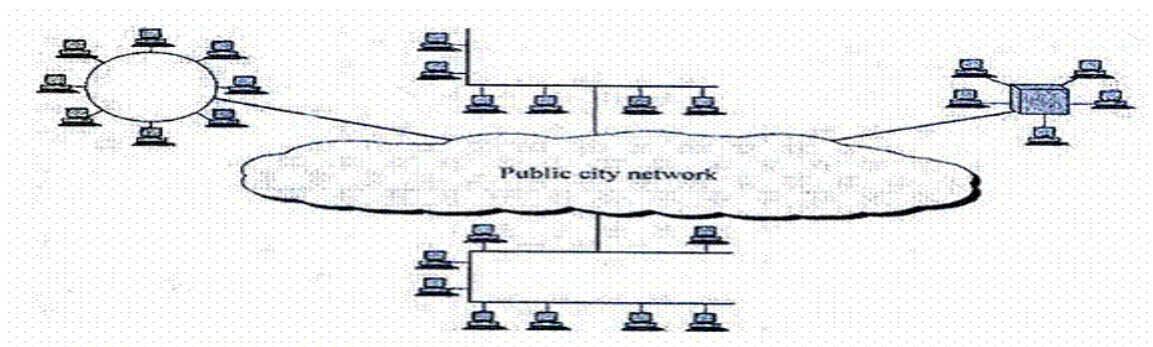


Σχήμα 1.1

Δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN)

1.6 Μητροπολιτικά δίκτυα (metropolitan area network, MAN)

Μητροπολιτικά δίκτυα είναι τα δίκτυα μεγάλης έκτασης. Αποτελούνται από πολλά είδη δικτύων, συνήθως τοπικών LAN. Ένα μητροπολιτικό δίκτυο είναι κάτι ανάμεσα σε ένα τοπικό δίκτυο και ένα δίκτυο ευρείας περιοχής. Χαρακτηριστική απεικόνιση ενός μητροπολιτικού δικτύου αποτελεί ένα τραπεζικό δίκτυο.



Σχήμα 1.2

Μητροπολιτικά δίκτυα (MAN)

1.7 Διαδίκτυο (Internet)

Διαδίκτυο καλείται ένα σύνολο από τοπικά δίκτυα και δίκτυα ευρείας περιοχής τα οποία συνδέονται μεταξύ τους δημιουργώντας ένα παγκόσμιο δίκτυο. Ένα δίκτυο που είναι συνδεδεμένο σε αυτό το παγκόσμιο δίκτυο έχει την δυνατότητα να συλλέγει μεγάλο όγκο πληροφοριών, να ανταλλάσσει δεδομένα και να επικοινωνεί με οποιοδήποτε άλλο δίκτυο ή υπολογιστή το οποίο βρίσκεται συνδεδεμένο και αυτό στο Διαδίκτυο. Η σύνδεση ενός δικτύου στο Διαδίκτυο επιτυγχάνεται με την χρήση ενός δρομολογητή, αφού πρώτα ο διαχειριστής του εκάστοτε δικτύου έχει απευθυνθεί σε εταιρεία παροχής internet. Για την μεταφορά πακέτων στο internet ακολουθείται το πρωτόκολλο TCP/IP και έτσι τα πακέτα μπορούν να κινηθούν μεταξύ διαφορετικών δικτύων. Για να φτάσει ένα πακέτο στον σωστό προορισμό του χρησιμοποιεί την διεύθυνση IP του κάθε υπολογιστή, η οποία είναι και μοναδική.



Σχήμα 1.3

Διαδίκτυο

1.8 Ορισμός δομημένης καλωδίωσης

Η δομημένη καλωδίωση είναι ένα δίκτυο που αποτελεί την ενιαία ρύθμιση και λειτουργία επιμέρους δικτύων σε έναν χώρο μέσω ασθενών ρευμάτων . Κάποια απο αυτά τα δίκτυα είναι :

- Ø Το τηλεφωνικό δίκτυο.
- Ø Το δίκτυο μετάδοσης ήχου/φωνής.
- Ø Το δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Ø Το σύστημα πυρανίχνευσης/πυρασφάλειας.
- Ø Το δίκτυο που ελέγχει τον κλιματισμό και τους ανελκυστήρες.

Ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης περιλαμβάνεται απο καλώδια ,πρίζες ,κατανεμητές κ.α. όπου για την σωστή λειτουργία τους θα πρέπει να έχουν εφαρμοστεί τα διεθνή πρότυπα και να υπάρχουν τεχνικά χαρακτηριστικά που να υποστηρίζουν τις μελλοντικές τεχνολογικές εξελίξεις. ¹⁶

1.9 Αναγκαιότητα δικτύου δομημένης καλωδίωσης

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί μία πολύ μεγαλύτερη απαίτηση για καλύτερη ποιότητα ζωής σε αρκετούς τομείς όπως η παιδεία,η υγεία κ.α.Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ανάγκη για ανάπτυξη της τεχνολογίας όσον αφορά τις δικτυακές υποδομές των εσωτερικών χώρων,πχ νοσοκομεία,τράπεζες κ.α.Σε κάθε θέση εργασίας πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον ένα τηλέφωνο και ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής για την μετάδοση φωνής και δεδομένων.Επίσης όταν οι απαιτήσεις και οι ανάγκες ενός χώρου είναι περισσότερες ,εκτός τηλεφωνικού και τοπικού δικτύου ,απαραίτητη είναι και η υποδομή που θα υποστηρίζει εφαρμογές όπως :

- Ø Το σύστημα του κλιματισμού.
- Ø Εσωτερική επικοινωνία εντός του χώρου.
- Ø Πυρανίχνευση/πυρασφάλεια.
- Ø Συσκευές ελέγχου(κάμερες,συναγερμοί).

Ετσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ένα καλωδιακό δίκτυο στο εσωτερικό ενός χώρου πρέπει να μπορεί να ανταποκριθεί σε τωρινές αλλά και μελλοντικές απαιτήσεις που είναι πολύ πιθανό να υπάρξουν. ⁶

1.10 Πλεονεκτήματα δομημένης καλωδίωσης

Ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης αποτελεί από μόνο του ένα πιο «τακτοποιημένο» σύστημα με καλύτερες υποδομές και διαχείριση καλωδίων. Τα χαρακτηριστικά που θεωρούνται ως πλεονεκτήματα σε ένα τέτοιο σύστημα είναι τα ακόλουθα:

- Ø Συμβατότητα: το σύστημα είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να υποστηρίζει σήματα φωνής, βίντεο και δεδομένων, παρέχοντας τις απαραίτητες καλωδιακές προδιαγραφές έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους διαφορετικές συσκευές όπως υπολογιστές, τηλέφωνα, φαξ, κάμερες κτλ. από διαφορετικές κατασκευαστικές εταιρείες ταυτόχρονα.
- Ø Επεκτασιμότητα : σε περίπτωση που χρειαστεί η επέκταση του δικτύου, αυτό γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να χρειάζεται η διακοπή του συστήματος.
- Ø Ευελιξία : δυνατότητα υποστήριξης μελλοντικών εφαρμογών όπως επίσης επαναρύθμιση αυτών χωρίς να χρειάζεται απαραίτητα η τοποθέτηση νέων καλωδίων λόγω του ότι τα ήδη υπάρχοντα καλώδια μπορούν να λειτουργήσουν σε οποιαδήποτε θέση του συστήματος.⁶

2 Διεθνή πρότυπα καλωδίωσης

Η δημιουργία των καλωδιακών προτύπων προέκυψε λόγω της συνεχούς ανάπτυξης της δικτυακής τεχνολογίας καθώς και της αναγκαιότητας κάλυψης απαιτήσεων των εφαρμογών ασθενών ρευμάτων. Μέχρι και το 1990 τα καλωδιακά συστήματα δεν είχαν καμία ευελιξία και θεωρούνταν “εξαρτημένα” από τον προμηθευτή. Δηλαδή ο προμηθευτής που θα αναλάμβανε τον εξοπλισμό του συστήματος θα έπρεπε να είναι και αυτός που θα παρείχε τον πλήρη εξοπλισμό. Έτσι την δημιουργία τους ανέλαβαν οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί σε συνεργασία με κατασκευαστές εξοπλισμού τοπικών δικτύων. Τα πρότυπα αποτελούν πιστοποιημένες συμφωνίες παρέχοντας τεχνικά χαρακτηριστικά έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν παγκόσμια ως κανόνες.

Άλλοι σημαντικοί λόγοι που οδήγησαν στην δημιουργία προτύπων είναι οι εξής :

Η διακίνηση του εμπορίου ανά τον κόσμο για επέκταση των αγορών που λειτούργησαν βάση κοινών αναφορών με διεθνή αναγνώριση.

Η επίτευξη της συνεχόμενης ανάπτυξης και η βελτίωση των εξαγωγών εμπορίου έπρεπε να ακολουθούν έναν τυποποιημένο οδηγό έτσι ώστε να υπάρξει άνοδος της οικονομίας στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Τα **παγκόσμια συστήματα επικοινωνίας** ανα τον κόσμο και η τυποποίηση τους θεωρήθηκε απαραίτητη έτσι ώστε να μεγαλώσει ο ανταγωνισμός ανάμεσα στους κατασκευαστές και να μειωθεί το κόστος των προϊόντων.

Τα καλωδιακά πρότυπα ορίζουν :

- Ø Την φυσική τοπολογία των τηλεπικοινωνιακών δικτύων.
- Ø Τις ιδιότητες καλωδίωσης καθώς και το είδος της.
- Ø Το είδος των υλικών τερματισμού και μικτονόμησης.
- Ø Θέματα γύρω από την όδευση και την διαχείριση των καλωδίων.
- Ø Θέματα γειώσεων και πυροπροστασίας .⁶

2.1 Διεθνής οργανισμός τυποποίησης (International Organization for standardization-ISO)



Διεθνής παγκόσμια ομοσπονδία εθνικών οργανισμών τυποποίησης απαρτιζόμενη από περίπου 140 χώρες, μέλος του οποίου αποτελεί και η Ελλάδα την οποία αντιπροσωπεύει η ΕΛΟΤ. Αντικείμενο του οργανισμού αυτού είναι η δημιουργία και έκδοση προτύπων με στόχο την καλύτερευση της ανταλλαγής προϊόντων και της συνεργασίας μεταξύ χωρών σε πνευματικό-επιστημονικό-τεχνολογικό και οικονομικό επίπεδο.

Η ομοσπονδία αυτή ιδρύθηκε επίσημα τον Φεβρουάριο του 1947 και δηλώνει μη κυβερνητική οργάνωση . Βέβαια η ικανότητα της να μεταδίδει την τυποποίηση στον κόσμο θέτοντας πρότυπα τα οποία εφαρμόζονται αυστηρά, την κατατάσει σε ανώτερη θέση συγκριτικά με άλλες οργανώσεις του είδους της. Η συντομογραφία ISO προέρχεται από την ελληνική λέξη ίσος την οποία και συναντάμε αρκετές φορές σε ευρωπαϊκές γλώσσες.¹⁷⁶

2.2 Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή IEC (International Electrotechnical Commission)



Επιτροπή που ιδρύθηκε το 1906. Ασχολείται με θέματα που αφορούν την Ηλεκτρολογία και την Ηλεκτρονική μηχανική.

Τα μέλη που την απαρτίζουν αποτελούν εθνικές επιτροπές , μία για κάθε χώρα, με σκοπό την αντιπροσώπευση των ηλεκτροτεχνικών συμφερόντων.

Τα πρότυπα της IEC είναι απαραίτητα για κάθε εθνικό πρότυπο και αποτελούν την βάση για οποιαδήποτε νέα τεχνολογία.

Ο έλεγχος ενός πιστοποιημένου προϊόντος, όσον αφορά τα Διεθνή πρότυπα, θεωρείται σωστός όταν έχει γίνει χρήση των προτύπων της IEC. ¹⁷

2.3 ISO/IEC 11801

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) και η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC) εκδίδουν ένα πρότυπο που καλείται ISO/IEC 11801, είναι ένα διεθνές πρότυπο με τίτλο «Γενική καλωδίωση για εμπορικά κτήρια», που χρησιμοποιείται κυρίως στην Ευρώπη. Η δημοσίευση του έγινε τον 'Αυγουστο του 1995 και είναι βασισμένο πάνω στο πρότυπα ΤΙΑ 568 με αρκετές βέβαια διαφορές σε μερικές προδιαγραφές και ορολογίες . Είναι ένα πρότυπο κατάλληλα σχεδιασμένο για εμπορικούς χώρους με ικανότητα να καλύπτει είτε ένα κτήριο είτε πολλαπλά κτήρια σε αποστάσεις από 3 έως 1χλμ², υποστηρίζοντας μέχρι και 50.000 θέσεις ατόμων. Αφορά τις καλωδιακές εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης και είναι σχεδιασμένο κατάλληλα ώστε να υποστηρίζει μεγάλη ποικιλία από εφαρμογές όπως ISDN τηλεφωνία , πρότυπα επικοινωνίας δεδομένων , συστήματα ελέγχου , αυτοματισμού εργοστασίων.

Το ISO/IEC 11801 ορίζει κάποιες κλάσεις εφαρμογών οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους όσον αφορά τις συχνότητες καναλιών.

ΚΛΑΣΗ A : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 100KHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 1, κατάλληλο για εφαρμογές φωνής.

ΚΛΑΣΗ B : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 1MHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 2, κατάλληλο για εφαρμογές φωνής και εφαρμογές δεδομένων.

ΚΛΑΣΗ C : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 16MHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 3, κατάλληλο για εφαρμογές δεδομένων μέσης ταχύτητας.

ΚΛΑΣΗ D : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 100MHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 5e, κατάλληλο για εφαρμογές δεδομένων υψηλής ταχύτητας.

ΚΛΑΣΗ E : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 250MHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 6, κατάλληλο για εφαρμογές υψηλής ταχύτητας με αυστηρότερες προδιαγραφές όσον αφορά παρεμβολές στον θόρυβο του συστήματος .

ΚΛΑΣΗ E(A) : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 500MHZ ,χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 6^A, κατάλληλο για εφαρμογές υψηλής ταχύτητας αναθεωρημένο όσον αφορά τις παρεμβολές στον θόρυβο του συστήματος σε υψηλές συχνότητες.

ΚΛΑΣΗ F : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 600MHZ , χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 7, κατάλληλο για εφαρμογές υψηλής ταχύτητας με ακόμα αυστηρότερες προδιαγραφές όσο αναφορά τις παρεμβολές στον θόρυβο του συστήματος .Η κατηγορία αυτή είναι αποτέλεσμα θωράκισης των καλωδίων .

ΚΛΑΣΗ F(A) : Κανάλι με συχνότητα μέχρι 1000MHZ, χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 7A, κατάλληλο για πολλαπλές εφαρμογές συμπεριλαμβανομένης της καλωδιακής τηλεόρασης(862 MHz).

ΚΛΑΣΗ I: Κανάλι με συχνότητα από 1600 έως 2000MHZ, χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 8.1 που ακόμα βρίσκεται υπό επεξεργασία .

ΚΛΑΣΗ II: Κανάλι με συχνότητα από 1600 έως 2000MHZ χρησιμοποιώντας καλώδιο κατηγορίας 8.2 που ακόμα βρίσκεται υπο επεξεργασία. ^{6 23}

2.4 ANSI/TIA/EIA-568

Πρότυπο τηλεπικοινωνιακής καλωδίωσης για εμπορικά κτήρια με στόχο την γενικότερη αρχιτεκτονική των καλωδιακών υποσυστημάτων και την κάλυψη των απαιτήσεων στα καλώδια και τα εξαρτήματα που απαρτίζουν την καλωδίωση ενός κτηρίου.Πιο συγκεκριμένα το πρότυπο αυτό παρέχει οδηγίες για τον τρόπο δημιουργίας ενός καλωδιακού δικτύου και πληροφορίες για την επιλογή των υλικών που πρέπει να ακολουθηθεί.

Εκδόθηκε τον Ιούλιο του 1991 απο την επιτροπή TR-42 της Ένωσης ηλεκτρικών και τηλεπικοινωνιακών βιομηχανιών με εννέα ακόμη υποεπιτροπές. Τον Νοέμβριο του 1991 το πρότυπο δέχθηκε τις προσθήκες TSB36,TSB40,TSB40A και TSB53 οπου και ενσωματώθηκαν στο πρότυπο , εκδίδοντας το 1995 το πρότυπο EIA/TIA-568A. ^{1 4 6}

2.5 ANSI/TIA/EIA-568A

Πρότυπο με τίτλο «Πρότυπο ενσύρματων τηλεπικοινωνιών σε εμπορικά κτήρια» ειδικεύεται στην επιλογή των υλικών που πρέπει να χρησιμοποιηθούν, θέτοντας τα κατάλληλα κριτήρια για την διασύνδεση των υλικών ενός συστήματος δομημένης καλωδίωσης. Επίσης το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568A, οργανώνει ένα καλωδιακό σύστημα, θέτοντας κάποιους κανόνες οι οποίοι εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργία του δικτύου. Οι κανόνες αυτοί αναφέρονται στις καλωδίωσης όλων των μερών του δικτύου. Χαρακτηριστικό επίσης του προτύπου αυτού είναι η ταξινόμηση των χαρακτηριστικών μετάδοσης των καλωδίων με χάλκινα συνεστραμμένα ζεύγη σε πέντε κατηγορίες εκ των οποίων η μεγαλύτερη CAT5, να λειτουργεί σε συχνότητες μέχρι 100MHz. ¹⁶

2.6 ANSI/TIA/EIA-568B

Πρότυπο που αποτελείται από τρία διαφορετικά μέρη το TIA / EIA-568B1, το TIA / EIA-568B2 και το TIA / EIA-568B3. Εκδόθηκε το 2001 αντικαθιστώντας τα δυο προηγούμενα πρότυπα. Το πρότυπο 568B θεωρείται πιο ικανό να ανταπεξέλθει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας υποστηρίζοντας την λειτουργία ενός ευρέως φάσματος πολλαπλών εφαρμογών. Όπως το 568A έτσι και το 568B ειδικεύεται στην επιλογή και την διαμόρφωση των καλωδίων ενός συστήματος και κατ' επέκταση καλύπτει από 3 έως 1χλμ(^2) υποστηρίζοντας 50.000 θέσεις χρηστών κάτι το οποίο συναντάμε και στο πρότυπο ISO/IEC 11801.

TIA / EIA-568B2

Πρότυπο που σχετίζεται με την καλωδίωση ισοσταθμισμένων συνεστραμμένων ζευγών, δηλαδή την μετάδοση πληροφοριών και προς τις δύο κατευθύνσεις με τέσσερα συνεστραμμένα ζεύγη. Το πρότυπο αυτό ορίζει τις κατηγορίες 6 και 6A για συχνότητες 250MHz και 500MHz αντιστοίχως και μέγιστη απόσταση καλωδίωσης 100m.

TIA / EIA-568B3

Πρότυπο που σχετίζεται με καλώδια οπτικών ινών δηλαδή καλώδια που μεταδίδουν τις πληροφορίες υπό την μορφή φωτός με ταχύτητα μετάδοσης ανώτερη από τις υπόλοιπες. ¹

2.7 ANSI/TIA/EIA-568C.0

Προτυπο με τιτλο «Γενικη τηλεπικοινωνιακη καλωδιωση για κτηρια πελατων». Θεωρειται αρκετα χρησιμο διοτι υποστηριζει ποικιλους τυπους εγκαταστασεων και σχεδιασμων δικτυων δομημενης καλωδιωσης. Το προτυπο αποτελεί βασικο κανονα στο αρχικο σταδιο της δημιουργιας ενος καλωδιακου τηλεπικοινωνιακου δικτυου, προστιθοντας καποιους ειδικους

ορους και προδιαγραφες που σχετιζονται με τον τυπο της εγκαταστασης.Καποιες απο τις προυποθεσεις που το προτυπο θετει σχετικά με την δημιουργια ενος καλωδιακου συστηματος ειναι οι εξης :

- Ø Δομη δικτυου δομημενης καλωδιωσης
- Ø Ειδος τοπολογιας
- Ø Αποστασεις που θα τηρηθουν
- Ø Τροπος εγκαταστασης
- Ø Ελεγχοι και αποδοση του συστηματος

Το προτυπο ANSI/TIA/EIA-568C.0 θεωρειται οτι εχει αντικαταστησει το προτυπο ANSI/TIA/EIA-568B.1.

ANSI/TIA/EIA-568C.1

Προτυπο που χρησιμοποιειται για την δημιουργια τηλεπικοινωνιακων δικτυων σε εμπορικα κτηρια.Καταλληλο για την λειτουργια διαφορετικων εφαρμογων οπως το τηλεφωνο, τα δεδομενα ,τα βιντεο κ.α σε αποστασεις που ξεπερνανε το 1.000.000 τετραγωνικα μετρα καλυπτοντας 50.000 θεσεις εργασιας. Το προτυπο ANSI/TIA/EIA-568C.1 εχει αντικαταστησει το προτυπο ANSI/TIA/EIA-568B.1 , εχοντας επισης εντάξη το προτυπο ANSI/TIA/EIA-568C.0.

ANSI/TIA/EIA-568C.2

Προτυπο που αποτελείται απο πληροφοριες σχετικες με τον τροπο δημιουργιας ενος δικτυου δομημενης καλωδιωσης , το ειδος των καλωδιων , οπως επισης και τους δοκιμαστικους ελεγχους σε χαλκινα καλωδια. Περιλαμβανει τις κατηγοριες 3 , 5e, 6, 6a και θεωρειται καταλληλη για εφαρμογες των 100MHz στην κατηγορια 5e.

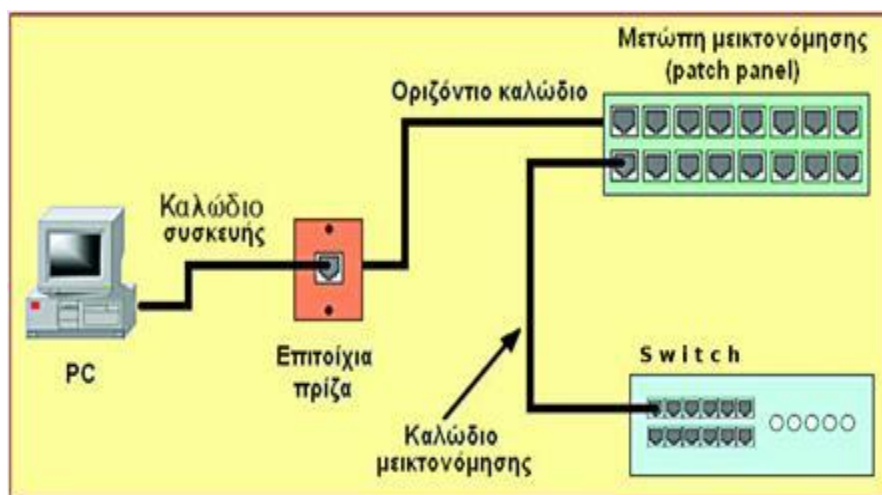
ANSI/TIA/EIA-568C.3

Προτυπο που χρησιμοποιειται για καλωδιακες εγκαταστασεις οπτικων ινων , προσδιοριζοντας τον βαθμο αποδοτικότητας του μεταδιδομενου σηματος.Ικανο να χρησιμοποιηθει απο τον αρχικο σχεδιαστη οπως επισης και απο τον τελικο χρηστη.¹¹

3 Δομή δικτύου δομημένης καλωδίωσης

3.1 Οριζόντια καλωδίωση

Με τον όρο οριζόντια καλωδίωση ενός συστήματος εννοούμε την σύνδεση του κατανεμητή ορόφου με τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες κάθε θέσης εργασίας. Η οριζόντια καλωδίωση βασίζεται πάνω στην τοπολογία αστέρα και αποτελείται από τον κατανεμητή ορόφου, τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες, τα καλώδια και τα κορδόνια μικτονόμησης. Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται συνήθως σε ένα οριζόντιο σύστημα καλωδίωσης, είναι UTP 4 ζευγών CAT5 και πάνω, δεν πρέπει να ξεπερνάνε τα 90 μέτρα και τοποθετούνται σε εύκολα προσβάσιμους χώρους για τυχόν δυνατότητες επέκτασης. Όσον αφορά τις πρίζες, βρίσκονται σε κάθε θέση εργασίας και καλύπτουν τις εφαρμογές φωνής και δεδομένων αντίστοιχα. Στην συνέχεια συνδέονται με τον κατανεμητή ορόφου (patch panel) μέσω των καλωδίων που αναφέραμε παραπάνω. ⁴⁶



Σχήμα 3

απεικόνιση δικτύου οριζόντιας καλωδίωσης

3.2 Δίκτυο κορμού

Καλωδίωση κορμού καλείται η διασύνδεση ενός κεντρικού κατανεμητή σε ένα κτήριο, με κεντρικούς κατανεμητές άλλων κτηρίων ανάλογα με το δίκτυο, καθώς επίσης και η διασύνδεση με τους κατανεμητές που είναι τοποθετημένοι σε κάθε όροφο του κτηρίου. Αποτελείται από τον κεντρικό κατανεμητή, τα καλώδια κορμού, τα πλαίσια τερματισμού των καλωδίων καθώς και τα κορδόνια διασύνδεσης και μικτονόμησης (patch cord). Η καλωδίωση κορμού είναι σχεδιασμένη με βάση την τοπολογία αστέρα και η

δημιουργία της γίνεται με βάση τις μελλοντικές τεχνολογικές εξελίξεις, έτσι ώστε να είναι σχετικά εύκολη η αντικατάσταση και η επέκτασή της.

Στην καλωδίωση κορμού ο κεντρικός καταναμητής βρίσκεται σε ένα δωμάτιο εξοπλισμού (computer room) που συνήθως είναι τοποθετημένο στην είσοδο του κτηρίου. Η σύνδεση του με τους καταναμητές ορόφου μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι η σύνδεση των καταναμητών του κάθε ορόφου απευθείας στον κεντρικό καταναμητή ακολουθώντας την τοπολογία αστέρα. Ο δεύτερος τρόπος είναι η διασύνδεση του κάθε καταναμητή ορόφου με τον επόμενο καταναμητή ορόφου διαδοχικά από τον τελευταίο όροφο στον πρώτο, έως ότου ο τελευταίος καταναμητής ορόφου συνδεθεί με τον κεντρικό καταναμητή. Αυτός ο τρόπος βασίζεται σε μια λογική τοπολογία κοινού δρόμου (Ethernet). Ο τρίτος τρόπος είναι η διασύνδεση του καταναμητή του τελευταίου ορόφου με τον αμέσως επόμενο διαδοχικά, καθώς και η διασύνδεση του καταναμητή του τελευταίου ορόφου απευθείας με τον κεντρικό καταναμητή. Αυτός ο τρόπος είναι βασισμένος στην τοπολογία δακτυλίου (Token Ring).

Αν ένα δίκτυο αποτελείται με περισσότερα από ένα κτήρια, η σύνδεση αυτών των κτηρίων επιτυγχάνεται συνδέοντας τους κεντρικούς καταναμητές αυτών των κτηρίων μεταξύ τους με ανεξάρτητο καλώδιο.¹⁶

3.3 Καταναμητές

Οι καταναμητές-patch panels, αποτελούν την συσκευή πάνω στην οποία τερματίζουν οι καλωδίώσεις ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης. Διαθέτουν μία σειρά από θήρες RJ-45, στις οποίες καταλήγουν τα καλώδια που προέρχονται από τις πρίζες δικτύου. Διακρίνονται σε καταναμητές ορόφου και κεντρικούς καταναμητές. Ο καταναμητής ορόφου είναι αυτός πάνω στον οποίο τερματίζουν τα καλώδια δικτύου ενός ορόφου. Συνήθως τοποθετείται σε κεντρικό σημείο του ορόφου, ώστε να καλύπτει όλες τις θέσεις εργασίας. Ο κεντρικός καταναμητής αποτελεί το σημείο τερματισμού της καλωδίωσης από τους καταναμητές του κάθε ορόφου. Τοποθετείται συνήθως στην είσοδο του κτηρίου σε κάποιο τηλεπικοινωνιακό ερμάριο (rack), το οποίο συνήθως είναι τοποθετημένο σε ένα δωμάτιο εξοπλισμού, ειδικά σχεδιασμένο για την τοποθέτησή του, μαζί με τον υπόλοιπο εξοπλισμό (hub, server, κτλ) καθώς επίσης και με το τηλεφωνικό κέντρο. Μέγιστο επιτρεπτό όριο από όλες τις θέσεις εργασίας τα 90m. Ο κλιματισμός και ο εξαερισμός του χώρου θεωρείται αρκετά σημαντικός καθώς ο αέρας πρέπει να ανανεώνεται και η θερμοκρασία του να παραμένει σταθερή.¹⁶



Σχήμα 3.1
κατανεμητής(patch panel)

3.4 Θέση εργασίας

Η θέση εργασίας αποτελεί τον χώρο όπου ενώνεται ο υλικός εξοπλισμός με την οριζόντια καλωδίωση. Υλικός εξοπλισμός μπορεί να είναι ένας υπολογιστής, ένα τηλέφωνο, ένα τερματικό κ.α. Η ένωση αυτή επιτυγχάνεται μέσω των καλωδίων του υλικού εξοπλισμού, τα οποία καταλήγουν στις πρίζες του καλωδιακού συστήματος. Σε κάθε θέση εργασίας πρέπει να βρίσκεται εγκατεστημένη τουλάχιστον μία διπλή πρίζα RJ45, για τα δεδομένα και για το τηλέφωνο. Τα καλώδια που τερματίζουν στις υποδοχές των πριζών είναι UTP 4 ζευγών 100Ω, ίδιας κατηγορίας με την υπόλοιπη καλωδιακή εγκατάσταση και μέγιστο προτεινόμενο μήκος 3m.¹⁴⁶

3.5 Χώρος εξοπλισμού

Το δωμάτιο εξοπλισμού αποτελεί τον χώρο μέσα στον οποίο στεγάζεται ο ενεργός και παθητικός εξοπλισμός ενός δικτύου. Σχεδιάστηκε σύμφωνα με το πρότυπο TIA/EIA-569A. Συγκριτικά με τα τηλεπικοινωνιακά ερμάρια έχει την δυνατότητα να αποθηκεύσει στο εσωτερικό του αρκετά μεγάλο όγκο εξοπλισμού. Το δωμάτιο εξοπλισμού (computer room) πρέπει να είναι προσβάσιμο μόνο από εξειδικευμένους τεχνικούς και να παρέχει μελλοντικές

δυνατότητες επέκτασης. Η πόρτα εισόδου του θα πρέπει να φέρει κλειδαριά ασφαλείας έτσι ώστε να εκμηδενίζονται οι πιθανότητες πρόσβασης μη εξουσιοδοτημένων ατόμων, που να μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα στο δίκτυο. Στο εσωτερικό του θα πρέπει να υπάρχει τοποθετημένος κλιματισμός έτσι ώστε να τηρείται η σωστή θερμοκρασία για τον εξοπλισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις το δωμάτιο εξοπλισμού τοποθετείται σε τέτοιο σημείο ώστε να μην επηρεάζεται από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και για την σωστή πρόσβαση των καλωδίων κορμού στο εσωτερικό του. Η τροφοδοσία ισχύος πρέπει να γίνεται από διαφορετική παροχή με ιδιαίτερη προσοχή στις γειώσεις. ⁴

3.6 Τηλεπικοινωνιακά ερμάρια (Rack's)

Τα τηλεπικοινωνιακά ερμάρια αποτελούν τον χώρο μέσα στον οποίο βρίσκεται τοποθετημένος ο ενεργός και παθητικός εξοπλισμός ενός δικτύου και αποτελούν τυποποιημένα μεταλλικά κιβώτια. Είναι διαμορφωμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να τοποθετείται ο υπόλοιπος εξοπλισμός με απλές διαδικασίες. Χωρίζονται σε 2 κατηγορίες, επιτοίχιες και επιδαπέδιες. Οι επιτοίχιες καμπίνες επιλέγονται κυρίως για τον τερματισμό μικρών δικτύων και τοποθετούνται στον τοίχο έτσι ώστε να υπάρχει εξοικονόμηση του χώρου, ενώ οι επιδαπέδιες καμπίνες τοποθετούνται στο πάτωμα για την στέγαση μεγαλύτερων δικτύων καθώς μπορούν να αποτελέσουν και server racks 19". Τα καλώδια που εισέρχονται στο εσωτερικό των racks πρέπει να είναι τακτοποιημένα για τυχόν επεκτάσεις και παρεμβάσεις. Κατάλληλα σχεδιασμένα και εξοπλισμένα σύμφωνα με τα όσα ορίζει το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569A έτσι ώστε να υπάρχει σωστή οργάνωση καλωδίων και αποφυγή καταπονήσεων αυτών. Τα τηλεπικοινωνιακά ερμάρια θα πρέπει να βρίσκονται τοποθετημένα σε κεντρικό σημείο του χώρου. Στο εσωτερικό τους θα πρέπει να υπάρχει αποκλειστικά και μόνο εξοπλισμός που σχετίζεται με το δίκτυο. Ο αέρας είναι απαραίτητο να ανακυκλώνεται και ο χώρος θα πρέπει να αποτελείται από θερμοκρασία κατάλληλη για την σωστή λειτουργία του εξοπλισμού. Επίσης στο εσωτερικό τους θα πρέπει να είναι τοποθετημένα τέσσερα κριώματα 19" κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να στηρίζουν όλον τον εξοπλισμό για τον τερματισμό του δικτύου. Το ύψος τους μετρείται σε u(units), κάθε u είναι 4,445cm. Υπάρχουν καμπίνες διαφόρων τύπων π.χ. μονές(μία πορτα), διπλές-αρθρωτές(δύο πόρτες) συνήθως 1,5mm πάχους. Διαθέτουν πόρτες πάχους 2mm με κλειδαριά ασφαλείας, εξαερισμό όπως επίσης και ανεμιστήρες έτσι ώστε να δημιουργείται η κατάλληλη θερμοκρασία για τον εξοπλισμό δικτύου. Τα τηλεπικοινωνιακά ερμάρια πρέπει να είναι εύκολα διαχειρίσιμα με καλή αισθητική και στιβαρότητα. ^{16 15 13}



α) επιτοίχια καμπίνα



β) επιδαπέδια καμπίνα

Σχήμα 3.2

α) επιτοίχια καμπίνα, β) επιδαπέδια καμπίνα

3.7 Τηλεπικοινωνιακές πρίζες

Μία τηλεπικοινωνιακή πρίζα είναι το σημείο πάνω στο οποίο συνδέεται ο υλικός εξοπλισμός (υπολογιστές, τηλέφωνα, τερματικά κτλ) με την οριζόντια καλωδίωση. Η σύνδεση της τηλεπικοινωνιακής πρίζας με τον κατανομητή (patch panel) ορόφου εκτιμάται ότι δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90m. Αποτελείται από δύο υποδοχές RJ45, μία για τα δεδομένα και μία για την φωνή πάνω στις οποίες μπορούν να τερματίσουν καλώδια UTP τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών 100Ω. Τοποθετούνται στον τοίχο κοντά σε κάθε θέση εργασίας, περίπου σαράντα εκατοστά από το πάτωμα. Οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες διαχωρίζονται σε επίτοιχες και χωνευτές. Η διαδικασία τερματισμού των καλωδίων στην πρίζα γίνεται με δύο τρόπους, οι οποίοι αποτελούν δύο διαφορετικούς χρωματικούς κώδικες που βασίζονται στα πρότυπα 568A και 568B. Οι διαφορές μεταξύ αυτών των δύο επιλογών είναι ελάχιστες. Βασικό θεωρείται στην επιλογή που θα γίνει ανάμεσα σε αυτές τις δύο χρωματικές επιλογές να ακολουθηθεί και στους υπόλοιπους τερματισμούς των καλωδίων. Μια τηλεπικοινωνιακή πρίζα για την σωστή λειτουργία του δικτύου πρέπει να είναι κατηγορίας 5e και πάνω καθώς και να πληρεί τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-568A, TIA/EIA TSB 40A και ISO/IEC 11801. ^{4 14}

4 Ενσύρματα μέσα μετάδοσης

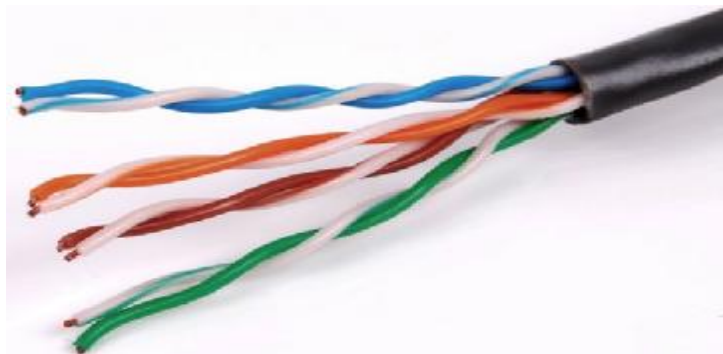
Με τον όρο μέσα μετάδοσης εννοούμε την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ των σταθμών εργασίας που απαρτίζουν ένα δίκτυο μέσω φυσικών μέσων. Τα μέσα μετάδοσης διακρίνονται σε ενσύρματα και ασύρματα μέσα μετάδοσης.

4.1 Unshielded Twisted Pair (UTP) Καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους άνευ θωράκισης

Τα UTP καλώδια ,αποτελούν καλώδια τεσσάρων αθωράκιστων συνεστραμμένων ζευγών. Χρησιμοποιούνται για την μετάδοση φωνής και δεδομένων στην συγκρότηση ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης και αποτελούν τον πιο διαδεδομένο τύπο καλωδίου. Στο εσωτερικό τους βρίσκονται συρμάτινα ζεύγη τα οποία είναι συνεστραμμένα μεταξύ τους , με σκοπό να αποκλείουν τις παρεμβολές που δημιουργούνται λόγω των ηλεκτρομαγνητικών θορύβων. Τα ζεύγη αποτελούνται απο διαφορετικά χρώματα μεταξύ τους έτσι ώστε να αποκλειστεί η περίπτωση λάθους και για να υπάρχει μεγαλύτερη ευκολία στην χρήση. Τα χρώματα αυτά είναι τα εξής :

- Ø λευκό-μπλε/μπλε
- Ø λευκό-πορτοκαλί/πορτοκαλί
- Ø λευκό-πράσινο/πράσινο
- Ø λευκό-καφέ/καφέ.

Τα καλώδια UTP χαρακτηρίζονται και ως πολύζευγα καλώδια, διότι μπορούν να περιέχουν μέχρι και 25 ζεύγη .Τα ζεύγη χωρίζονται σε ομάδες περιτυλιγμένες με ταινία διαφορετικού χρώματος η κάθε μία ξεχωριστά. Τα καλώδια αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται για την καλωδίωση κορμού ή για τηλεφωνικές συνδέσεις. ^{3 4 6}



Σχήμα 4

utp καλώδιο

4.2 Shielded Twisted Pair (STP) Καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους με θωράκιση

Θωρακισμένο καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών που σχεδιάστηκε με σκοπό τον αποκλεισμό ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Κάθε ζεύγος φέρει μεμονομένη θωράκιση απο φύλλο αλουμινίου. ²⁴



Σχήμα 4.1

stp καλώδιο

4.3 Foiled Twisted Pair(FTP) καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους με κάλυμμα φύλλου αλουμινίου

Καλώδιο τεσσάρων θωρακισμένων συνεστραμμένων ζευγών. Το εσωτερικό του είναι πανομοιότυπο με το καλώδιο UTP κατηγορίας 5 και 6 ,με την μόνη διαφορά οτι τα FTP καλώδια κάτω απο το εξωτερικό περίβλημα τους περιέχουν ένα φύλλο αλουμινίου πάχους 0,04mm τουλάχιστον, το οποίο επιτυγχάνει τη θωράκιση. Τα FTP καλώδια μπορούν επίσης να είναι πολύζευγα. Φθάνουν μέχρι και τα 24 ζευγάρια τα οποία ομαδοποιούνται σε έξι θωρακισμένες ανεξάρτητες ομάδες των τεσσάρων ζευγών. ^{6 24 22}



Σχήμα 4.2

ftp καλώδιο

4.4 Screened Shielded Twisted Pair (S/STP) Καλώδιο προστατευμένου συστρεφόμενου ζεύγους με θωράκιση

Το S/STP καλώδιο είναι το καλώδιο STP το οποίο αποτελείται από ενισχυμένη θωράκιση πλέγματος στα συνεστραμμένα ζεύγη, με στόχο τον ακόμη μεγαλύτερο αποκλεισμό των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.²⁴



Σχήμα 4.3

s/stp καλώδιο

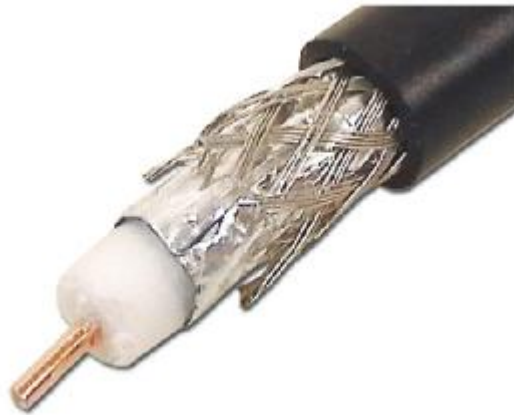
4.5 Shielded /Foiled Twisted Pair(S/FTP) Καλώδιο

Καλώδιο το οποίο αποτελεί τον συνδυασμό του STP και FTP καλωδίου, δηλαδή την θωράκιση των ζευγών μεμονωμένα καθώς και την θωράκιση κάτω από το εξωτερικό περίβλημα.³

4.6 Ομοαξονικό καλώδιο

Ομοαξονικό καλώδιο καλείται το καλώδιο που χρησιμοποιείται για την μεταφορά δορυφορικού και επίγειου σήματος. Ο όρος ομοαξονικό προέρχεται λόγω του ότι ο εσωτερικός αγωγός και το συρμάτινο πλέγμα φέρουν την ίδια διάμετρο. Αποτελείται από ένα εξωτερικό περίβλημα (PE/PVC), ένα συρμάτινο πλέγμα χαλκού, ένα φύλλο αλουμινίου, ένα μονωτικό υλικό και τέλος έναν εσωτερικό αγωγό χαλκού. Το περίβλημα είναι το εξωτερικό υλικό του ομοαξονικού καλωδίου και η ποιότητα του παίζει σημαντικό ρόλο στην αντοχή του καλωδίου. Εν συνεχεία το συρμάτινο πλέγμα αποτελεί νήματα "πλεγμένα" μεταξύ τους τα οποία χρησιμεύουν στην θωράκιση του εσωτερικού του καλωδίου με στόχο τον αποκλεισμό των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Όσο περισσότερα είναι τα νήματα τόσο καλύτερη θωράκιση επιτυγχάνεται. Ο εσωτερικός αγωγός είναι και αυτός που μεταφέρει το σήμα, μπορεί να είναι είτε μονόκλωνος είτε πολύκλωνος χάλκινος αγωγός. Ανάμεσα στον εσωτερικό αγωγό και το περίβλημα υπάρχει το διηλεκτρικό το οποίο αποτελεί μόνωση και διαχωρίζει τον εσωτερικό αγωγό από το περίβλημα δημιουργώντας και μία προστασία από εξωτερικές πηγές όπως η υγρασία. Γενικά για την

κατασκευή ενός ομοαξονικού καλωδίου συνιστάται η επιλογή ποιοτικών υλικών διότι έτσι υπάρχει μεγαλύτερη αντοχή του καλωδίου και επίσης καλύτερη θωράκιση. Τα ομοαξονικά καλώδια κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αντέχουν σε αρκετά υψηλές τάσεις προσφέροντας προστασία από εξωτερικές πηγές θορύβου. ³⁹



Σχήμα 4.4
ομοαξονικό καλώδιο

4.7 Οπτικές ίνες

Οι οπτικές ίνες είναι γυάλινοι ή πλαστικοί κυλινδρικής συμμετρίας κυματοδηγοί με διάμετρο μεγαλύτερη από $8\mu\text{m}$, όπου χρησιμοποιούνται για την μετάδοση ψηφιακής πληροφορίας υπό την μορφή φωτός. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους λόγω της αρκετά μεγάλης αντοχής τους και λόγω του ότι σε περιπτώσεις εξασθένησης η ποιότητα του σήματος μειώνεται σταδιακά. Το εσωτερικό των οπτικών ινών περιλαμβάνει τον πυρήνα και τον μανδύα. Ο πυρήνας είναι ράβδος κυλινδρικού σχήματος που βρίσκεται τοποθετημένος στο κέντρο του καλωδίου, μέσω του οποίου κινείται το οπτικό σήμα. Ο μανδύας είναι κυλινδρικού επίσης σχήματος σωλήνας που "προστατεύει" τον πυρήνα.

Η μεταφορά του οπτικού σήματος επιτυγχάνεται μέσω της ολικής ανάκλασης, η οποία δηλώνει ότι ο δείκτης διάθλασης του πυρήνα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον δείκτη διάθλασης του μανδύα και πως η οριακή γωνία που καθορίζει ο δείκτης διάθλασης να είναι μικρότερη από την γωνία πρόσπτωσης της οπτικής ακτίνας. Οι οπτικές ίνες έχουν σχετικά

μειωμένη απώλεια ενεργείας σε σύγκριση με τα καλώδια χαλκού καθώς και αρκετά μεγάλη αντοχή σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές λόγω της ηλεκτρικής μόνωσης που έχουν. Επίσης το εύρος ζώνης στις οπτικές ίνες είναι μεγάλο με αποτέλεσμα να προσφέρουν μεγαλύτερη "άνεση" στην μεταφορά της πληροφορίας. ^{18 18}

4.7(α) Κατηγορίες οπτικών ινών

- Ø Εξ ολοκλήρου γυάλινες.
- Ø Εξ ολοκλήρου πλαστικές.
- Ø Γυάλινου πυρήνα και πλαστικού μανδύα.

Οι εξ ολοκλήρου γυάλινες οπτικές ίνες αποτελούν το πιο γνωστό είδος οπτικών ινών . Κατασκευασμένες από συνθετικό γυαλί υψηλής καθαρότητας ,το όποιο έχει επεξεργαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η διάφορα διάθλασης που χρειάζεται ανάμεσα στον πυρήνα και τον μανδύα.

Οι ίνες γυάλινου πυρήνα και πλαστικού μανδύα δεν αποτελούν τόσο διαδεδομένο είδος λόγω του ότι η χρήση τους είναι για περιορισμένες επιλογές. Κυρίως τις συναντάμε σε δίκτυα μικρών αποστάσεων ,σε συγκεκριμένες εφαρμογές.

Οι εξ ολοκλήρου πλαστικές ίνες χρησιμοποιούνται για μικρές αποστάσεις σε τοπικά δίκτυα, διότι έχουν συγκριτικά με τις άλλες δυο κατηγορίες, τις πιο χαμηλές επιδόσεις όσον αφορά το εύρος ζώνης και τις εξασθένισης. Επίσης η αντοχή τους σε μεταβολές της θερμοκρασίας δεν είναι αρκετή ώστε να χρησιμοποιηθούν σε εξωτερικούς χώρους και σε μεγάλα μήκη αποστάσεων. ¹

4.7(β) Τρόποι μετάδοσης

Πολύτροπες Ίνες :

Οι πολύτροπες ίνες αποτελούν μέσο για πολλούς τρόπους μετάδοσης.Ο πυρήνας στο εσωτερικό του καλωδίου αφήνει να περάσουν οι ακτίνες φωτός με αρκετούς τρόπους και αυτό οφείλεται στο μεγάλο μέγεθος του. Τα καλώδια πολύτροπων ινών χωρίζονται σε δυο κατηγορίες α) πολύτροπες ίνες με δείκτη διάθλασης βηματικής μεταβολής και β) πολύτροπες ίνες με δείκτη διάθλασης βαθμιαίας μεταβολής.

Στις πολύτροπες ίνες με δείκτη διάθλασης βηματικής μεταβολής η οπτική ίνα είναι είτε εξ ολοκλήρου γυάλινη ,είτε εξ ολοκλήρου πλαστική είτε γυάλινου πυρήνα και πλαστικού

μανδύα. Το σήμα, ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρεται στο εσωτερικό της οπτικής ίνας, φθάνει στην έξοδο της σε διαφορετικούς χρόνους. Ο πιο γνωστός τρόπος κίνησης της πληροφορίας στο κέντρο του πυρήνα έχει την μικρότερη διαδρομή, ενώ ο τρόπος με την μικρότερη γωνία ολικής ανάκλασης την μεγαλύτερη διαδρομή. Αυτό συμβαίνει διότι για κάθε επιλογή μετάδοσης η γωνία της ολικής ανάκλασης είναι διαφορετική με αποτέλεσμα και οι χρόνοι μετάδοσης και εξόδου της πληροφορίας να είναι διαφορετικοί.

Οι πολύτροπες ίνες βαθμιαίου δείκτη διάθλασης χρησιμοποιούνται περισσότερο από τις ίνες βηματικού δείκτη. Τις συναντάμε κυρίως σε τοπικά δίκτυα δομημένης καλωδίωσης όπου ακολουθούν τα πρότυπα TIA/EIA-568B και ISO/IEC 11801, έχοντας συγκεκριμένο μέγεθος πυρήνα (62,5μm και 50μm) και περιβλήματος (125μm).

Η μετάδοση του σήματος επιτυγχάνεται μέσω καμπυλωτών και όχι ευθυγραμμισμένων διαδρομών με μεγαλύτερη ταχύτητα, καλύπτοντας μεγαλύτερες αποστάσεις σε κοντινούς χρόνους όσο αναφορά την έξοδο της πληροφορίας.¹

Μονότροπες Ίνες

Οι μονότροπες ίνες δεν χρησιμοποιούνται τόσο συχνά όσο οι πολύτροπες ίνες. Η χρήση τους γίνεται κυρίως για αποστολή πληροφοριών για μεγάλες αποστάσεις και συνδέσεις απομακρυσμένων κτηρίων, καλύπτοντας ταχύτητες άνω του 1Gbps. Το φως στο εσωτερικό τους κινείται κατά μήκος του πυρήνα. Λόγω τυποποίησης έχουν σταθερό περίβλημα με διάμετρο 125mm και πυρήνα με διάμετρο μικρότερη των 10μm. Το περίβλημα των μονότροπων ινών πρέπει να είναι ποιοτικά υψηλό κάτι που δεν συναντάμε σε πολύτροπες ίνες έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μετάδοση με ελάχιστη απώλεια οπτικής ισχύος (εξασθένιση).¹

4.7(γ) Πλεονεκτήματα οπτικών ινών

- 1) Μεγαλύτερη ταχύτητα της κίνησης της πληροφορίας συγκριτικά με τα καλώδια χαλκού.
- 2) Η ποσότητα των δεδομένων που μπορεί να μεταφερθεί στο εσωτερικό της οπτικής ίνας είναι πολύ περισσότερη από αυτή του χαλκού.
- 3) Μειωμένες παρεμβολές και απώλειες στα δεδομένα κατά την μεταφορά τους.
- 4) Κατασκευασμένες από υλικά που τις κάνουν ελαφρύτερες με μικρότερες διαστάσεις από τα καλώδια χαλκού.
- 5) Μεγαλύτερη αντοχή και ανεκτικότητα από εξωτερικούς παράγοντες.⁸

Μειονεκτήματα οπτικών ινών

1)Μεγαλύτερο κόστος.

2)Η εγκατάσταση τους θεωρείται πιο σύνθετη και χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή για να αποφευχθεί η περίπτωση απώλειας δεδομένων. ⁸

4.8 Σύνδεσμοι

Σύνδεσμοι συνεστραμμένων ζευγών

Σύνδεσμος για καλώδια συνεστραμμένων ζευγών μπορεί να είναι είτε μία τηλεπικοινωνιακή υποδοχή κατάλληλης μορφής συνδέσμου RJ45, είτε ένα τηλεπικοινωνιακό βύσμα RJ45.

Η τηλεπικοινωνιακή υποδοχή καλείται και ως πρίζα. Κατασκευασμένη έτσι, ώστε στο πίσω μέρος της να τερματίζουν τα συνεστραμμένα ζεύγη των καλωδίων. Χρησιμοποιείται για εξαπολικούς συνδέσμους (RJ11), με τρία ζεύγη και για οκταπολικούς συνδέσμους (RJ45), με τέσσερα ζεύγη. Θεωρείται κατάλληλη για τηλεφωνική υποδοχή όπως επίσης και για μετάδοση πληροφοριών. Κατά την διαδικασία τερματισμού ενός καλωδίου σε μία τηλεπικοινωνιακή υποδοχή χρειάζεται μεγάλη προσοχή έτσι ώστε να αποφευχθούν οι πιθανότητες απώλειας. Όλα τα ζεύγη θα πρέπει να τερματίζουν στις υποδοχές, ανεξαρτήτως αν θα χρησιμοποιηθούν. Υπάρχουν δύο τρόποι τερματισμού σε σύνδεσμο τεσσάρων ζευγών. Η πρώτη ορίζεται από το πρότυπο 568Α, ενώ η δεύτερη από το 568Β. Η διαφορά που προκύπτει ανάμεσα σε αυτούς τους δύο τρόπους είναι η αναστροφή που υπάρχει στα ζεύγη δύο και τρία, κάτι που δεν διαφοροποιεί σε τίποτα την μία διάταξη από την, άλλη καθώς και οι δύο επιλογές είναι λειτουργικές για τις κατηγορίες 3, 5 και 6. Με την μόνη επισημάνση ότι για όλο το καλωδιακό δίκτυο είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί το ίδιο πρότυπο.

Το τηλεπικοινωνιακό βύσμα RJ45 χρησιμοποιείται για δίκτυα δομημένης καλωδίωσης. Παρέχει οκτώ θήρες, πάνω στις οποίες τερματίζουν τα τέσσερα ζεύγη των καλωδίων. Στην συνέχεια βύσμα και καλώδιο τοποθετούνται σε κατάλληλη τηλεπικοινωνιακή υποδοχή. Η σύνδεση των βυσμάτων με τα ζεύγη των καλωδίων επιτυγχάνεται με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι η σύνδεση των ακροδεκτών ακολουθώντας την ίδια αρίθμηση. Διαδικασία που

καλείται και ως διερχόμενη. Και ο δεύτερος τρόπος είναι η σύνδεση των ακροδεκτών ακολουθώντας αντίθετη αρίθμηση. Διαδικασία που καλείται και ως ανεστραμμένη.



α) Τηλεπικοινωνιακή υποδοχή



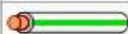

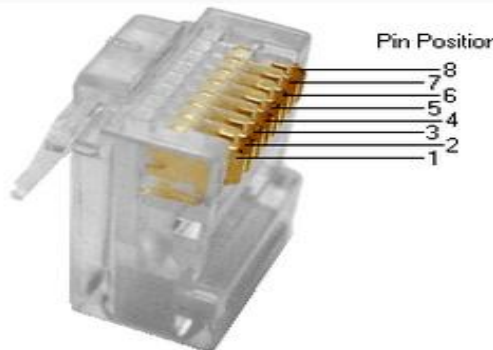







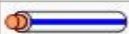






β) Τηλεπικοινωνιακό βύσμα

Σχήμα 4.5

α) Τηλεπικοινωνιακή υποδοχή, β) Τηλεπικοινωνιακό βύσμα

Σύνδεσμοι UTP καλωδίων

Σε καλώδια τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι RJ45 ,8p8c κατάλληλοι να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των κατηγοριών 3,5 και 6. Αποτελούνται από οκτώ οπές επιχρυσωμένες ,πάχους 1,27mm που βρίσκονται στο εσωτερικό του συνδέσμου. Πάνω στις όποιες τερματίζουν τα καλώδια σύμφωνα με τα πρότυπα 568A και 568B. Κατά τον τερματισμό ενός καλωδίου στον σύνδεσμο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο που τοποθετούνται τα σύρματα, ώστε να φτάνουν όλα ομοιόμορφα στο τέλος του εσωτερικού του συνδέσμου. Επίσης για να αποφευχθούν τυχόν απώλειες, κατά τον τερματισμό των καλωδίων και η εξωτερική μόνωση του καλωδίου πρέπει να είναι τοποθετημένη στο εσωτερικό του συνδέσμου. Ο τρόπος που θα επιλεγεί για να τερματίσουν τα σύρματα χρωματικά πάνω στον σύνδεσμο καθορίζεται από τα πρότυπα 568A και 568B.

T568A Color	T568B Color	Pins on plug face (socket is reversed)
 white/green stripe	 white/orange stripe	
 green solid	 orange solid	
 white/orange stripe	 white/green stripe	
 blue solid	 blue solid	
 white/blue stripe	 white/blue stripe	
 orange solid	 green solid	
 white/brown stripe	 white/brown stripe	
 brown solid	 brown solid	

Σχήμα 4.6
χρωματικός κώδικας T568A,T568B

Σύνδεσμοι FTP καλωδίων

Οι σύνδεσμοι FTP καλωδίων ,χρησιμοποιούνται επίσης για τον τερματισμό καλωδίων τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών.Η μόνη διαφορά είναι ότι τα ζεύγη των καλωδίων αποτελούνται απο μία επιπλέον μεταλική θωράκιση,που συνεισφέρει στην απομόνωση από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.Οι σύνδεσμοι είναι τύπου RJ45 ,8p8c με οκτώ επιχρυσωμένες επαφές για τον τερματισμό των ζευγών,πάχους 1,27mm .Για τον τερματισμό των ζευγών με τον σύνδεσμο FTP πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή έτσι ώστε τα σύρματα να τοποθετούνται ομοιόμορφα χωρίς να γίνονται καταπονήσεις στο εσωτερικό του συνδέσμου.Επίσης για τον σωστό τερματισμό η θωράκιση του συνδέσμου θα πρέπει να ενώνεται με την θωράκιση του καλωδίου.Οι FTP σύνδεσμοι χρησιμοποιούνται για τις κατηγορίες 3,4,5 και 6.



Σχήμα 4.7
ftp σύνδεσμος

Σύνδεσμοι STP καλωδίων

Οι σύνδεσμοι STP, χρησιμοποιούνται για την επίτευξη τερματισμού καλωδίων τεσσάρων και δύο συνεστραμμένων ζευγών αντίστοιχα. Τα ζεύγη που τερματίζουν σε STP συνδέσμους αποτελούνται από μεταλική θωράκιση, όπως συναντάμε και στα FTP καλώδια. Η μόνη διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στους STP και FTP συνδέσμους, είναι ότι το κάθε ζεύγος του STP σύνδεσμου φέρει επιπλέον θωράκιση, με σκοπό τον πλήρη αποκλεισμό των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

Σύνδεσμοι οπτικών ινών

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών χρησιμοποιούνται για τον τερματισμό καλωδίων οπτικών ινών. Σε ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης τα συναντάμε είτε σε τηλεπικοινωνιακές πρίζες, που βρίσκονται σε κάθε θέση εργασίας, όπου και τερματίζουν τα καλώδια οπτικών ινών της οριζόντιας καλωδίωσης, είτε σε κατανεμητές και τηλεπικοινωνιακά ερμάρια, κατάλληλα πάλι για τον τερματισμό καλωδίων οπτικών ινών. Κατά τον τερματισμό των ινοοπτικών καλωδίων οι σύνδεσμοι παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο διότι είναι αυτοί που πρέπει να κρατάνε απόλυτα ευθυγραμμισμένους με ακρίβεια τους πυρήνες των οπτικών καλωδίων. Με αυτόν τον τρόπο εξαλείφεται η οποιαδήποτε πιθανότητα απώλειας. Για την διασύνδεση δύο ινοοπτικών συνδέσμων μεταξύ τους απαιτείται χρήση προσαρμογέα και αυτό διότι οι συγκεκριμένοι σύνδεσμοι είναι αρσενικοί. Ο προσαρμογέας αποτελεί ένα “αξεσουάρ” των οπτικών ινών, όπου συνδέει μεταξύ τους οπτικά καλώδια, κρατώντας τα ευθυγραμμισμένα και διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: α) σύνδεσμος οπτικής ίνας ST (straight tip) και β) σύνδεσμος οπτικής ίνας SC.

Οι ST σύνδεσμοι χρησιμοποιούνται σε πολύτροπες οπτικές ίνες 50/125mm και 62,5/125mm αντίστοιχα. Το περίβλημά τους είναι από μέταλλο. Είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να τερματίζει μία μόνο οπτική ίνα από την μία μεριά και μία από την άλλη, οι οποίες ενώνονται μεταξύ τους σε απόλυτη ευθυγράμμιση. Η ένωση συνήθως γίνεται με κόλλα για θερμή ή ψυχρή χρήση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ινοοπτικά καλώδια 900μm παρέχοντας ανεκτικότητα σε μεγάλες θερμοκρασίες που ξεκινούν από τους -40 βαθμούς Κελσίου και μπορούν να φτάσουν μέχρι και τους 85 βαθμούς Κελσίου. Σε περίπτωση που υπάρξει κάποια απώλεια, αυτή μπορεί να είναι συνήθως μέχρι 0.3dB.

Οι SC σύνδεσμοι χρησιμοποιούνται επίσης για τον τερματισμό πολύτροπων και μονότροπων οπτικών ινών 50/125μm και 62,5/125μm, με την διαφορά ότι διαθέτουν διαφορετικό τρόπο σύνδεσης των ινών, ο οποίος επιτυγχάνεται μέσω ενός συζευκτη που σταθεροποιείται στην θέση του με τάση, επιτρέποντας την ολίσθηση των ζευκτών και αποκλείοντας την οποιαδήποτε μετακίνηση του συνδέσμου. Με αυτόν τον τρόπο αποκλείεται η παραμικρή πιθανότητα απώλειας. Αποτελούνται από πλαστικό περίβλημα, κάτι που τις κάνει εξαιρετικά

ελαφρυνές .Είναι το ίδιο ανθεκτικές σε μεγάλες θερμοκρασίες ομοίως με τους ST συνδέσμους .Όπως επίσης σε περίπτωση απώλειας ,αυτή είναι αρκετά μικρή ,δηλαδή έως 0.3dB.^{1 4 5 19}



α) st σύνδεσμος



β) sc σύνδεσμος

Σχήμα 4.8

α)st σύνδεσμος, β) sc σύνδεσμος

5 ΕΝΕΡΓΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

“Ο ενεργός εξοπλισμός ενός δικτύου αποτελείται από δικτυακές συσκευές,οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες για την σύνδεση και προώθηση πληροφοριών,με ασφάλεια και αξιοπιστία μεταξύ δικτύων ίδιου ή διαφορετικού τύπου. “

5.1 Κάρτα δικτύου

Η κάρτα δικτύου αποτελεί μία συσκευή που χρησιμοποιείται για την σύνδεση ενός υπολογιστή σε ένα δίκτυο.Η λειτουργία της πραγματοποιείται στο 1ο και 2ο επίπεδο του μοντέλου OSI .

Η σύνδεση ενός υπολογιστή σε ένα δίκτυο μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε ενσύρματα μέσω καλωδίων, είτε ασύρματα με την βοήθεια εξωτερικών συσκευών ,τύπου usb.Αποτελείται από μία θύρα RJ45,στην οποία τερματίζει το καλώδιο δικτύου και στις περισσότερες περιπτώσεις τοποθετείται στον διάλο του υπολογιστή ή υπάρχει ήδη εγκατεστημένη στην μητρική του πλακέτα.Μία κάρτα δικτύου διαθέτει μία μοναδική MAC διεύθυνση που συμβάλλει στην

ταυτοποίηση της. Είναι απαραίτητη για την μετάδοση πληροφοριών σε άλλους υπολογιστές,έχοντας πρώτα ελέγξει το μέγεθος της ροής των πληροφοριών,που υπάρχει ανάμεσα σε υπολογιστή και καλώδιο.Για να μπορέσει ένας υπολογιστής να λάβει πληροφορίες από έναν άλλον σταθμό πρέπει να γίνει μετάφραση της πληροφορίας σε bytes. Έτσι απαραίτητο είναι να υπάρχει κοινή δομή ανάμεσα σε κάρτα δικτύου και στο εσωτερικό του υπολογιστή.Πλέον οι κάρτες δικτύου είναι ικανές να καλύψουν όλα τα δικτυακά πρότυπα. ³



Σχήμα 5

α) Κάρτα δικτύου

5.2Modem

Ο δια-αποδιαμορφωτής (modem),είναι μία συσκευή που χρησιμοποιείται για την μεταφορά σήματος από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον,μέσω μιας τηλεφωνικής γραμμής.Στην ουσία αποτελεί την λύση για την σύνδεση ενός υπολογιστή που βρίσκεται σε απόσταση,σε ένα δίκτυο.Για την επίτευξη αυτής της σύνδεσης χρειάζονται δύο συσκευές δια-αποδιαμορφωτές.Ο τρόπος που εκτελείται αυτή η διαδικασία είναι ο εξής: ο σταθμός-αποστολέας προωθεί τα δεδομένα υπό την μορφή ψηφιακού σήματος προς το modem,το οποίο με την σειρά του διαμορφώνει το σήμα από ψηφιακό σε αναλογικό σήμα.Με αυτόν τον τρόπο το σήμα διέρχεται στην τηλεφωνική γραμμή όπου και μπορεί να προωθηθεί στον σταθμό για τον οποίο προορίζεται. Όταν το αναλογικό σήμα φτάσει στον προορισμό του,το modem που θα λάβει το σήμα το μετατρέπει και πάλι στην αρχική ψηφιακή του μορφή και στην συνέχεια το "παραδίδει" στον σταθμό-παραλήπτη. ²³



Σχήμα 5.1
modem

5.3 Γέφυρα(Bridge)

Οι γέφυρες(bridges) αποτελούν συσκευές ή λογισμικά που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη επικοινωνίας μεταξύ σταθμών "γεφυρώνοντας" δύο τοπικά δίκτυα. Μία γέφυρα(bridge) είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να ενώνει ομογενή και ετερογενή δίκτυα στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων του μοντέλου OSI, το οποίο είναι χωρισμένο σε δύο υποεπίπεδα, α) υποεπίπεδο ελέγχου πρόσβασης στο φυσικό μέσο mac. Το συγκεκριμένο υποεπίπεδο χρησιμοποιείται από την γέφυρα(bridge) για την διασύνδεση ομογενών δικτύων. και β) υποεπίπεδο λογικής σύνδεσης ελέγχου, όπου χρησιμοποιείται για την διασύνδεση ετερογενών δικτύων.

Τα πλαίσια (frames) που εισέρχονται σε μία γέφυρα(bridge) προωθούνται στον παραλήπτη της με δύο τρόπους, είτε με βάση κάποιον πίνακα προώθησης(forwarding table) που η ίδια η γέφυρα(bridge) έχει δημιουργήσει, είτε σύμφωνα με την διαδρομή που περιέχει το ίδιο το πλαίσιο. Μία γέφυρα(bridge) έχει προγραμματιστεί ώστε να ελέγχει και να επεξεργάζεται πλαίσια από συγκεκριμένους σταθμούς ή ακόμα και από όλους τους σταθμούς που απαρτίζουν ένα τοπικό δίκτυο. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιο λάθος στο πλαίσιο που λαμβάνει η γέφυρα(bridge), με την σειρά της το προωθεί στον παραλήπτη του. Οι γέφυρες(bridges) δεν αποτελούν επιλογή για την διασύνδεση σταθμών σε ένα τοπικό δίκτυο και την θέση τους έχουν πάρει πλέον οι δρομολογητές(routers) και οι μεταγωγής(switches).



Σχήμα 5.2

Απεικόνιση σύνδεσης δικτύων με χρήση μίας γέφυρας.

Κατηγορίες γεφύρων

Διαφανείς γέφυρες (Transparent bridges)

Οι διαφανείς γέφυρες δημιουργήθηκαν για την σύνδεση δικτύων με ίδια πρωτόκολλα, για τα επίπεδα 1 και 2 του μοντέλου OSI. Τις συναντάμε και με την ονομασία γέφυρες με δέντρο συνδέσεων (spanning tree bridges), διότι χρησιμοποιούν τον spanning tree αλγόριθμο. Οι διαφανείς γέφυρες ανήκουν στην κατηγορία οπύ προωθούν πλαίσια μέσω ενός πίνακα προώθησης (forwarding table), που οι ίδιες έχουν δημιουργήσει έχοντας ενσωματωμένες τις MAC διευθύνσεις των σταθμών που υπάρχουν στο δίκτυο, διότι είναι δημιουργημένες έτσι ώστε να διαβάζουν τις φυσικές διευθύνσεις τους, όπως επίσης και της πόρτας της ίδιας της γέφυρας πάνω στην οποία συνδέεται το δίκτυο που περιέχει τους σταθμούς. Οι πίνακες προώθησης δεν έχουν πάντα σταθερές διευθύνσεις και αυτό διότι εάν κάποια καταχωρημένη διεύθυνση δεν έχει λάβει κάποιο πακέτο για αρκετό διάστημα, τότε η διεύθυνση παύει να υφίσταται και διαγράφεται από τον πίνακα. Οι διαφανείς γέφυρες όταν λαμβάνουν ένα

πλαίσιο το επεξεργάζονται και στην συνέχεια το προωθούν στον παραλήπτη της με την αντίστοιχη MAC διεύθυνση. Εάν ο σταθμός που προορίζεται το πλαίσιο ανήκει στο ίδιο δίκτυο με αυτό του αποστολέα τότε η γέφυρα ακυρώνει την διαδικασία προώθησης. Σε περίπτωση που η γέφυρα λάβει ένα πλαίσιο για μία μη υπαρκτή διεύθυνση στον πίνακα προώθησης που έχει δημιουργήσει, τότε το προωθεί προς όλα τα υπόλοιπα δίκτυα εκτός από αυτό που περιέχει τον αποστολέα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται πλημμύρισμα.

Spanning Tree αλγόριθμος

Ένας spanning tree αλγόριθμος χρησιμεύει στην επίλυση δυσλειτουργιών που δημιουργούνται από την εμφάνιση βροχών μέσα στο δίκτυο. Η εμφάνιση βρόχου μέσα σε ένα δίκτυο θα προκαλούσε προβλήματα στον πίνακα προώθησης της γέφυρας και θα εμπόδιζε την σωστή επικοινωνία μεταξύ των σταθμών. Ένας spanning tree αλγόριθμος μπορεί και δημιουργεί μοναδικές διαδρομές αποκλείοντας την επιλογή που έχει μία γέφυρα να δίνει και άλλες διαφορετικές διαδρομές. Σε περίπτωση προβλήματος οποιασδήποτε διαδρομής ο αλγόριθμος έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει κάποια άλλη διαδρομή που είχε τεθεί εκτός λειτουργίας.

Γέφυρες Ενθυλάκωσης (Encapsulation Bridges)

Οι γέφυρες ενθυλάκωσης χρησιμοποιούνται κυρίως σε τοπολογίες κορμού. Χρησιμεύουν στην "γεφύρωση" δύο τοπικών δικτύων με ίδιο πρωτόκολλο. Η γεφύρωση αυτή επιτυγχάνεται συνδέοντας αυτά τα δύο δίκτυα μέσω αλλού τύπου δικτύου (πχ συνδέοντας δύο ethernet δίκτυα με fddi).

Η γέφυρα που θα παραλάβει το πλαίσιο από το πρώτο τοπικό δίκτυο θα το ενθυλακώσει δημιουργώντας έτσι ένα άλλο πλαίσιο όμοιο με τον τύπο του δικτύου που θα γίνει η σύνδεση. Στην συνέχεια η γέφυρα το προωθεί στο δεύτερο τοπικό δίκτυο όπου και θα το επαναφέρει στην αρχική του μορφή.

Γέφυρες Πυγαίας Δρομολόγησης(Source Route Bridges)

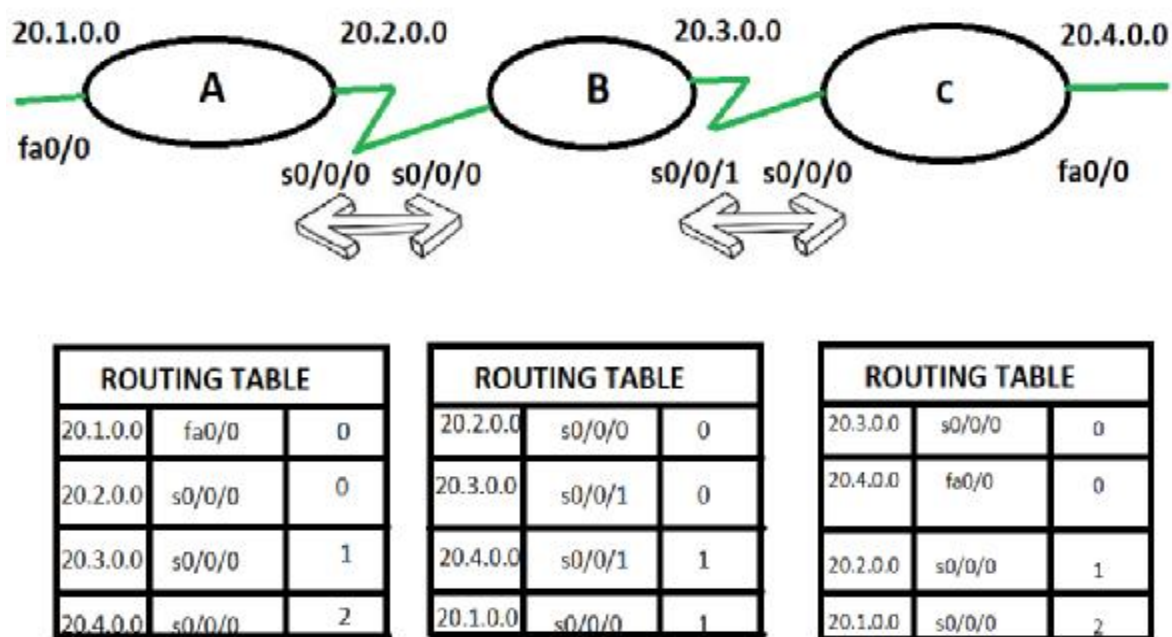
Οι γέφυρες Πυγαίας Δρομολόγησης δημιουργήθηκαν για την σύνδεση δικτύων τύπου δακτυλίου με κουπόνι(token Ring).Ανήκουν στην κατηγορία όπου για την προώθηση πακέτου, δεν περιέχουν κάποιον πίνακα προώθησης αλλά χρησιμοποιούν την διαδρομή που περιέχει το ίδιο το πακέτο. Έτσι την ευθύνη για την καταχώριση διαδρομών αναλαμβάνουν οι σταθμοί εργασίας. Το πρώτο βήμα που εκτελεί ένας σταθμός έτσι ώστε να μπορέσει να επικοινωνήσει με έναν άλλον σταθμό στέλνοντας ένα πακέτο, είναι να ελέγξει εάν ο σταθμός- παραλήπτης του πακέτου βρίσκεται στον ίδιο δακτύλιο με αυτόν του αποστολέα. Εάν αυτό υφίσταται τότε χωρίς κανένα πρόβλημα ξεκινάει η διαδικασία προώθησης. Εάν ο σταθμός- παραλήπτης βρίσκεται σε ξεχωριστό δακτύλιο τότε πρέπει να ελεγχθεί από τον αρχικό σταθμό εάν έχει την συγκεκριμένη διαδρομή καταχωρημένη. Εάν την έχει τότε η εκπομπή του πακέτου ξεκινάει πάλι χωρίς κανένα πρόβλημα. Στην περίπτωση που η διαδρομή δεν είναι καταχωρημένη, τότε ο αρχικός σταθμός πρέπει αρχικά να βρει την διαδρομή έτσι ώστε να την καταχωρίσει και να μπορέσει να επικοινωνήσει με τον ενδιαφερόμενο σταθμό. Αυτή η διαδικασία υλοποιείται από τον αρχικό σταθμό στέλνοντας ένα πακέτο διερεύνησης σε όλο το δίκτυο. Το πακέτο διερεύνησης με την σειρά του θα "επισκεφτεί" κάθε γέφυρα που περιέχεται στο δίκτυο αποθηκεύοντας πληροφορίες που είναι χρήσιμες για την εκπομπή του πακέτου. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν την ονομασία του αρχικού δακτυλίου, από τον οποίο ξεκίνησε το πλαίσιο διερεύνησης, την ονομασία της κάθε γέφυρας που σταμάτησε το πλαίσιο, όπως επίσης και την ονομασία του επόμενου δακτυλίου που θα "επισκεφτεί".Ακολουθώντας αυτό το μονοπάτι το πλαίσιο φτάνει στον τελικό του προορισμό, που είναι ο σταθμός-παραλήπτης. Ο σταθμός-παραλήπτης όταν λάβει το πλαίσιο διερεύνησης το προωθεί πίσω στον αποστολέα του.Η διαδρομή που εκτελεί το πλαίσιο διερεύνησης για να επιστρέψει στον αποστολέα του είναι ακριβώς η ίδια με αυτή που είχε κάνει για να βρει τον παραλήπτη. Όταν φτάσει στον αρχικό σταθμό,αυτός με την σειρά του καταχωρεί την διαδρομή και είναι έτοιμος πλέον να επικοινωνήσει στέλνοντας πακέτο στον σταθμό-παραλήπτη. Τις γέφυρες Πυγαίας Δρομολόγησης δεν τις συναντάμε συχνά διότι πλέον έχουν αντικατασταθεί από δρομολογητές (routers).

Γέφυρες Μετάφρασης(Translating Bridges)

Οι γέφυρες μετάφρασης δημιουργήθηκαν για την σύνδεση δύο δικτύων διαφορετικού τύπου π.χ. ethernet με token ring.Για την επίτευξη αυτής της σύνδεσης είναι απαραίτητο τα πακέτα που εκπέμπονται προς τις γέφυρες από τα δύο διαφορετικού τύπου δίκτυα να είναι ίδιου μήκους.Η ένωση αυτών των δύο διαφορετικών δικτύων και κατ'επέκταση η αποστολή και αποδοχή πλαισίων μεταξύ τους,γίνεται κάνοντας χρήση και των δύο υποεπιπέδων του μοντέλου OSI(MAC,LLC).³

5.4 Δρομολογητής (Router)

Ο δρομολογητής αποτελεί μία συσκευή που χρησιμεύει για την σύνδεση μεταξύ δικτύων .Για την σύνδεση αυτή ο δρομολογητής βασίζεται στα πρωτόκολλα που οι σταθμοί του δικτύου χρησιμοποιούν.Η λειτουργία του πραγματοποιείται στο τρίτο επίπεδο του OSI μοντέλου. Η αποστολή πακέτων μεταξύ δικτύων πραγματοποιείται μέσω ενός δρομολογητή .Όταν ένας δρομολογητής λάβει ένα πακέτο το πρώτο βήμα που θα κάνει είναι να ελέγξει την κοντινότερη διαθέσιμη οδό για την προώθηση του πακέτου. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται μέσω ενός συστηματικά ενημερωμένου πίνακα δρομολόγησης που υπάρχει στο εσωτερικό του. Ένας πίνακας δρομολόγησης αποτελείται από όλες τις διαθέσιμες διαδρομές που μπορεί ένας δρομολογητής να χρησιμοποιήσει,προκειμένου το πακέτο να φτάσει στον προορισμό του μέσω της δυνατόν μικρότερης διαδρομής.Η επιλογή της προτεινόμενης διαδρομής του πακέτου επιλέγεται με βάση τα πρωτόκολλα TCP/IP(Routing Information Protocol,Open Shortest Path First,Border Gateway Protocol και Exterior Gateway Protocol),τα οποία οι δρομολογητές συμβουλευονται για την καλύτερη δυνατή δρομολόγηση. Σε έναν δρομολογητή δίνετε η δυνατότητα καθορισμού συγκεκριμένων όρων που με βάση αυτούς τους όρους κατά την διαδικασία φιλτραρίσματος ενός πακέτου,να μπορεί να το απορρίψει ή να το προωθήσει. ²³



Σχήμα 5.3

Πίνακας δρομολόγησης

5.5 Πύλη (Gateway)

Η πύλη επικοινωνίας (gateway) αποτελεί ένα λογισμικό που βρίσκεται εγκατεστημένο σε δρομολογητές και χρησιμεύει για την σύνδεση μεταξύ δικτύων, που απαρτίζονται από διαφορετικά πρωτόκολλα για αυτόν τον λόγο πολλές φορές αποκαλείται και ως μεταφραστής πρωτόκολλων. Επίσης χρησιμεύει και για την σύνδεση σταθμών ενός δικτύου με το internet λειτουργώντας και ως μεσολαβητής. Αποτελείται από δύο IP διευθύνσεις που είναι απαραίτητες έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι δύο αυτές διαδικασίες, μία για τις συνδέσεις μεταξύ των δικτύων και μία για τις συνδέσεις στο internet. Έτσι όταν μία πληροφορία εισέλθει εντός του δρομολογητή με κατεύθυνση ένα δίκτυο με διαφορετικό πρωτόκολλο από αυτό του αποστολέα, πρέπει να είναι γνωστή η διεύθυνση του σταθμού που θα λάβει την πληροφορία. Την διεύθυνση του παραλήπτη την ορίζει ο αποστολέας και στην συνέχεια την προωθεί προς τον δρομολογητή. Όταν ο δρομολογητής λάβει την πληροφορία πρέπει να ελέγξει την τοποθεσία του σταθμού-παραλήπτη όπως επίσης και σε ποιο δίκτυο ανήκει ο σταθμός. Εάν ο σταθμός ανήκει σε δίκτυο που είναι συνδεδεμένο στον συγκεκριμένο δρομολογητή η πληροφορία παραδίδεται άμεσα στον παραλήπτη της. Στην αντίθετη περίπτωση που ο σταθμός ανήκει σε διαφορετικό δίκτυο τότε παραδίδεται στον δρομολογητή που ανήκει ο σταθμός παραλήπτης και στην συνέχεια στον ίδιο τον σταθμό. Μια πύλη επικοινωνίας λειτουργεί με βάση το 0, 5, 6 και 7 επίπεδο του μοντέλου OSI.²

5.6 Συγκεντρωτής (HUB)

Ο συγκεντρωτής (hub) αποτελεί μία συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για την σύνδεση σταθμών εργασίας σε ένα δίκτυο. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται μέσω καλωδίων συνήθως συνεστραμμένων ζευγών, που ενώνουν τους σταθμούς με τους συγκεντρωτές. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η οποιαδήποτε πιθανότητα του να τεθεί ένα δίκτυο εκτός λειτουργίας. Ένας συγκεντρωτής αποτελείται από θύρες πολλαπλάσιες του 4, δηλαδή μπορεί να έχει 4, 8, 12, 16 ή ακόμα και 32 θύρες, πάνω στις οποίες τερματίζουν τα καλώδια που προέρχονται από τους σταθμούς εργασίας, δημιουργώντας έτσι το δίκτυο. Σε περίπτωση που ένας σταθμός που είναι συνδεδεμένος πάνω στον συγκεντρωτή σταματήσει να λειτουργεί, ο συγκεντρωτής τον παρακάμπτει χωρίς να επηρεάζεται το υπόλοιπο δίκτυο. Όταν μία πληροφορία εισέρχεται στον συγκεντρωτή από έναν σταθμό εργασίας ο συγκεντρωτής με την σειρά του την προωθεί προς όλους τους υπόλοιπους σταθμούς που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Αυτή η λειτουργία θεωρείται βασικό μειονέκτημα, διότι έτσι οι πιθανότητες συγκρούσεων των μεταδιδόμενων πακέτων είναι αρκετά αυξημένες. Ένας συγκεντρωτής λειτουργεί σύμφωνα με το 1ο επίπεδο

του μοντέλου OSI και συνήθως τον συναντάμε σε δίκτυα στημένα σύμφωνα με την τοπολογία αστέρα. Πλέον οι συγκεντρωτές δεν επιλέγονται συχνά για την δημιουργία ενός δικτύου και την θέση τους έχουν πάρει σε μεγάλο βαθμό οι μεταγωγείς (switches).²



Σχήμα 5.4

Συγκεντρωτής

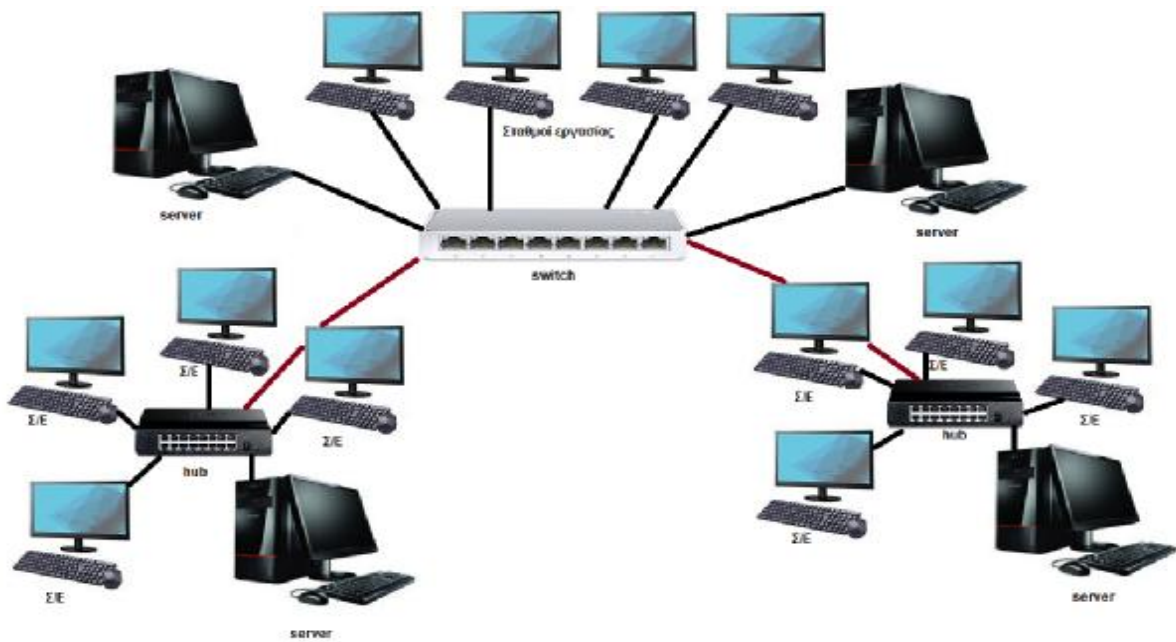
5.7 Επαναλήπτης (Repeater)

Ο επαναλήπτης αποτελεί μία συσκευή που χρησιμοποιείται για την ένωση δύο καλωδίων ίδιου τύπου και για την ανανέωση του κινούμενου σήματος στο εσωτερικό τους. Ένας επαναλήπτης λειτουργεί στο 1ο επίπεδο του μοντέλου OSI. Τα καλώδια που μπορεί ένας επαναλήπτης να ενώσει ορίζονται από τα πρωτόκολλα πρόσβασης φυσικού μέσου, τα οποία συμπεριλαμβάνουν συγκεκριμένους όρους για να είναι εφικτή η χρήση τους (π.χ. συγκεκριμένο όριο μήκους του καλωδίου, συγκεκριμένο όριο στην στάθμη της τάσεως του καλωδίου, συγκεκριμένο βαθμό θωράκισης σε περίπτωση που αυτή υφίσταται κτλ.). Έτσι όταν κάνουμε χρήση καλωδίων που μπορεί να ξεπεράσουν τα επιτρεπτά όρια, υπάρχει αρκετά μεγάλη πιθανότητα να υπάρξουν αλλοιώσεις στο μεταφερόμενο σήμα. Προς αποφυγή αυτής της αλλοίωσης είναι αναγκαία η χρήση ενός επαναλήπτη ο οποίος με την σειρά του θα ανανεώσει το σήμα μέχρι αυτό να φτάσει στον προορισμό του. Η ανανέωση του μεταφερόμενου σήματος επιτυγχάνεται από τον επαναλήπτη, ο οποίος στην ουσία αντιγράφει τα bits στο εσωτερικό των καλωδίων. Οι επαναλήπτες που μπορούν να υπάρξουν σε ένα δίκτυο έχουν συγκεκριμένο όριο και αυτό διότι σε περίπτωση χρήσης περισσότερων επαναλήπτων από το κανονικό, μπορεί να προκαλέσουν καθυστερήσεις στην μεταφορά του σήματος.³

5.8 Μεταγωγέας (Switch)

Ο μεταγωγέας (switch) είναι μία συσκευή που φέρει χαρακτηριστικά από ένα hub και μία γέφυρα. Χρησιμοποιείται κυρίως σε δίκτυα ethernet, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους τύπους δικτύων (ATM, FDDI κ.α.). Ο μεταγωγέας βοηθάει στην επικοινωνία μεταξύ των συσκευών ενός δικτύου. Η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών επιτυγχάνεται συνδέοντας τους σταθμούς με τον μεταγωγέα με την βοήθεια καλωδίων και κατ'επέκταση του μεταγωγέα με τον κεντρικό υπολογιστή (server).

Η χρήση ενός μεταγωγέα σε ένα δίκτυο επιτρέπει στις συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο να επικοινωνούν μεταξύ τους. Όταν ένας μεταγωγέας (switch) δεχτεί δεδομένα από κάποιον σταθμό του δικτύου, τα φιλτράρει και τα "παραδίδει" μόνο στον ενδιαφερόμενο παραλήπτη και όχι σε όλους τους σταθμούς που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο, μειώνοντας έτσι τις περιπτώσεις συγκρούσεων μεταξύ των δεδομένων και αυξάνοντας τις επιδόσεις του δικτύου. Αποτελείται από πολλές θύρες (ports) πάνω στις οποίες συνδέονται οι σταθμοί. Σταθμοί μπορεί να είναι υπολογιστές, εκτυπωτές, hub ή ακόμα και μεταγωγείς (switches). Οι θύρες προσφέρουν ανεξάρτητο εύρος ζώνης όπως επίσης και διαφορετικό πεδίο συγκρούσεων. Ο μεταγωγέας (switch) παρέχει την δυνατότητα σύνδεσης και δημιουργίας περισσότερων από ένα δίκτυο, αυτό μπορεί να επιτευχθεί και με την βοήθεια διανομέων (hubs), πάνω στα οποία συνδέονται σταθμοί καθώς και ο κεντρικός υπολογιστής (server), δημιουργώντας ένα δίκτυο και στην συνέχεια ενώνοντας τον διανομέα (hub) με τον μεταγωγέα (switch). Με αυτόν τον τρόπο ένας μεταγωγέας (switch) μπορεί να υποστηρίξει πολλά υποδίκτυα, αυξάνοντας το εύρος ζώνης σε κάθε σταθμό. Επίσης ένας μεταγωγέας δίνει την επιλογή δημιουργίας εικονικών δικτύων (VLANs), κάτι που θεωρείται αρκετά χρήσιμο για την επικοινωνία μεταξύ συγκεκριμένων σταθμών που περιέχονται στο δίκτυο οι οποίοι μπορεί να αποτελούνται από κοινά χαρακτηριστικά και να χρειάζεται να επικοινωνούν πιο συχνά σε σχέση με άλλους σταθμούς του δικτύου. Την επιλογή αυτή την συναντάμε σε εταιρείες με πολλά διαφορετικά τμήματα (λογιστήριο, τεχνική υποστήριξη κ.τ.λ.). Τα πακέτα που εκπέμπονται από τους σταθμούς προωθούνται σε όλες τις θύρες του μεταγωγέα ο οποίος με την σειρά του μέσω ενός πίνακα προώθησης που έχει δημιουργήσει ελέγχει εάν υπάρχει καταχωρημένη διαδρομή και στην συνέχεια προωθεί το πακέτο. Για την διαδικασία προώθησης πακέτων ο μεταγωγέας έχει την επιλογή να ελέγξει μόνο ένα μέρος του πακέτου, συμπεριλαμβανομένου και της διεύθυνσης που το πακέτο θα σταλθεί και στην συνέχεια να το προωθήσει στον ενδιαφερόμενο σταθμό. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται cut-through και αποτελεί μία γρήγορη λύση για την εκπομπή πακέτων. Σε διαφορετική περίπτωση ο μεταγωγέας εξετάζει ολόκληρο το πακέτο και όχι ένα μέρος αυτού. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται store and forward και αποτελεί μία πιο ασφαλή επιλογή για την εκπομπή πακέτων, διότι αποκλείονται οι περιπτώσεις λάθους. ^{3 10}



Σχήμα 5.5

Δίκτυα χωρισμένα με χρήση switch

6 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

Με τον όρο ασύρματα μέσα μετάδοσης εννοούμε την ικανότητα μετάδοσης πληροφοριών, μέσω του αέρα. Συγκεκριμένα μία ασύρματη σύνδεση επιτυγχάνεται με χρήση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, υπέρυθρων ακτίνων και ακτίνων λέιζερ. Η σύνδεση αυτή γίνεται σε διαφορετικές συχνότητες, λόγω των διαφορετικών ρυθμών μετάδοσης που απαιτούνται κάθε φορά από τα δίκτυα, χωρίς να είναι αναγκαία η ύπαρξη υλικών συσκευών.

6.1 Υπέρυθρες Ακτίνες

Τεχνολογία που προσφέρει μεγάλο εύρος ζώνης. Χρησιμοποιείται από χρήστες οι οποίοι δουλεύουν σε συγκεκριμένο χώρο και δεν μετακινούνται, διότι για την τεχνολογία υπέρυθρων ακτίνων είναι αναγκαία η οπτική επαφή ανάμεσα σε αποστολέα και παραλήπτη. Η τεχνολογία υπέρυθρων ακτίνων αποτελεί μέθοδο που για την χρήση της δεν απαιτείται μεγάλο κόστος προσφέροντας ασφάλεια. Η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν επιλέγεται συχνά

διότι η οποιαδήποτε παρεμβολή ανάμεσα στους χρήστες, μπορεί να προκαλέσει διακοπή του δικτύου. ²

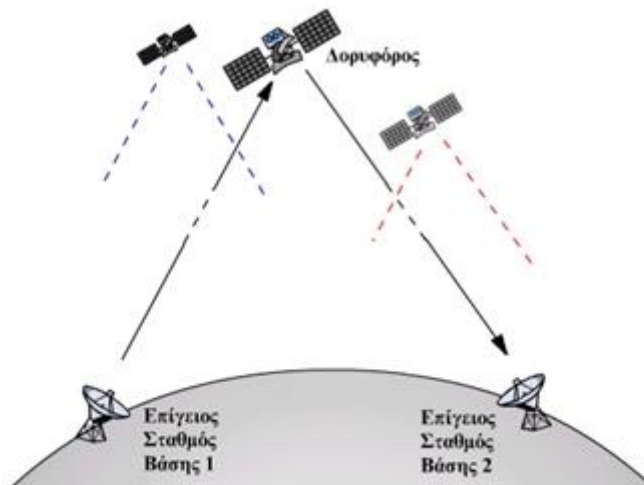
6.2 Επίγειες Μικροκυματικές Ζεύξεις

Οι επίγειες μικροκυματικές ζεύξεις αποτελούν ένα ασύρματο μέσο μετάδοσης μεγάλων συχνοτήτων. Ο αποστολέας και ο δέκτης σε αυτήν την περίπτωση αποτελούν κεραιές που τις συναντάμε επίσης και ως παραβολικά πιάτα. Αποστολέας και δέκτης για την σωστή επίτευξη της μεταξύ τους επικοινωνίας είναι απαραίτητο να είναι τοποθετημένοι με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να έχουν μεταξύ τους οπτική επαφή. Επίσης λόγω της απόστασης που υπάρχει ανάμεσα στον αποστολέα και στον δέκτη, για να αποφευχθεί το οποιοδήποτε πρόβλημα, όπως μπορεί να είναι ελλειπής σήμα ή παρεμβολές σήματος, αναγκαία θεωρείται η τοποθέτηση σταθμών που λειτουργούν ως αναμεταδότες του σήματος. Οι επίγειες μικροκυματικές ζεύξεις όπως αναφέραμε και παραπάνω αγγίζουν αρκετά υψηλές συχνότητες και για αυτόν τον λόγο όσο αυξάνονται οι συχνότητες παράλληλα παρατηρείται και αύξηση του ρυθμού μετάδοσης σήματος. Το συγκεκριμένο μέσο μετάδοσης επηρεάζεται αρκετά από θορύβους, κάτι που συμβάλει αρνητικά στην επικοινωνία πομπού και δέκτη. Ένας θόρυβος μπορεί να προκληθεί είτε από την ίδια την κεραιά λόγω υψηλών θερμοκρασιών, είτε από εξωτερικούς παράγοντες. Πρόβλημα παρουσιάζεται επίσης και σε ότι αφορά την ασφάλεια του σήματος και αυτό διότι μπορεί εύκολα να γίνει χρήση αυτού, χρησιμοποιώντας απλά μία κεραιά για να εντοπίζει το σήμα και έναν δέκτη ώστε να το δέχεται. Οι επίγειες μικροκυματικές ζεύξεις χρησιμοποιούνται κυρίως για μεταδόσεις αναλογικών και ψηφιακών σημάτων όπως τηλεοπτικά σήματα και σήματα φωνής. Επίσης χρησιμεύουν για την επικοινωνία μεταξύ τοπικών δικτύων. ³²¹

6.3 Δορυφορικές Μικροκυματικές Ζεύξεις

Οι δορυφορικές μικροκυματικές ζεύξεις είναι σταθμοί οι οποίοι βρίσκονται τοποθετημένοι στο διάστημα και χρησιμοποιούνται για την αναμετάδοση σήματος με μικροκυματικές συχνότητες. Όταν ένας δορυφόρος δέχεται κάποιο σήμα από έναν σταθμό εδάφους, η διαδικασία αυτή ονομάζεται ανοδική ζεύξη, ενώ όταν αποστέλλει σε έναν σταθμό εδάφους, αποτελεί καθοδική ζεύξη. Οι συγκεκριμένοι δορυφόροι είναι ικανοί να καλύπτουν αρκετά μεγάλο ποσοστό της γης. Ένας δορυφόρος μπορεί να καλύψει και το 1/3 ολόκληρης της γεωγραφικής έκτασης και αυτό διότι βρίσκεται τοποθετημένος 36.000Km σε ύψος πάνω από την γη. Λαμβάνουν και αποστέλλουν τα σήματα σε διαφορετικές συχνότητες αφού πρώτα τα επεξεργαστούν, επιδιορθώσουν και τα ενισχύσουν. Μειονεκτούν αρκετά σε ότι αφορά τους χρόνους μετάδοσης του σήματος, διότι είναι αρκετά αργοί, όπως επίσης και στην εξασθένιση

του σήματος που δημιουργείται λόγω της μεγάλης έκτασης που καλύπτουν.Οι δορυφόροι μικροκυματικών ζεύξεων θεωρούνται κατάλληλοι για αναμετάδοση τηλεοπτικού σήματος. ³²¹

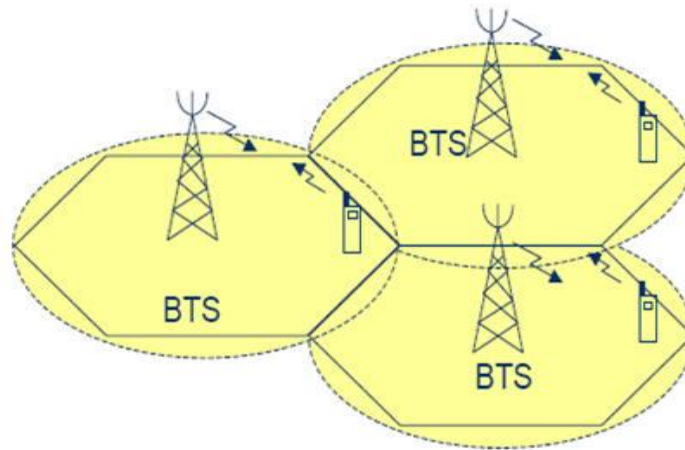


Σχημα 6

Μετάδοση σήματος μέσω δορυφόρου

6.4 Κυψελοειδής Τηλεφωνία

Η κυψελοειδής τηλεφωνία αποτελεί ένα ασύρματο μέσο επικοινωνίας κινητών μονάδων.Κινητές μονάδες πιο συχνά θεωρούνται τα κινητά τηλέφωνα, όπως επίσης και υπολογιστές κατάλληλα εξοπλισμένοι για πρόσβαση σε δίκτυα. Για την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ των κινητών μονάδων, γίνεται διαχωρισμός στις γεωγραφικές περιοχές σε μία και παραπάνω κυψέλες.Η έκταση της κάθε περιοχής ανάλογα με την τοποθεσία της μπορεί να φτάσει και τα 13Km.Η κάθε κυψέλη αποτελείται από μία κεραία-πομπό οπού οι συχνότητες που χρησιμοποιεί φτάνουν από τα 900MHz μέχρι και τα 1800MHz. Οι συγκεκριμένες συχνότητες μπορούν να υποστηρίξουν ταυτόχρονη επικοινωνία των κινητών μονάδων . Όσον αφορά το μέγεθος της ισχύς μετάδοσης είναι ορισμένο έτσι ώστε να καλύπτει τις εκάστοτε απαιτήσεις της κάθε κυψέλης.Ο έλεγχος των κινητών μονάδων γίνεται από ένα κεντρικό σύστημα,έτσι ώστε να μπορεί με άνεση κατά την μετακίνηση της μία κινητή μονάδα,σύγχρονος να μετακινείται και ανάμεσα στις κυψέλες. ³



Σημα 6.1

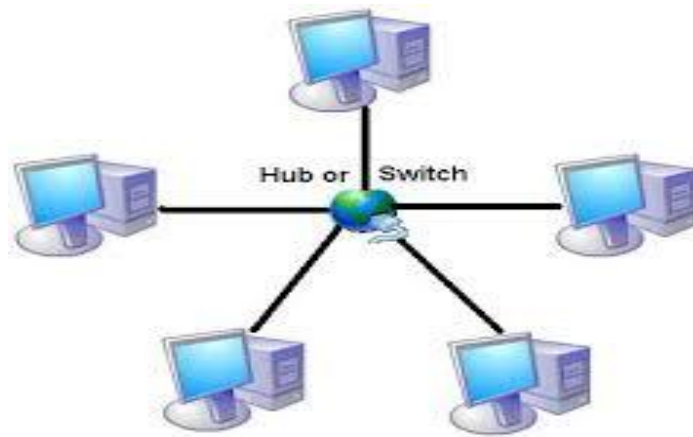
Απεικόνιση κυψελοειδούς τηλεφωνίας

7 Τοπολογίες ^{20 25 26}

7.1 Τοπολογία αστέρα

Στην τοπολογία αστέρα όλοι οι υπολογιστές συνδέονται μεταξύ τους μέσω κατάλληλων συσκευών για την αναμετάδοση σήματος. Για την σύνδεση αυτή χρειάζονται δύο καλώδια για κάθε υπολογιστή, ένα για την αποστολή και ένα για την λήψη δεδομένων. Για κάθε μετάδοση πληροφορίας από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον η πληροφορία περνάει πάντα από την συσκευή που τις συνδέει.

Η τοπολογία αστέρα που την συναντάμε και ως 10BASE-T χρησιμοποιεί καλώδιο πανομοιότυπο με αυτό του τηλέφωνα με την μόνη διαφορά ότι έχει περισσότερους αγωγούς. Χρησιμοποιείται περισσότερο από τις υπόλοιπες τοπολογίες διότι είναι περισσότερο ανεκτική σε προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν έχοντας την ικανότητα να απομονώνει το συγκεκριμένο σημείο χωρίς να επηρεάσει το υπόλοιπο δίκτυο. Μόνο σε περίπτωση που δημιουργηθεί βλάβη στον κεντρικό εξυπηρετητή υπάρχει μεγάλη πιθανότητα διακοπής του δικτύου.

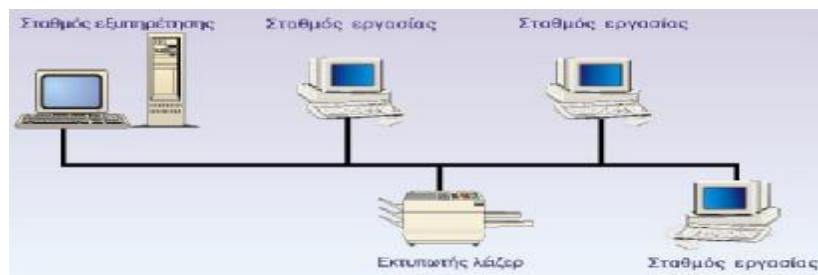


Σχήμα 7

τοπολογία αστέρα

7.2 Τοπολογία διαύλου

Τοπολογία που στο παρελθόν αποτελούσε μία από τις πιο διαδεδομένες τοπολογίες και αυτό διότι η υλοποίηση της είναι πάρα πολύ απλή και αποτελεί μία από τις οικονομικότερες τοπολογίες. Η τοπολογία διαύλου αναφέρεται και ως 10BASE-2 και για το στήσιμο της χρησιμοποιείται ομοαξονικό καλώδιο. Όλοι οι κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους έχοντας την δυνατότητα να βλέπουν ο ένας τον άλλον μέσω του διαύλου που τους συνδέει. Όλες οι πληροφορίες αποστέλλονται και λαμβάνονται μέσω του διαύλου. Η τοπολογία διαύλου δεν αποτελεί πλέον επιλογή για το στήσιμο ενός δικτύου (εκτός κάποιων εξαιρέσεων, όπου χρησιμοποιείται για δίκτυο ελαχίστων κόμβων), διότι σε περίπτωση αποσύνδεσης κάποιου σταθμού, ολόκληρο το δίκτυο τίθεται εκτός λειτουργίας.

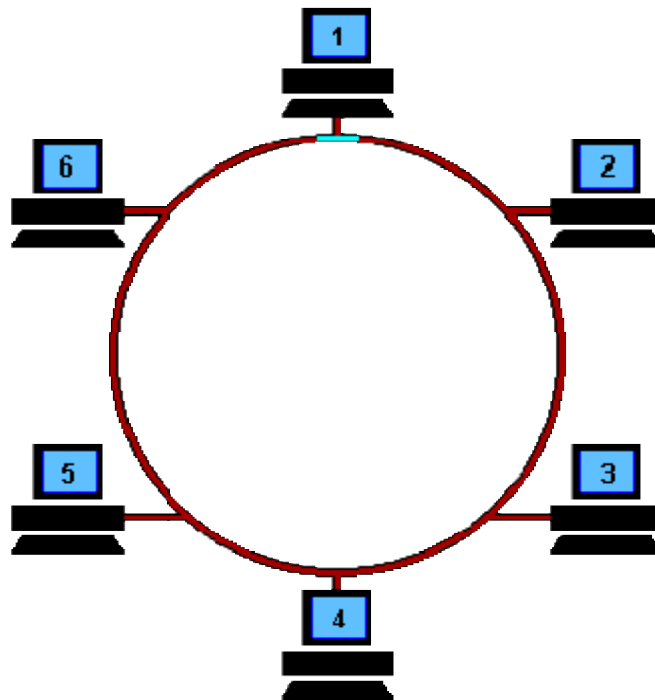


Σχήμα 7.1

Τοπολογία διαύλου

7.3 Τοπολογία δακτυλίου

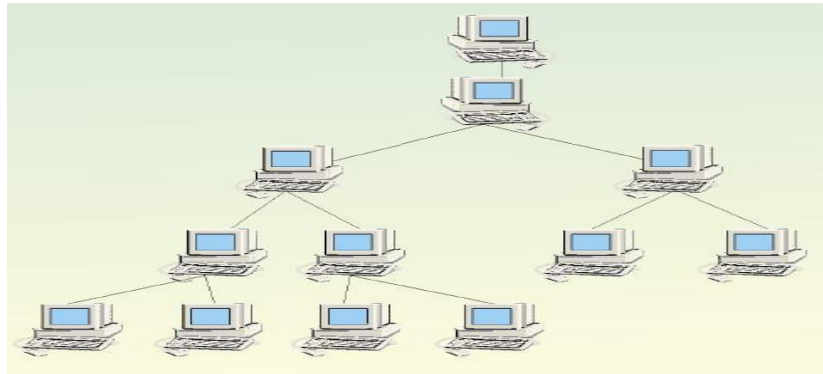
Στην τοπολογία δακτυλίου ο κάθε σταθμός συνδέεται με άλλους δυο "γειτονικούς" σταθμούς δημιουργώντας ένα "κυκλικό" δίκτυο. Αν ένας σταθμός θέλει να αποστείλει μία πληροφορία σε έναν άλλον σταθμό αυτό γίνεται διαδοχικά από τον έναν σταθμό στον επόμενο έως ότου το μήνυμα φτάσει στον παραλήπτη και στην συνέχεια "επιστρέψει" στον αποστολέα του. Αν το μήνυμα δεν "επιστρέψει" στον αποστολέα του τότε ο αποστολέας θα προχωρήσει και πάλι στην εκπομπή του μέχρι να λάβει πίσω το πακέτο του. Στο δίκτυο αυτό χρησιμοποιείται μία συσκευή που ονομάζεται MAU. Η MAU είναι μία συσκευή σαν το hub που δουλεύει σε Token Ring και FDDI δίκτυα. Στα FDDI δίκτυα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης του υπολογιστή με δύο συγκεντρωτές (MAU), έτσι ώστε ο κάθε δακτύλιος να μεταδίδει σε αντίθετη κατεύθυνση και σε περίπτωση διακοπής μίας σύνδεσης να συνεχίζει αυτόματα η επομένη. Η τοπολογία δακτυλίου έχει μεγάλη απόδοση και ανοχή ανεξάρτητα από το πλήθος των σταθμών που φιλοξενεί, αλλά δεν χρησιμοποιείται συχνά διότι σε περίπτωση βλάβης ενός σταθμού μπορεί να σταματήσει η λειτουργία του δικτύου. Η τοπολογία δακτυλίου αποτελεί μία από τις ακριβότερες τοπολογίες στην εγκατάσταση και την λειτουργία της.



Σχημα 7.2
Τοπολογία δακτυλίου

7.4 Τοπολογία δέντρου

Η τοπολογία δέντρου αποτελεί έναν συνδυασμό της τοπολογίας αστέρα και της τοπολογίας διαύλου. Συγκροτείται από ομάδες σταθμών οι οποίες λαμβάνουν σήμα από έναν κεντρικό κόμβο που ονομάζεται κεφαλή ή ρίζα. Οι σταθμοί συνδέονται μεταξύ τους με ένα καλώδιο διακλαδιζόμενο χωρίς κλειστούς βρόχους το οποίο ξεκινά από την κεφαλή. Οπτικά το δίκτυο δέντρου μοιάζει με ένα ανεστραμμένο δέντρο με διακλαδώσεις. Η τοπολογία δέντρου δεν χρησιμοποιείται συχνά διότι αν υπάρξει βλάβη στην κεφαλή θα σταματήσει η λειτουργία του δικτύου.



Σχήμα 7.3
Τοπολογία δέντρου

7.5 Τοπολογία δικτύου

Τοπολογία δικτύου καλείται ο τρόπος σύμφωνα με τον οποίο θα επιτευχθεί η σύνδεση στοιχείων σε ένα δίκτυο. Η τοπολογία δικτύου χωρίζεται σε δυο μέρη α) Φυσική τοπολογία και β) Λογική τοπολογία.

Η φυσική τοπολογία καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα συνδεθούν οι υλικές συσκευές σε ένα δίκτυο. Ενώ η λογική τοπολογία είναι η διαδικασία που καθορίζει τον τρόπο που θα μεταφερθεί η πληροφορία μέσα στο δίκτυο.

7.6 Τοπολογία διπλού δακτυλίου

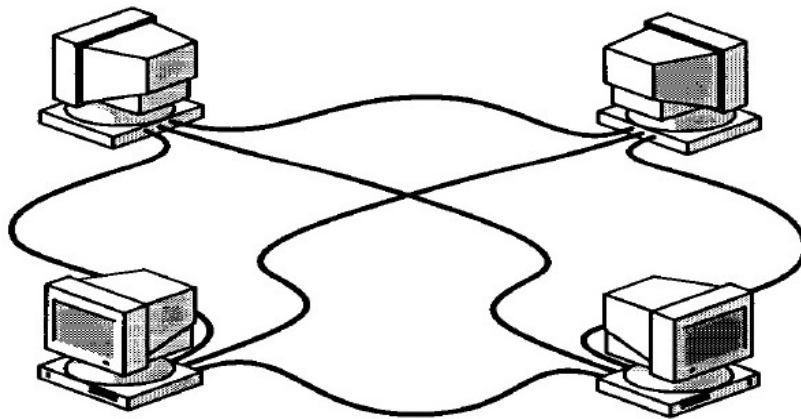
Τοπολογία που εφαρμόζεται σπάνια. Αποτελείται από δύο δακτυλίους που έχουν αντίθετη κατεύθυνση. Ο ένας δακτύλιος αναλαμβάνει την μετάδοση της πληροφορίας, ενώ ο δεύτερος μένει ανενεργός και ενεργοποιείται μόνο σε περίπτωση που δημιουργηθεί πρόβλημα στον πρώτο. Σε αυτήν την περίπτωση ο τελευταίος κόμβος ενώνει τους δυο δακτυλίους και η

πληροφορία συνεχίζει να μεταδίδεται προς την αντίθετη κατεύθυνση μέχρι να καταλήξει στον αρχικό σταθμό.

7.7 Τοπολογία πλέγματος

Η τοπολογία πλέγματος χωρίζεται σε δύο κατηγορίες, την πλήρη και την μερική τοπολογία πλέγματος. Στην πλήρη τοπολογία πλέγματος οι συσκευές που περιέχονται στο δίκτυο συνδέονται μεταξύ τους άμεσα με ένα κανάλι, ενώ στην μερική τοπολογία πλέγματος οι συσκευές συνδέονται κατευθείαν με κεντρικούς κόμβους ανταλλάσσοντας μεγαλύτερο αριθμό δεδομένων.

Η τοπολογία αυτή προσφέρει αρκετά μεγάλη ασφάλεια διότι δεν εμφανίζει συχνά προβλήματα στην λήψη και την αποστολή δεδομένων και σε περίπτωση που δημιουργηθεί κάποια βλάβη στο δίκτυο γίνεται άμεσα αντιληπτό χωρίς να χρειαστεί να τεθεί το δίκτυο εκτός λειτουργίας. Η τοπολογία πλέγματος δεν επιλέγεται συχνά διότι το κόστος της είναι υψηλό και η δημιουργία της σύνθετη, λόγω του μεγάλου αριθμού των καλωδιώσεων που απαιτείται για το στήσιμο του δικτύου.



Σχήμα 7.4

Τοπολογία πλέγματος

8 Έλεγχοι ποιότητας

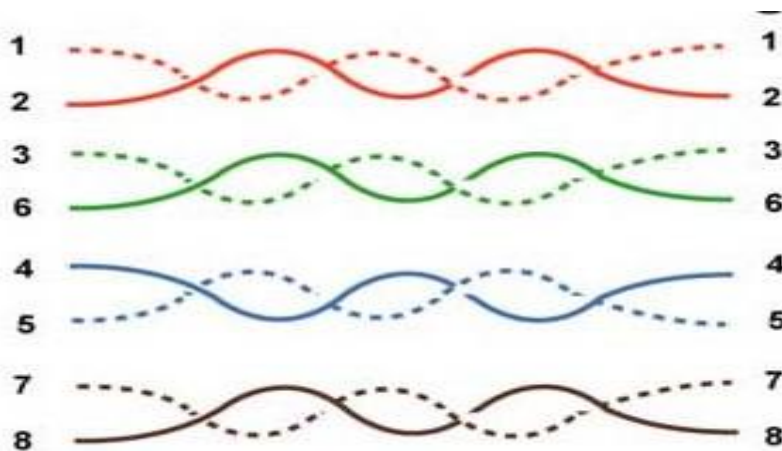
Ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης κατά την διαδικασία της δημιουργίας του για να θεωρείται έγκυρο, πρέπει να είναι βασισμένο στα διεθνή πρότυπα. Τα διεθνή πρότυπα είναι απαραίτητα, διότι θέτουν συγκεκριμένες προδιαγραφές οι οποίες απευθύνονται στην καλή ποιότητα των ειδών που θα χρησιμοποιηθούν στο δίκτυο. Όταν ένα δίκτυο ολοκληρωθεί, αναγκαίο είναι λοιπόν να τεθεί σε μία διαδικασία η οποία καλείται “έλεγχος ποιότητας της καλωδίωσης” και στην ουσία αποτελεί τρεις βασικούς ελέγχους.

- Ø Βασικός έλεγχος
- Ø Πρόσθετος έλεγχος
- Ø Προχωρημένος έλεγχος. ⁶

8.1 Βασικοί έλεγχοι

Χάρτης καλωδίου

Βασικό ρόλο στους ελέγχους ποιότητας παίζει ο χάρτης καλωδίων. Ο χάρτης καλωδίων χρησιμεύει στο να ελέγξουμε αν η εγκατάσταση ενός καλωδίου έχει επιτευχθεί σωστά. Ένας χάρτης καλωδίου μπορεί να μας δείξει εάν έχουν δημιουργηθεί πιθανά προβλήματα. Τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν είναι λάθος συνδέσεις των συρμάτων του καλωδίου, είτε του ενός ζεύγους είτε μεταξύ δύο και παραπάνω ζευγών. Για την σωστή συρμάτωση των καλωδίων τα ζεύγη πρέπει να μην εμπλέκονται μεταξύ τους αλλά να είναι διαχωρισμένα και τοποθετημένα στην σωστή τους θέση. Αλλά πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν είναι κάποιο βραχυκύκλωμα στο εσωτερικό του καλωδίου. ⁶⁴



Σχήμα 8

Τοποθέτηση των συστρεμμένων ζευγών

Μέτρηση Next

Η μέτρηση next αποτελεί διαδικασία που χρησιμοποιείται για μετρήσεις ανάμεσα στα ζεύγη των καλωδίων έτσι ώστε να διασταυρωθεί ότι υπάρχει σωστός διαχωρισμός των ζευγών. Για την διασταύρωση αυτής της πληροφορίας πρέπει οι τιμές που θα προκύψουν μετά τις μετρήσεις να είναι μεγαλύτερες των 22db. ¹

Εξασθένηση σήματος

Εξασθένηση αποτελεί η απώλεια ισχύος στο σήμα ενός καλωδίου, που μετριέται σε ντεσιμπέλ(db). Όσο μικρότερη είναι η τιμή τόσο πιο σωστά θεωρείται ότι έχει γίνει η εγκατάσταση. Οι λόγοι που μπορεί να εντοπιστεί απώλεια της ισχύος του σήματος σε ένα καλώδιο είναι διάφοροι. Σημαντικό ρόλο παίζει το μήκος του καλωδίου που έχει εγκατασταθεί, η ποιότητα της μόνωσης των αγωγών καθώς και το μέγεθος της διαμέτρου τους. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος των αγωγών, τόσο μικρότερη είναι η εξασθένηση. Επίσης για να αποφευχθεί η απώλεια της ισχύος του σήματος πρέπει κατά τον τερματισμό όλες οι συνδέσεις να είναι τοποθετημένες σωστά χωρίς χαλαρώσεις. Για να εξασφαλίσουμε ότι δεν υπάρχουν τυχόν εξασθενήσεις στο σήμα, πρέπει να ελέγξουμε όλα τα ζεύγη του καλωδίου. Εάν υπάρχουν αυξημένες τιμές που να ξεπερνούν τα 23,2db, έστω σε ένα ζεύγος του καλωδίου, τότε πρέπει να ελεγχθεί εάν η τοποθέτηση του καλωδίου έχει πραγματοποιηθεί σωστά. ⁶⁴

Αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία

Με τον όρο αλληλεπίδραση ή παραδιαφωνία εννοούμε την μετάδοση σήματος από το ένα ζεύγος του καλωδίου σε ένα άλλο γειτονικό ζεύγος, μέσα στον σύνδεσμο του ίδιου καλωδίου. Αποτελεί τον πιο σοβαρό παράγοντα για την σωστή λειτουργία των καλωδίων και για αυτόν τον λόγο δεν πρέπει να ξεπερνά τα επιτρεπτά όρια, τα οποία είναι δηλωμένα από τα πρότυπα δομημένης καλωδίωσης. Σε περίπτωση που τα όρια ξεπεραστούν, δημιουργούνται παρεμβολές και κατ'επέκταση προβλήματα στην επικοινωνία. Έτσι τα ζεύγη πρέπει να είναι σωστά συστρεμμένα σε όλο το μήκος του καλωδίου μέχρι το σημείο του τερματισμού τους. Για τον εντοπισμό τυχόν αλληλεπίδρασης μεταξύ των ζευγών, πρέπει να εκτελεστούν κάποιες μετρήσεις, οι οποίες γίνονται με την βοήθεια του έλεγχου next. Στην συγκεκριμένη διαδικασία οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται πρώτα από την μία άκρη του καλωδίου και έπειτα από την άλλη. Η διαφορά που θα προκύψει στα σήματα ανάμεσα στα γειτονικά ζεύγη δίνεται σε ντεσιμπέλ(db) και αποτελεί την τιμή next. Όσο πιο μικρή είναι η συγκεκριμένη τιμή, τόσο μεγαλύτερη αλληλεπίδραση υπάρχει μεταξύ των ζευγών. Στην περίπτωση λοιπόν που εντοπιστεί μεγάλη αλληλεπίδραση στο καλώδιο, πρέπει να ελεγχθεί εκ' νέου από την αρχή η εγκατάσταση του. Σύμφωνα με τα όσα ορίζουν τα πρότυπα TIA/EIA-568B και ISO/IEC 11801 οι αλληλεπιδράσεις πρέπει να έχουν συγκεκριμένες τιμές, ανάλογα με την κατηγορία

του καλωδίου. Για καλώδιο κατηγορίας 5 / D τάξης καθώς και 5+/D+ τάξης, οι τιμές ορίζονται έως 100MHz. Για κατηγορία 6/Ετάξης οι τιμές ορίζονται έως 250MHz και για την F τάξη οι τιμές ορίζονται έως τα 600MHz. ⁴

8.2 Πρόσθετοι έλεγχοι

Λόγος εξασθένησης /αλληλεπίδρασης(ACR)

Ένα σήμα από την αρχή της μετάδοσης του μέχρι και το τέλος εξασθενεί .Λόγος εξασθένησης/αλληλεπίδρασης(ACR) καλείται μία τιμή η όποια ορίζεται από την διαφορά που προκύπτει στις τιμές ανάμεσα στον έλεγχο next, που γίνεται στην αρχή ενός καλωδίου και στην εξασθένηση του σήματος που προκύπτει στο τέλος του καλωδίου. Οι τιμές μετριούνται σε ντεσιμπέλ(db) . Όσο μεγαλύτερη τιμή προκύψει κατά την μέτρηση ,τόσο σωστά θεωρείται ότι δουλεύει το δίκτυο.⁶

Μήκος καλωδίου

Ένα καλώδιο αποτελείται από το φυσικό και το ηλεκτρικό μήκος. Φυσικό είναι το μήκος του περιβλήματος ενώ ηλεκτρικό μήκος είναι το μήκος των ζευγών στο εσωτερικό του καλωδίου. Αν συγκρίνουμε αυτά τα δύο μήκοι, το ηλεκτρικό μήκος είναι ελάχιστα πιο μεγάλο λόγω του ότι τα ζεύγη στο εσωτερικό του καλωδίου είναι συστρεμμένα. Για να διαπιστωθεί πόσο είναι το φυσικό μήκος του καλωδίου πρέπει πρώτα να εντοπιστεί και να μετρηθεί εάν υπάρχει καθυστέρηση στην μετάδοση του σήματος και πόσο μεγάλη είναι. Στην συνέχεια με βάση την ονομαστική ταχύτητα μετάδοσης μπορεί να υπολογιστεί το μήκος. Ονομαστική ταχύτητα μετάδοσης είναι το ποσοστό της ταχύτητας φωτός c, το οποίο πρέπει να περιορίζεται ανάμεσα στις τιμές 0,6c με 0,9c. Στις περισσότερες περιπτώσεις το μήκος ανάμεσα στα ζευγάρια ενός καλωδίου παρουσιάζει ελάχιστες διαφορές, κάτι που θεωρείται φυσιολογικό, εκτός κάποιων εξαιρέσεων όπου οι διαφορές μπορεί να είναι πιο σοβαρές και να δημιουργήσουν προβλήματα στο δίκτυο.⁶

Καθυστέρηση μετάδοσης

Ως καθυστέρηση μετάδοσης ορίζουμε τον χρόνο που χρειάζεται ένα σήμα κατά την διαδικασία της εκπομπής του από το ένα άκρο του καλωδίου στο άλλο. Η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της συγκεκριμένης καθυστέρησης είναι τα nanosecond(nsec). Μία αποδεκτή καθυστέρηση σε καλώδια κυρίως UTP, μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 500nsec ανά 100m καλωδίου, εκτός κάποιων εξαιρέσεων όπου ένα δίκτυο είναι

σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να δέχεται καθυστερήσεις άνω των 500nsec. Αυτές οι καθυστερήσεις είναι απαραίτητο σύμφωνα με τα πρότυπα να προκύπτουν από το πιο γρήγορο ζεύγος του καλωδίου. Οι μετρήσεις για τον έλεγχο των καθυστερήσεων που θα εκτελούνται σε κάθε ζεύγος μεμονωμένα θα αποτελούν ανόμοιες μετρήσεις. Η συγκεκριμένη ανομοιότητα θα πρέπει να μην ξεπερνά τα 50nsec ανά 100m καλωδίου.⁶⁴

Ασύμμετρη καθυστέρηση

Με τον όρο ασύμμετρη καθυστέρηση εννοούμε την διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στα ζεύγη ενός καλωδίου και πιο συγκεκριμένα την διαφορά καθυστέρησης ανάμεσα στο πιο γρήγορο και το πιο αργό ζεύγος ενός καλωδίου. Η ύπαρξη ασύμμετρων καθυστερήσεων θεωρείται αρκετά σοβαρή, ιδιαίτερα σε δίκτυα που λειτουργούν βασισμένα πάνω σε αρκετά εξελιγμένες τεχνολογίες και δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 50nsec ανά 100m. Στην περίπτωση που τελικά δημιουργηθούν ασύμμετρες καθυστερήσεις μεγαλύτερες του φυσιολογικού, μπορεί να προκληθούν προβλήματα στις αποκωδικοποιήσεις των σημάτων διότι τα σήματα φτάνουν στον δεκτή σε διαφορετικές στιγμές.⁶⁴

Χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση

Με τον όρο σύνθετη αντίσταση εννοούμε διάφορες αντιδράσεις που προκύπτουν κατά την κυκλοφορία του ηλεκτρικού ρεύματος. Η σύνθετη αντίσταση αποτελείται από την ωμική αντίσταση, την χωρητικότητα και την επαγωγή. Σε καλώδια που χρησιμοποιούνται για την μετάδοση δεδομένων η σύνθετη αντίσταση έχει οριστεί ότι πρέπει να φτάνει μέχρι τα 100Ω, σε όλο το μήκος του καλωδίου και να παραμένει μέχρι εκεί έτσι ώστε να μην δημιουργούνται επιπλοκές στο δίκτυο. Στην περίπτωση αυξομείωσης της αντίστασης μπορεί να προκύψουν προβλήματα όπως για παράδειγμα απώλεια και εξασθένηση των σημάτων κατά την μεταφορά τους.⁴⁶

Αντίσταση συνεχούς ρεύματος σε βρόχο

Ως αντίσταση συνεχούς ρεύματος σε βρόχο εννοούμε την ολοκληρωμένη αντίσταση που δημιουργείται από δύο αγωγούς χαλκού, οι οποίοι είναι ενωμένοι μεταξύ τους. Σε αντίθεση με την σύνθετη αντίσταση η αντίσταση συνεχούς ρεύματος αυξάνεται και η αύξηση αυτή σχετίζεται με το πόσο μεγάλο είναι το μήκος του καλωδίου. Οι διαφορές που δημιουργούνται

στις αντιστάσεις ανάμεσα στα ζεύγη ενός καλωδίου, πολλές φορές αποτελεί σημάδι ότι κάτι δεν λειτουργεί σωστά στο δίκτυο. Στο ζεύγος ενός καλωδίου, η αντίσταση συνεχούς ρεύματος σε βρόχο πρέπει να φτάνει το περισσότερο μέχρι τα 9,4Ω ανά 100m καλωδίου. ⁶

8.3 Προχωρημένοι έλεγχοι ¹⁶⁴

Απώλεια επιστροφής

Ως απώλεια επιστροφής εννοούμε την απόκλιση της ορισμένης τιμής στις σύνθετες αντιστάσεις ενός καλωδίου. Οι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν στην ύπαρξη απώλειας επιστροφής είναι διάφορα χάσματα που δημιουργούνται στους αγωγούς, τα οποία έχουν να κάνουν με τις αποστάσεις μεταξύ των ζευγών, με το πόσο σωστά είναι συνεστραμμένα τα ζεύγη και αν εντοπίζονται διαφορές ανάμεσα τους. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει το πόσο καλή ή κακή μεταχείριση έχει γίνει στο καλώδιο και αν το καλώδιο το ίδιο θεωρείται κατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί σε εγκαταστάσεις. Η οποιαδήποτε μεταβολή που μπορεί να συμβεί στις σύνθετες αντιστάσεις, πολύ πιθανό είναι να οδηγήσει σε απώλεια επιστροφής και κατ'επέκταση σε απώλειες σήματος. Με βάση τα όσα ορίζουν τα πρότυπα TIA/EIA 568B και ISO/IEC 11801, οι τιμές για απώλειες επιστροφής είναι συγκεκριμένες ανάλογα με την κατηγορία/τάξη του καλωδίου.

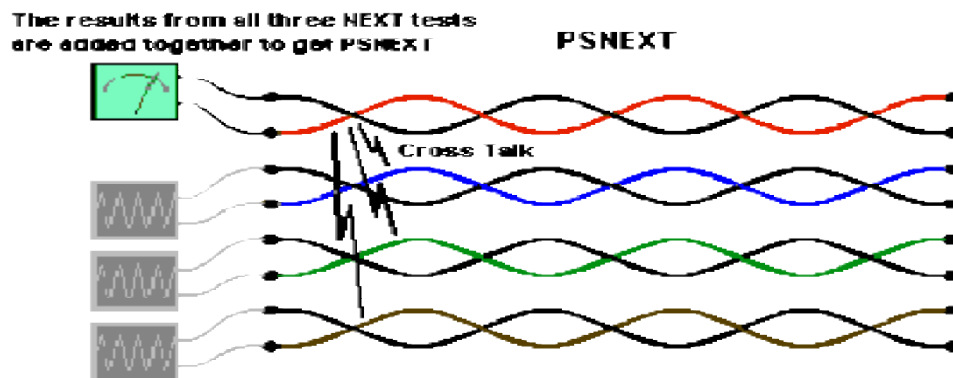
- Ø Κατηγορία 5/D τάξη : 20-100MHz
- Ø Κατηγορία 5+/D+ τάξη : 50-100MHz
- Ø Κατηγορία 6/E τάξη: 50-250MHz
- Ø F τάξη: 50-600MHz.

Αθροιστική αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία(PS-NEXT)

Η αθροιστική αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία (PS-NEXT) αποτελεί την πιο εξελιγμένη μέτρηση next. Η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται είναι τα ντεσιμπέλ (db), όπως συναντάμε και στην μέτρηση next. Η μέθοδος αθροιστική αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία χρησιμοποιείται έτσι ώστε να υπολογιστεί η συνολική αλληλεπίδραση που δέχεται ένα ζεύγος από τα υπόλοιπα τρία ζεύγη κατά την μετάδοση σημάτων.

Οι συγκεκριμένες μετρήσεις πρέπει να εκτελούνται και στα τέσσερα ζεύγη, πρώτα από την μια άκρη και στην συνέχεια από την άλλη άκρη του καλωδίου. Οι τιμές που θα προκύψουν ανάλογα με την κατηγορία/τάξη, πρέπει να είναι μικρότερες από τις τιμές της next. Για τις

κατηγορίες 5,5+/D,D+ τάξη ,3db πιο μικρή της next.Κατηγορία 6/E τάξη,4db πιο μικρή της next.F τάξη,3db πιο μικρή της next.

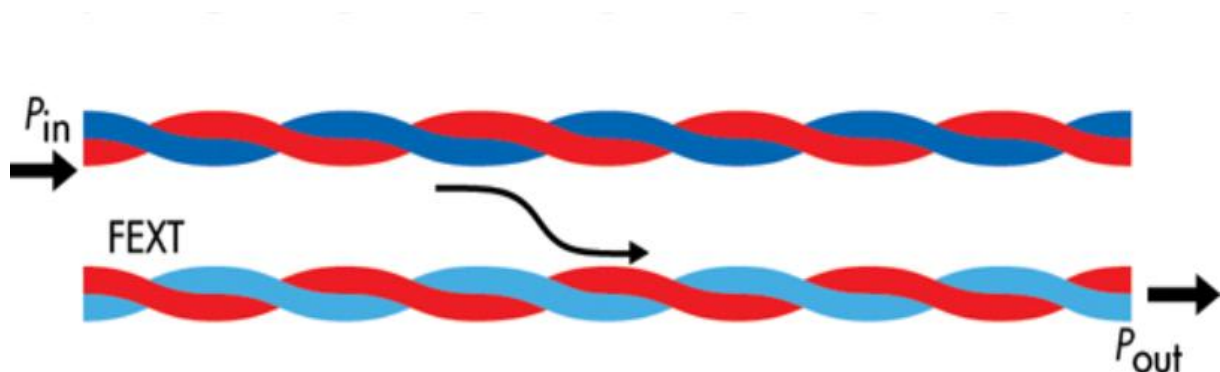


Σχήμα 8.1

Αθροιστική αλληλεπίδραση/παραδιαφωνία

Τηλεδιαφωνία (Fext)

Με τον όρο τηλεδιαφωνία(Fext) εκφράζεται το μεταδιδόμενο σήμα που εισβάλει από ένα κοντινό ζεύγος του καλωδίου,σε ένα άλλο μακρινό ζεύγος του ίδιου καλωδίου ,συνεχίζοντας την εκπομπή του από το νέο ζεύγος ,έως ότου φτάσει στην έξοδο του.Η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό αυτής της παρεμβολής είναι τα ντεσιμπέλ(db).



Σχήμα 8.2

Απεικόνιση τηλεδιαφωνίας

Αθροιστική τηλεδιαφωνία (PS-FEXT)

Η μέθοδος αθροιστικής τηλεδιαφωνίας χρησιμοποιείται έτσι ώστε να υπολογιστεί η συνολική διαφωνία που δέχεται ένα ζεύγος από παρεμβολές που δημιουργούν τα υπόλοιπα τρία ζεύγη κατά την μετάδοση σημάτων. Οι τιμές που θα προκύψουν με τις μετρήσεις, πρέπει να είναι μικρότερες από τις ορισμένες τιμές της Fext για κατηγορίες/τάξεις από 5/D και πάνω, τουλάχιστον 3db.

Επίπεδο μακρινής αλληλεπίδρασης(ELFEXT)

Το επίπεδο μακρινής αλληλεπίδρασης αποτελεί μία μέτρηση η οποία χρησιμεύει στο να εξασφαλιστεί ότι ένα καλώδιο μπορεί να ανταπεξέλθει στην αμφίδρομη μετάδοση σημάτων υψηλών ταχυτήτων ταυτόχρονα. Για την επίτευξη της συγκεκριμένης μέτρησης πρέπει να τοποθετηθεί ένα συγκεκριμένο σήμα στο ένα ζεύγος της κοντινής άκρης του καλωδίου, το οποίο αποτελεί σήμα έλεγχου και στην συνέχεια να γίνει η μέτρηση στο γειτονικό ζεύγος του καλωδίου αλλά από την αντίθετη πλευρά. Η απώλεια του σήματος που μπορεί να προκύψει στο καλώδιο δεν υπολογίζεται στην μέτρηση αλλά αφαιρείται, έτσι ώστε να είναι ακριβής η τιμή του επιπέδου μακρινής αλληλεπίδρασης. Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται και στις δυο πλευρές του καλωδίου και κατ'επέκταση σε όλα τα ζεύγη.

Αθροιστική ισχύ επιπέδου μακρινής αλληλεπίδρασης (PSELFEXT)

Η μέθοδος αθροιστικής ισχύς επιπέδου μακρινής αλληλεπίδρασης (PSELFEXT), χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό της συνολικής επίδρασης των μεμονωμένων μακρινών αλληλεπιδράσεων (ELFEXT), που δέχεται ένα ζεύγος ενός καλωδίου από τα υπόλοιπα ζεύγη. Αυτή η διαδικασία επιτυγχάνεται με μετρήσεις ενέργειας που δέχεται ένα ανενεργό ζεύγος του καλωδίου από τα υπόλοιπα ενεργά. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτήν την μέθοδο είναι τέσσερα για την κάθε πλευρά του καλωδίου και ενδεικτικά πρέπει να είναι 3db λιγότερο από τις τιμές της ELFEXT ζεύγους προς ζεύγους της κάθε πλευράς και αυτό διότι η ενέργεια που κινείται στο εσωτερικό του καλωδίου από όλα τα ζεύγη καταλήγοντας στο ανενεργό ζεύγος, είναι περισσότερη

9 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Παρουσίαση και ανάλυση εφαρμογής δικτύου δομημένης καλωδίωσης σε κτήριο με τρία επίπεδα, που στεγάζει εταιρεία με αντικείμενο τις εισαγωγές τηλεπικοινωνιακών ειδών, στην Αθήνα. Στην μελέτη συμπεριλαμβάνεται και εγκατάσταση τηλεφωνικού σήματος.

Τα υλικά που θα τοποθετηθούν είναι όλα της ίδιας κατηγορίας (cat6) και πληρούν το πρότυπο ΕΙΑ/ΤΙΑ 568-B έτσι ώστε να είναι εφικτές οι συνδέσεις μεταξύ συσκευών και πριζών, όπως επίσης και οι αλλαγές θέσεων μεταξύ τους.

Η τοπολογία που έχει επιλεγεί για την δημιουργία του δικτύου, είναι η τοπολογία αστέρα.

Στον χώρο (επίπεδο -1) έχει εγκατασταθεί καμπίνα (rack) τηλεπικοινωνιακών σημάτων, πάνω στην οποία καταλήγει η οριζόντια και η κάθετη καλωδίωση του κτηρίου.

Η καμπίνα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Ø Διαστάσεις 15Ux60x60(ΥxΠxB) .
- Ø Διάτρητη μπροστινή πόρτα αποσπώμενη, η οποία φέρει κλειδαριά ασφαλείας.
- Ø Διάτρητη πίσω πόρτα, η οποία φέρει επίσης κλειδαριά ασφαλείας.
- Ø Δυνατότητα ανοίγματος στο πλάι.
- Ø Στο εσωτερικό έχουν τοποθετηθεί στην οροφή ειδικός ανεμιστήρας, όπως επίσης και θερμοστάτης.
- Ø Τέσσερις ρόδες μεταφοράς.

Η καμπίνα απαραίτητο είναι να παρέχει τον κατάλληλο χώρο, έτσι ώστε να μπορεί να στεγάσει με άνεση τον απαιτούμενο υλικό και ενεργό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί, αποκλείοντας τις πιθανότητες καταπονήσεων αυτών. Επίσης χρειάζεται και ένα 30% παραπάνω χώρο για τοποθέτηση μελλοντικού εξοπλισμού .

Παράθεση εξοπλισμού που έχει τοποθετηθεί στο εσωτερικό της καμπίνας:

- Ø 2 κατανεμητές (patch panels) ,24 θυρών cat 6.
- Ø 3 οργανωτές διέλευσης καλωδίων 1U.
- Ø 2 ράφια 4 σημείων στήριξης.
- Ø 1 προστατευτικό πολύμπριζο ασφαλείας με διακόπτη.
- Ø Ethernet Switch 24p 10/100.
- Ø 48 Patch cord 1m και 2m ,cat 6.
- Ø Τηλεφωνικό κέντρο.

Η τοποθέτηση της καμπίνας έχει γίνει σε σημείο τέτοιο, ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμη και να πληροί τις απαιτούμενες αποστάσεις των 90m, από όλες τις θέσεις εργασίας των δυο άλλων επιπέδων.

Το δίκτυο περιλαμβάνει 24 θέσεις εργασίας εκ των οποίων οι 12 είναι τοποθετημένες στο 0 επίπεδο του κτηρίου και οι υπόλοιπες 12 στο επίπεδο 1. Αυτό συνεπάγεται ότι οι παροχές που χρησιμοποιήθηκαν στον χώρο είναι 24.

ΠΡΙΖΕΣ

Οι πρίζες είναι όλες κατηγορίας 6, 87x87 με δύο πόρτες υπό γωνιά με jack utp, λευκού χρώματος, με έγχρωμα εικονίδια φωνής/δεδομένων. Η δεξιά παροχή της πρίζας χρησιμοποιείται συνήθως για την σύνδεση δεδομένων, ενώ η αριστερή πλευρά για την σύνδεση τηλεφώνου (επιλογές που δεν θεωρούνται αποκλειστικές). Οι πρίζες είναι όλες εγκατεστημένες 55 περίπου εκατοστά πάνω από το πάτωμα.

ΚΑΛΩΔΙΑ

Τα καλώδια που τοποθετήθηκαν για την εγκατάσταση του δικτύου είναι επίσης κατηγορίας 6, utp 4 ζευγών 8p8c και τοποθετήθηκαν μέσω καναλιών, κατά μήκος όλου του κτηρίου και των ορόφων, όπου αυτά χρειάζονταν.

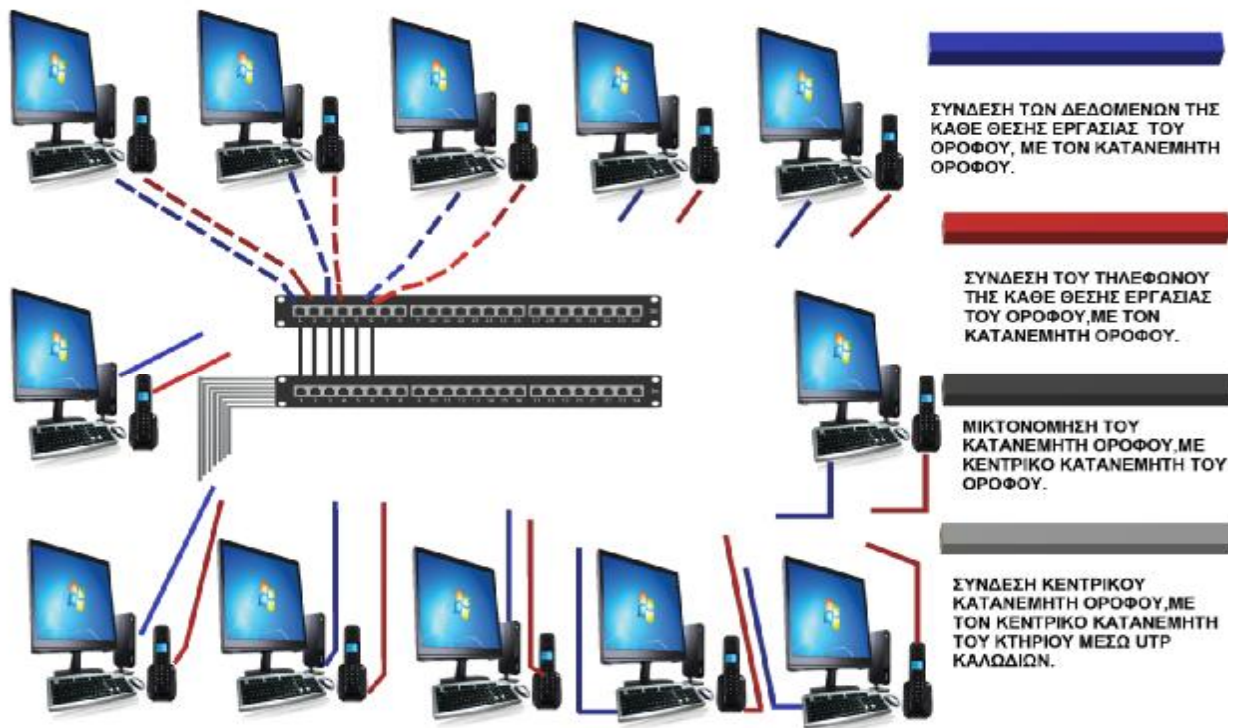
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Για την εγκατάσταση του οριζόντιου δικτύου των δύο επιπέδων τοποθετήθηκαν από μία καμπίνα στον κάθε όροφο. Οι καμπίνες ορόφου είναι 12UX60X60 (ΥxΠxB), επίτοιχες. Στο εσωτερικό της η κάθε καμπίνα φέρει από δύο καταναμητές (patch panels) cat6, 24 θυρών, έναν οργανωτή διέλευσης και 24 patch cord, 1m. Η σύνδεση του οριζόντιου δικτύου πραγματοποιήθηκε ως εξής:

- Ø Τοποθέτηση της καμπίνας στον τοίχο, 1,60 cm πάνω από το πάτωμα.
- Ø Τοποθέτηση των καναλιών διέλευσης κατά μήκος του τοίχου.
- Ø Τοποθέτηση πριζών δικτύου, για την εξασφάλιση της κάθε θέσης εργασίας στους δύο ορόφους.
- Ø Άπλωμα των καλωδίων utp, όπου αυτό χρειάζεται και στην συνέχεια μέτρηση αυτού και τοποθέτηση στο εσωτερικό των καναλιών.
- Ø Τοποθέτηση δύο καταναμητών (patch panels), καθώς και του οργανωτή διέλευσης των καλωδίων στο εσωτερικό της καμπίνας του κάθε ορόφου. Ο ένας καταναμητής (patch panel) αποτελεί τον καταναμητή ορόφου, πάνω στον οποίο τερματίζουν όλα τα καλώδια τα οποία έρχονται από τις θέσεις εργασίας του ορόφου και ο δεύτερος καταναμητής (patch panel) αποτελεί τον κεντρικό καταναμητή ορόφου, όπου ο ρόλος αυτού είναι να συνδέσει τον καταναμητή ορόφου με τον κεντρικό καταναμητή του κτηρίου.

Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται ως εξής :

Αφού έχει γίνει η τοποθέτηση των δύο κατανεμητών(patch panels) στο εσωτερικό της καμπίνας,χρησιμοποιούμε καλώδια μικτονόμησης(patch cord) και τα τοποθετούμε στην μπροστινή όψη των δύο αυτών κατανεμητών.Με τον τρόπο αυτόν έχουμε καταφέρει να συνδέσουμε τους δύο κατανεμητές μεταξύ τους. Στην συνέχεια τοποθετούμε καλώδια utp 4 ζευγών όπου και τα τερματίζουμε στην πίσω μεριά του κεντρικού κατανεμητή του ορόφου.Για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του οριζόντιου δικτύου του κάθε ορόφου,οδηγούμε τα καλώδια αυτά από την καμπίνα ορόφου μέσω καναλιών διέλευσης στο -1 επίπεδο,όπου και τερματίζουν στην πίσω μεριά ενός κεντρικού κατανεμητή του κτηρίου. Μέσω αυτής της διαδικασίας έχουμε καταφέρει να εγκαταστήσουμε ένα αρκετά μεγάλο κομμάτι του δικτύου.



Σχήμα 9

Ενδεικτική απεικόνιση οριζόντιου δικτύου

ΔΙΚΤΥΟ ΚΟΡΜΟΥ

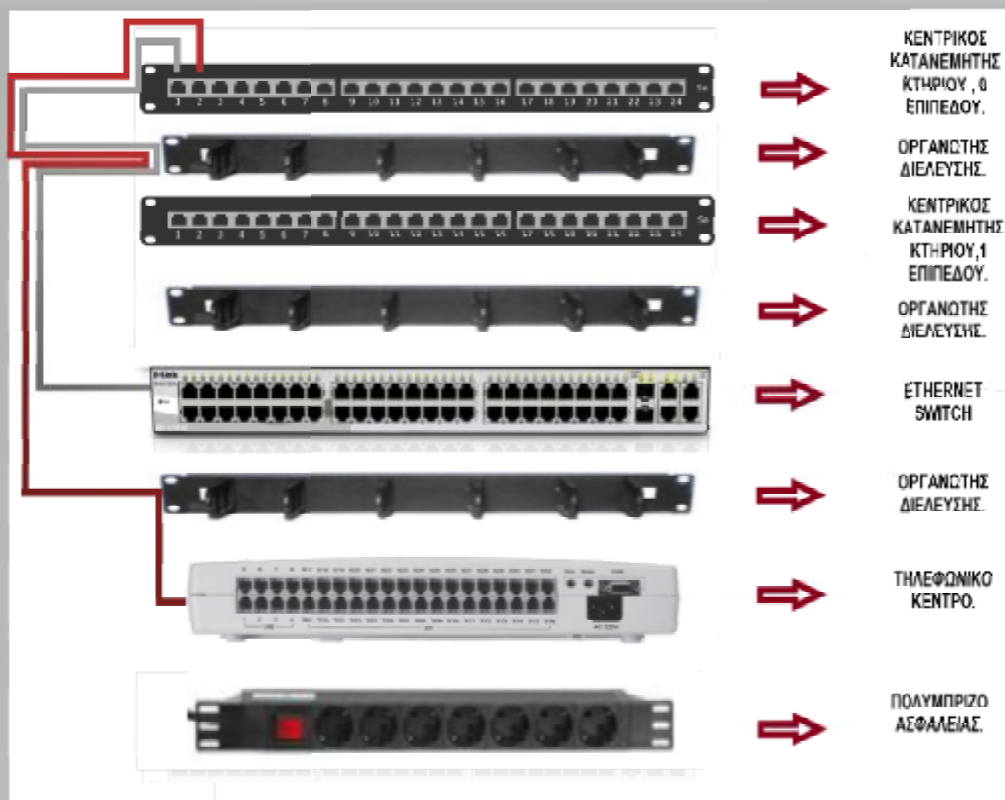
Για την εγκατάσταση του δικτύου κορμού,η οποία πραγματοποιήθηκε στο -1 επίπεδο του κτηρίου,χρησιάστηκε:

- Ø Μία καμπίνα επιτοίχια 15UX60X60.
- Ø Έναν ανεμιστήρα.
- Ø Έναν θερμοστάτη.
- Ø Δύο ράφια τεσσάρων σημείων.
- Ø Τρεις οργανωτές διέλευσης καλωδίων.
- Ø Ένα πολύμπριζο.
- Ø Δύο καταναμητές(patch panels), cat6 ,24 θυρών.
- Ø Ένα Ethernet switch 10/100,24 θυρών.
- Ø Ένα τηλεφωνικό κέντρο,24 θυρών.
- Ø 48 καλώδια μικτονόμησης,1m και 2m,cat 6.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:

Αφού τοποθετήσαμε όλον τον ενεργό και υλικό εξοπλισμό στο εσωτερικό της καμπίνας,πρέπει να εκτελέσουμε τις συνδέσεις με τα δύο επάνω επίπεδα.Τα καλώδια τα οποία έχουν καταλήξει άπο το 0 επίπεδο του κτηρίου, στο -1 επιπεδο,τερματίζουν στην πίσω μερία του ενός καταναμητή(patch panel),ο οποίος αποτελεί και τον κεντρικό καταναμητή του κτηρίου για το 0 επίπεδο.Οι 12 θύρες του καταναμητή χρησιμεύουν για την σύνδεση του τηλεφώνου των θέσεων εργασίας,ενώ οι υπόλοιπες 12 θύρες για την σύνδεση των δεδομένων.Στην συνέχεια με την ίδια ακριβώς διαδικασία έχουμε τερματίσει τα καλώδια του 1ου επιπέδου πάνω στον δεύτερο καταναμητή της καμπίνας,ο οποίος επίσης αποτελεί τον κεντρικό καταναμητή κτηρίου για το επίπεδο 1.Όπως και με τον άλλον καταναμητή,οι 12 θύρες χρησιμεύουν για το τηλέφωνο και οι υπόλοιπες 12 για τα δεδομένα των θέσεων εργασίας του επιπέδου 1.

Το τελικό στάδιο για την σύνδεση του δικτύου, είναι η μικτονόμηση .Έχοντας τερματίσει τα καλώδια πάνω στους κεντρικούς καταναμητές του κτηρίου,το μόνο που μένει είναι η σύνδεση τους με το Ethernet switch και με το τηλεφωνικό κέντρο.Αυτή η διαδικασία επιτυγχάνεται μέσω των καλωδίων μικτονόμησης(patch cord).Τα καλώδια μικτονόμησης τοποθετήθηκαν με τον εξής τρόπο,η μία τους άκρη συνδέθηκε στην μπροστινή όψη των καταναμητών και στην συνέχεια τα μισά συνδέθηκαν στις 24 θύρες του Ethernet switch και τα υπόλοιπα μισά συνδέθηκαν στις 24 θύρες του τηλεφωνικού κέντρου.Με την διαδικασία αυτή,έχουμε ολοκληρώσει τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις που χρειάζονται για την λειτουργία των θέσεων εργασίας του κτηρίου.



Σημα 9.1

Ενδεικτική απεικόνιση κεντρικής καμπίνας κτηρίου

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος :

Σετ ελέγχου τεχνικού δικτύων, το οποίο επιβεβαιώνει την σωστή λειτουργία επικοινωνίας της καλωδίωσης και τον σωστό τερματισμό των καλωδίων. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε αρκετά σημεία του δικτύου, δίνοντας σε όλα τόνο επιλογής, κάτι που δηλώνει σωστή εγκατάσταση.

Το δίκτυο σύμφωνα με των χάρτη καλωδίων, έδειξε σωστή εγκατάσταση καλωδίων και σωστή συνέχεια αυτών. Δεν εντοπίστηκαν βραχυκυκλώματα ή προβλήματα στα ζεύγη των καλωδίων. Τα μήκη των καλωδίων εντοπίστηκαν όλα εντός των επιτρεπών ορίων των 90m, με μεγαλύτερο μήκος καλωδίου τα 63m. Οι μετρήσεις για τυχόν ύπαρξη εξασθένησης, ήταν όλες εντός των φυσιολογικών τιμών, με μέγιστη τιμή 17,4dB. Οι μετρήσεις Next πραγματοποιήθηκαν σε όλα τα καλώδια του δικτύου, αποδίδοντας τιμές εντός των επιτρεπών ορίων, με μικρότερη τιμή Next 39.8dB. Οι τιμές του λόγου εξασθένησης/αλληλεπίδρασης ήταν όλες υψηλές, ανώτερες των 80dB. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν και στα δύο άκρα των καλωδίων. Τέλος πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις μακρινής αλληλεπίδρασης ELFEXT σε όλα

τα ζεύγη των καλωδίων,για τυχόν εντοπισμό αδυναμίας αμφίδρομης μετάδοσης σήματος,δίνοντας τιμές ανώτερες των 40dB. ^{4 5 12}

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Φτάνοντας στο τέλος της πτυχιακής αυτής εργασίας,έχουμε καταφέρει να κατανοήσουμε με άπλο τρόπο,βάσικες έννοιες και όρους που περιβάλλουν το μεγάλο αυτό κομμάτι της δομημένης καλωδίωσης,καθώς επίσης και των επιμέρους στοιχείων της.

Πιο συγκεκριμένα η πτυχιακή εργασία ξεκινάει με αναφορά στα δίκτυα και συνεχίζει εξηγώντας τον όρο της δομημένης καλωδίωσης,την αναγκαιότητα της ύπαρξης της,καθώς επίσης και τα πλεονεκτήματα που δημιουργούνται με την εγκατάσταση της.Γίνονται αναφορές στα πρότυπα καλωδίωσης,στην οριζόντια καλωδίωση και το δίκτυο κορμού και πιο συγκεκριμένα στους καταναμητές,στις θέσεις εργασίας,στα τηλεπικοινωνιακά ερμάρια και τις πρίζες.Επίσης αποτυπώνονται τα είδη καλωδίων και συνδέσμων,οι δικτυακές συσκευές,όλες οι τοπολογίες,όπως επίσης και οι έλεγχοι ποιότητας.Στην συνέχεια γίνεται μελέτη ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης,σε κτήριο επιλογής.Συνοψίζοντας,αφού έχουμε ολοκληρώσει την πτυχιακή αυτή εργασία,είμαστε σε θέση να κατανοήσουμε πλήρως τον όρο δομημένη καλωδίωση και να αναφερθούμε στα στοιχεία που περιβάλλουν ένα τέτοιο σύστημα.Μας δίνεται η δυνατότητα να μπορούμε να επιλέξουμε ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα μετάδοσης σήματος,όπως επίσης και ανάμεσα σε ενέργες συσκευές,ανάλογα με τις απαιτήσεις του δικτύου μας.Τέλος μας δίνεται η δυνατότητα να αποκομίσουμε βασικές πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας εγκατεστημένων δικτύων,που λειτουργούν μέσω των ασθενών ρευμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δομημένη καλωδίωση- Γεράσιμος Παγιατάκης,Χρήστος Βασιλόπουλος
2. Δίκτυα θεωρία και πράξη-Matt Hayden
3. Τεχνολογία Δικτύων Επικοινωνιών-Αρβανίτης Κ.Κολυβάς Γ.Ούτσιος Σ
4. Πλήρες Εγχειρίδιο Καλωδιώσεων Δικτύων-Chris Clark
5. Ο πλήρης οδηγός της Εγκατάστασης Δικτύων-David Groth Jim McBee
6. Ειδικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Α'Τεύχος-Δημητρόπουλος Β.Κουτουλάκος Χ.Βαρβατσουλάκης Μ.Γεωργάκης Θ.
7. <https://sites.google.com/site/eisagogestadiktyaypologiston1/diadiktyo-internet>
8. <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C123/487/3182,12889/>
9. <https://electricalnews.gr/tehnika-arthra/astheni-reumata/cctv/item/643-cctv-tv-cables>
10. <https://www.glavas.gr/pages.asp?pid=28&subid=29>
11. <http://corporate.kafkas.gr/d/sunopsi-protupon-ktiriakon-tilepikoinoniakon-upodomon-1383.htm?lang=el&path=1453350040>
12. <https://www.legrand.gr/>
13. <https://www.panduit.com/en/home.html>
14. <http://www.syzefxis.gov.gr/node/146>
15. <http://www.syzefxis.gov.gr/node/148>
16. http://www.citytec.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=84
17. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/scient_typopoiisi/organismoi#A1
18. <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C108/141/1021,3652/>
19. https://shopdelta.eu/syndesmos-rj45_126_aid741.html
20. <http://users.sch.gr/pepoudi/site/pages/page11.html>
21. <https://slideplayer.gr/slide/2023424/>
22. <https://electricalnews.gr/tehnika-arthra/astheni-reumata/rack/item/714-rack-i-kardia-enos-diktyou-leptomeries>
23. https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_11801
24. <http://users.sch.gr/geoista/BkAt/askDikt/KatigKalodion.pdf>
25. <https://www.slideshare.net/basflor/ss-37010485>
26. <https://dikuatatecr.wordpress.com/tag/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CE%B4%CE%AD%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%85/>