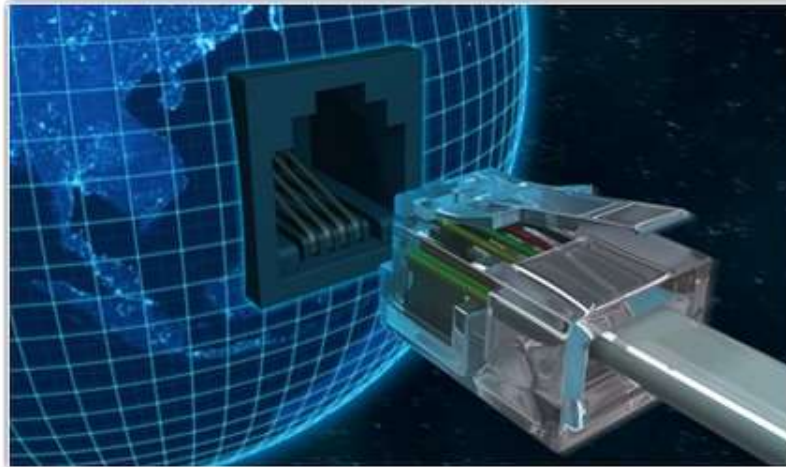


**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1668



ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

**ΖΕΪΜΠΕΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (5928)
ΚΑΤΕΒΑΤΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ (5702)**

ΕΠΟΠΤΕΥΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΕΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2019

Περίληψη / Πρόλογος

Σύμφωνα με όσα θα αναφερθούν και θα σχολιαστούν στις ακόλουθες σελίδες της εργασίας, θα λέγαμε πως βασικός σκοπός της εν λόγω πτυχιακής εργασίας, είναι η συλλογή, αξιολόγηση και συζήτηση στοιχείων που τοποθετούνται στο πλαίσιο της μελέτης και εγκατάστασης δικτύου υπολογιστών και δομημένης καλωδίωσης σε γραφεία κτιρίου. Το θεωρητικό μέρος της εργασίας αποτελείται από ένα κεφάλαιο που περιγράφεται ο ορισμός και η λειτουργία της δομημένης καλωδίωσης, τα ακολουθούμενα πρότυπα πιστοποίησης καθώς και οδηγίες εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα παραθέσουμε την συνοπτική περιγραφή του έργου. Θα αναπτύξουμε την συνοπτική περιγραφή του ενεργού εξοπλισμού τοπικού δικτύου (LAN), την τεχνική περιγραφή και τα βασικά χαρακτηριστικά του. Θα γίνει μια αναλυτική περιγραφή καλωδιακού συστήματος κτιρίου στο οποίο θα εμπεριέχονται τα πρότυπα και οι κανονισμοί καθώς και η πιστοποίηση δικτύου και οι μετρήσεις του.

Τέλος στο παράρτημα της εργασίας θα παρατίθενται τα σχέδια ορόφων και κατανεμητών καθώς και η βιβλιογραφία.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	4
1. Κεφάλαιο Πρώτο : Στοιχεία και Χαρακτηριστικά της Δομημένης Καλωδίωσης, Ακολουθούμενα Πρότυπα Πιστοποίησης και Οδηγίες Εγκατάστασης Δομημένης Καλωδίωσης.....	6
1.1 Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά της Δομημένης Καλωδίωσης	6
1.2 Υποσυστήματα Δομημένης Καλωδίωσης.....	7
1.3 Η Διαχείριση Δομημένης Καλωδίωσης	12
1.4 Πρότυπα Δομημένης Καλωδίωσης	13
1.5 Είδη Καλωδίων που Χρησιμοποιούνται στη Δομημένη Καλωδίωση.....	17
1.6 Προδιαγραφές και Είδη Πριζών για Δομημένη Καλωδίωση	21
1.7 Πιστοποίηση Λειτουργικότητας και Έλεγχος Αποδοχής Εγκατάστασης Δομημένης Καλωδίωσης	22
1.8 Ενεργό Μέρος Δομημένης Καλωδίωσης και Σχετικός Εξοπλισμός.....	23
1.9 Παθητικό Μέρος Δομημένης Καλωδίωσης	25
1.10 Ανάλυση Μερών Δομημένης Καλωδίωσης	27
1.11 Οδηγός Δομής Συστήματος Οριζόντιας Καλωδίωσης.....	29
1.12 Η Χρήση των Οπτικών Ινών στη Δομημένη Καλωδίωση	32
1.13 Κιβώτιο Κατανεμητή	36
1.14 Patch panel τερματισμού δικτύου συνεντραμμένων ζευγών	37
1.15 Πλαίσια Διευθέτησης Καλωδίων (WIRE MANAGERS).....	38
1.16 Patch cords δικτύου συνεντραμμένων ζευγών	38
1.17 Κεντρικός Κατανεμητής Δεδομένων	39
1.18 Κατανεμητής Εισαγωγής Δικτύου Πόλεως.....	40
2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Περιγραφή του Έργου Εφαρμογής και Λειτουργίας της Δομημένης Καλωδίωσης	41
2.1 Περιγραφή του Έργου προς Ανάλυση	41
2.2 Περιγραφή Ενεργού Εξοπλισμού Τοπικού Δικτύου	42
2.3 Software Management Στοιχεία και Χαρακτηριστικά	47
2.4 Βασικά Χαρακτηριστικά	48
2.5 Αναλυτική Τεχνική Περιγραφή Καλωδιακού Συστήματος Κτιρίου.....	53
Σχέδια	63
Βιβλιογραφία	74

Εισαγωγή

Σήμερα την ανάγκη για μια ενοποιημένη λύση καλύπτει η κυριαρχία των Τοπικών Δικτύων (LAN). Η δικτύωση των υπολογιστικών συστημάτων μιας εταιρίας παρέχει την δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας και εκμετάλλευσης των διαθέσιμων πόρων χωρίς την ανάγκη μετακίνησης χρονοβόρων προσυννεοήσεων μεταξύ των χρηστών / στελεχών. Έχοντας περισσότερα από ένα δίκτυο με τους βασικότερους πόρους να είναι διαθέσιμοι εκεί που χρειάζονται και την κατάλληλη στιγμή.

Η Δομημένη καλωδίωση απαντά στην εύκολη λειτουργική και προτυποποιημένη μέθοδο φυσικής διασύνδεσης των διαφόρων υπολογιστικών συστημάτων. Ορίζεται από ένα σύνολο προτυποποιημένων φυσικών μέσων και διασύνδεσης καθώς εξίσου και από ένα σύνολο κανόνων που απαρτίζουν μια αρχιτεκτονική.

Οργανισμοί και Ινστιτούτα με πιο γνωστά τα : Electronics Industries Association (EIA) και Telecommunication Industry Association (TIA), το Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), ISO IEC, εργάζονται για την ανάπτυξη προτύπων ,χαρακτηριστικών και προδιαγραφών για το ευρύ σύνολο των καλωδιώσεων στους χώρους εργασίας και όπου αλλού είναι απαραίτητο. Επιπλέον ο οργανισμός τυποποίησης ANSI (American National Standards Institute) υιοθετεί τα πρότυπα, δίνοντας τους κατ' αυτό τον τρόπο διεθνή ισχύ και παγκόσμια αποδοχή.

Η ανάπτυξη ενός Τοπικού Δικτύου σύμφωνα με τις οδηγίες που ορίζουν τα πρότυπα, οδηγεί σε ένα σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα:

- Η καλωδιακή υποδομή καθίσταται ανεξάρτητη υπολογιστικού συστήματος και πρωτοκόλλων δικτύων.
- Παρέχεται η δυνατότητα καλωδίωσης κτιρίων αμέσως μετά την φάση κατασκευής τους και ανεξάρτητα από το μελλοντικό χρήστη και των εξοπλισμό του.
- Σε λειτουργούντα κτίρια προσφέρεται εύκολη και αυτόματη πρόσθεση, αλλαγή και μετακίνηση χρηστών στο δίκτυο.
- Μειώνεται ο χρόνος που το δίκτυο βρίσκεται εκτός λειτουργίας (σε Δίκτυα χωρίς Δομημένη καλωδίωση έχει παρατηρηθεί ότι το 50% του χρόνου που το Δίκτυο βρίσκεται εκτός λειτουργίας , οφείλεται σε πρόβλημα καλωδιακής φύσης)
- Η γενική δομή της (star) αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων συμβάλλει στον άμεσο εντοπισμό ενός προβλήματος (ενός κομμένου καλωδίου) αφήνοντας όλο το υπόλοιπο δίκτυο σε λειτουργία.

- Καθιστά εφικτή την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία όλου του τοπικού Δικτύου, μέσω κεντρικού ελέγχου της εγκατάστασης στα συγκετρωτικά σημεία.
- Υποστηρίζοντας εφαρμογές δεδομένων φωνής και εικόνας (data, voice and video) αποτελεί ουσιαστικά μια καθολική υποδομή για όλες τις ανάγκες του σήμερα.
- Προσφέρει ένα δίκτυο εργονομικό και φιλικό για το χρήστη ενώ παράλληλα παρέχει δυνατότητα επιπλέον διαχωρισμού, με απομόνωση των τμημάτων και αδιάλειπτη διάχυση της πληροφορίας με αξιοπιστία και ομοιομορφία πληροφόρησης.

Τέλος, η σημασία του δικτύου στις ημέρες μας είναι ραγδαία αυξανόμενη και η καλή λειτουργία του ζωτικής σημασίας. Στα πλαίσια αυτά η καλωδιακή υποδομή αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία εγκαθίστανται όλα τα άλλα συστατικά του ενιαίου δικτύου (υπολογιστές, switches, routers μέχρι και εξειδικευμένες εφαρμογές). Η Δομημένη καλωδίωση είναι αναγνωρισμένα πια επιτακτική ανάγκη, ενώ η χρήση επώνυμων συστημάτων και προϊόντων καλωδίωσης, καθώς και η εγκατάστασή τους από εξειδικευμένο προσωπικό είναι κάτι παραπάνω από προφανές.

1. Κεφάλαιο Πρώτο

Στοιχεία και Χαρακτηριστικά της Δομημένης Καλωδίωσης, Ακολουθούμενα Πρότυπα Πιστοποίησης και Οδηγίες Εγκατάστασης Δομημένης Καλωδίωσης

1.1 Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά της Δομημένης Καλωδίωσης

Καθώς τα σημερινά δίκτυα επικοινωνίας καθίστανται πιο περίπλοκα στη λειτουργία τους – δεδομένου του ότι περισσότεροι χρήστες μοιράζονται περιφερειακά συστήματα, επιτελούνται περισσότερα καθήκοντα κρίσιμης σημασίας στα δίκτυα αφού η ανάγκη για ταχύτερη πρόσβαση στην πληροφορία αυξάνεται και μια καλή βάση για αυτά τα δίκτυα γίνεται όλο και πιο σημαντική.

Το πρώτο βήμα προς την προσαρμοστικότητα, την ευελιξία και τη μακροζωία που απαιτούνται από τα σημερινά δίκτυα, αρχίζει με τη δομημένη καλωδίωση - την αρχή και λειτουργία ροής οποιουδήποτε συστήματος πληροφοριών.

Είναι ζωτικής σημασίας η καλωδιακή επικοινωνία να μπορεί να υποστηρίξει μια ποικιλία εφαρμογών και να διαρκέσει χρονικά για τη ζωή ενός δικτύου. Εάν αυτή η καλωδίωση αποτελεί μέρος ενός καλά σχεδιασμένου δομημένου καλωδιακού συστήματος, μπορεί να επιτρέψει την εύκολη διαχείριση κινήσεων, προσθηκών και αλλαγών καθώς και την ομαλή μετάβαση σε νέες τοπολογίες δικτύου.

Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα "worry-about-it-when-you-need-to" θα επιτελέσουν κινήσεις, θα προσθέσουν, θα αλλάξουν και θα κάνουν τις νέες τοπολογίες δικτύου πολύ δύσκολες στην εφαρμογή τους. Τα προβλήματα δικτύου εμφανίζονται συχνότερα και είναι πιο δύσκολο και χρονοβόρο να αντιμετωπιστούν από τις επιχειρήσεις. Όταν τα συστήματα επικοινωνίας αποτυγχάνουν, οι εργαζόμενοι και τα περιουσιακά στοιχεία παραμένουν σε αδράνεια, προκαλώντας απώλεια εσόδων και κερδών για την όποια επιχείρηση. Ακόμη χειρότερα, οι αντιλήψεις των πελατών και των προμηθευτών μπορούν να επηρεαστούν αρνητικά.

«Στις τηλεπικοινωνίες ωστόσο, η δομημένη καλωδίωση αναφέρεται στην υποδομή κτιρίων ή πανεπιστημιούπολεων και αποτελείται από ένα αριθμό τυποποιημένων μικρότερων στοιχείων (επομένως δομημένα) που ονομάζονται υποσυστήματα» (Truelove, 2008).

«Η δομημένη καλωδίωση είναι ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση ενός καλωδιακού συστήματος που θα υποστηρίξει πολλαπλές χρήσεις υλικού και θα είναι κατάλληλο για τις σημερινές ανάγκες και τις ανάγκες του μέλλοντος. Με ένα σωστά εγκατεστημένο σύστημα, μπορούν να ικανοποιηθούν οι τρέχουσες και οι μελλοντικές απαιτήσεις και να υποστηριχθεί το υλικό που προστίθεται στο μέλλον» (Truelove, 2008).

Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης διέπεται από ένα σύνολο προτύπων που καθορίζουν τα κέντρα καλωδίωσης, τα γραφεία και τις πολυκατοικίες για δεδομένα ή φωνητικές επικοινωνίες χρησιμοποιώντας διάφορα

είδη καλωδίων, συννηθέστερα κατηγορίας 5e (Cat 5e), κατηγορίας 6 (Cat 6) και μεταγενέστερα κατηγορίας 6a (Cat 6a) και κατηγορίας 7 (Cat 7) καλωδίωση οπτικών ινών και δομοστοιχειωτές συνδέσεις.

Αυτά τα πρότυπα καθορίζουν τον τρόπο τοποθέτησης των καλωδίων σε διάφορες τοπολογίες, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του πελάτη, χρησιμοποιώντας τυπικά ένα κεντρικό πλαίσιο (το οποίο κανονικά είναι τοποθετημένο σε πλαίσιο 19 ιντσών) από όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε κάθετη σύνδεση, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε λειτουργίας.

Κάθε έξοδος έπειτα μπαίνει σε ένα διακόπτη δικτύου (κανονικά επίσης τοποθετημένο στο πλαίσιο) για χρήση στο δίκτυο ή σε ένα πακέτο τηλεφωνικού συστήματος τηλεφωνικού συστήματος IP ή PBX (private branch exchange).

Γραμμές που έχουν διαρθρωθεί ως θύρες δεδομένων σε ένα διακόπτη δικτύου, απαιτούν απλά κατευθείαν καλώδια patch σε κάθε άκρο για τη σύνδεση ενός υπολογιστή. Οι αποκωδικοποιήσεις φωνής σε PBX πλαίσιο στις περισσότερες χώρες, απαιτούν προσαρμογέα στο απομακρυσμένο άκρο για να μεταφράσουν τη διαμόρφωση σε αρθρωτές υποδοχές 8P8C στην τοπική τηλεφωνική πρίζα. Δεν απαιτείται προσαρμογέας για τη χρήση αυτή στη Βόρεια Αμερική, καθώς τα βύσματα πριζών 6P2C και 6P4C που χρησιμοποιούνται συχνότερα με τις τηλεφωνικές συνδέσεις RJ11 και RJ14, είναι φυσικά και ηλεκτρικά συμβατές με τη μεγαλύτερη υποδοχή 8P8C. Οι συνδέσεις RJ25 και RJ61 είναι φυσικά αλλά όχι ηλεκτρικά συμβατές και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεταχειρισμένες. Στο Ηνωμένο Βασίλειο για παράδειγμα, πρέπει να υπάρχει ένας προσαρμογέας στο απομακρυσμένο άκρο, καθώς η υποδοχή 6 ακίδων BT, είναι φυσικά ασυμβίβαστη με το 8P8C.

1.2 Υποσυστήματα Δομημένης Καλωδίωσης

Είναι σύνηθες για τα καλώδια του πίνακα χρωμάτων κώδικα χρώματος να προσδιοριστεί ο τύπος σύνδεσης, αν και τα δομημένα πρότυπα καλωδίωσης δεν απαιτούν, εκτός από το πεδίο τοίχου διαχωρισμού (Truelove, 2008). Τα πρότυπα καλωδίωσης απαιτούν σύνδεση και των οκτώ αγωγών στο καλώδιο Cat 5e / 6 / 6A / 7. Τα συστήματα τηλεφώνου IP μπορούν να λειτουργήσουν το τηλέφωνο και τον υπολογιστή στα ίδια καλώδια, εξαλείφοντας την ανάγκη για ξεχωριστή καλωδίωση τηλεφώνου .

Ανεξάρτητα από τον τύπο καλωδίου χαλκού (Cat 5e / 6 / 6A / 7), η μέγιστη απόσταση είναι 90 μέτρα για την εγκατάσταση μόνιμης ζεύξης, καθώς και ένα επίδομα για συνδυασμένα 10 m καλώδια επιδέσμων στα άκρα. Η Cat 5e και η Cat 6 μπορούν να λειτουργούν αποτελεσματικά μέσω Ethernet (PoE) μέχρι και 90 μέτρα. Ωστόσο, λόγω της μεγαλύτερης κατανάλωσης ισχύος στο καλώδιο Cat 5e, η απόδοση και η επίδοση είναι υψηλότερες όταν η καλωδίωση Cat 6A χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία και τη σύνδεση με συσκευές PoE. Η δομημένη καλωδίωση εμπίπτει ουσιαστικά σε έξι υποσυστήματα:

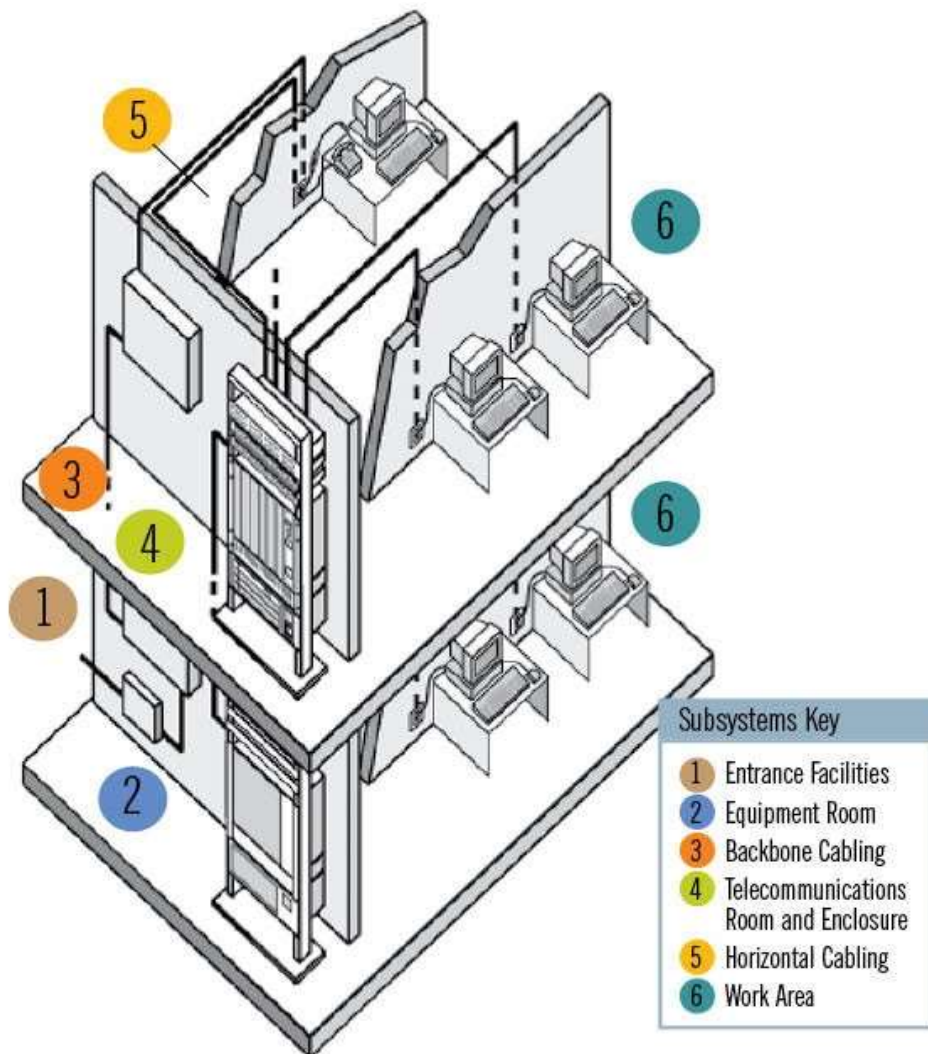
- Οι εγκαταστάσεις εισόδου είναι το σημείο όπου το δίκτυο της τηλεφωνικής εταιρείας τερματίζεται και συνδέεται με την καλωδίωση εντός της εγκατάστασης στις εγκαταστάσεις του πελάτη.
- Εξοπλισμός δωματίων οικιακού εξοπλισμού και σημεία ενοποίησης καλωδίων που εξυπηρετούν τους χρήστες εντός του κτιρίου ή της πανεπιστημιούπολης.
- Οι καλωδιώσεις κορμού είναι οι καλωδιακές συνδέσεις μεταξύ κτιρίων και

εντός κτιρίων σε δομημένη καλωδίωση μεταξύ εγκαταστάσεων εισόδου, χώρων εξοπλισμού και ντουλαπιών τηλεπικοινωνιών. Η καλωδίωση του κορμού αποτελείται από τα μέσα μετάδοσης, τις κύριες και τις ενδιάμεσες διασυνδέσεις και τους τερματισμούς σε αυτές τις θέσεις. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κυρίως σε κέντρα δεδομένων.

- Η καλωδίωση οριζόντιας μορφής μπορεί να είναι IW (εσωτερική καλωδίωση) ή καλωδιακή σύνδεση και συνδέει τις τηλεπικοινωνιακές αίθουσες με μεμονωμένες πρίζες ή χώρους εργασίας στο πάτωμα, συνήθως μέσω των καλωδίων, των αγωγών ή των οροφών σε κάθε όροφο. Μια οριζόντια διασταυρούμενη σύνδεση είναι εκεί όπου η οριζόντια καλωδίωση συνδέεται με ένα πίνακα patch ή το punch up μπλοκ, το οποίο συνδέεται με καλωδίωση backbone στην κύρια εγκατάσταση διανομής.
- Οι τηλεπικοινωνιακοί χώροι ή ο περίπλοκος χώρος τηλεπικοινωνιών συνδέονται μεταξύ της καλωδίωσης της ραχοκοκαλιάς και της οριζόντιας καλωδίωσης.
- Τα εξαρτήματα της περιοχής εργασίας συνδέουν τον εξοπλισμό του τελικού χρήστη με τις εξόδους του οριζόντιου συστήματος καλωδίωσης.

Οι παραπάνω πληροφορίες αυτές βασίζονται σε δύο πρότυπα:

- ANSI / TIA-568-C.0 (γενική καλωδίωση τηλεπικοινωνιών για χώρους πελατών), που χρησιμοποιείται για γενικές υποδομές και
- ANSI / TIA-568-C.1, η οποία χρησιμοποιείται συνηθέστερα με τις τυπικές εμπορικές κτιριακές υποδομές.



Σχήμα Νο.1 – Απεικόνιση Υποσυστημάτων Δομημένης Καλωδίωσης

Το έτος 1985 εκφράστηκε μια σχετική ανησυχία και η οποία αφορούσε την απουσία ενός προτύπου συστήματος κατασκευής συστημάτων τηλεπικοινωνίας και δομημένης καλωδίωσης. Η ανησυχία αυτή εκφράστηκε από έναν αριθμό εταιρειών τηλεπικοινωνίας και κατασκευής υπολογιστών. Η πρόταση που αφορούσε την δημιουργία ενός τέτοιου προτύπου εκφράστηκε στην Electric Industries Alliance από την Computer Communications Industry Association. Η πρόταση έγινε δεκτή και έτσι μια ομάδα από μηχανικούς ξεκίνησε ένα αντίστοιχο έργο κατασκευής. Τα τμήματα από τα οποία αποτελούνται τα πρότυπα που ονομάστηκαν ANS/TIA/EIA-568 ήταν τα εξής:

- Οριζόντια καλωδίωση
- Η backbone καλωδίωση
- Χώρος εργασίας
- Δωμάτιο τηλεπικοινωνίας
- Δωμάτιο εξοπλισμού
- Σημείο εισόδου.

1. Εγκαταστάσεις Είσοδοι (EF)

Οι εγκαταστάσεις εισόδου περιέχουν τα καλώδια, τα σημεία οριοθέτησης δικτύου, το υλικό σύνδεσης, τις συσκευές προστασίας και άλλο εξοπλισμό που συνδέεται με τον παροχέα πρόσβασης (AP) ή την ιδιωτική καλωδίωση δικτύου. Περιλαμβάνει συνδέσεις μεταξύ εξωτερικών εγκαταστάσεων και καλωδίων εσωτερικού κτιρίου.

2. Δωμάτιο εξοπλισμού (ER)

Ο περιβαλλοντικά ελεγχόμενος συγκεντρωτικός χώρος για τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό είναι συνήθως πιο σύνθετος από έναν τηλεπικοινωνιακό χώρο (TR) ή ένα περίβλημα τηλεπικοινωνιών (TE). Διανέμεται συνήθως ο κύριος διασταυρούμενος σύνδεσμος (MC) [διανομέας C] και μπορεί επίσης να περιέχει τους ενδιάμεσους διασταυρούμενους συνδέσμους [Διανομέας B], οριζόντιους διασταυρούμενους συνδέσμους (διανομείς A) ή και τους δύο.

3. Καλωδίωση backbone

Η καλωδίωση backbone παρέχει διασύνδεση μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών χώρων, των χώρων εξοπλισμού, των χώρων παροχής πρόσβασης (AP) και των εγκαταστάσεων εισόδου. Υπάρχουν δύο υποσυστήματα που ορίζονται για την καλωδίωση του κορμού:

- Υποσύστημα καλωδίωσης 2 - Καλωδίωση βάσης μεταξύ της οριζόντιας διασύνδεσης (HC) [Διανομέας A (DA)] και της ενδιάμεσης διασύνδεσης (IC) [Διανομέας B (DB)]
- Καλωδίωση υποσυστήματος 3 - Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς μεταξύ μιας ενδιάμεσης διασταυρούμενης σύνδεσης
- (IC) [Διανομέας B (DB)] και τον κύριο διασταυρωμένο σύνδεσμο (MC) [Διανομέας C (DC)]

Αναγνωρισμένη καλωδίωση:

- ❖ Καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους 100 Ω: Κατηγορία 3, Κατηγορία 5ε, Κατηγορία 6 ή Κατηγορία 6^A
- ❖ Multimode καλωδίωση οπτικών ινών: 850 nm βελτιστοποιημένο με λείζερ 50/125 μm συνιστάται 62,5 / 125 μm και 50/125 μm
- ❖ Μονάδα καλωδίωσης οπτικών ινών

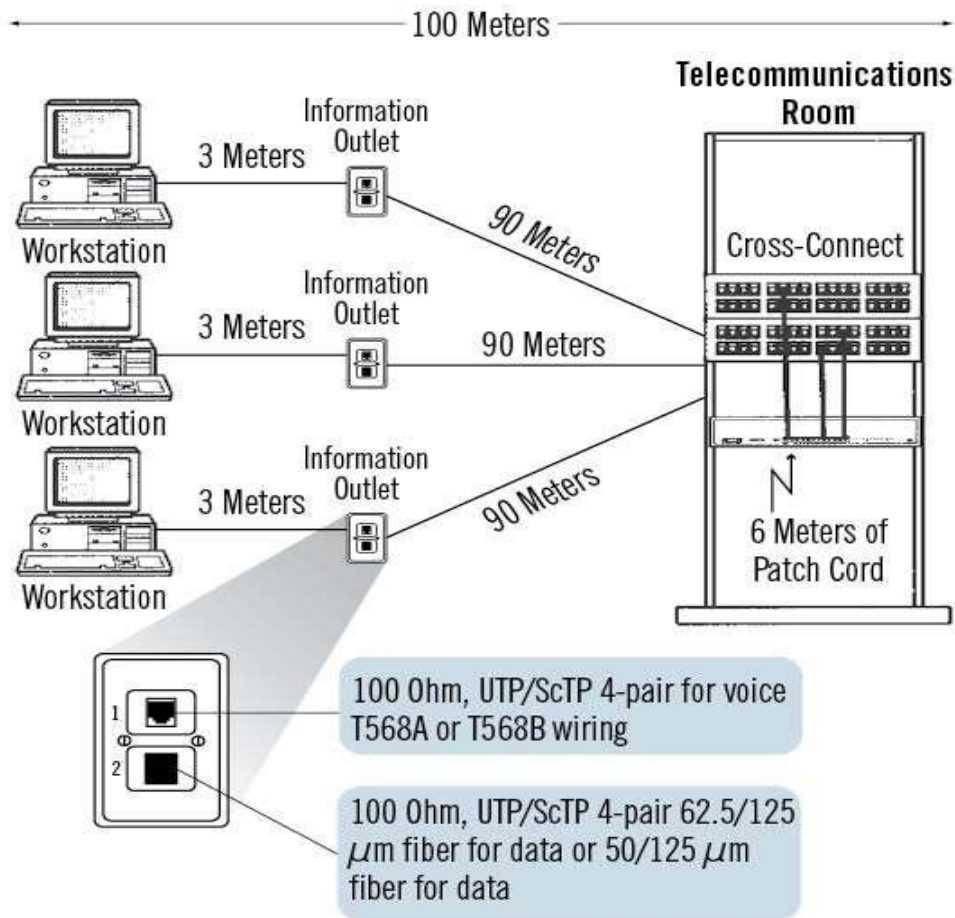
4. Χώρος τηλεπικοινωνιών (TR) και τηλεπικοινωνιακό περίβλημα (TE)

Ένα TR ή TE στεγάζει τους ακροδέκτες των οριζόντιων και σπονδυλικών καλωδίων στο συνδετικό υλικό, συμπεριλαμβανομένων τυχόν βραχυκυκλωμάτων ή καλωδίων. Μπορεί επίσης να περιέχει το IC ή MC για διαφορετικά τμήματα του συστήματος καλωδίωσης backbone. Το TR ή TE παρέχει επίσης ένα ελεγχόμενο περιβάλλον για να στεγάσει τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, συνδέοντας το υλικό και τα κλεισίματα σύνδεσης που εξυπηρετούν ένα τμήμα του κτιρίου.

Η χρήση ενός τηλεπικοινωνιακού περιβλήματος (TE) είναι για συγκεκριμένη εφαρμογή και όχι γενική βάση. Προορίζεται να εξυπηρετεί μια μικρότερη επιφάνεια δαπέδου από μια TR και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός από τον ελάχιστο κανόνα "1 TR per floor".

Οριζόντια καλωδίωση - (Υποσύστημα Καλωδίωσης 1) Το σύστημα οριζόντιας καλωδίωσης εκτείνεται από την έξοδο πληροφοριών τηλεπικοινωνιακών χώρων στον τηλεφωνικό θάλαμο (TR) ή στον περίβλημα τηλεπικοινωνιών (TE). Περιλαμβάνει οριζόντια καλώδια, μηχανικούς τερματισμούς, βραχυκυκλωτήρες και καλώδια προσαρμογής που βρίσκονται στο TR ή TE και μπορούν να ενσωματώνουν πολυλειτουργικές μονάδες εξαγωγής τηλεπικοινωνιών (MUTOAs) και σημεία συγκέντρωσης (CP). Το μέγιστο μήκος οριζόντιου καλωδίου πρέπει να είναι 90 m (295 πόδια), ανεξάρτητα από τον τύπο μέσου. Σε περίπτωση ενεργοποίησης ενός MUTOA, μειώνεται το μέγιστο οριζόντιο ισορροπημένο μήκος καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους.

Αναγνωρισμένη καλωδίωση: Ασύρματη ή θωρακισμένη ζεύξη συνεστραμμένων ζευγών 100 Ω χωρίς θωράκιση: Καλωδίωση οπτικών ινών Κατηγορίας 5e, Κατηγορίας 6 ή Κατηγορίας 6, 2 (ή υψηλότερη αρίθμηση ινών) Καλωδίωση οπτικών ινών μονής κατεύθυνσης, 2 ινών (ή υψηλότερος αριθμός ινών)



Σχήμα Νο.2 – Σχήμα Λειτουργίας Αναγνωρισμένης Καλωδίωσης

5. Τα τμήματα της περιοχής εργασίας (WA) εκτείνονται από την έξοδο τηλεπικοινωνιών / το άκρο σύνδεσης του οριζόντιου συστήματος καλωδίωσης στον εξοπλισμό WA. Για κάθε χώρο εργασίας πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον δύο τηλεπικοινωνιακές διεπαφές (μόνιμοι σύνδεσμοι). Τα συγκροτήματα εξόδου τηλεπικοινωνιών πολλαπλών χρήσεων (MUTOA), αν χρησιμοποιούνται, αποτελούν μέρος του WA.

1.3 Η Διαχείριση Δομημένης Καλωδίωσης

Η τοπολογία οριζόντιας καλωδίωσης, τα μέσα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν και θα είναι αποδεκτά στο κάθε υποσύστημα αλλά και οι μεταξύ των καλωδίων αποστάσεις, είναι θέματα για τα οποία δίνονται κάποιες συστάσεις από το κάθε πρότυπο. Τα κριτήρια τα οποία ορίζονται από την EIA Engineering Publication και είναι τα δυο εξής :

- Υποχρεωτικά
- Συμβουλευτικά.

Τα υποχρεωτικά συνοδεύονται από τα αντίστοιχα «πρέπει» και τα συμβουλευτικά από τα «θα έπρεπε» ή και από τα «επιθυμητά». Τα θέματα με τα οποία συνήθως σχετίζονται τα υποχρεωτικά είναι η απόδοση, προστασία, διαχείριση και όλη η λειτουργία του συστήματος. Από την άλλη πλευρά, τα συμβουλευτικά σχετίζονται με το σύστημα καλωδίωσης και την γενική λειτουργία του σε όλες της εφαρμογές του.

Το άνω πρότυπο το οποίο και εκδόθηκε το 1985, ισχύει σαν το πρότυπο για τις τηλεπικοινωνίες εμπορικών κτιρίων. Στην πραγματικότητα, η χρησιμότητά του είναι ότι δίνει συμβουλές και προτάσεις για την σωστή επιλογή υλικών, οδηγίες σχεδίασης και φυσικά οδηγίες για την σωστή εγκατάσταση. Θα πρέπει να σημειωθεί δε, πως η πρώτη έκδοση του ANS/TIA/EIA-568, ήταν το 1991 και αργότερα το 2001 αναθεωρήθηκε και έτσι δημιουργήθηκε η νέα έκδοση το ANS/TIA/EIA-568-B . Τα πρότυπα τα οποία την αποτελούσαν ήταν τρία :

- ANS/TIA/EIA-568-B.1
- ANS/TIA/EIA-568-B.2
- ANSTIA/EIA-568-B.3

1.4 Πρότυπα Δομημένης Καλωδίωσης

Τα πρότυπα καλωδίωσης δικτύων χρησιμοποιούνται διεθνώς και δημοσιεύονται από την ISO / IEC, CENELEC και την Ένωση Τηλεπικοινωνιακών Βιομηχανιών (TIA) . Οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούν τα πρότυπα CENELEC, International Electrotechnical Commission (IEC) ή Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) τα οποία είναι ευρέως αποδεκτά στα περισσότερα μέρη του κόσμου και αναγνωρίζονται διεθνώς, ενώ το κύριο έγγραφο CENELEC είναι EN50173, το οποίο εισάγει συνδέσμους συμφραζομένων με την πλήρη σουίτα των εγγράφων της CENELEC. Το ISO / IEC 11801 επικεφαλής της τεκμηρίωσης ISO / IEC . Η Ένωση Τηλεπικοινωνιακών Βιομηχανιών (USA) εκδίδει τα πρότυπα ANSI / TIA-568 για καλωδιακή τηλεπικοινωνία σε εμπορικούς χώρους :

- ANSI / TIA-568.0-D, γενική τηλεπικοινωνιακή καλωδίωση για χώρους πελατών, 2015
- ANSI / TIA-568.1-D, Εμπορικό Πρότυπο Τηλεπικοινωνιακών Υποδομών Κτιρίου, 2015
- ANSI / TIA-568-C.2, Τυποποιημένο καλωδιωμένο τηλεπικοινωνιακό καλωδίωσης και εξαρτημάτων,
- ANSI / TIA-568-C.3, Πρότυπα καλωδίων οπτικών ινών, έκδοση 2008, συν errata που εκδόθηκε τον Οκτώβριο του 2008.
- TIA-569-B (2004 · Amd 1 2009) Πρότυπο εμπορικών κτιρίων για διαδρομές και χώρους τηλεπικοινωνιών
- ANSI / TIA / EIA-606-A-2002, Πρότυπο Διοίκησης για την Εμπορική Τηλεπικοινωνιακή Υποδομή.

➤ ANSI/TIA/EIA

TIA/EIA 568-A:	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
TIA/EIA TSB 67:	Link Performance Transmission Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems.
TIA/EIA TSB 72:	Centralized Office Architecture Cabling Guidelines.
TIA/EIA TSB 75:	Additional Horizontal Cabling Practices.
TIA/EIA 568-A-1:	Propagation Delay and Delay Skew Specifications for 100 Ohm 4-Pair Cabling.
TIA/EIA 568-A-2:	Corrections and additions to the TIA/EIA 568-A.
TIA PN 2948X:	Additional transmission performance specifications for 4-pair 100 Ohm Category 5 and Category 6 Connectivity Hardware.
TIA PN 2948:	Transmission Specifications for Unshielded Twisted Pair Modular Plug Cords.
TIA PN 3193:	Technical Specifications for 100 Ohm Screened Twisted Pair Cabling.
TIA SP-4194:	Additional transmission performance specification for 100 Ohm 4-pair Category 5 cabling
TIA SP-4195:	Additional transmission performance specification for 100 Ohm 4-pair enhanced Category 5 cabling.
TIA/EIA 569-A:	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
TIA/EIA 570:	Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard.
TIA SP-3490-A:	Draft TIA/EIA 570-A.
TIA/EIA 606:	Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
TIA/EIA 607:	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.

ISO/IEC (International Standards Organization/International Electro technical Commission)

ISO/IEC 11801:	Information technology Generic Cabling for Customer Premises.
ISO/IEC 11801:	Draft amendments 1, 2 and 3, (Category 5e, 6 and 7; Class E and F),
IEC 603-7:	8-Way RJ Connectors for Frequencies below 3MHz.
ISO/IEC CD 14673:	Information Technology - Implementation and Operation of Customer Premises Cabling:
Part 1	Administration.
Part 2-	Planning and Installation.
Part 3:	Testing of Optical Fibre Cabling.

CENELEC

EN 50173:	Information Technology Generic Cabling Systems.
EN 50173:	Draft amendment.
prEN 50174:	Information Technology Planning and Installation of Cabling Part 1-General. Part 2-Internal Cabling. Part 3-External Cabling.
EN 50167:	Horizontal Floor Wiring Cables with a Common Overall Screen for Use in Digital Communication.
EN 50168:	Work Area Wiring Cables with a Common Overall Screen for Use in Digital Communication.
EN 50169:	Backbone Cables, Riser and Campus, with a Common Overall Screen for Use in Digital Communication.
EN 60603-7:	8-Way RJ Connectors for Frequencies below 3MHz.
BSI	
DISC PD 1001:	A Guide to Electromagnetic Compatibility and Structured Cabling.

Η δομημένη καλωδίωση έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί οπουδήποτε, ανά πάσα στιγμή. Η δομημένη καλωδίωση εξαλείφει την ανάγκη να τηρηθούν οι κανόνες ενός πωλητή σχετικά με τους τύπους καλωδίων, τους συνδετήρες, τις αποστάσεις ή την τοπολογία. Επιτρέπει την εγκατάσταση μιας καλωδίωσης σε μια εγκατάσταση μία φορά και την προσαρμογή αυτής της καλωδίωσης για οποιαδήποτε εφαρμογή – από το τηλέφωνο σε ένα τοπικό δίκτυο Ethernet ή Token Ring (LAN) ή μια αναδυόμενη τεχνολογία όπως η λειτουργία ασύγχρονης μεταφοράς (ATM).

Μια ευέλικτη εγκατάσταση καλωδίωσης γίνεται με τα πρότυπα που έχουν υιοθετηθεί τόσο από τους κατασκευαστές καλωδίων όσο και από τους κατασκευαστές ηλεκτρονικών. Εάν ένας τελικός χρήστης ακολουθήσει επίσης αυτά τα ίδια πρότυπα, τότε οποιαδήποτε εφαρμογή, καλώδιο, σύνδεσμος ή ηλεκτρονική συσκευή που έχει κατασκευαστεί για συμμόρφωση θα λειτουργήσει στο ίδιο σύστημα.

Το κεντρικό πρότυπο που καθορίζει ένα γενικό τηλεπικοινωνιακό καλωδιακό σύστημα για την υποστήριξη ενός περιβάλλοντος πολλαπλών προϊόντων, πολλαπλών παραγόντων, είναι το πρότυπο ANSI / TIA / EIA-568-A, Πρότυπο καλωδιακής τηλεπικοινωνιακής κατασκευής. Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε και εγκρίθηκε από επιτροπές της αμερικανικής Το Εθνικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (ANSI), ο Σύνδεσμος Τηλεπικοινωνιακών Βιομηχανιών (TIA) και ο Σύνδεσμος Ηλεκτρονικών Βιομηχανιών (EIA). Οι επιτροπές αυτές απαρτίζονται από εκπροσώπους διαφόρων κατασκευαστών, διανομέων και πελατών στη βιομηχανία δικτύωσης. Το πρότυπο ANSI / TIA / EIA-568-A καθορίζει κριτήρια απόδοσης και τεχνικά κριτήρια για διάφορες διαμορφώσεις συστημάτων και εξαρτήματα.

Υπάρχουν ορισμένα σχετικά πρότυπα που πρέπει επίσης να παρακολουθούνται στενά για να εξασφαλιστούν τα μέγιστα δυνατά οφέλη από ένα δομημένο καλωδιακό σύστημα. Αυτά τα σχετικά πρότυπα περιλαμβάνουν το ANSI / EIA / TIA-569, "Εμπορικό πρότυπο για τις διαδρομές και διαύλους των τηλεπικοινωνιών". Αυτό το πρότυπο παρέχει οδηγίες για χώρους, χώρους και διαδρομές μέσω των οποίων εγκαθίσταται τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός και μέσα.

Ένα άλλο σχετικό πρότυπο είναι το ANSI / TIA / EIA-606, "Πρότυπο Διοίκησης για την Τηλεπικοινωνιακή Υποδομή Εμπορικών Κτιρίων". Αυτό παρέχει πρότυπα για την κωδικοποίηση των χρωμάτων, την επισήμανση και την τεκμηρίωση ενός εγκατεστημένου καλωδιακού συστήματος. Η εφαρμογή αυτού του προτύπου επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση ενός δικτύου, δημιουργώντας μια μέθοδο παρακολούθησης κινήσεων, προσθηκών και αλλαγών.

Επίσης, διευκολύνει την αντιμετώπιση προβλημάτων με λεπτομερή περιγραφή κάθε λειτουργίας καλωδίου για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως τύπος, απόδοση, εφαρμογή, χρήση και διάταξη. Το Πρότυπο ANI / TIA / EIA-607, "Εμπορική Γείωση και Απαιτήσεις Συγκόλλησης για Τηλεπικοινωνίες", προδιαγράφει πρακτικές για την εγκατάσταση συστημάτων γείωσης ένα αξιόπιστο επίπεδο αναφοράς εδάφους για όλους τους τηλεπικοινωνιακούς εξοπλισμούς που εγκαταστάθηκαν στη συνέχεια. Κάθε ένα από αυτά τα πρότυπα λειτουργεί σε συνδυασμό με το 568-A.

Πρόσθετα πρότυπα όπως ο Εθνικός Ηλεκτρικός Κώδικας (NEC) ή οι τοπικές διατάξεις και νόμοι πρέπει επίσης να επανεξεταστούν κατά το σχεδιασμό ή την εγκατάσταση οποιουδήποτε τηλεπικοινωνιακού συστήματος. Αυτό το έγγραφο επικεντρώνεται στο 568-A και περιγράφει μερικά από τα βασικά στοιχεία ενός γενικού συστήματος καλωδίωσης, τύπους καλωδίων και μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, καθώς και τις απαιτήσεις εγκατάστασης και τις πρακτικές.

Το ANSI / TIA / EIA-568-A Standard Subsystems / EIA-568-A ορίζει ελάχιστες απαιτήσεις για την καλωδίωση τηλεπικοινωνιών εντός ενός εμπορικού κτιρίου, μέχρι και την έξοδο / σύνδεσμο τηλεπικοινωνιών και μεταξύ κτιρίων σε περιβάλλον πανεπιστημιούπολης. Σύμφωνα με το πρότυπο, ένα δομημένο καλωδιακό σύστημα αποτελείται από έξι λειτουργικά υποσυστήματα:

- Η είσοδος είναι το σημείο όπου τα εξωτερικά καλώδια των εγκαταστάσεων και το σχετικό υλικό εισάγονται στο κτίριο. Οι εγκαταστάσεις εισόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για δημόσιες υπηρεσίες δικτύου, υπηρεσίες πελατών ιδιωτικών δικτύων ή και για τις δύο. Το σημείο οριοθέτησης μεταξύ φορέα και πελάτη και συσκευές προστασίας από υπερφόρτωση, βρίσκονται εδώ.
- Η αίθουσα εξοπλισμού είναι ένας κεντρικός χώρος για τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό (π.χ. PBX, υπολογιστικό εξοπλισμό, τηλεοπτικός διακόπτης κ.λπ.) που εξυπηρετεί τους χρήστες στο κτίριο.

- Η καλωδίωση της ραχοκοκαλιάς παρέχει διασυνδέσεις μεταξύ των ντουλαπιών τηλεπικοινωνιών, αίθουσες εξοπλισμού και εγκαταστάσεις εισόδου. Αποτελείται από τα καλώδια σπονδυλικής στήλης, τις κύριες και τις ενδιάμεσες εγκάρσιες συνδέσεις, τους μηχανικούς τερματισμούς και τα καλώδια επιμετάλλωσης ή τους βραχυκυκλωτήρες που χρησιμοποιούνται για διασταυρούμενη σύνδεση. Οι σκελετοί μπορεί να συνδέουν ντουλάπες εντός ενός κτιρίου ή μεταξύ κτιρίων. Η ντουλάπα τηλεπικοινωνιών είναι όπου τα οριζόντια καλώδια διανομής τερματίζονται.
- Όλοι οι αναγνωρισμένοι τύποι οριζόντιας καλωδίωσης τερματίζονται σε συμβατό υλικό σύνδεσης. Ομοίως, τα αναγνωρισμένα καλώδια σκελετού τερματίζονται επίσης στο ντουλάπι. Η διασταυρούμενη σύνδεση γίνεται με βραχυκυκλωτήρες ή καλώδια σύνδεσης για την παροχή ευέλικτης συνδεσιμότητας για την επέκταση διαφόρων υπηρεσιών στους χρήστες στις τηλεπικοινωνιακές πρίζες.
- Η οριζόντια καλωδίωση αποτελείται από τα φυσικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση κάθε πρίζας με μια ντουλάπα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι καλωδίων για οριζόντια κατανομή. Κάθε τύπος έχει τους δικούς του περιορισμούς απόδοσης, το μέγεθος, το κόστος και την ευκολία χρήσης.
- Τέλος, τα εξαρτήματα της περιοχής εργασίας επεκτείνουν την έξοδο τηλεπικοινωνιών / το άκρο σύνδεσης του οριζόντιου συστήματος καλωδίωσης στον εξοπλισμό του σταθμού. Όλοι οι προσαρμογείς, φίλτρα ή φίλτρα που χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή διαφόρων ηλεκτρονικών συσκευών στο δομημένο καλωδιακό σύστημα πρέπει να είναι εξωτερικά της πρίζας τηλεπικοινωνιών και να βρίσκονται εκτός του πεδίου εφαρμογής 568-A.

1.5 Είδη Καλωδίων που Χρησιμοποιούνται στη Δομημένη Καλωδίωση

1.5.1 Καλώδια UTP

Τα συγκεκριμένα καλώδια είναι αθωράκιστα συστρεμμένων ζευγαριών. Είναι πολύ συνηθισμένα και χρησιμοποιούνται για την μετάδοση φωνής αλλά και δεδομένων. Οι αγωγοί που τα αποτελούν είναι 2-1800 ζευγάρια και αποτελούνται από πλαστικό μανδύα. Ανάλογα με την χρήση και την απόδοση που έχουν χωρίζονται σε κατηγορίες. Η δυνατότητα της κάθε κατηγορία αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας Νο.1

Κατηγορία 3	Φωνή, 10Base-T
Κατηγορία 4	Token Ring 16 Mb/s
Κατηγορία 5	100Base-TX (Fast Ethernet)
Κατηγορία 5E	1000Base-T (Gigabit Ethernet) για νέα εγκατάσταση
Κατηγορία 6 & 7	Gigabit Ethernet full duplex κ.α.

Ομοαξονικό Thinnet	<STP	Φθηνή / Εύκολη	10Mbps τυπική	185 m	< UTP
Ομοαξονικό Thicknet	>STP <Οπτική Ίνα	Εύκολη	10Mbps τυπική	500 m	< UTP
STP	>UTP < Thicknet	Αρκετά εύκολη	16Mbps τυπική μέχρι 500Mbps	100 m τυπική	< UTP
UTP	<<...	Φθηνή / Εύκολη	10Mbps τυπική μέχρι 100Mbps	100 m τυπική	>> ...
Οπτική Ίνα	>>...	Ακριβή / Δύσκολη	100Mbps τυπική μέχρι 200,000 Mbps	Δεκάδες km	

Στους πίνακες που ακολουθούν φαίνονται οι επιμέρους κατηγορίες και τα κυριότερα χαρακτηριστικά αυτών:

Table 1:Differences in Categories

PERFORMANCE DESIGNATION	CURRENT STATUS	PERFORMANCE CHARACTERISTICS
Class D / Category 5 Cabling Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Original Industry Performance Spec for Cat 5 <ul style="list-style-type: none"> – TIA/EIA-568-A, Category 5 – ISO/IEC 11801, Class D – CENELEC EN 50173, Class D – AS/NZS 3080:1996, Class D • TIA/EIA-568-A is currently being amended to include ELFEXT and return loss as additional requirements • Considered a minimum performance requirement for cabling technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Performance bandwidth: 1 to 100 MHz • Worst case link performance requirements at 100 MHz per EN 50173 <ul style="list-style-type: none"> – NEXT (loss):24 dB – Attenuation: 23.2 dB – ACR: 4 dB
Enhanced Category 5 (Class D) Cabling Systems	<ul style="list-style-type: none"> • TIA/EIA-568-A Draft Addendum, “Additional Transmission Performance Specifications for 4-pair 100Ω Enhanced Category 5 Cabling” – Needed for applications using all 4 cable pairs and full duplex transmission – Provides margin above Class D / Cat 5 – Recognises advances in cabling technology <ul style="list-style-type: none"> – Includes power sum NEXT, power sum ELFEXT, return loss, insertion loss deviation and balance as additional requirements of Category 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Performance bandwidth: 1 to 100 MHz • Worst case link performance requirements at 100 MHz per ANSI/TIA/EIA-568-A Draft Addendum 10a <ul style="list-style-type: none"> – Power sum NEXT (loss): 29.3 dB – Attenuation: 21.6 dB – Power sum ACR*: 7.7 dB – ELFEXT: 20.0 dB – Return Loss: 12.1 dB <ul style="list-style-type: none"> – Skew:45 ns – Balance: TBD
‘Class E / Category 6’ Cabling Systems (Proposed)	<ul style="list-style-type: none"> • Originally a European de facto standard developed for 250-300 MHz shielded cabling to be fully compliant with EN 50173 and show 	<ul style="list-style-type: none"> • Original de facto link performance bandwidth: 1 to 300 MHz • ISO/IEC 11801 positive

	<p>a positive ACR at 300 MHz</p> <ul style="list-style-type: none"> Recently proposed for ISO/IEC 11801-A as ‘Class E / Category 6’ specifying system (UTP or shielded) channel performance, testable to 250 MHz. 	<p>channel performance bandwidth: 1 to 200 MHz (proposed)</p> <ul style="list-style-type: none"> Worst case channel performance (at 200 MHz) requirements proposed by ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG3 <ul style="list-style-type: none"> Power sum NEXT (loss): 31.9 dB <ul style="list-style-type: none"> Attenuation: 31.8 dB Power sum ACR: 0.0 dB ISO/IEC will be issuing additional clarification for this performance Category
<p>‘Class F / Category 7’ Cabling Systems (Proposed)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Originally defined by E DIN 44312-5, Class E (Germany’s effort to establish a next generation Copper performance category) Recently proposed for ISO/IEC 11801-A as ‘Class F/ Category 7’ specifying system channel performance, testable to 600 MHz. 	<ul style="list-style-type: none"> Performance bandwidth: 1 to 600 MHz <ul style="list-style-type: none"> Worst case link positive performance requirements at 600 MHz per E DIN 44312-5 <ul style="list-style-type: none"> NEXT (loss): 54.0 dB Attenuation: 50.0 dB ACR: >4.0 dB ISO/IEC 11801 will be issuing additional clarification for this performance Category
<p>‘Gigabit Ethernet’ and optical fibre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Results of IEEE 802.3 work on the behaviour of multimode cable subjected to short (VCSEL) and long (laser) wavelength ‘Gigabit’ transmissions Only 50/125µ fibre can handle building cabling distances at short wavelength; 62.5/125µ fibre needs long wavelength equipment <ul style="list-style-type: none"> Launching laser light into multimode fibre requires special adapter leads Single mode cable needed for long distances 	<ul style="list-style-type: none"> Multimode cable size: 50/125µ <ul style="list-style-type: none"> Bandwidth: 500 MHz km @ 850nm; 500 MHz km @ 1300nm <ul style="list-style-type: none"> Cable size supported by ISO/IEC 11801 and EN 50173 but with 200 and 500 MHz km minimum bandwidth. Cable size not covered by EIA/TIA 568-A

1.5.2 Καλώδια STP

Είναι θωρακισμένα καλώδια τα οποία αποτελούνται από συστρεμμένα ζεύγη. Με την θωράκιση του κάθε ζευγαριού, είναι δυνατή η ελαχιστοποίηση της ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής και σαν αποτέλεσμα αυτού δημιουργείται η μείωση των αλληλεπιδράσεων των καλωδίων σε ένα σύστημα καθορισμένο από το πρότυπο. Τα STP αποτελούνται από μόνο δυο ζευγάρια με κώδικα χρωμάτων το κόκκινο, πράσινο και μαύρο.

1.5.3 Καλώδια FTP

Αποτελούνται από καλώδια με συστρεμμένα ζεύγη από αλουμίνιο. Τα ζεύγη είναι τέσσερα καλυπτόμενα από μονωτικό περίβλημα. Στο εξωτερικό περίβλημα υπάρχει ένα φύλλο αλουμινίου το οποίο θωρακίζει το καλώδιο. Ένα συστρεμμένο καλώδιο «γυμνό» το οποίο έρχεται σε επαφή με το περίβλημα αλουμινίου και αποτελείται από συστρεμμένες ίνες. Αυτό βοηθά στην γείωση του φύλλου αλουμινίου και ονομάζεται καλώδιο γείωσης.

1.5.4 Καλώδια S/FTP, S/STP

Τα παραπάνω καλώδια είναι διαφορετικοί τύποι θωρακισμένων καλωδίων στα οποία χρησιμοποιείται η θωράκιση σε κάθε ζευγάρι. Τα συγκεκριμένα καλώδια χρησιμοποιούν θωράκιση αλουμινίου σε κάθε ζευγάρι.

1.5.5 Ομοαξονικά Καλώδια

Αποτελούνται από μια κεντρική μεμονωμένη ίνα, αγωγό που περιβάλλει την ίνα και το εξωτερικό περίβλημα. Το περίβλημα αυτό περικλείει τα δυο πιο πάνω στοιχεία. Η χρήση τους έγκειται σε μεταφορά δεδομένων, καλωδιακή τηλεόραση και σε συστήματα παρακολούθησης.

1.6 Προδιαγραφές και Είδη Πριζών για Δομημένη Καλωδίωση

Οι προδιαγραφές για τα είδη πριζών τα οποία χρησιμοποιούνται στις μέρες μας για τα συστήματα δομημένης καλωδίωσης, αναφέρονται με τα χαρακτηριστικά αυτών, ως ακολούθως.

1.6.1 Πρίζες RJ 45, UTP

Οι συγκεκριμένες πρίζες είναι τεσσάρων (4) ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια UTP.

1.6.2 Πρίζες RJ 45, FTP (Fully shielded)

Οι συγκεκριμένες πρίζες είναι τεσσάρων (4) ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια FTP. Οι πρίζες περιβάλλονται εξ' ολοκλήρου από μεταλλικό θώρακα που προστατεύει από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές .

1.6.3 Πρίζες RJ 45, FTP (Through shield ή continuity shield)

Οι πρίζες αυτές είναι επίσης τεσσάρων (4) ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια FTP. Οι πρίζες δεν περιβάλλονται εξ' ολοκλήρου από μεταλλικό θώρακα και δεν προστατεύονται από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές αλλά οι θώρακες των καλωδίων και από τις δύο πλευρές της πρίζας συνδέονται μέσω αυτής.

1.7 Πιστοποίηση Λειτουργικότητας και Έλεγχος Αποδοχής Εγκατάστασης Δομημένης Καλωδίωσης

Σύμφωνα με τους κανονισμούς που ορίζει το πρότυπο *EIA/TIA 568-A* και το διεθνές πρότυπο *IEC/ISO* και *ANSI/TIA/EIATSB-67*, πρέπει να καταχωρούνται όλες οι διαδικασίες πιστοποίησης και ελέγχου αποδοχής της καλωδιακής υποδομής, οι οποίες και πρέπει να εφαρμοσθούν στα πλαίσια παραλαβής από τον φορέα εφαρμογής της δομημένης καλωδίωσης. Συγκεκριμένα, οι έλεγχοι τους οποίους πρέπει να περιλαμβάνει η πιστοποίηση για μια δομημένη καλωδίωση, είναι οι εξής ακόλουθοι:

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας δικτύου
- Μέτρηση αντίστασης συνεχούς βρόγχου
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων
- Μέτρηση μήκους καλωδίου
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος
- Έλεγχος επιπέδου δυσδιομιλίας
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο

Οι μετρήσεις πιστοποίησης θα πρέπει να γίνονται για όλες τις οπτικές ίνες που χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης, ανάμεσα σε ενεργές συσκευές και να αφορούν τα δυο μήκη και βέβαια να είναι σύμφωνες με το πρότυπο *TIA/EIA 568A*. Το κάθε όργανο που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό από μια επιχείρηση, θεωρείται υψηλών προδιαγραφών και σύγχρονης τεχνολογίας. Παράλληλα όμως, διεξάγεται και η μέτρηση απώλειας οπτικής ισχύος καθώς και η μέτρηση της κάθε τερματισμένης ίνας ξεχωριστά. Σύμφωνες με την προδιαγραφή multimode ANSI X3T9.5, θα πρέπει να είναι όλες οι μετρήσεις που αφορούν τις οπτικές ίνες και οι οποίες χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης.

1.8 Ενεργό Μέρος Δομημένης Καλωδίωσης και Σχετικός Εξοπλισμός

Το ενεργό μέρος ενός συστήματος δομημένης καλωδίωσης αποτελείται από τον ακόλουθο εξοπλισμό, ως εξής.

1.8.1 Hub

Το hub είναι μια δικτυακή συσκευή που επιτρέπει την διασύνδεση πολλών υπολογιστών σχηματίζοντας ένα δίκτυο. Είναι ένα μικρό τετράγωνο κουτί που τροφοδοτείται με ρεύμα από υποδοχή στον τοίχο. Οι υπολογιστές μπορούν να επικοινωνούν απευθείας ο ένας με τον άλλον μέσω αυτού του δικτύου. Περιλαμβάνει μια σειρά από θύρες στις οποίες τοποθετούνται τα καλώδια του δικτύου. Μικρά hub μπορούν να εξυπηρετήσουν έως και τέσσερις υπολογιστές.

Ο υπολογισμός γίνεται βάσει του αριθμού των θυρών που διαθέτει κάθε hub. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει έξτρα θύρα για τη διασύνδεση hub μεταξύ τους. Μεγαλύτερα hub μπορούν να έχουν από 8-24 θύρες. Το πιο συνηθισμένο είδος hub είναι το Ethernet hub. Τα hub θεωρούνται ως συσκευές επιπέδου 1 του OSI Model. Στο φυσικό επίπεδο, τα hub δεν προσφέρονται για ανεβασμένο επίπεδο δικτυακής επικοινωνίας, καθώς δεν διαβάζουν την πληροφορία που μεταφέρουν και δεν έχουν γνώση της προέλευσης και του προορισμού των πακέτων.

Τα hub διαχωρίζονται σε 3 κατηγορίες. Τα παθητικά, τα ενεργητικά και τα έξυπνα. Τα παθητικά hub ή αλλιώς 'συγκεντρωτές' απλά παραλαμβάνουν τα εισερχόμενα πακέτα και τα στέλνουν σε όλες τις συσκευές του δικτύου. Τα ενεργητικά hub ή 'πολύθυροι επαναλήπτες' ενισχύουν το ηλεκτρικό σήμα των εισερχόμενων πακέτων πριν τους διαδώσουν στο δίκτυο.

Τα έξυπνα hub είναι ένα στάδιο ψηλότερα από τα ενεργά hub με την έννοια ότι είναι εύκολα αποθηκεύσιμα και παρέχουν υποστήριξη από απόσταση. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των hub είναι το χαμηλό κόστος τους. Για το λόγο αυτό αποτελούν τον πιο οικονομικό και απλό τρόπο για την κατασκευή μικρών δικτύων. Μπορούν να λειτουργήσουν με dial-up καλώδιο καθώς και DSL υπηρεσίες. Τα εναλλακτικά των hub που είναι οι routers και οι switchers, παρατίθενται παρακάτω.

1.8.2 Switch

Το switch είναι μια μικρή συσκευή που επιτυγχάνει διασύνδεση υπολογιστών σε χαμηλό επίπεδο. Τεχνικά, τα switches λειτουργούν στο επίπεδο 2 (Data Layer) του OSI Model. Οι συσκευές αυτές επιτρέπουν σε κάθε χρήστη να στέλνει πληροφορίες στο δίκτυο χωρίς να καθυστερεί τους άλλους χρήστες και χωρίς να επιβαρύνει τις λειτουργίες. Μοιάζουν πολύ με τα hub, άλλα είναι ικανά να επιβλέπουν τα πακέτα δεδομένων που παραλαμβάνουν, να επαληθεύουν τον αποστολέα και τον παραλήπτη και να τα προωθούν. Τα switches εξοικονομούν εύρος δικτύου με το να αποστέλλουν μηνύματα μόνο στην συσκευή που πρέπει και όχι σε ολόκληρο το δίκτυο.

1.8.3 Router

Ως router θεωρούμε ένα ειδικού σκοπού υπολογιστή ο οποίος κατευθύνει τα πακέτα δεδομένων στο δίκτυο. Είναι συσκευές που μπορούν να ανιχνεύσουν εάν μέρος του δικτύου δεν λειτουργεί ή βρίσκεται σε συμφόρηση και να κατευθύνουν την πληροφορία. Οι routers επιτρέπουν την διασύνδεση δικτύων με διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Ο router είναι η μόνη συσκευή που ουσιαστικά βλέπει κάθε μήνυμα που αποστέλλεται και από τις δύο πλευρές του δικτύου. Διασφαλίζει ότι η πληροφορία θα φτάσει στον προορισμό της και απαγορεύει την πρόσβαση από το ένα δίκτυο στο άλλο, απαγορεύοντας μη αναγκαία πληροφορία να μεταφέρεται από δίκτυο σε δίκτυο. Οι routers συνδέουν πολλαπλά δίκτυα LAN και έχει πρόσβαση στις network addresses.

Ένας πίνακας απόφασης είναι ένα από τα βασικά εργαλεία του router για να γνωρίζει που θα αποσταλούν τα πακέτα. Αυτός ο πίνακας είναι μια συλλογή από πληροφορίες πάνω σε ποιες συνδέσεις οδηγούν σε ποια ομάδα διευθύνσεων, ποιες είναι οι προτεραιότητες των συνδέσεων καθώς και κανόνες για τη διαχείριση λειτουργιών ρουτίνας και εκτάκτων περιπτώσεων.

Στην σύνθεση ενός router περιέχονται και κανόνες για τη διασφάλιση του δικτύου οι οποίοι όμως δεν είναι αρκετοί και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται και firewalls. Υπάρχουν δυο τύποι routing, ο στατικός και ο δυναμικός. Στατικό ονομάζουμε το routing όταν υπάρχει ένας σταθερός τρόπος που δρομολογούνται τα δεδομένα ανεξάρτητα από την κατάσταση του δικτύου. Αντίθετα, στον δυναμικό τρόπο, λαμβάνεται υπ' όψιν η κατάσταση δικτύου και υπάρχει επαναδρομολόγηση εάν αυτό κριθεί απαραίτητο.

1.8.4 Bridges

Οι bridges χρησιμοποιούνται για να διασυνδέουν τα LAN τουλάχιστον επιπέδου 2 του OSI Model. Διαθέτουν θύρες για να συνδεθούν τα δίκτυα μεταξύ τους. Πακέτα που λαμβάνονται σε μια θύρα είναι δυνατόν να αναμεταδοθούν από διαφορετική θύρα. Η bridge κρατάει στην μνήμη την διεύθυνση του πακέτου καθώς και τη θύρα από την οποία μεταδόθηκε. Στην συνέχεια ψάχνει στην μνήμη του για την διεύθυνση προορισμού. Εάν η διεύθυνση βρίσκεται στην μνήμη, τότε το πακέτο προωθείται. Εάν δεν βρεθεί η απαραίτητη πληροφορία στην μνήμη, τότε το πακέτο προωθείται από κάθε άλλη θύρα εκτός από την θύρα προέλευσης.

Οι bridges κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους. Ένας σύνηθες τρόπος διαχωρισμού είναι βάσει τις έκτασης της περιοχής που εξυπηρετούν. Έτσι, υπάρχουν bridges που διασυνδέουν LAN σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και αποκαλούνται Remote Bridges καθώς και bridges που παρέχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ δικτύων που βρίσκονται στην ίδια περιοχή. Αυτές ονομάζονται Local Bridges.

Υπάρχουν επίσης και άλλου είδους bridges. 'Transparent', χρησιμοποιούνται συνήθως με Ethernet, Source-Route και κυρίως με Token Ring. 'Translational', που παρέχουν μεταφραστικές υπηρεσίες μεταξύ διαφορετικών τύπων αρχείων, και 'Source Route Transparent', που επιτρέπουν επικοινωνία μεταξύ πρωτοκόλλων Token Ring και Ethernet. Μειονέκτημα των bridges είναι ότι είναι αρκετά αργές

συσκευές και πολλές φορές χάνουν δεδομένα που δεν είναι δυνατόν να επαναφερθούν. Switches και Routers αντικαθιστούν με γοργούς ρυθμούς τις bridges εξαιτίας της μεγαλύτερης ταχύτητας τους και της ικανότητά τους να διασυνδέουν διαφορετικού τύπου δίκτυα.

1.8.5 Gateways

Τα gateways λειτουργούν στο υψηλότερο επίπεδο του OSI (Application Layer). Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση ανόμοιων δικτύων και εφαρμογών. Οι gateway αποτελούνται από software μετατροπής πρωτοκόλλων ικανού να επεξεργαστεί την πληροφορία με τρόπο που να γίνεται κατανοητή από τον παραλήπτη. Παρ' όλο που αυτό θεωρείται μεγάλο πλεονέκτημα, οι gateway είναι πολύ αργές συσκευές στην μετάδοση δεδομένων.

1.9 Παθητικό Μέρος Δομημένης Καλωδίωσης

1.9.1 Μέσα μετάδοσης

Με σκοπό την πραγματοποίηση μιας πραγματικής μετάδοσης σε ένα παθητικό μέρος δομημένης καλωδίωσης, χρησιμοποιούνται ορισμένα φυσικά μέσα. Το κάθε ένα από αυτά διαθέτει τη δική του θέση στα ακόλουθα πλαίσια, ως εξής :

- Εύρους ζώνης
- Καθυστέρησης
- Κόστους
- Ευκολία εγκατάστασης αλλά και συντήρησης αυτών

Τα μέσα αυτά είναι γνωστά ως διπλαγωγοί, ομοαξονικά και οπτικές ίνες, οι οποίες βέβαια οπτικές ίνες περιγράφηκαν στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσης εργασίας.

1.9.2 Ομοαξονικό Καλώδιο

Το ομοαξονικό καλώδιο αποτελεί το πιο συνηθισμένο μέσο μετάδοσης και δημιουργήθηκε το έτος 1929 αλλά για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε το έτος 1941 από την εταιρεία AT&T, με σκοπό να δημιουργηθεί η εγκατάσταση διηπειρωτικής επικοινωνίας. Το καλώδιο αυτό αποτελείται από ένα εσωτερικό αγωγό, οποίος ολόκληρος περιβάλλεται από μονωτικό υλικό. Από ένα κυλινδρικό αγωγό περιβάλλεται και το μονωτικό υλικό με την μορφή πυκνού πλέγματος. Ένα πλαστικό προστατευτικό κάλυμμα περιβάλλει τον εξωτερικό αγωγό.

Ένα κεντρικό άξονα «μοιράζονται» και οι δυο αγωγοί και έτσι με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται το ομοαξονικό καλώδιο.



Εικόνα Νο.1 – Απεικόνιση Ομοαξονικού Καλωδίου

Το εύρος ζώνης του συγκεκριμένου καλωδίου είναι στα 400 MHz και είναι αρκετά ανθεκτικό σε εξωτερική παρεμβολή. Συνήθως η χρήση του, αφορά αποστάσεις 300-600 μέτρων και δεν είναι ιδιαίτερα ακριβό. Άλλωστε χρησιμοποιείται και ευρέως στην αγορά. Παρ' όλα αυτά έχει ορισμένα μειονεκτήματα όπως ότι έχει «χοντρό» καλώδιο και ότι κάποιες φορές είναι δύσκολο στον τρόπο εγκατάστασής του.

Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως τα είδη του ομοαξονικού καλωδίου είναι δυο. Το ένα είναι το λεπτό καλώδιο το οποίο αναφέρεται και σαν *thinnet* καθώς το πρότυπο IEEE το οποίο αναφέρεται ως το *Base 2* το οποίο και το διαχειρίζεται. Θα πρέπει να αποσαφηνισθεί στο συγκεκριμένο σημείο πως το 2 στην ονομασία, δείχνει την μεγάλη κάλυψη την οποία και διαθέτει και που κυμαίνεται στα 200 μέτρα.

Η χρήση του βασικά αφορά τα σχολικά δίκτυα. Το δεύτερο είδος του ομοαξονικού καλωδίου είναι το «χοντρό» ή *thick coaxial cable* και το πρότυπο το οποίο το περιγράφει είναι το *Base 5* του IEEE. Αναφορικά και εδώ το νούμερο 5 σημαίνει ότι μπορεί να καλύψει απόσταση μέχρι και 500 μέτρα. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα που διαθέτει είναι ότι διαθέτει ένα παραπάνω κάλυμμα που προστατεύει από την υγρασία. Επίσης, είναι άκαμπτο αλλά με δυσκολίες στην εγκατάσταση. Κυρίως η χρήση του αφορά δίκτυα μεγάλων αποστάσεων.

1.9.3 Διπλαγωγός

Αποτελεί το παλαιότερο μέσο μετάδοσης αλλά και το πιο διαδεδομένο. Αποτελείται από δυο χάλκινα σύρματα με πάχος 1mm. Τα σύρματα αυτά είναι μεταξύ τους περιστρεμμένα για να αποφεύγεται η όποια παρεμβολή ανάμεσα στα σήματα των δυο καλωδίων. Ένας διπλαγωγός συνήθως έχει πολλαπλά συνεστραμμένα ζεύγη προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι πολλές συνδέσεις, οι οποίες κάποιες φορές χρειάζονται στην τηλεφωνία ή σε κάποιες εφαρμογές γραφείου. Έως και το έτος 1988, το συγκεκριμένο καλώδιο με 4 συνεστραμμένα ζεύγη ήταν κυρίαρχο σε κτίρια γραφείων και συνήθως τοποθετούνταν από τον καταναμητή ορόφου προς το κάθε γραφείο.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούσε να γίνει η σύνδεση μέχρι και με τέσσερα τηλέφωνα ή και δυο πολλαπλές τηλεφωνικές γραμμές μαζί με τον εξοπλισμό της εταιρείας. Στις μέρες μας όμως, οι διπλαγωγοί με τα 2 συνεστραμμένα ζεύγη χρησιμοποιούνται στα νοικοκυριά, γραφεία και εγκαθίστανται από την τηλεφωνική εταιρεία με σκοπό να διαθέτουν διπλή τηλεφωνική γραμμή.



Εικόνα Νο. 2 – Απεικόνιση Διπλαγωγού

Τα πλεονεκτήματά των διπλαγωγών είναι ότι αναφέρονται ως εύκολοι στην εγκατάσταση και ότι μπορούν να καλύψουν συνδέσεις μέχρι και 100 μέτρα. Κυρίως επιλέγονται για συνδέσεις σχολικών κτιρίων και διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Category 1 Voice Only
- Category 2 Data to 4Mbps
- Category 3 Data to 10 Mbps
- Category 4 Data to 20 Mbps
- Category 5 Data to 100 Mbps
- Category 6 Data to 2500 Mbps
- Category 7 Data to 2500 Mbps για οποιαδήποτε μεταφορά δεδομένων αλλά ευρείας τηλεοπτικής ζώνης

Συνήθως η κατηγορία 5, συναντάται στα *10 Mbps Ethernet δίκτυα*. Το πρωτόκολλο *10 base IEEE-803i* είναι αυτό το οποίο και περιγράφει την μετάδοση σε διπλαγωγούς κατηγορίας 3, 4 και 5. Ο πιο συνηθισμένος connector είναι ο RJ-45 και ουσιαστικά είναι ο ίδιος με τους τηλεφωνικούς. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί πως αποτελούν το πιο οικονομικό μέσο, ακόμα και από το ομοαξονικό καλώδιο, αν και συνδέονται με την οικιακή χρήση και συναντώνται σε οποιαδήποτε εγκατάσταση οριζόντιου δικτύου LAN.

1.10 Ανάλυση Μερών Δομημένης Καλωδίωσης

1.10.1 Patch Panels

Τα patch panels αποτελούν ουσιαστικά τις συστοιχίες σε συστήματα δομημένης καλωδίωσης και από μηχανισμούς (jacks) των πριζών RJ 45 που αναφέρθησαν παραπάνω και όλων των ειδών που στην περίπτωση αυτή ονομάζονται θύρες. Υπάρχουν δηλαδή συγκεκριμένα patch panels που αποτελούνται από jacks UTP, FTP fully shielded ή FTP through shield. Οι συστοιχίες των jacks είναι τοποθετημένες επάνω σε πλαίσια πλάτους 19 (ιντσών) και ύψους 4,5 cm. Συνήθως

patch panels με αριθμό θυρών μέχρι 24 έχουν το τυποποιημένο ύψος των 4,5 cm. Patch panels με μεγαλύτερο αριθμό θυρών έχουν ύψος σε ακέραια πολλαπλάσια των 4,5 cm. Το τυποποιημένο ύψος των 4,5 cm ονομάζεται πολύ συχνά U (Unit). Στην περιγραφή των patch panels αναφέρεται πάντοτε το ύψος σε U.

1.10.2 Patch cords

Τα patch cords είναι καλώδια γεφυρώσεως UTP ή FTP, που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες συνδέσεις στους κατανεμητές, καθώς επίσης και για τις συνδέσεις διαφόρων συσκευών με τις πρίζες. Ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, ποικίλουν ως προς τα υλικά κατασκευής ή ακόμη και το σχήμα. Τα πιο συνηθισμένα είναι εκείνα που αποτελούνται από εύκαμπτο καλώδιο 4 ζευγών, Cat 5e και τερματισμένα σε βύσματα RJ 45. Σε περιπτώσεις συνδέσεων μεταξύ οριολωρίδων χρησιμοποιείται κατά κανόνα εύκαμπτο καλώδιο 4 ζευγών χωρίς βύσματα τερματισμού. Για σύνδεση οριολωρίδας και patch panel 31 χρησιμοποιούνται patch cords με το ένα άκρο ελεύθερο και το άλλο τερματισμένο σε βύσμα RJ 45.

1.10.3 Γειώσεις

Αναπόσπαστο στοιχείο ενός συστήματος καλωδίωσης αποτελούν οι γειώσεις που το προστατεύουν. Εκτός από την προστασία του ανθρώπινου προσωπικού και του εξοπλισμού από επικίνδυνες τάσεις, οι γειώσεις μπορούν να μειώσουν την επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής από και προς το τηλεπικοινωνιακό σύστημα καλωδίωσης. Ακατάλληλη γείωση μπορεί να ευνοήσει παρεμβολή επαγωγικών τάσεων στα τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα. Στο σχεδιασμό του συστήματος γείωσης πρέπει οπωσδήποτε να ακολουθούνται οι οδηγίες και οι απαιτήσεις γείωσης των κατασκευαστών του εξοπλισμού.

Επιπλέον κάθε κατανεμητής πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη γείωση. Η γείωση πρέπει να είναι διαθέσιμη στα ικριώματα, στα πλαίσια μεικτονόμησης, στον εξοπλισμό συντήρησης και ελέγχου, στον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό και στον εξοπλισμό H/Y. Η γείωση πρέπει να είναι συνδεδεμένη στο ενιαίο σύστημα γείωσης του ηλεκτρικού συστήματος του χώρου, έτσι ώστε να είναι η ίδια για όλες τις συνδεδεμένες συσκευές.

- Τα κουτιά των κατανεμητών πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.
- Καλώδια FTP γειώνονται μόνον μέσω patch panel και όχι και από άλλα ενδιάμεσα σημεία του καλωδίου ή της πρίζας. Ορισμένοι κατασκευαστές που παρασκευάζουν μόνο UTP προϊόντα και προκειμένου να αποθαρρύνουν τη χρήση FTP καλωδίων, διαδίδουν ότι το καλώδιο FTP για να μη δημιουργήσει προβλήματα απαιτεί γειώσεις όχι μόνο στα δύο άκρα του, αλλά και σε πολλά ενδιάμεσα σημεία. Αυτό θεωρητικά είναι αληθές. Στην πράξη όμως δεν μπορεί να γίνει εύκολα, αλλά και να γίνει, είναι πολύ πιθανόν ότι θα δημιουργήσει σοβαρές παρενέργειες λόγω ρευμάτων βρόγχου από την ενδεχόμενη ύπαρξη πολλαπλών μη ισοδυναμικών γειώσεων.
- Τα patch panels γειώνονται σε ειδικό αγωγό γειώσεως επάνω στον οποίο συνδέεται επίσης το σώμα του ικριώματος, το κουτί, οι πόρτες κλπ. Οι συνδέσεις γίνονται με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 2,5 χιλιοστών. Ο αγωγός της γειώσεως του κουτιού ή του ικριώματος (Rack) με

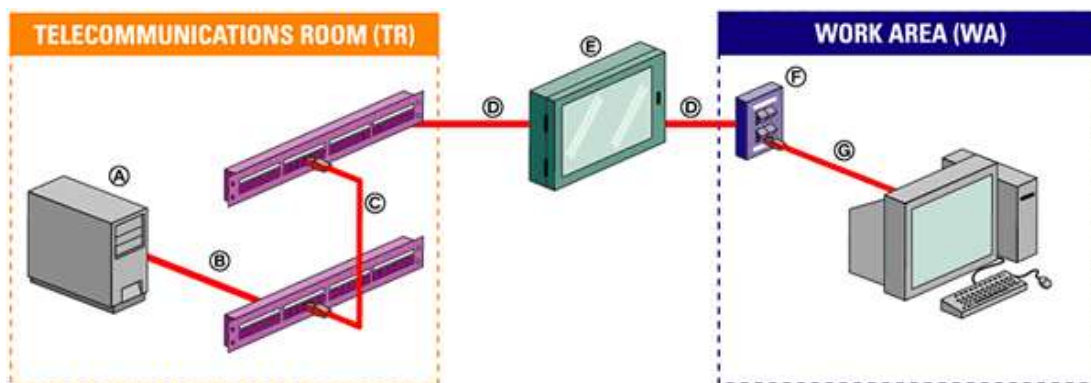
τη σειρά του και με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 6 χιλιοστών κατ' ελάχιστον, συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο γείωσης της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως.

- Στην περίπτωση που υπάρχουν στο δίκτυο πολλές γειώσεις πρέπει να είναι ισοδυναμικές ή να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη του 1V RMS.

1.11 Οδηγός Δομής Συστήματος Οριζόντιας Καλωδίωσης

Το οριζόντιο σύστημα καλωδίωσης εκτείνεται από την έξοδο τηλεπικοινωνιών στην περιοχή εργασίας έως την οριζόντια σταυρωτή σύνδεση στον τηλεπικοινωνιακό χώρο. Περιλαμβάνει την έξοδο τηλεπικοινωνίας, ένα προαιρετικό σημείο ενοποίησης ή συνδετήρα σημείου μετάπτωσης, οριζόντιο καλώδιο και τους μηχανικούς ακροδέκτες και τα καλώδια (ή τους βραχυκυκλωτήρες) που περιλαμβάνουν την οριζόντια σταυρωτή σύνδεση. Έχει προβλεφθεί ένα επίδομα 10 μέτρων για το συνδυασμένο μήκος των καλωδίων / των πλεξίδων διασύνδεσης και των καλωδίων / καλωδίων εξοπλισμού στο HC, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων εξοπλισμού WA.

Στο ISO / IEC 11801: 2002, το ισοδύναμο στοιχείο καλωδίωσης στην οριζόντια σταυρωτή σύνδεση (HC) ονομάζεται διανομέας δαπέδου (FD).



Σχήμα Νο.3 - Στοιχεία ενός συστήματος οριζόντιας καλωδίωσης

- A. Εξοπλισμός Πελατών Πελατών
- B. Εξοπλισμός καλωδίου HC



Οι διακλαδωτήρες / διακλαδωτές διασύνδεσης που χρησιμοποιούνται στο HC, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων / καλωδίων εξοπλισμού, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 5 μέτρα (16 πόδια). Το πρότυπο ISO / IEC 11801: 2002 καθορίζει μέγιστη τιμή. μήκος patchcord / διασταυρούμενης σύνδεσης μήκους 5 μέτρων (16,4 πόδια), το οποίο δεν περιλαμβάνει καλώδια / κορδόνια εξοπλισμού.

- C. Οριζόντιο καλώδιο 90 μέτρα (295 πόδια) μέγ. σύνολο
- D. TP ή CP (προαιρετικό)
- E. Υποδοχή / υποδοχή τηλεπικοινωνιών (TO)
- F. Χώρος εργασίας (WA) Καλώδιο εξοπλισμού

Προβλέπεται προσαρμογή για τα καλώδια εξοπλισμού WA των 5 μέτρων (16 πόδια).

Τέλος, τα βασικά σημεία για το υποσύστημα οριζόντιας καλωδίωσης περιλαμβάνουν:

Αναγνωρισμένα οριζόντια καλώδια:

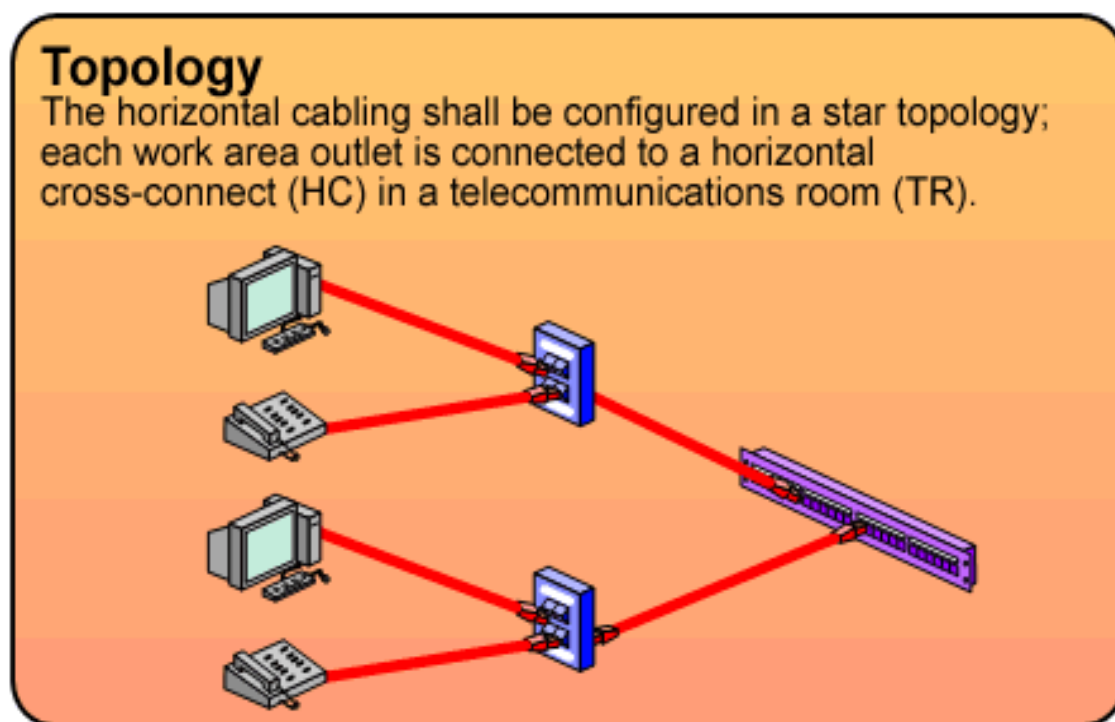
- Ζευγάρι 100 Ω αθόρυβο συνεστραμμένο ζεύγος (UTP) ή υπό συστοιχία συνεστραμμένου ζεύγους (F / UTP).
- Πλήρες θωρακισμένο ζεύγος ζευγών (S / FTP) 4 Ω 100 Ω (μόνο ISO / IEC 11801: 2002).
- 2 οπτικές ίνες πολλαπλών οπτικών ινών (διπλής όψης) 62,5 / 125μm ή 50/25 μm.

Επιτρέπονται καλώδια πολλαπλών μονάδων, υπό την προϋπόθεση ότι πληρούν τις απαιτήσεις για καλώδια υβριδικών / συσσωρευμένων καλωδίων TIA / EIA-568-B.2, ISO / IEC 11801: 2002. Η γείωση πρέπει να συμμορφώνεται με τους ισχύοντες οικοδομικούς κώδικες και τις απαιτήσεις του ANSI-J-STD-607-A.

Απαιτούνται τουλάχιστον δύο σημεία διέλευσης τηλεπικοινωνιών για κάθε επιμέρους χώρο εργασίας. Πρώτη έξοδος: συνεστραμμένο ζεύγος 100 Ω (συνιστάται η κατηγορία 6). Δεύτερη έξοδος: 100 Ω οπτική ίνα πολλαπλών οπτικών ινών twisted pair ή δύο ινών είτε 62,5 / 125μm είτε 50 / 125μm.

Ένα σημείο μετάβασης (TP) ή σημείο ενοποίησης (CP) επιτρέπεται. Ο όρος "σημείο μετάβασης" αφαιρέθηκε από τη δεύτερη έκδοση του ISO / IEC 11801: 2002. Κάτω από την καλωδίωση δεν αναγνωρίζεται πλέον από αυτό το πρότυπο. Μπορούν να παρασχεθούν επιπλέον έξοδοι. Αυτές οι έξοδοι είναι επιπλέον, και δεν μπορούν να αντικαταστήσουν, τις ελάχιστες απαιτήσεις του προτύπου.

Οι γεφυρωμένες βρύσες και οι συνδέσεις δεν επιτρέπονται για οριζόντια καλωδίωση με βάση το χαλκό. (Οι συνδέσεις ινών επιτρέπονται για καλώδια οπτικών ινών.) Δεν πρέπει να εγκαθίστανται ειδικά εξαρτήματα εφαρμογής ως μέρος της οριζόντιας καλωδίωσης. Όταν χρειάζεται, πρέπει να τοποθετούνται εξωτερικά στην έξοδο τηλεπικοινωνιών ή σε οριζόντια διασύνδεση (π.χ. διαχωριστικά, baluns). Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εγγύτητα των οριζόντιων καλωδίων στις πηγές ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών (EMI).



Σχήμα Νο.4 – Τοπολογία Οριζόντιας Δομημένης Καλωδίωσης

1.12 Η Χρήση των Οπτικών Ινών στη Δομημένη Καλωδίωση

Το κέντρο δεδομένων με τη χρήση οπτικών ινών είναι η μεγαλύτερη ευκαιρία για συστήματα οπτικών ινών σε ολόκληρη την αγορά χώρων (Truelove, 2008). Η αύξηση των εφαρμογών που έχουν ένα σημαντικό εύρος ζώνης, η ζήτηση για υψηλότερη πυκνότητα και οι ανησυχίες σχετικά με την αξιοπιστία, τροφοδοτούν την προτίμηση των οπτικών ινών σε αυτό το περιβάλλον.

Πέρα από την ικανοποίηση των απαιτήσεων σε επίπεδο επιδόσεων του κέντρου δεδομένων σε συστήματα δομημένης καλωδίωσης, τα συστήματα οπτικών ινών έχουν αρχίσει να «καλλιεργούν» την αντίληψη, ότι είναι μια πιο δαπανηρή προσέγγιση στη δικτύωση. Το IEEE (802.3ae) έχει τυποποιηθεί σε μια πολύμορφη ίνα πυρήνα των 50 μm για εφαρμογές Ethernet 10 Gbit / sec. Οι δομοστοιχειωτοί πομποδέκτες πολλαπλών σημείων που εκπέμπουν επιφανειακά εκτοξευτές (VCSEL), που χρησιμοποιούνται για τη σειριακή μετάδοση 1 Gbit / sec, είναι πλέον γεγονός ή λιγότερο δαπανηροί από τους αντίστοιχους χαλκού (Groth, McBee, 2005).

Αυτή η ίδια τεχνολογία χαμηλού κόστους πολλαπλών πομποδεκτών χρησιμοποιείται επίσης σε συστήματα 10 Gbit / sec και θεωρείται για τα συστήματα Ethernet επόμενης γενιάς 40 έως 100 Gbit / sec. Αυτό δημιουργεί μια απλή διαδρομή αναβάθμισης για μελλοντικές απαιτήσεις εύρους ζώνης χωρίς την αναβάθμιση μέσων.

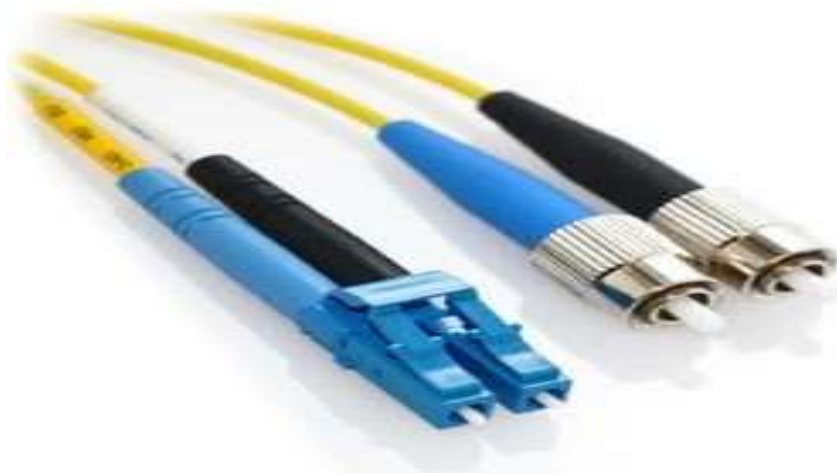
Τα συστήματα οπτικών ινών που αναπτύσσονται στο κέντρο δεδομένων σε συστήματα δομημένης καλωδίωσης, έχουν εξελιχθεί επίσης ως απάντηση στις μοναδικές απαιτήσεις των εφαρμογών κρίσιμης σημασίας. Οι μέθοδοι γρήγορης ανάπτυξης των οπτικών ινών καθίστανται ολοένα και πιο δημοφιλείς, προσφέροντας μεγαλύτερη αξιοπιστία από τις παραδοσιακές μεθόδους εγκατάστασης. Αυτές οι λύσεις παρέχουν ένα συμπαγές καλώδιο αποτύπωμα, καθώς πολλές ίνες μπορούν να ενσωματωθούν σε μια μόνο, προ-τερματισμένη καλωδίωση.

Η απαίτηση για επεκτασιμότητα ικανοποιείται από την ικανότητα της λύσης να αναπτυχθεί πολύ γρήγορα και με κάθε στοιχείο να είναι σχεδιασμένο να είναι αλληλοσυναρμολογήσιμο και εναλλάξιμο. Οι πυκνότητες αυτών των λύσεων, μαζί με τη διαμόρφωση τους, τους δίνουν μεγάλη ευελιξία και αυξημένη διαχειριστικότητα.

Η προδιαγραφή 568-B.3 για την καλωδίωση οπτικών ινών, αποτελείται από έναν αναγνωρισμένο τύπο καλωδίου για οριζόντια υποσυστήματα και δύο τύπους καλωδίων για υποσυστήματα σκελετού:

- Οριζόντια - πολλαπλή μνήμη 50 / 125 μm ή 62,5 / 125 μm (δύο ίνες ανά έξοδο).
- Backbone - 50 / 125 μm ή 62.5 / 125 μm multimode ή singlemode.
- Όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία των οπτικών ινών και οι πρακτικές εγκατάστασης πρέπει να πληρούν τους ισχύοντες κώδικες κατασκευής και ασφαλείας.

Στην περίπτωση των patch οπτικών ινών, το καλώδιο αναφέρεται ως ένα καλώδιο δύο ινών (διπλής όψης) του ίδιου τύπου με τα στοιχεία στα οποία συνδέονται. Θα ρυθμιστεί έτσι ώστε το "Α" να συνδεθεί με το "Β" και το "Β" να συνδεθεί με το "Α". Η Εγκατάσταση υλικού σύνδεσης οπτικών ινών, αναφέρεται επίσης στο γεγονός πως:



Σχήμα No.5 – fiber optic FC to LC

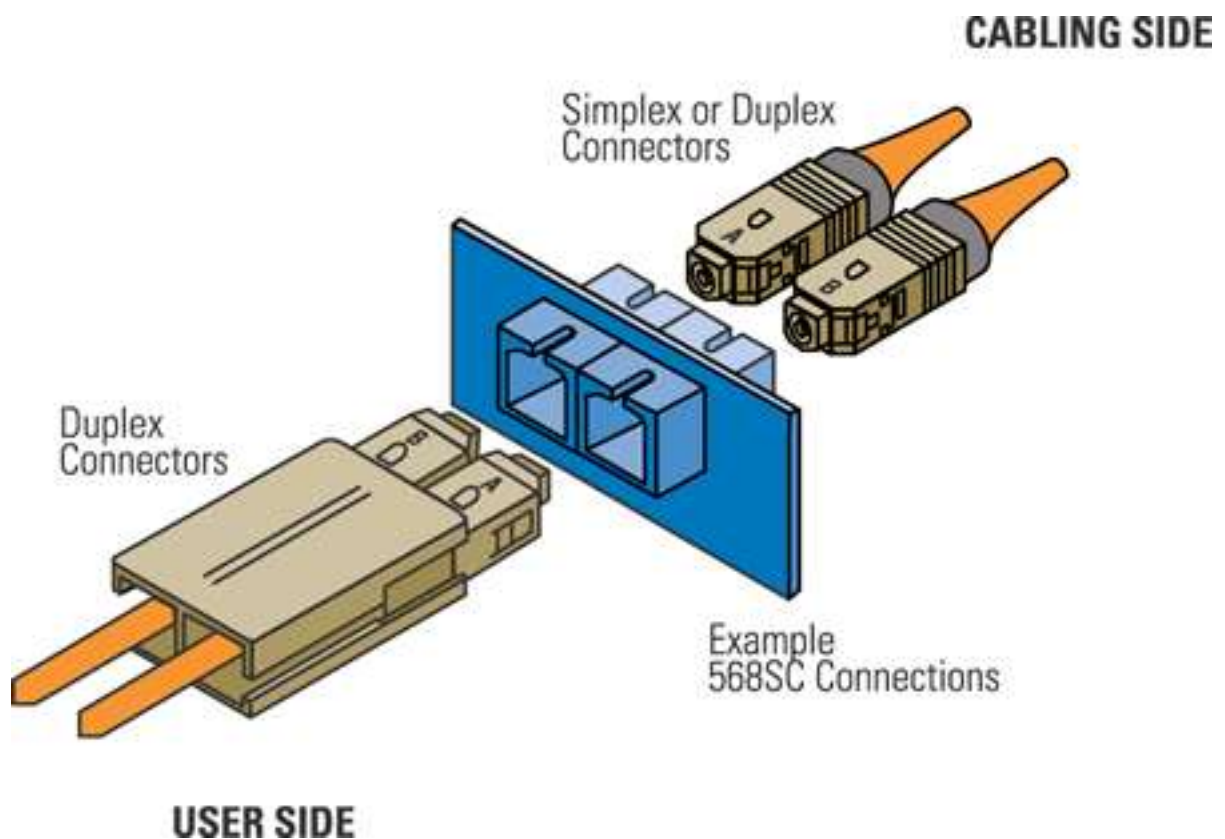
- Οι σύνδεσμοι πρέπει να προστατεύονται από φυσικές βλάβες και υγρασία.
- Το καλώδιο σύνδεσης των καλωδίων οπτικών ινών θα πρέπει να περιλαμβάνει τερματισμό υψηλής πυκνότητας για τη διατήρηση του χώρου και την ευκολία του καλωδίου και της καλωδίωσης οπτικών ινών κατά την εγκατάσταση.
- Το υλικό σύνδεσης καλωδίων οπτικών ινών πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να παρέχει ευελιξία για τοποθέτηση σε τοίχους, σε ράφια ή σε άλλους τύπους πλαισίων διανομής και σε τυποποιημένο υλικό τοποθέτησης.

Η εγκατάσταση καλωδίωσης οπτικών ινών, πρέπει να είναι προσβάσιμη για σκοπούς τερματισμού τουλάχιστον ένα καλώδιο δύο ινών (ή δύο ρυθμισμένες ίνες) 1 m (3.28 ft.). Συνιστάται η δοκιμή για τη διασφάλιση της σωστής πολικότητας και της αποδεκτής απόδοσης σύνδεσης. Η ενότητα 11 του «568-B.1 παρέχει τα συνιστώμενα κριτήρια δοκιμής επιδόσεων σύνδεσης οπτικών ινών.

Στις συνδέσεις οπτικών ινών, τα σχέδια συνδετήρων πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων εγγράφων TIA FOCIS. Τα κιβώτια εξόδου / υποδοχής τηλεπικοινωνιών πρέπει να τοποθετούνται σταθερά σε προγραμματισμένες θέσεις. Το κιβώτιο εξόδου / υποδοχής τηλεπικοινωνιών πρέπει να έχει την διαχείριση των καλωδίων που σημαίνει να εξασφαλιστεί μια ελάχιστη ακτίνα καμπύλης 25 χιλιοστών (1 ίντσα) και να έχει ικανή ικανότητα αποθήκευσης. Διατάξεις για τον τερματισμό και τη στέγαση τουλάχιστον δύο οπτικών ινών.

Η αναγνώριση των τύπων ινών, αναφέρεται στο σύνδεσμο multimode ή ένα ορατό τμήμα αυτού και οι προσαρμογείς πρέπει να αναγνωρίζονται με το χρώμα μπλε. Ο συνδετήρας Singlemode ή ένα ορατό τμήμα του και οι προσαρμογείς πρέπει να αναγνωρίζονται με το μπλε χρώμα. Οι δύο θέσεις σε ένα σύνδεσμο duplex αναφέρονται ως "θέση A" και "θέση B" .

Συνδέσεις μικρού μεγέθους (sff) τέλους, τα κατάλληλα σχέδια αμφίδρομων και πολλαπλών ινών SFF, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις κύριες διασυνδέσεις, ενδιάμεσες διασταυρούμενες συνδέσεις, οριζόντια σημεία διασύνδεσης, σημεία ενοποίησης και περιοχή εργασίας. Ένα πρότυπο διασύνδεσης σύνδεσης οπτικών ινών TIA (FOCIS) περιγράφει κάθε σχέδιο SFF. Το σχέδιο SFF πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις που καθορίζονται στο παράρτημα A του προτύπου «568-B.3». Ορισμένα πλεονεκτήματα των συνδετήρων SFF είναι το συμπαγές μέγεθος, η αρθρωτή συμβατότητα με την ομαλή χάλκινη διεπαφή οκτώ θέσεων και η προσαρμοστικότητα σε ηλεκτρονικά δίκτυα υψηλής πυκνότητας.



Σχήμα No.6

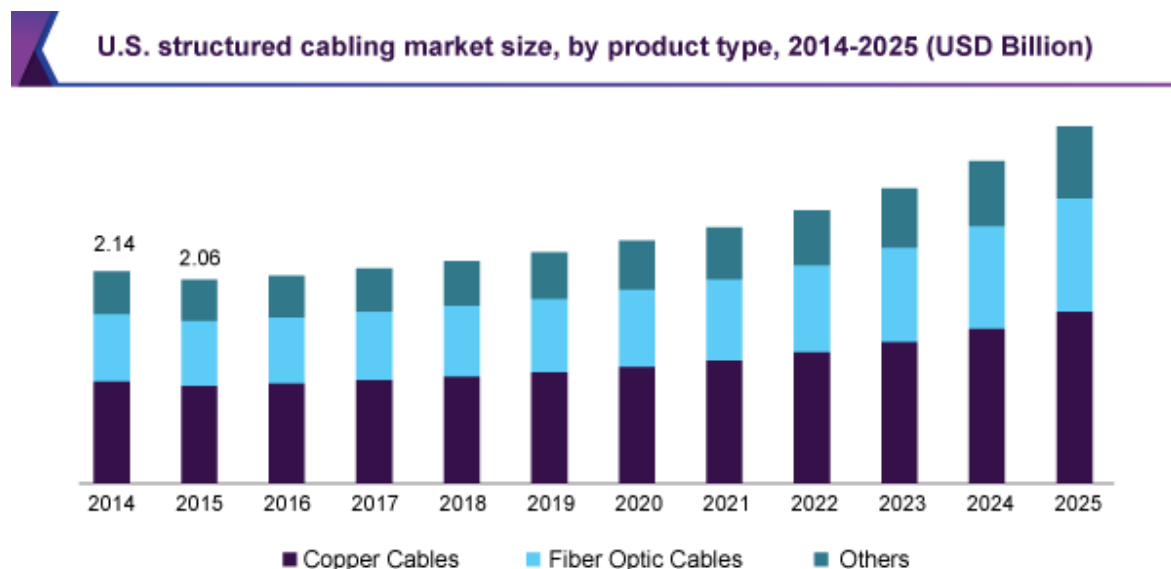
Εκτός των ανωτέρω ωστόσο, σημειώνεται πως το μέγεθος της παγκόσμιας δομημένης καλωδιακής τηλεφωνίας εκτιμήθηκε σε 7,7 δισ. Δολάρια το 2016 και εκτιμάται ότι θα επεκταθεί σε CAGR 7,6% κατά την περίοδο πρόβλεψης έως το 2019. Τα δομημένα καλωδιακά συστήματα περιλαμβάνουν ένα σύνολο καλωδίων και υλικού που αποτελούν την τηλεπικοινωνιακή υποδομή των συστημάτων διαχείρισης

στις επιχειρήσεις. Η υποδομή των τηλεπικοινωνιών βοηθάει στη μεταφορά φωνής, βίντεο και δεδομένων από ένα σημείο σε άλλο μέσω ενός δικτύου επικοινωνίας.

Διαφορετικοί τύποι συσκευών σύνδεσης και καλωδίων απαιτούνται για μια ομαλή σύνδεση δικτύου. Για να μάθετε περισσότερα σχετικά με αυτήν την αναφορά, ζητήστε ένα δωρεάν δείγμα αντίγραφου Rise σε αριθμό χρηστών του Διαδικτύου και η ταχεία υιοθέτηση ψηφιακών υπηρεσιών έχουν οδηγήσει σε μια εκθετική αύξηση του όγκου των ευαίσθητων δεδομένων που συλλέγονται από οργανισμούς.

Ένα δομημένο καλωδιακό σύστημα διευκολύνει τη μεταφορά δεδομένων με μεγαλύτερη ταχύτητα, γεγονός που έχει προκαλέσει την ανάπτυξη της αγοράς. Η αυξημένη έμφαση στη διαχείριση του κόστους και του χρόνου, τα αυξανόμενα δεδομένα για τις πληροφορίες για το διαδίκτυο, η ανάγκη για αυτοματοποίηση των επιχειρήσεων και ο αυξανόμενος ανταγωνισμός αύξησαν σημαντικά τη ζήτηση δομημένων καλωδιακών συστημάτων. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά βοηθούν στην ταχύτερη διαβίβαση δεδομένων, γεγονός που διευκολύνει τις επιχειρήσεις στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας -διαδικασία δημιουργίας και μεγιστοποίηση των κερδών.

Ωστόσο, το υψηλό κόστος των καλωδίων οπτικών ινών, η χαμηλή συμβατότητα με την παλιά επικοινωνιακή υποδομή και οι διακυμάνσεις των τιμών του χαλκού απειλούν να περιορίσουν την ανάπτυξη της αγοράς. Η αγορά της δομημένης καλωδίωσης στη Βόρεια Αμερική έχει βρει μεγαλύτερη υιοθέτηση δομημένων καλωδιακών συστημάτων σε όλες τις κατακόρυφες περιοχές. Η περιοχή υπήρξε πρώιμη υιοθεσία νέων καινοτόμων τεχνολογιών λόγω της παρουσίας φορέων μεγάλης τεχνολογίας. Επιπλέον, η διαθεσιμότητα υποδομών καλύτερης τεχνολογίας και η αξιόπιστη διασύνδεση του δικτύου στην περιοχή ενθάρρυναν την ανάπτυξη της αγοράς.



Σχήμα Νο.7 – Η Αγορά των ΗΠΑ και οι Προβλέψεις Μεγεθών για τη Χρήση Καλωδίων Χαλκού, Οπτικών Ινών και Διαφορετικών Υλικών για τη Δομημένη Καλωδίωση

1.13 Κιβώτιο Κατανεμητή



Σχήμα Νο.8 – Κιβώτιο Κατανεμητή

Το κιβώτιο κατανεμητή (Rack 19") είναι κατασκευασμένο ως κάτωθι :

- Χαλύβδινο, βαμμένο με ανοδίωση (σκουριά) και ηλεκτροστατική βαφή φούρνου η οποία αυξάνει την αντοχή του χρώματος,
- Κατασκευασμένο από λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1.5 mm,
- Προστασία IP 44,
- Διαθέτει κλειδαριές ασφαλείας
- Κολώνες στήριξης των μηχανημάτων που είναι κατασκευασμένες από λαμαρίνα πάχους 2 mm και έχουν τις κατάλληλες τρύπες για να δέχονται μηχανήματα 19" με βάσει τις τεχνικές προδιαγραφές κατά DIN 41494, IEC 297-2, BS 5954 και είναι βαμμένες με ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα μαύρο,
- Αποτελείται από βάση κατασκευασμένη από λαμαρίνα πάχους 1.5 mm κατάλληλα διαμορφωμένη για να μπορεί να σηκώσει βάρος έως 500 kg.
- Είναι εφοδιασμένο με καπάκι που φέρει τρύπες για ανεμιστήρες, πλαινά

καπάκια από λαμαρίνα πάχους 1.25 mm μονοκόμματα που φέρουν τρύπες εξαερισμού, εμπρόσθια μεταλλική πόρτα, είτε διαφανή εμπρόσθια πόρτα από ειδικό plexiglass ή κρύσταλλο ασφαλείας και τελικό καπάκι που κλείνει το Rack και βοηθάει στον καλύτερο εξαερισμό, προστατεύει από σκόνες τα μηχανήματα και κλείνει εσωτερικά τους ανεμιστήρες.

- Ο κατανεμητής έχει την δυνατότητα εισόδου των καλωδίων από το πάνω και το κάτω μέρος, ώστε να υπάρχει ευελιξία στην επιλογή της κατεύθυνσης της εισόδου των καλωδίων.
- Προβλέπεται σημείο στο οποίο οδηγείται η γείωση προστασίας του Δικτύου και των λοιπών μεταλλικών μερών της κατασκευής.
- Επίσης μπορούν να διατεθούν ανεμιστήρες στην οροφή και ηλεκτρική παροχή σε μορφή πολύπριζου με υποδοχές shuko σε αριθμό υποδοχών ικανό να εξυπηρετήσει πλήρως τις ανάγκες τροφοδοσίας του εξοπλισμού.
- Φωτισμός (προαιρετικός εξοπλισμός)

1.14 Patch panel τερματισμού δικτύου συνεστραμμένων ζευγών.

Το patch panel είναι το πεδίο στο οποίο καταλήγουν τα καλώδια του οριζόντιου και του κάθετου δικτύου συνεστραμμένων ζευγών και τερματίζονται σταθερά σ' αυτό. Έχει τυποποιημένη διάσταση 19" στο πλάτος και ύψος ακέραιο πολλαπλάσιο των 44.5 mm. Με το patch panel εξασφαλίζεται ο τερματισμός του δικτύου στο πίσω μέρος του κιβωτίου (rack), αφήνοντας ελεύθερο το μπροστινό μέρος του rack, το οποίο αποτελείται από υποδοχές RJ – 45, 8 επαφών, σε αναλογία ένα προς ένα με τις πρίζες του δικτύου.



Σχήμα No.9 – Patch panel

Ο τρόπος αυτός διοίκησης του δικτύου επιτυγχάνει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία για την αντιμετώπιση των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών του κτιρίου. Τα τεχνικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

ακολουθούν και αυτά τις γενικές Προδιαγραφές υλικού σύνδεσης όπως αυτές αναφέρονται στο EIA/TIA 568-A, B. Η σύνδεση του εμπρόσθιου μέρους του patch panel, το οποίο αποτελείται από υποδοχές τύπου RJ45 - 8 επαφών Unkeyed με το πίσω μέρος στο οποίο θα τερματίζονται τα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών σε IDC type connectors (ενδεικτικού τύπου 110).

Τα patch panels μπορεί να είναι είτε αρθρωτής κατασκευής (modular) με χωρητικότητα από 16-96 συνδετήρων (modular jack) είτε να είναι εφοδιασμένα με συνδετήρες 24 ή 48 θέσεων. Τα γεμάτα patch panels έχουν μέγιστο ύψος 2U ενώ τα αρθρωτά μπορεί να είναι μέχρι 6U.

1.15 Πλαίσια Διευθέτησης Καλωδίων (WIRE MANAGERS)

Πρόκειται για μεταλλικά ή πλαστικά άγκιστρα συγκράτησης των καλωδίων (patch cords). Θα βοηθούν στο να συγκρατούν τις καλωδιώσεις συνδέσεως δύο ή περισσότερων πεδίων μέσα στον καταναμητή.



Σχήμα Νο.10 – Οργανωτής διέλευσης patch cord

Καταλαμβάνουν μέγιστο ύψος 2U (4.45 cm), πλάτος 19” και στηρίζονται με βίδες στις πλευρικές μπάρες του rack.

1.16 Patch cords δικτύου συνεστραμμένων ζευγών

Για την σύνδεση των ενεργών μερών του δικτύου (switches, hubs, concentrators (συγκεντρωτής)) με τα patch panels του οριζόντιου και κατακόρυφου δικτύου δεδομένων, καθώς και για την σύνδεση του κατακόρυφου δικτύου φωνής με το οριζόντιο δίκτυο, μεταξύ των patch panel χρησιμοποιούνται καλώδια μήκους μέχρι 2 μέτρων κατηγορίας 5 (Cat 5 ή Cat 5e). Τα καλώδια σύνδεσης θα είναι σύμφωνα με τις Προδιαγραφές EIA/TIA 568-A.

Με τη χρήση patch cords μεταξύ patch panel και ενεργών συσκευών και Fly Leads μεταξύ πρίζας και τερματικού σταθμού, με καλώδιο Cat 5e πολύκλωνο (Stranded), επιτυγχάνεται σύνδεση της αυτής (Cat 5e) από το port του switch μέχρι το τερματικό σταθμό, μόνο με δύο σημεία σύνδεσης, χωρίς τη μεσολάβηση πρόσθετων κατανομών, ή άλλου τύπου καλωδίων, σύμφωνα πάντα με τα πρότυπα EIA/TIA 568, (TSB 36, TSB 40) και ISO/IEC DIS 11801.

Οι θύρες RJ45 διευκολύνουν την μικτονομήση καθώς δεν απαιτούνται εξειδικευμένα εργαλεία για αλλαγές. Στις περιπτώσεις ενεργών συσκευών για παράδειγμα, οι θύρες των hubs ή των μεταγωγών θα σθνδέονται με FTP εύκαμπτο καλώδιο 4 ζευγών κατηγορίας 5 (24 AWG), στις αντίστοιχες RJ45 θύρες των πλαισίων.

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μεγαλύτερη πυκνότητα διαχείρισης και ασφάλεια στην συγκέντρωση και διαχείριση των καλωδίων. Κάθε επέμβαση για την αναδιάταξη ή ανίχνευση των γραμμών γίνεται από τους διαχειριστές του δικτύου με ευελιξία και ασφάλεια χωρίς την ανάγκη επέμβασης εξειδικευμένου συνεργείου ή ειδικών εργαλείων.

1.17 Κεντρικός Κατανομητής Δεδομένων

Ο Κεντρικός κατανομητής δεδομένων (ΚΚΔ) κάθε κτιρίου είναι το σημείο από το οποίο γίνεται η διαχείριση του καλωδιακού συστήματος δεδομένων. Ο Κεντρικός κατανομητής εξυπηρετεί τη σύνδεση με τους Τοπικούς κατανομητές των ορόφων του κτιρίου. Ο Κεντρικός κατανομητής δεδομένων αποτελείται από :

- Καμπίνα (Rack 19”) στήριξης του παθητικού εξοπλισμού
- Panels για τον τερματισμό των καλωδίων του οριζόντιου δικτύου, από τις θέσεις εργασίας του ορόφου στον οποίο θα τοποθετηθεί,
- Οπτικούς κατανομητές για τον τερματισμό του κάθετου δικτύου δεδομένων,
- Wire managers για την διευθέτηση των patch cords σύνδεσης.
- Για τις προδιαγραφές των υλικών ισχύει ότι και για τους Τοπικούς κατανομητές.

1.18 Καταναεμητής Εισαγωγής Δικτύου Πόλεως

Ο καταναεμητής εισαγωγής Δικτύου πόλεως είναι το σημείο στο οποίο θα γίνεται η σύνδεση του καλωδιακού συστήματος του κτιρίου με τον έξω κόσμο. Γενικά είναι το σημείο που φθάνουν τα καλώδια του ΟΤΕ ή και τα φωνής και δεδομένων για τη σύνδεση είτε με άλλα κτίρια ή και με το Internet. Στο ίδιο σημείο τερματίζουν τα καλώδια του κατακόρυφου δικτύου φωνής που θα μεταφέρουν τα κυκλώματα αυτά στον Κεντρικό καταναεμητή. Τα καλώδια αυτά τερματίζονται σταθερά σε ξεχωριστές Οριολωρίδες (Connection Blocks), σύμφωνα με τους κανονισμούς Δευτερευουσών Τηλεπικοινωνιακών εγκαταστάσεων του Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος.

Ο καταναεμητής εισαγωγής Δικτύου πόλεως παρέχει την δυνατότητα μελλοντικών επεκτάσεων. Διαθέτει επίσης κατάλληλο αριθμό οριολωρίδων για τις ανάγκες του Τοπικού καταναεμητή. Τα τεχνικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ακολουθούν και αυτά τις γενικές Προδιαγραφές υλικού σύνδεσης όπως αυτές αναφέρονται στο ΕΙΑ/ΤΙΑ 568.

2. Κεφάλαιο Δεύτερο

Περιγραφή του Έργου Εφαρμογής και Λειτουργίας της Δομημένης Καλωδίωσης

2.1 Περιγραφή του Έργου προς Ανάλυση

Το κτίριο αποτελείται συνολικά από 5 ορόφους στους οποίους πρόκειται να εγκατασταθούν συνολικά 278 διπλές τηλεπικοινωνιακές θέσεις εργασίας, καθώς και 78 τετραπλές. Η κατανομή των πριζών φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα και είναι σύμφωνα με τις κατόψεις του κτιρίου. Κάθε απόκλιση από τον πίνακα θα πρέπει να γίνεται κατόπιν συνεννόησης.

Όροφος	Τηλεπικοινωνιακές Θέσεις (2 x RJ45 / FTP Cat 6)	Παρατηρήσεις
Ισόγειο	29	Rack Ισογείου
1ος όροφος	12 74 (4 x RJ45 / FTP Cat 6)	Rack 1ου ορόφου
2ος όροφος	95	Rack 2ου ορόφου
3ος όροφος	12 74 (4 x RJ45 / FTP Cat 6)	Rack 3ου ορόφου
4ος όροφος	57	Rack 4ου ορόφου

Οι παραπάνω θέσεις εργασίας θα τοποθετηθούν είτε επίτοιχα, είτε χωνευτά, στα υπάρχοντα έπιπλα με κατάλληλους σωλήνες και κουτιά γυψοσανίδας, είτε επικάναλες (3ος Όροφος) και τέλος στις ήδη υπάρχουσες επιδαπέδιες κεφαλές του κτιρίου. Τα καλώδια στο κατακόρυφο δίκτυο οδηγούνται μέσα από σωλήνες κατάλληλης διατομής. Στα σημεία όπου υπάρχει ψευδοροφή θα χρησιμοποιηθεί σωλήνα βαρέως τύπου σπιδάλ ενώ στα σημεία όπου τα καλώδια οδηγούνται μέσα από τα ξύλινα έπιπλα θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλη σωλήνα ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Σε ορισμένα σημεία απαιτείται η χρήση καναλιού για την εξυπηρέτηση των θέσεων.

Τα καλώδια από το ικρίωμα κάθε ορόφου προς την ψευδοροφή ή προς τον κάθετο οχετό οδηγούνται μέσω επίτοιχων καναλιών μεγάλων διαστάσεων. Στο σημείο αυτό πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι σε κάποιους ορόφους του κτιρίου θα πρέπει να προηγηθούν διαδικασίες, όπως κόψιμο καπακιού στα περιφερειακά έπιπλα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον 3ο Όροφο όπου για την εξυπηρέτηση τόσο κάποιων επικάναλων θέσεων όσο και των πριζών των ισχυρών ρευμάτων (UPS) θα πρέπει να δημιουργηθεί ειδικός αγωγός στο πάτωμα (χάντρωμα). Η δημιουργία του

αγωγού περιλαμβάνεται στην προσφορά ενώ η αποκατάσταση του δαπέδου δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσης μελέτης.

Στο κάθετο δίκτυο φωνής χρησιμοποιούνται καλώδια 25 ζευγών, τα οποία καλύπτουν διαθεσιμότητα μέχρι 20% επιπλέον (και το αντίστοιχο τερματικό πεδίο). Για κάθε εσωτερικό τηλέφωνο χρησιμοποιείται 1 ζεύγος από το καλώδιο των 25 ζευγών. Αντίστοιχα για το δίκτυο κορμού των δεδομένων προτείνεται η χρήση οπτικού καλωδίου 4 ινών και back – up πρόταση η χρήση 4 καλωδίων 4 ζευγών χαλκού.

Με την παραπάνω πρόταση καλύπτουμε τις ανάγκες του δικτύου δεδομένων προσφέροντας στο δίκτυο τη δυνατότητα να καλύψει ταχύτητες μέχρι και 1000 Mbps υποστηρίζοντας έτσι τις μελλοντικές ανάγκες των χρηστών. Τέλος σημειώνουμε ότι για τις ανάγκες του υπάρχοντος δικτύου του Ισογείου θα οδηγηθεί ένα καλώδιο 25 ζευγών προς τον ΚΚΦ (Κεντρικό Καταναεμητή Φωνής) του 3ου Ορόφου. Το καλώδιο θα τερματιστεί πλήρως και από τις δύο πλευρές.

2.2 Περιγραφή Ενεργού Εξοπλισμού Τοπικού Δικτύου

2.2.1 Γενικά

Σκοπός της παρούσας πρότασης μελέτης είναι η αναβάθμιση της υφιστάμενης κατάστασης, ώστε να καλύψει τις ανάγκες του παλιού και νέου δικτύου. Για τον σχεδιασμό του δικτύου έχουν ληφθεί υπόψη οι ανάγκες της εταιρίας και το νέο δίκτυο θα έχει τη δυνατότητα να υλοποιεί την μεταφορά δεδομένων απρόσκοπτα προς όλους τους χρήστες.

Για τη σχεδίαση της προσπάθεια να ικανοποιηθούν μια σειρά από βασικά χαρακτηριστικά σχεδίασης δικτύων. Τα βασικά αυτά χαρακτηριστικά, τα οποία θα καλύπτει η προσφερόμενη λύση είναι τα παρακάτω:

- Θα είναι ανοικτής αρχιτεκτονικής, έτσι ώστε ο χρήστης να μην είναι δεσμευμένος με έναν και μόνο κατασκευαστή, αλλά να μπορεί να επιλέξει, στην πορεία της λειτουργίας της εγκατάστασής του, τα προϊόντα εκείνα τα οποία, στις συγκεκριμένες περιπτώσεις, θα δίνουν τη βέλτιστη απάντηση. Για το σκοπό αυτό, ο σχεδιασμός των επικοινωνιών θα πρέπει να γίνει με βάση τα διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές, ενώ τα προσφερόμενα προϊόντα θα πρέπει επίσης να υποστηρίζουν όλα τα δεδομένα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Στο σημείο αυτό να υπογραμμίσουμε ότι η δημιουργία δικτύων με προϊόντα του ίδιου κατασκευαστή είναι προτιμότερη διότι καθιστά εύκολη την αντιμετώπιση προβλημάτων ασυμβατότητας και πλήρους υποστήριξης μεταξύ των.
- Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα παρέχει την απαραίτητη επεκτασιμότητα ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί σε μια ενδεχόμενη μελλοντική αύξηση αναγκών των χρηστών, χωρίς να απαιτηθεί αντικατάσταση του.
- Τέλος λόγω της πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος (πιθανή ύπαρξη και απαίτηση ταυτόχρονης λειτουργίας πολλών και διαφορετικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας) θα προσφερθεί εξοπλισμός, ο οποίος θα υποστηρίζει όλα τα

απαραίτητα πρωτόκολλα, καθώς και τη μεταξύ τους συνεργασία.

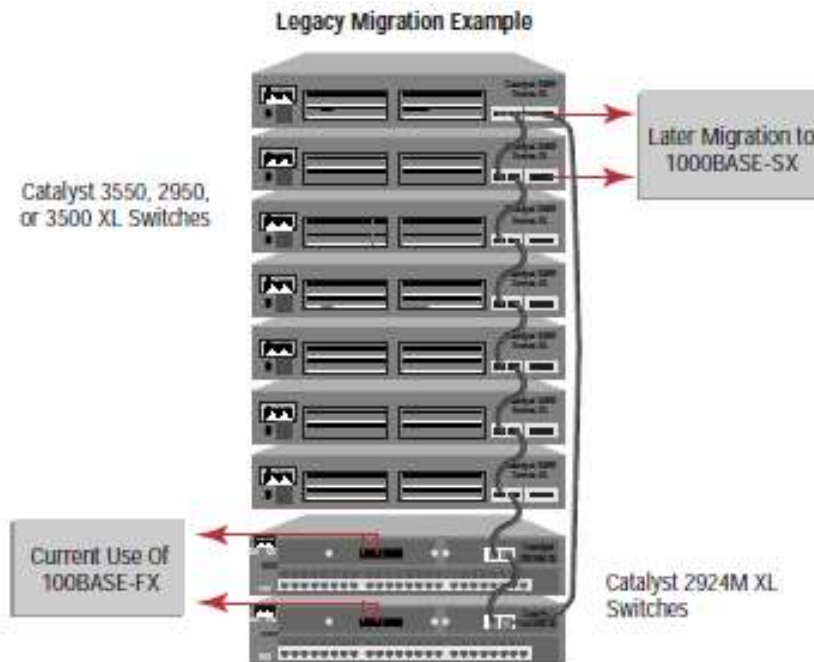
Ο εξοπλισμός ο οποίος προτείνεται, μαζί με τις προτεινόμενες συσκευές είναι ανοιχτής αρχιτεκτονικής και υποστηρίζουν όλα τα απαραίτητα για τη λειτουργία της εγκατάστασης πρωτόκολλα. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι καλύπτονται τα αυστηρά πρότυπα ασφαλείας και εργονομίας, παρέχοντας την μακροχρόνια και απρόσκοπτη λειτουργία του. Παράλληλα παρέχεται η απαραίτητη δυνατότητα επέκτασης, ώστε να προστατεύεται μακροχρόνια η αρχική επένδυση. Παρέχονται επίσης όλες οι απαραίτητες υπηρεσίες εγκατάστασης, συντήρησης, εκπαίδευσης / μεταφοράς τεχνογνωσίας, ώστε να είναι εγγυημένη η ασφαλής υλοποίηση και ολοκλήρωση του έργου.

2.2.2 Τεχνική Περιγραφή

Η παρακάτω πρόταση αποσκοπεί στη βέλτιστη διασύνδεση των θέσεων εργασίας του κτιρίου με σκοπό την εξυπηρέτηση των χρηστών. Για την ικανοποίηση των χρηστών του δικτύου και για την καλύτερη ποιότητα και λειτουργία αυτού, προτείνονται τα παρακάτω :

1. Εγκατάσταση ως Κεντρικού μεταγωγού του δικτύου, μεταγωγό του οίκου Cisco, μοντέλο Catalyst 3550 – 48 Switch. Ο μεταγωγός αυτός διαθέτει 48 θύρες 10/100 Ethernet, όπως επίσης φέρει και δύο υποδοχές επέκτασης. Στη μία από τις δύο κάρτες επέκτασης θα τοποθετηθεί ένα GigaStack GBIC module το οποίο και θα χρησιμοποιηθεί για την σύνδεση με μεταγωγό Cisco 2924M XL, σε σύνδεση στοιβάς (Stack), όπως περιγράφεται παρακάτω.
2. Ο προτεινόμενος κεντρικός μεταγωγός πλεονεκτεί σε σχέση με παλαιότερα μοντέλα διότι μπορεί να προσθέρει πολύ υψηλή διαμετακομιστική ικανότητα στο δίκτυο κορμού. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι προσφέρει χωρητικότητα στο δίκτυο κορμού της τάξεως των 10 Gbps (backplane).
3. Η υψηλή διαμετακομιστική ικανότητα του προτεινόμενου μεταγωγού αναβαθμίζει ποιοτικά το δίκτυο εφόσον μπορεί να προσφέρει υψηλότερες ταχύτητες μεταγωγής των πακέτων του δικτύου.
4. Στις 24 θύρες του προτεινόμενου νέου κεντρικού μεταγωγού θα διασυνδεθεί ο εξοπλισμός των υπολοίπων ορόφων, ενώ οι επιπλέον 24 θύρες αυτού θα χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν μέρος των αναγκών των νέων χρηστών του δικτύου και πιθανότατα τους servers του δικτύου που έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε bandwidth.

Οι συσκευές και οι συνδέσεις απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα:



2.2.3 Τεχνικές Περιγραφές Ενεργού Εξοπλισμού Cisco 3550 Series – 2950 Series



Κατασκευαστής – Cisco

Χώρα Κατασκευής - CISCO SYSTEMS, Catalyst Series 3550 Catalyst Series 2950, ΗΠΑ

Διεύθυνση Κατασκευάστριας Εταιρίας CISCO SYSTEMS Inc. URL: www.cisco.com

Τα Catalyst 2950G – 12 – EI , 3550 – 24 – EMI/SMI , 3550 – 48 – EMI/SMI switch ανήκουν στην οικογένεια μεταγωγών Cisco Catalyst 3550 Series , 2950 Series μια σειρά stackable 10/100 και Gigabit Ethernet switches που προσφέρουν αυξημένη απόδοση, διαχειριστικότητα και ευελιξία. Με ένα κεντρικό δίαυλο μεταγωγής 13.6 Gbps και μέγιστο ρυθμό προώθησης 10.1 million packets per second (pps), οι συγκεκριμένοι μεταγωγείς κρίνονται ιδανικοί για την δημιουργία υψηλής απόδοσης τοπικών δικτύων. Το μοντέλο Catalyst 2950G – 12 έχει 12 10/100 switched θύρες και

δύο υποδοχές για GBICs (Gigabit Interface Converters). Το μοντέλο Catalyst 3550 - 24 έχει 24 10/100 switched θύρες και δύο υποδοχές για GBICs.



Το μοντέλο Catalyst 3550 - 48 έχει 48 10/100 switched θύρες και δύο υποδοχές για GBICs. Οι υποδοχές για Gigabit Ethernet δέχονται μια σειρά από διαφορετικές διεπαφές : 1000 Base SX, 1000 Base LX/LH, 1000 Base ZX καθώς και το GigaStack GBIC που χρησιμοποιείται κατά την τεχνική του stacking. Η ύπαρξη δύο υποδοχών δίνει την ευελιξία στον διαχειριστή αρχικά να χρησιμοποιήσει ένα Gigabit Ethernet uplink και στην συνέχεια να διευρύνει το συγκεκριμένο τμήμα του δικτύου του οργανώνοντας τους μεταγωγούς σε σύνθεση στοίβας (stack).

Οι μεταγωγείς Catalyst 2950, 3550 είναι ιδανικοί για την αποδοτική διασύνδεση των χρηστών εξυπηρετώντας μια πληθώρα δικτυακών εφαρμογών. Το μοντέλο Catalyst 2950G - 12 προσφέρει χαμηλή συγκέντρωση θυρών σε μια ιδιαίτερα χαμηλή βασική τιμή. Το μοντέλο Catalyst 3550 - 24 και Catalyst 3548 - 48 προσφέρουν αφιερωμένο 10/100 Mbps bandwidth σε μεμονωμένους χρήστες, με μια ελκυστική σχέση απόδοσης / τιμής.

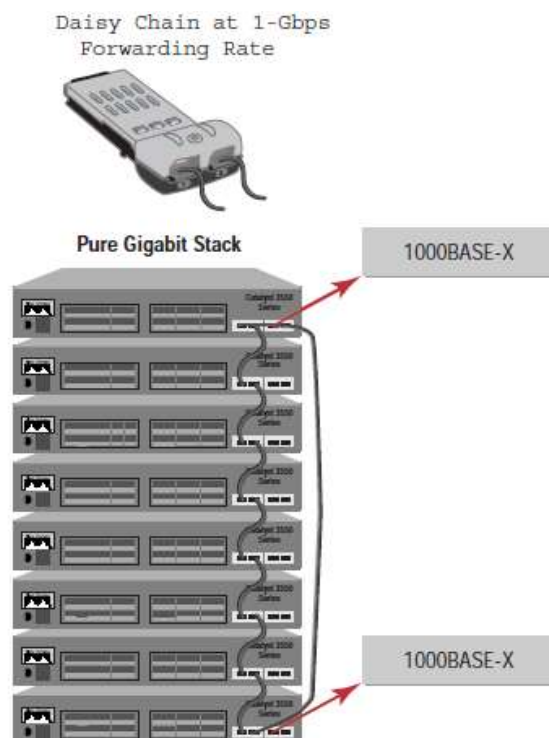
2.2.4 Δυνατότητα Stacking με τη Χρήση του Gigastack GBIC

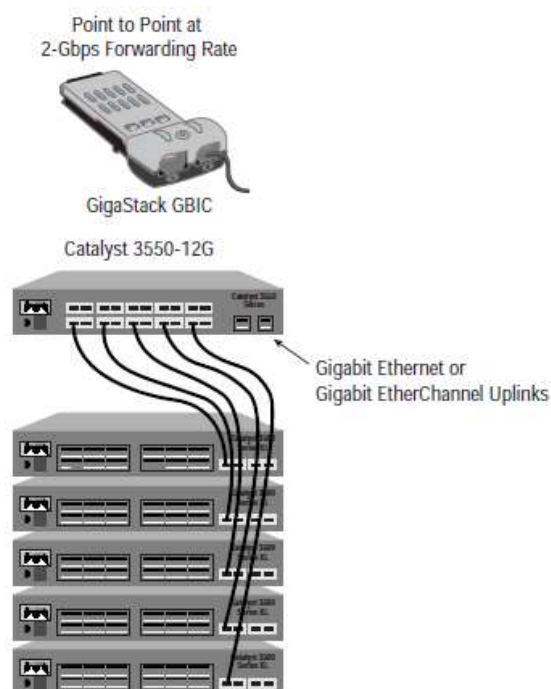
Η σειρά Catalyst 3550, 2950 και οι Gigabit Ethernet – enabled μεταγωγείς της σειράς 2900 XL μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους σε σύνθεση στοίβας με την χρήση του χαμηλού κόστους Cisco Gigastack GBIC. Το συγκεκριμένο GBIC διαθέτει δύο θύρες προσφέροντας ευελιξία στο stacking αλλά και την συνολική απόδοση. Οι διαχειριστές μπορούν να υλοποιήσουν ένα ανεξάρτητο 1 Gbps stack backplane σε μια cascade σύνθεση, ή να φτάσουν τα 4 Gbps bandwidth σε μια star τοπολογία με την ταυτόχρονη χρήση του Catalyst 3550 – 12G Gigabit Ethernet Aggregation switch. Οι διαχειριστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν την μία ή και τις δύο υποδοχές για να δημιουργήσουν high – speed uplinks προς τον κορμό του δικτύου με την υλοποίηση της τεχνικής Gigabit EtherChannel.

Υψηλού επιπέδου εφεδρεία μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας διπλά – εφεδρικά Gigabit failover και ανά VLAN Spanning Tree (PVST+) για uplink load balancing.

2.2.5 Cisco Switch Clustering

Η επαναστατική τεχνολογία της Cisco για clustering των switches, επιτρέπει έως 16 συσκευές Catalyst 3550 και 2950 Series να διασυνδεθούν μεταξύ τους και να διαμορφώσουν ένα IP management domain, ανεξαρτήτως της γεωγραφικής τους θέσης. Το Cisco Switch Clustering υποστηρίζει μια πληθώρα προτύπων διασύνδεσης και συνθέσεις που προσαρμόζονται ανάλογα με τις εκάστοτε δικτυακές ανάγκες του πελάτη. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο Cisco Switch Clustering είναι το Ethernet, Fast Ethernet, Fast EtherChannel, Gigastack GBIC, Gigabit Ethernet και Gigabit EtherChannel. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τυπικοί τρόποι για το Cisco Switch Clustering.





2.2.6 QUALITY OF SERVICE

Ολόκληρη η σειρά των Catalyst 3550 και 2950 switches υποστηρίζει LAN edge quality of services (QoS) βασισμένα στο πρότυπο 802.1p class of service (CoS), όπως επίσης και port – based προτεραιοποίηση. Το CoS χρησιμοποιείται για προσημειωμένα (tagged) πακέτα, ενώ η port – based προτεραιοποίηση για μη προσημειωμένα πακέτα. Ο προγραμματισμός της προτεραιοποίησης εφαρμόζεται στις ουρές (queues), και έτσι διασφαλίζεται ότι η ουρά με υψηλή προτεραιότητα θα εξυπηρετηθεί πριν την ουρά με ορισμένη την χαμηλής προτεραιότητας κίνηση. Αυτά τα χαρακτηριστικά διευκολύνουν τους διαχειριστές στο να δίνουν προτεραιότητα στην κρίσιμη δικτυακή κίνηση, όπως είναι οι εφαρμογές VoIP και ERP (System), σε σχέση με την κανονική κίνηση (όπως FTP και WEB κίνηση).

2.3 Software Management Στοιχεία και Χαρακτηριστικά

Στη σειρά Cisco Catalyst 3550 και 2950 περιλαμβάνονται μια σειρά αξιοσημείωτων χαρακτηριστικών που αυξάνουν την απόδοση του τοπικού δικτύου, την διαχειριμότητα και την ασφάλεια. Με σκοπό να αυξηθεί σημαντικά η απόδοση μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία Fast EtherChannel και Gigabit EtherChannel που προσφέρουν bandwidth μεταξύ μεταγωγών, δρομολογητών και servers, από 1.6 Gbps έως 16 Gbps (με χρήση του 3550 – 12G ή 3550 – 12T aggregation switch). Επίσης το πρωτόκολλο Cisco Group Management Protocol (CGMP) αυξάνει την απόδοση των multimedia εφαρμογών και παράλληλα μειώνει την δικτυακή κίνηση, καθώς επιτρέπει στον μεταγωγέα να προωθεί επιλεκτικά και δυναμικά την IP multicast κίνηση, σε συγκεκριμένους σταθμούς εργασίας (για να υποστηριχθούν οι απαιτήσεις VoIP).

Οι χρήστες μπορούν επίσης να αξιοποιήσουν τεχνικές ασφάλειας ανωτέρου επιπέδου αλλά και να επιταχύνουν το δίκτυο με την υλοποίηση έως 1.005 εικονικών δικτύων (VLANs). Η τεχνική αυτή διασφαλίζει ότι τα πακέτα πληροφορίας προωθούνται μόνο στους σταθμούς εκείνους που ανήκουν σε συγκεκριμένο εικονικό δίκτυο, δημιουργώντας ένα νοητό firewall μεταξύ των ομαδοποιημένων θυρών του switch μειώνοντας παράλληλα την broadcast κίνηση. VLAN trunks μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας τις τεχνικές 802.1Q και ISL (Cisco Inter – Switch Link) και η δυνατότητα για Per VLAN Spanning free (PVST+) επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν εφεδρικά uplinks ενώ ταυτόχρονα να διαμοιράζουν και την κίνηση μεταξύ των συνδέσεων. Η τεχνική της Cisco Uplink Fast εξασφαλίζει την άμεση μεταγωγή στην εφεδρική σύνδεση, ενισχύοντας στην συνολική αξιοπιστία και σταθερότητα του δικτύου.

Με την σειρά Catalyst 3550, 2950 οι διαχειριστές του δικτύου μπορούν να απολαύσουν υψηλά επίπεδα ασφάλειας τόσο σε επίπεδο θυρών αλλά και σε επίπεδο κονσόλας. Ο έλεγχος σε MAC (media access control) επιπέδου αποτρέπει τους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες να έχουν πρόσβαση στο switch. Ο πολυεπίπεδος έλεγχος πρόσβασης στην κονσόλα του μεταγωγέα αποτρέπει τους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες πρόσβαση στο switch για να διαφοροποιήσουν τις ρυθμίσεις του.

2.4 Βασικά Χαρακτηριστικά

- 12, 24 ή 48 10BaseT/100Base TX autosensing θύρες, με κάθε θύρα να παραδίδει έως 200 Mbps bandwidth σε μεμονωμένους χρήστες, servers ή ομάδες εργασίας.
- Δύο ενσωματωμένες, GBIC – based Gigabit Ethernet θύρες, να αποδίδουν έως 4 Gbps συνολικό bandwidth σε Gigabit Ethernet δίκτυα κορμού, Gigabit Ethernet Servers ή μεταξύ switches.
- 13.6 Gbps switching fabric και έως 10.1 million – packets – per – second ρυθμό προώθησης, που εξασφαλίζουν υψηλή απόδοση στις 10/100 Base TX και Gigabit Ethernet θύρες.
- 4 MB shared memory (μνήμη) που διασφαλίζει το μέγιστο δυνατό throughput με μια σχεδίαση που ελαχιστοποιεί το Head – of – blocking, τις απώλειες των πακέτων και επιτυγχάνει την καλύτερη συνολική απόδοση σε περιβάλλοντα με εκτενή multicast και broadcast κίνηση.
- Full duplex λειτουργία σε όλες τις θύρες, με απόδοση έως 200 Mbps στις 10/100 θύρες και 2 Gbps στις 1000BaseX θύρες.
- Dual – priority ουρές προώθησης σε κάθε 10/100 και Gigabit Ethernet θύρα, επιτρέποντας την προτεραιοποίηση της κίνησης δεδομένων, φωνής και εικόνας με τη χρήση του 802.1p πρωτοκόλλου.
- Άθροιση του διατιθέμενου εύρους ζώνης με τη χρήση των τεχνολογιών Fast EtherChannel και Gigabit EtherChannel. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να δημιουργηθούν συνδέσεις μεταξύ switches, routers και servers που ξεκινούν από 1.6 Gbps και φτάνουν τα 16 Gbps (με χρήση του aggregation switch 3550 – 12G ή 3550 – 12T).

Με τη χρήση των Gigastack GBICs δημιουργείται ένα χαμηλού κόστους stacking bus με 1 Gbps forwarding bandwidth σε μια daisy – chain (αλυσιδωτή σύνδεση – σύνδεση σε σειρά) τοπολογία που επιτρέπει έως 9 Catalyst 3550, 2950 Series ή Catalyst 2924M XL switches να ενωθούν μεταξύ τους. Με την χρήση των GBIC based, Gigabit Ethernet θυρών ο διαχειριστής έχει στη διάθεση του 1000Base SX, 1000Base LX/LH και 1000Base XZ interfaces για να καλύψει όλες τις πιθανές δικτυακές του ανάγκες. Η τεχνική per – port broadcast storm control εμποδίζει τους προβληματικούς σταθμούς εργασίας να προκαλέσουν περαιτέρω πρόβλημα στο δίκτυο επιβραδύνοντας το με broadcast storms.

2.4.1 Κλιμακωτή Αρχιτεκτονική

Η τεχνολογία Cisco Clustering επιτρέπει σε ένα χρήστη να διαχειριστεί έως 16 διασυνδεδεμένα Catalyst 3550, 2950 Series, 2900 XL και Catalyst 1900 switches, διαμέσου μιας IP διεύθυνσης, ανεξαρτήτως τοπολογίας. Η διασφάλιση διαχείρισης του Clustering σε περίπτωση δυσλειτουργίας γίνεται μέσω μιας failover τεχνικής η οποία ενεργοποιείται αυτόματα.

2.4.2 Ευκολία Χρήσης και Ανάπτυξης

Η εφαρμογή διαχείρισης του Cluster επιτρέπει στον διαχειριστή του δικτύου να αναβαθμίζει εύκολα και γρήγορα το software σε μια ομάδα Catalyst 3550 , 2950 Series , 2900 XL και Catalyst 1900 switches. Η υποστήριξη των προτύπων IEEE 802.3z 1000Base SX, 1000Base LX/LH και 1000Base ZX μέσω των field replaceable υποστηριζόμενων διεπαφών (GBICs), παρέχει άριστη ευελιξία και προσαρμογή ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Με τη δυνατότητα αυτόματης προσαρμογής της ταχύτητας σε κάθε θύρα (autosensing), το σύστημα αναγνωρίζει την ταχύτητα στην οποία λειτουργεί η συσκευή που συνδέουμε και προσαρμόζει ανάλογα την ταχύτητα λειτουργίας της θύρας στα 10 ή 100 Mbps, δευκολύνοντας στην ενοποίηση μικτών περιβαλλόντων εργασίας. Η δυνατότητα auto – negotiation σε όλες τις θύρες αυτόματα επιλέγει την μετάδοση σε half ή full duplex για την βελτίωση του bandwidth. Η δυνατότητα για auto – configuration επιτρέπει την παραμετροποίηση όλων των μεταγωγών που μπορεί να απαρτίσουν ένα τοπικό δίκτυο, μέσω ενός boot server.

Οι εργοστασιακές ρυθμίσεις που βρίσκονται αποθηκευμένες σε μνήμη τύπου flash, διασφαλίζουν ότι ο μεταγωγέας μπορεί άμεσα να ενσωματωθεί στο δίκτυο και να ξεκινήσει την λειτουργία του ενώ παράλληλα διατηρούν την παραμετροποίηση του switch σε περιπτώσεις απώλειας ρεύματος.

2.4.3 Ολοκληρωμένη Λύση CISCO IOS SWITCHING

Το πρωτόκολλο CGMP (Cisco Group Management Protocol) επιτρέπει στο switch να προωθεί δυναμικά και επιλεκτικά την IP multicast κίνηση σε συγκεκριμένους multimedia σταθμούς, ελαχιστοποιώντας την συνολική δικτυακή κίνηση. Το CGMP fast leave επιτρέπει στους σταθμούς να αποχωρήσουν γρήγορα από τα multicast session, μειώνοντας την δικτυακή κίνηση. Εικονικά VLAN trunks μπορούν να δημιουργηθούν από κάθε θύρα χρησιμοποιώντας το standard 802.1Q tagging ή την Cisco ISL VLAN αρχιτεκτονική. Χρήση του πρωτοκόλλου IEEE

802.1p Layer 2 για την προτεραιοποίηση κρίσιμης και χρονικά ευαίσθητης κίνησης από data, voice και τηλεφωνικές εφαρμογές.

Το Cisco VTP (virtual trunking Protocol) υποστηρίζει δυναμική παραμετροποίηση στα εικονικά δίκτυα καταμήκος όλων των switches. Το Cisco Command – line interface (CLI) παρέχει εύκολη ρύθμιση σε γραμμη εντολων για όλες τις συσκευές switching και routing της Cisco. Το Cisco Discovery Protocol (CDP) επιτρέπει στο τερματικό σταθμό στον οποίο είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή CiscoWorks, να ανακαλύπτει το switch και την τοπολογία του δικτύου στο οποίο ανήκει.

2.4.4 Ισχυρή Διαχειρισιμότητα

- Το ενσωματωμένο Web – based management interface παρέχει εύκολη διαχείριση μέσω standard browser όπως Netscape Navigator ή Microsoft Explorer.
- Μέσω SNMP και Telnet Interface παρέχεται αποδοτική in – band διαχείριση και μέσω CLI – based διαχείρισης μπορεί να γίνει με out – of – band τεχνική.
- Με τη διαχείριση μέσω της εφαρμογής CiscoWorks 2000 σε ανά θύρα και ανά switch βάση, προσφέρεται μια κοινή πλατφόρμα ελέγχου για όλα τα hubs, routers και switches της Cisco. Η ύπαρξη 16 – 64 MB DRAM και 8 – 16 MB flash μνήμης στην μητρική πλακέτα επιτρέπει την λειτουργική αναβάθμιση του switch, διατηρώντας την αρχική επένδυση.
- Ύπαρξη ρυθμιζόμενης θύρας με υποστήριξη απεριόριστων MAC διευθύνσεων για backbone διασύνδεση.
- Ύπαρξη ενσωματωμένου RMON agent που υποστηρίζει τέσσερα RMON groups (history, statistics, alarms and events), για εκτενέστερη διαχείριση της κίνησης, παρακολούθηση και ανάλυση των δεδομένων.
- Πλήρης υποστήριξη και των εννέα RMON groups με τη χρήση του switch port analyzer (SPAN) port, που επιτρέπει την παρακολούθηση της κίνησης σε μια μοναδική θύρα, σε μια ομάδα θυρών ή ολόκληρο το switch από ένα αναλυτή δικτύου ή ένα RMON probe.
- Υποστήριξη DNS (domain name system).
- Με τη χρήση του Trivial File Transfer Protocol (TFTP) μειώνεται ο χρόνος ενσωμάτωσης νέων λειτουργικών συστημάτων στον μεταγωγέα.
- Πολλαπλές ενδεικτικές λυχνίες για την κατάσταση λειτουργίας των θυρών (10 ή 100Base T ένδειξη, half ή full duplex λειτουργία).
- Δυνατότητα εφεδρικού τροφοδοτικού συστήματος. Γ.9. ΑΠΟΔΟΣΗ 13.6 Gbps switching fabric. 4.8 Mpps wire – speed forwarding rate για 64 – byte packets (Catalyst 2950G – 12), 6.6 Mpps wire – speed forwarding rate για 64 – byte packets (Catalyst 3550 – 24), 10.1 Mpps forwarding rate για 64 – byte packets (Catalyst 3550 – 48).

- 6.8 Gbps μέγιστο forwarding bandwidth.
- 4 MB (Catalyst 3550 – 48), 8 MB (Catalyst 2950 Series), 2 MB (Catalyst 3550 – 24) αρχιτεκτονική μνήμης διαμοιρασμένης σε όλα τα ports.
- 64 MB DRAM (Catalyst 3550 Series) και 16 MB flash Memory (Catalyst 3550 Series), 16 MB SDRAM (Catalyst 2950 Series) και 8 MB flash Memory (Catalyst 2950 Series).
- 12000 MAC addresses (Catalyst 3550 – 12G και 3550 – 12T).
- 8000 MAC addresses.

Διαχείριση

- SNMP Management Information Base (MIB) II, SNMP MIB extensions, Bridging MIB (RFC 1493).

2.4.5 STANDARDS

- IEEE 802.3x full duplex στα 10Base T, 100Base TX και 1000Base X ports.
- IEEE 802.1D Spanning – Tree Protocol.
- IEEE 802.1p CoS Prioritization.
- IEEE 802.1Q VLAN.
- IEEE 802.3z 1000Base X specification.
- 1000Base X (GBIC).
- 1000Base SX.
- 1000Base LX/LH.
- 1000Base ZX.
- IEEE 802.3u 100Base TX specification.
- IEEE 802.3 10Base T specification.
- IEEE 802.1x
- IEEE 802.1w
- IEEE 802.1sIEEE 802.3adIEEE 802.3ab 1000BASE – T specification.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND POWER REQUIREMENTS

- Operating temperature : 32 to 113 F (0 to 45o Celsius).
 - Storage temperature : -13 to 158 F (-25 to 70o Celsius).
 - Operating relative humidity : 10 to 85% non – condensing.
 - Operating altitude : Up to 10.000 ft (3000 m).
 - Power consumption : 30 W maximum (Catalyst 2950G – 12), 65 W maximum (Catalyst 3550 – 24), 110 W maximum (Catalyst 3550 – 48) 375 BTUs per hour.
 - AC input voltage / frequency : 100 to 127 / 200 to 240 V AC (auto – ranging) 50 to 60 Hz.
 - MTBF (main – time – between – failures) 482.776 hours (Catalyst 2950G – 12).
 - MTBF (main – time – between – failures) 193.000 hours (Catalyst 3550 – 24).
 - MTBF (main – time – between – failures) 163.000 hours (Catalyst 3550 – 48).
- SAFETY CERTIFICATIONS**
- UL to UL 1950 Third Edition.C – UL to CAN/CSA 22.2 No.950 – 95 , Third Edition.TUV/GS to EN 60950 with Amendment A1 – A4 και A11. CB to IEC 60950 with all country deviations.NOM to NOM – 019 – SCFL.CE Marking.IEC 950 – EN 60950.AS/NZS 3260, TS001.

ELECTROMAGNETIC EMISSIONS CERTIFICATIONS

- FCC Part 15 Class A.EN 55022b Class A (CISPR 22 Class A). VCCI Class A.AS / NZS 3548 Class A.BSMI Class A.CE Marking.EN 55024 (CISPR 24).CNS 13438.
- WS – C2950G – 12 – EI (12 – port 10/100 + two – port 1000Base X, Enhanced Image Software Installed).
- WS – C3550 – 24 – EMI (24 – port 10/100 + two – port 1000Base X, EMI Installed).
- WS – C3550 – 24 – FX – SMI (24 100FX ports + two – port 1000Base X, EMI Installed).
- WS – C3550 – 48 – EMI (48 – port 10/100 + two – port 1000Base X, EMI Installed).
- WS – C3550 – 48 – SMI (48 – port 10/100 + two – port 1000Base X, SMI Installed).

2.5 Αναλυτική Τεχνική Περιγραφή Καλωδιακού Συστήματος Κτιρίου

Η καλωδίωση των χώρων εργασίας του κτιρίου έχει σαν στόχο την ζεύξη κάθε θέσης εργασίας με τον εξοπλισμό της Μηχανοργάνωσης (hubs, routers) βασιζόμενη στην αρχή της κεντρικής διαχείρισης. Η δομή του καλωδιακού συστήματος ανάλογα με την λειτουργία των επι μέρους τμημάτων του μπορεί να περιγραφεί ως κάτωθι :

- Δ.1 ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
- Δ.2 ΥΠΟΔΟΜΗ
- Δ.3 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ
- Δ.4 ΚΑΘΕΤΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ
- Δ.5 ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ
- Δ.6 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Δ.1 Πρότυπα κανονισμοί

Τα υλικά του Δικτύου τηρούν τις προδιαγραφές EN 50173, EIA/TIA 568-A, καθώς και τους επιπρόσθετους κανονισμούς TSB 36, TSB 40 A και ISO DIS 11801. Τα υλικά είναι τεχνολογίας τέτοιας ώστε να εξασφαλίζουν την διασύνδεση οποιασδήποτε εφαρμογής, ενώ θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά διεθνών οργανισμών τυποποίησης. Η καλωδίωση επίσης, γίνεται σύμφωνα με διεθνής κανονισμούς (IEC 793 – 1, 2, IEC 794 – 1,2).

Οι οδεύσεις και η προστασία των καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν θα ακολουθούν διεθνώς αποδεκτά Standards όπως το EIA/TIA 569 ή ισοδύναμά του (CSA T 530) καθώς και τους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους περί “Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων” και τους κανονισμούς του ΟΤΕ περί “Μελέτης, Κατασκευής, Ελέγχου και Συντήρησης Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων Οικοδομών” έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα των μέσων όδευσης και η αποταλεσματική προστασία από καταπονήσεις, βλάβες των καλωδίων και να αποφευχθούν φαινόμενα Ηλεκτρομαγνητικών Παρεμβολών (EMI). Η ανάπτυξη τοποθέτηση και τερματισμός των καλωδίων θα γίνει με τρόπο ώστε να μην αλλοιωθούν τα φυσικά, μηχανικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους όπως περιγράφονται στο ISO DIS 11801. Τέλος δε, για την παράδοση του δικτύου και την εύκολη διαχείριση του θα εφαρμοσθεί το EIA/TIA 606.

Όλα τα ενιαία επιμέρους στοιχεία του καλωδιακού συστήματος (καλώδιο, πρίζες, πεδία ταχείας βυσμάτωσης (patch panels), καλώδιο μικτονόμησης (patch cord)) και όλα τα μικρουλικά θα πληρούν διεθνή standards.

Δ.2. Δημιουργία υποδομής

Για την τοποθέτηση των καλωδίων απαραίτητη προϋπόθεση είναι η δημιουργία :

- Ενδοκτιριακής Υποδομής (Intra – building Pathways)
- Οριζόντιας Υποδομής (Horizontal Pathways)

Ενδοκτιριακή υποδομή

Για την όδευση των καλωδίων στο κάθετο τμήμα του κτιρίου υπάρχει κεντρική αρτηρία όδευσης σε μηχανολογικό οχετό (shaft) που αποτελεί την ενδοκτιριακή υποδομή. Τα καλώδια θα οδεύουν μέσα από μεταλλική σχάρα η οποία διαθέτει επαρκή χώρο για τον αριθμό των καλωδίων. Στους ορόφους στους οποίους δεν υπάρχει μηχανολογικός οχετός τα καλώδια θα οδεύουν με ξετρύπημα, μέσω του ψευδοπατώματος ή της ψευδοροφής του ορόφου.

Οριζόντια υποδομή

Η όδευση των καλωδίων στο οριζόντιο δίκτυο του κτιρίου γίνεται μέσω της ψευδοροφής ή του ψευδοπατώματος του κάθε ορόφου και από εκεί απολήγουν στην κάθε θέση εργασίας (ενδοδαπέδια κεφαλή ή επίτοιχη πρίζα). Όπου υπάρχει ψευδοπάτωμα θα τοποθετηθούν ενδοδαπέδιες κεφαλές. Οι οδεύσεις των καλωδίων στην ψευδοροφή ή το ψευδοπάτωμα γίνονται μέσω ματλικής σχάρας. Δημιουργείται κεντρική αρτηρία όδευσης και από εκεί τα καλώδια οδεύουν προς τις θέσεις εργασίας μέσω πλαστικών σωλήνων HELIFLEX κατάλληλης διατομής.

- Στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει ψευδοροφή ή ψευδοπάτωμα τα καλώδια οδεύουν μέσω καναλιών από αυτοσβενόμενο PVC προς τις θέσεις εργασίας.
- Οι απολήξεις της καλωδίωσης θα είναι μονές ή διπλές (2) πρίζες θωρακισμένες RJ45, CAT 6 (ενδοδαπέδιες ή επίτοιχες).
- Επισημαίνεται ότι η διαδρομή που ακολουθείται για την όδευση των καλωδίων στο οριζόντιο δίκτυο είναι η συντομότερη δυνατή.
- Η σχεδίαση και η εγκατάσταση της υποδομής θα γίνει σύμφωνα με το ΕΙΑ/ΤΙΑ 569.
- Σε κάθε περίπτωση πρέπει η απόσταση από τα ισχυρά ρεύματα να είναι μεγαλύτερη των 15 cm.

Γενικές παρατηρήσεις

Οι οδεύσεις της εν γένει πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις του Πίνακα 1 για παράλληλη όδευση. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την σχεδίαση ο Πίνακας 2, έτσι ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα Ηλεκτρομαγνητικών Παρεμβολών (EMI).

HIGH FREQUENCY

CB

RADIO

TELEVISION

WALKIE – TALKIE

CELLULAR PHONE

BROADCAST EQUIPMENT

MEDIUM FREQUENCY

COPIERS

COMPUTERS

LASER PRINTERS

LIGHT DIMMERS

MEDICAL EQUIPMENT

INDUSTRIAL MACHINES

LOW FREQUENCY

INTERCOM

TELEPHONE

BLOWER MOTORS

ELEVATOR EQUIPMENT

TRIAC OR THYRISTOR STARTERS

ΟΔΕΥΣΕΙΣ

S = Απόσταση μεταξύ καλωδίων UTP – 100 και ρεύματος.

L = Απόσταση παράλληλης όδευσης καλωδίων UTP – 100 και ρεύματος.

I = Ένταση ρεύματος.

N = Αριθμός καλωδίων ρεύματος που οδεύουν παράλληλα.

Cable Outside Diameter = 1 cm : Conductors are 10 AWG Copper			
S (cm)	L (m)	I (A)	N
0	100	25	0
0	100	20	1
0	75	27	1
0	50	20	2
5	100	28	6
5	100	14	12
5	75	22	10
5	50	21	16
10	100	28	11
10	75	25 ^{1/2}	16
10	50	25 ^{1/2}	24
15	100	25	18
15	75	25	24
15	50	25	36

Δ.3. Οριζόντια καλωδίωση

Το τμήμα της οριζόντιας καλωδίωσης περιλαμβάνει το τμήμα του δικτύου που εκτείνεται από την έξοδο των τηλεπικοινωνιών στην περιοχή εργασίας (πρίζα RJ45) έως τους μηχανικούς τερματισμούς της καλωδίωσης στον Τηλεπικοινωνιακό καταναμητή του ορόφου. Συγκεκριμένα θα τοποθετηθούν οι εξής καταναμητές:

- Τοπικός καταναμητής Ισογείου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών του ισογείου του κτιρίου.
- Κεντρικός καταναμητής 1ου ορόφου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες χρηστών μέρους του 1ου ορόφου του κτιρίου και επίσης είναι ο κεντρικός καταναμητής του δικτύου δεδομένων του κτιρίου.

- Τοπικός καταναμητής 1ου ορόφου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες των υπολοίπων χρηστών του 1ου ορόφου του κτιρίου (Τομέας Μηχανογράφησης).
- Τοπικός καταναμητής του 2ου ορόφου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών του 2ου ορόφου του κτιρίου.
- Τοπικός καταναμητής του 3ου ορόφου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών του 3ου ορόφου του κτιρίου.
- Τοπικός καταναμητής του 4ου ορόφου ο οποίος εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών του 4ου ορόφου του κτιρίου.

Η φυσική τοπολογία του δικτύου είναι τοπολογία αστέρα (star topology). Σε κάθε λήψη θα τοποθετηθεί ένα καλώδιο FTP – 100Ω, Cat. 6, που θα τερματιστεί σε Standard Interface RJ45 shielded Cat. 6 κατά EIA/TIA 568-B, ISO DIS 11801, TSB 40 – A.

Πρόταση καλωδιακής εγκατάστασης (εξαρχής νέο δίκτυο)

πρόταση καλωδιακής εγκατάστασης είναι να δημιουργηθεί εξ'αρχής νέο δίκτυο. Συγκεκριμένα οι φάσεις κατασκευής αυτής της εναλλακτικής λύσης είναι οι εξής :

- A) Δημιουργία νέου καλωδιακού δικτύου.
- B) Μεταγωγή όλων των χρηστών από το παλιό στον νέο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο.
- C) Αποξύλωση του παλιού καλωδιακού δικτύου.

Σύμφωνα λοιπόν με αυτή την πρόταση οι θέσεις εργασίας του κτιρίου διαμορφώνονται ως εξής :

Ο αριθμός πριζών (ανά γραφείο, όροφο και συνολικά) είναι με βάση τον παραπάνω πίνακα. Για τους ορόφους 2ος, 3ος, 4ος οι πρίζες που θα τοποθετηθούν θα είναι πρίζες διπλές επίτοιχες ή ενδοδαπέδιες κεφαλές (όπου υπάρχει ψευδοπάτωμα). Στον 1ο όροφο του κτιρίου θα τοποθετηθούν ενδοδαπέδιες κεφαλές με 4 λήψεις για κάθε κεφαλή.

Ειδικά οι θέσεις εργασίας που εξυπηρετούνται από τον Τοπικό καταναμητή του 1ου ορόφου (Τομέας Μηχανογράφησης) θα είναι ομοίως ενδοδαπέδιες κεφαλές με 4 λήψεις έκαστη και επιπρόσθετα μία πρίζα UPS σε κάθε κεφαλή. Εξαιρέση αποτελούν 20 πρίζες που εξυπηρετούνται από αυτόν τον καταναμητή, οι οποίες θα είναι ενδοκανάλιες διπλές με μια πρίζα UPS για κάθε θέση εργασίας. Στο Ισόγειο του κτιρίου οι πρίζες που θα τοποθετηθούν θα είναι πρίζες επίτοιχες διπλές.

Σε κάθε περίπτωση ο φορέας της καλωδίωσης (Transmission Line) επελέχθει να είναι το καλώδιο FTP – 100, 4 – pairs εφ' όσον τηρήθηκαν οι όροι εγκατάστασης της υποδομής όπως αυτοί τέθηκαν ανωτέρω. Ο τερματισμός όλων των καλωδίων θα γίνει σε τερματικούς συνδέσμους, patch panel shielded, RJ45, 8 pin Cat. 6 κατά EIA/TIA 568-B, ISO DIS 11801, TSB 40 A, οι οποίοι δίνουν την δυνατότητα κάθε πιθανής δκτύωσης. Ο τρόπος αυτός ανάπτυξης του καλωδιακού δικτύου προσδίδει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία στο δίκτυο.

Ο αριθμός patch panel είναι με βάση της ανάγκες του κτιρίου. Κάθε πόρτα στο patch panel θα αντιστοιχεί σε μια πόρτα δικτύου.

Όλα τα καλώδια του δικτύου θα είναι κωδικοποιημένα και αριθμημένα, με ανεξίτηλη αρίθμηση, τουλάχιστον στο κάθε άκρο τους. Για την εύκολη αναγνώριση διαχείριση του δικτύου και τα patch panel θα φέρουν ειδική κωδικαρίθμηση σύμφωνα με το EIA/TIA 606. Επίσης σημειώνεται ότι πρίζες UPS που θα τοποθετηθούν θα τερματιστούν σε ανεξάρτητο ηλεκτρολογικό πίνακα, που θα κατασκευαστεί από τις υπηρεσίες του φορέα.

Η ανάπτυξη τοποθέτηση και τερματισμός των καλωδίων θα γίνει από εξειδικευμένους τεχνίτες με μακρόχρονη εμπειρία στον χώρο των Τηλεπικοινωνιακών Καλωδιακών Συστημάτων, με τρόπο ώστε να μην αλλοιωθούν τα φυσικά, μηχανικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους όπως αυτά περιγράφονται στο EIA/TIA 568 και το ISO DIS 11801.

Δ.4. Κάθετη καλωδίωση (Riser)

Το κατακόρυφο τμήμα παρέχει τη σύνδεση μεταξύ των τοπικών κατανεμητών όλων των ορόφων του κτιρίου με τον κεντρικό κατανεμητή του δικτύου δεδομένων του κτιρίου (1ος όροφος). Για το κάθετο δίκτυο δεδομένων χρησιμοποιούνται καλώδια FTP 4 ζευγών, Cat. 6 ομοίου τύπου με του οριζόντιου δικτύου. Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν 10 καλώδια FTP Cat. 6, τα οποία θα τερματίζουν στα patch panels RJ45 Cat. 6 του κάθετου δικτύου, σε ισάριθμες πόρτες κάθε patch panel, τόσο στον κεντρικό κατανεμητή δεδομένων (1ου ορόφου) όσο και στους τοπικούς κατανεμητές των υπολοίπων ορόφων.

Παράλληλα με τα καλώδια αυτά θα τοποθετηθεί και ένα (1) καλώδιο πολύτροπων οπτικών ινών το οποίο αναχωρεί από κάθε έναν από τους παραπάνω τοπικούς κατανεμητές του κτιρίου και θα καταλήγει στον κεντρικό κατανεμητή του δικτύου δεδομένων (1ος όροφος). Το καλώδιο αυτό εξυπηρετεί ομοίως τις ανάγκες του δικτύου δεδομένων του κτιρίου.

Το καλώδιο αυτό θα είναι 8 πολύτροπων οπτικών ινών για την Α εναλλακτική πρόταση του δικτύου (επέκταση) ενώ για την Β εναλλακτική πρόταση του δικτύου (νέο δίκτυο) θα είναι 16 πολύτροπων οπτικών ινών. Σε κάθε περίπτωση αριθμός των οπτικών ινών είναι ο απαιτούμενος με επιπλέον διαθεσιμότητα 100% σε αριθμό ινών στο καλώδιο.

Τα καλώδια που θα τοποθετηθούν είναι καλώδια multimode οπτικών ινών, με χαρακτηριστικά που καθορίζονται από το πρότυπο EIA/TIA 568 και τις παραπομπές αυτού. Τα καλώδια αυτά είναι τύπου “εσωτερικού / εξωτερικού χώρου” χωρίς μεταλλικά στοιχεία, με αντιτρωκτική προστασία και επιπλέον προστασία από υγρασία. Τα καλώδια αυτά θα τερματιστούν σε οπτικούς κατανεμητές (fiber optic patch panel) οι οποίοι θα είναι τοποθετημένοι αντίστοιχα στους τοπικούς κατανεμητές των ορόφων και στον κεντρικό κατανεμητή του δικτύου δεδομένων του κτιρίου.

Πρόκειται για οπτικούς κατανεμητές τύπου “Rack mounted 19” με ύψος 1U, εξοπλισμένοι με splicing box για τον τερματισμό όλων των οπτικών ινών. Θα υπάρχουν οι αντίστοιχοι connectors τύπου 568 SC στους οποίους θα μπορούν να τερματιστούν τα καλώδια των οπτικών ινών σύμφωνα με τις προδιαγραφές EIA/TIA 568-B, 568 SC adapters με πλαστικό καπάκι προστασίας. Οι οδεύσεις και η προστασία των καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν θα ακολουθούν τα διεθνώς αποδεκτά standards καθώς και τους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους περί “Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων” έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα των μέσων όδευσης και η αποτελεσματική προστασία από καταπονήσεις και βλάβες των καλωδίων.

Όλο το καλωδιακό σύστημα η τοπολογία του, η δομησή του, οι τύποι καλωδίων, πριζών, κατανεμητών, υλικών σύνδεσης και προσαρμογής, ηλεκτρονικών συσκευών, υλικών μικτονόμησης, είναι προδιαγραμμένο σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568 Commercial Building Telecommunication Wiring και τις σχετικές προσθήκες των TSB 36 και TSB 40. Όλα τα υλικά καθώς και τα μικρουλικά του δικτύου θα είναι πιστοποιημένα (όχι ιδιοκατασκευές), ενώ στο τέλος της εγκατάστασης θα γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις και πιστοποιήσεις του δικτύου για την παράδοση σε κανονική και πλήρη λειτουργία.

Δ.5. Τηλεπικοινωνιακός κατανεμητής

Εξασφαλίζει την διασύνδεση της Μηχανοργάνωσης με το εσωτερικό δίκτυο. Ο κατανεμητής, προκειμένου να μειωθεί το κόστος εγκατάστασης, θα πρέπει να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του κτιρίου και για την βελτιστοποίηση του δικτύου το μήκος καλωδίου UTP δεν ξεπερνά τα 90 m. Η σχεδίαση του δικτύου έχει γίνει με τρόπο ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η διαχείριση του και ταυτόχρονα να παρέχει ασφάλεια στην λειτουργία του.

Η μορφή του κατανεμητή σύμφωνα με την σχεδίαση είναι ερμάριο κλειστού τύπου (Rack 19”) επιδαπέδιο, ύψους 43U. Πρόκειται για μεταλλικό ικρίωμα στο οποίο συγκεντρώνονται όλα τα καλώδια του δικτύου φωνής και δεδομένων του ορόφου και τερματίζονται σταθερά σε ξεχωριστά πεδία, τα οποία ενδεικνύουν και προσδιορίζουν την προέλευση και τον προορισμό του καλωδίου. Ο κατανεμητής αποτελείται από :

- A) Το κιβώτιο του κατανεμητή.
- B) Τα patch panels χαλκού του οριζόντιου και κάθετου δικτύου δεδομένων.
- C) Τα οπτικά patch panels του κάθετου δικτύου δεδομένων.
- D) Τα πλαίσια διευθέτησης καλωδίων (Wire Managers).
- E) Τον ενεργό εξοπλισμό του δικτύου. Το μεταλλικό ικρίωμα είναι επιδαπέδιο, από γαλβανισμένη λαμαρίνα, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή φούρνου και η εμπρόσθια πόρτα του είναι διαφανής από ειδικό plexiglass, με κλειδαριά ασφαλείας.

Το ικρίωμα έχει τυποποιημένη διάσταση (Rack 19") ενώ έχει συνολικό ύψος 33 ή 43U. Για την συγκράτηση των μικτονομήσεων εντός του Rack, θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικοί οδηγοί καλωδίων. Πρόκειται για μεταλλικά άγκιστρα συγκράτησης καλωδίων, με πλάτος 19", ύψος 1U και 2U τα οποία στηρίζονται με βάσεις στις πλευρικές μπάρες του Rack.

Μέσα στον καταναμητή θα τερματιστούν όλα τα εισερχόμενα / εξερχόμενα καλώδια και στην συνέχεια θα μικτονομηθούν είτε μεταξύ τους είτε με θύρες επικοινωνίας ενεργού ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα απαραίτητα FTP patch cords. Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν FTP patch cords του (1) ενός μέτρου, για μικτονόμηση των πεδίων δεδομένων εντός των τριών (3) μέτρων για την διασύνδεση των σταθμών εργασίας με τις πρίζες.

Για την Α εναλλακτική πρόταση του δικτύου ειδικά (επέκταση δικτύου), σύμφωνα και με απαίτηση της (εταιρίας) Τράπεζας, θα χρησιμοποιηθούν 152 adaptors type 1 – RJ45 και ισάριθμα patch cords επιπλέον για την μικτονόμηση των ήδη υφιστάμενων θέσεων εργασίας με τον ενεργό εξοπλισμό. Επίσης θα χρησιμοποιηθούν διπλά οπτικά patch cords SC – SC 1m στο κάθετο δίκτυο για την διασύνδεση των ενεργών του δικτύου με τους οπτικούς καταναμητές.

Δ.6. Πιστοποίηση δικτύου – μετρήσεις

Στο τέλος της εγκατάστασης όλες οι συνδέσεις θα μετρηθούν με ειδικό ηλεκτρονικό όργανο (calibrated κατά το πρότυπο ISO 10012 – 1) από την πρίζα της θέσης εργασίας έως τον καταναμητή. Η κάθε σύνδεση θα πιστοποιηθεί ότι πληρεί τις προδιαγραφές TIA/EIA 568-B κατηγορίας 6 και κατά TSB 67 Level II. Η πιστοποίηση θα περιλαμβάνει τους εξής ελέγχους :

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας της καλωδίωσης. Έλεγχος ασυμφωνίας συνεστραμμένων ζευγών.
- Μέτρηση αντίστασης DC βρόχου.
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων.
- Μέτρηση μήκους καλωδίου.
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης (Impedance) καλωδίου.
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου (capacitance).
- Μέτρηση ποσοστού εξασθένησης καλωδίου (attenuation). Έλεγχος επιπέδου παραδιαφωνίας (NEXT cross talk).
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο (Signal / Noise). Τελικός έλεγχος με το test Pass or Fail.

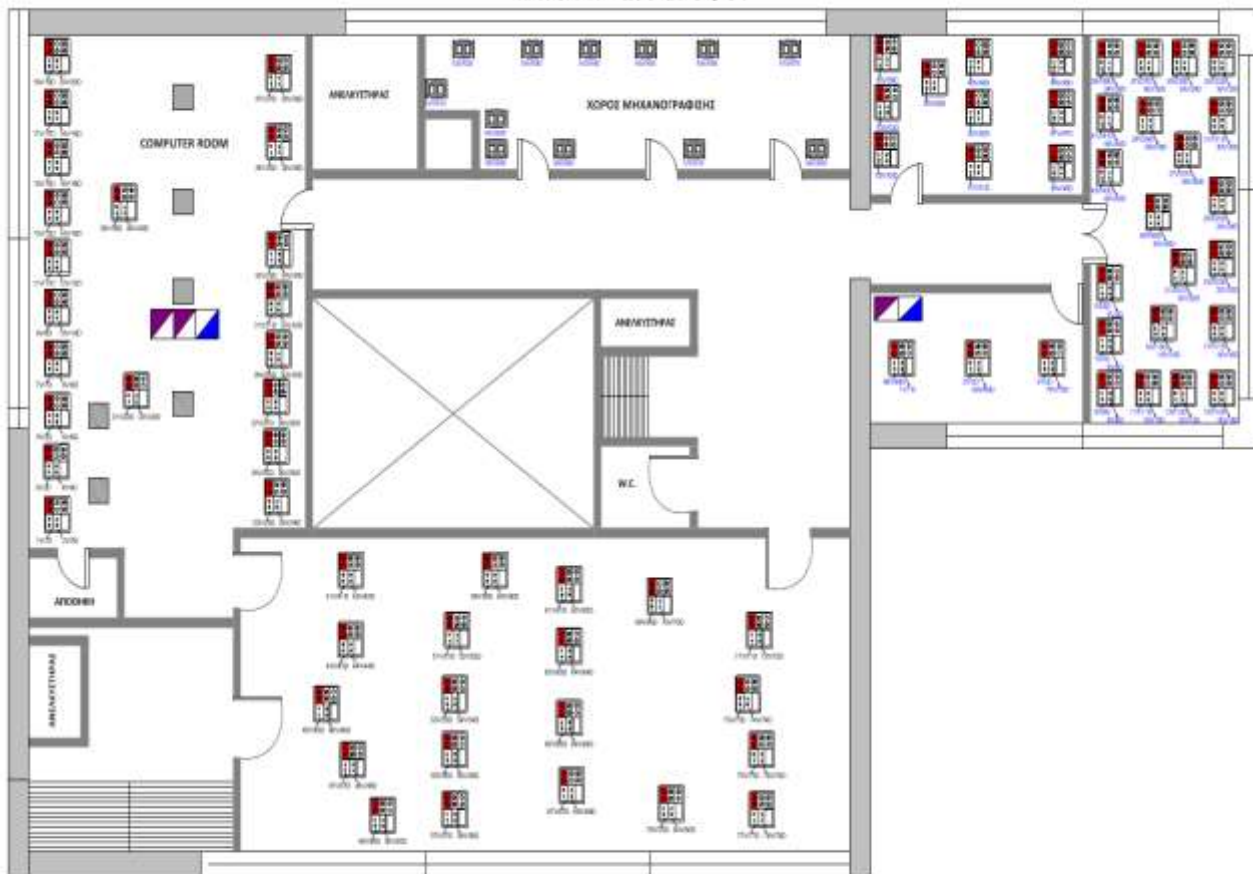
Όλο το καλωδιακό σύστημα, η τοπολογία του, η δόμησή του, οι τύποι καλωδίων, πριζών, υλικών σύνδεσης και προσαρμογής, υλικών μικτονόμησης είναι προδιαγραμμένο σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568 Commercial Building

Telecommunication Wiring και τις σχετικές προσθήκες των TSB 36 και TSB 40.

Η ανάπτυξη τοποθέτηση και τερματισμός των καλωδίων θα γίνει από τεχνικούς με εξειδίκευση στον χώρο των τηλεπικοινωνιακών καλωδιακών συστημάτων, που αποδεικνύεται με πιστοποιητικά εκπαίδευσης και μακρόχρονη εμπειρία, με τρόπο ώστε να μην αλλοιωθούν τα φυσικά, μηχανικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των υλικών, όπως αυτά περιγράφονται στο EIA/TIA 568 και ISO DIS 11801.

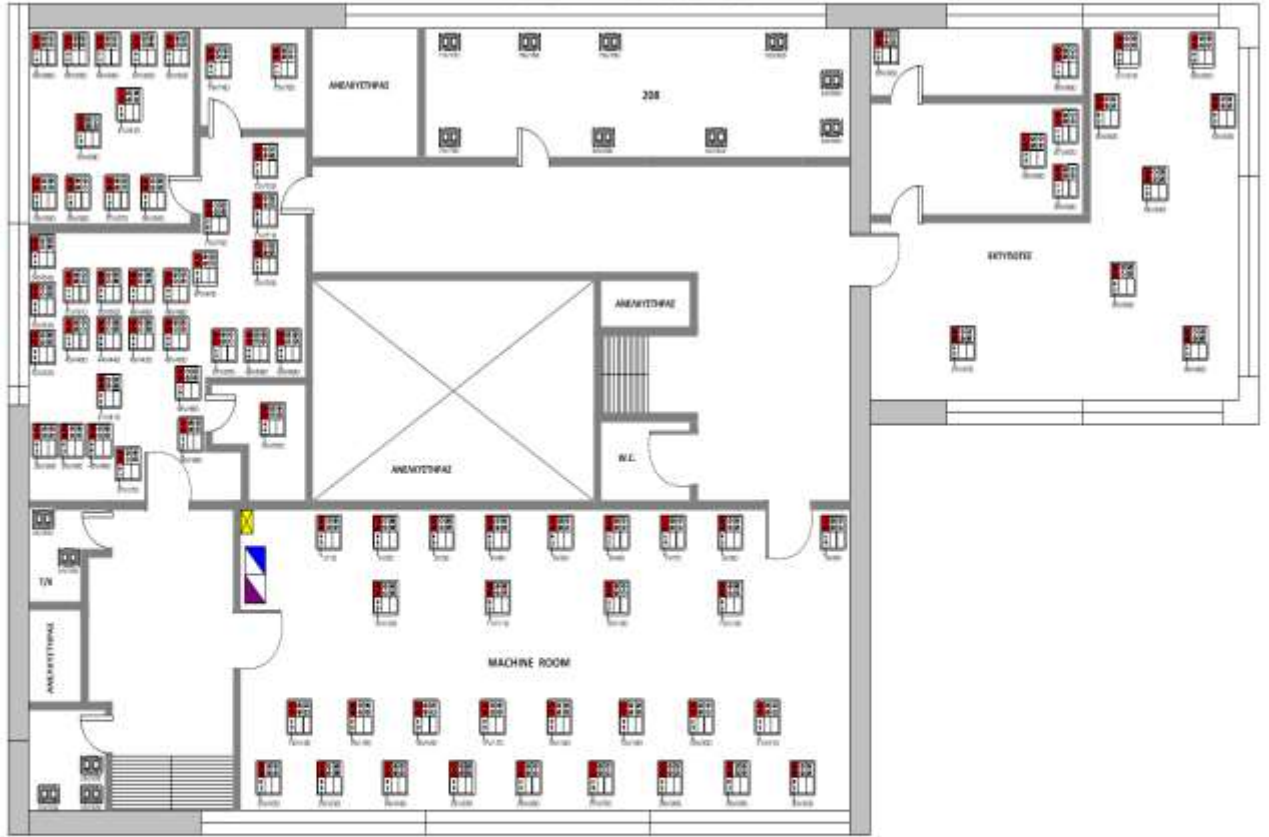
Μετά τον έλεγχο θα υποβληθούν πίνακες με τις μετρήσεις προς τον υπεύθυνο φορέα και θα εκδοθεί η εγγύηση λειτουργίας που καλύπτει τόσο τα υλικά όσο και την απόδοση τους για 15 χρόνια. Επιπρόσθετα, σε περίπτωση κατασκευής νέου καλωδιακού δικτύου, θα γίνει χαρτογράφηση του νέου καλωδιακού δικτύου.

ΚΑΤΟΨΗ 1ου ΟΡΟΦΟΥ



Τίτλος:	ΚΕΦΑΛΟ
Έργο:	Σχεδιασμός υποδομής - Συνοψισμός υποδομής
Υπόψη:	ΚΑΤΟΨΗ 1ου
Μελέτη:	Μελέτη, Συνοψισμός υποδομής
Σελίδα:	1 από 1

ΚΑΤΟΨΗ 2^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ



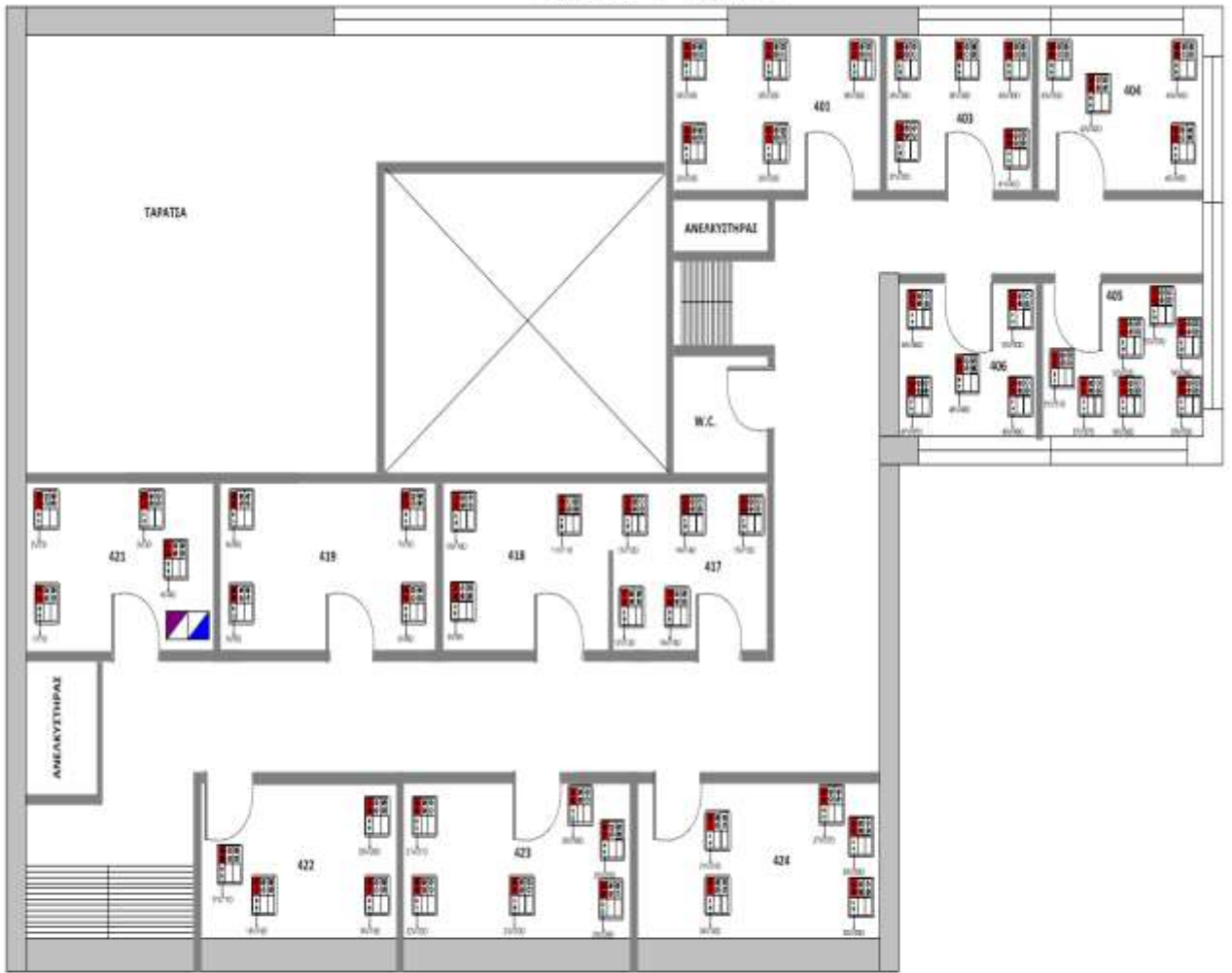
Όνομα:	ΒΕΝΤΟ ΜΕΛΕΤΗΡΑΙΕΣ Ε.Τ.Ε.		
Έργο:	Συνομιλία κτιρίου	Ανάπλαση αυλή	Ανάπλαση αυλή
Όμιλος:	ΑΕΤΕΚ	ΑΕΤΕΚ	ΑΕΤΕΚ
Ημερ.:	15/05/2019		

ΚΑΤΟΨΗ 3^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ



Κτίριο:	4790 1
Έργο:	Αποκατασκευή, Ανακαίνιση
ΥΠΟ:	ΕΠΙΣΤΑΣΙΑ
ΜΕΛΕΤΗ:	ΕΡΜΕΝΑΚΗΣ
www.erm.com	

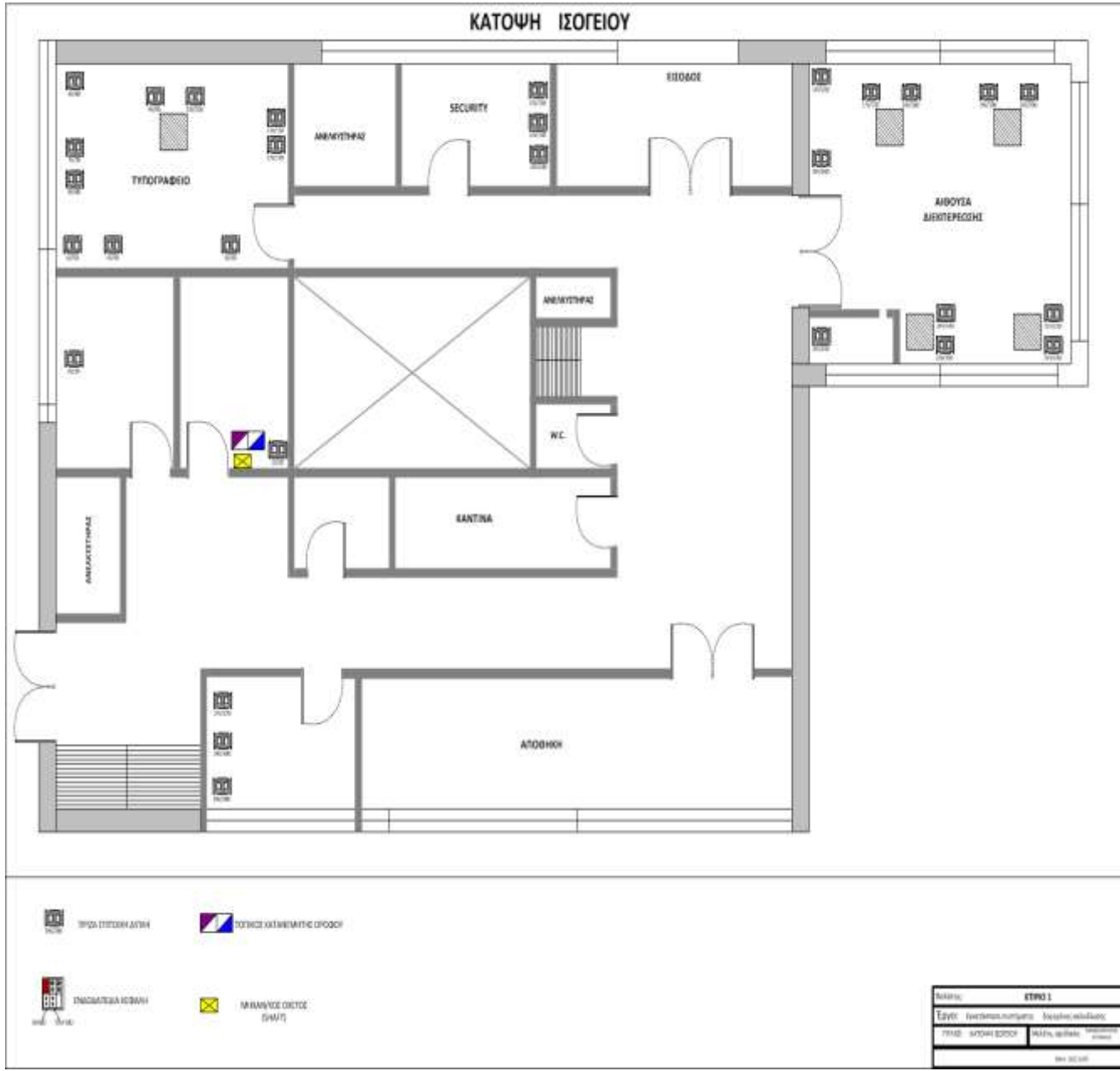
ΚΑΤΟΨΗ 4^{ου} ΟΡΟΦΟΥ



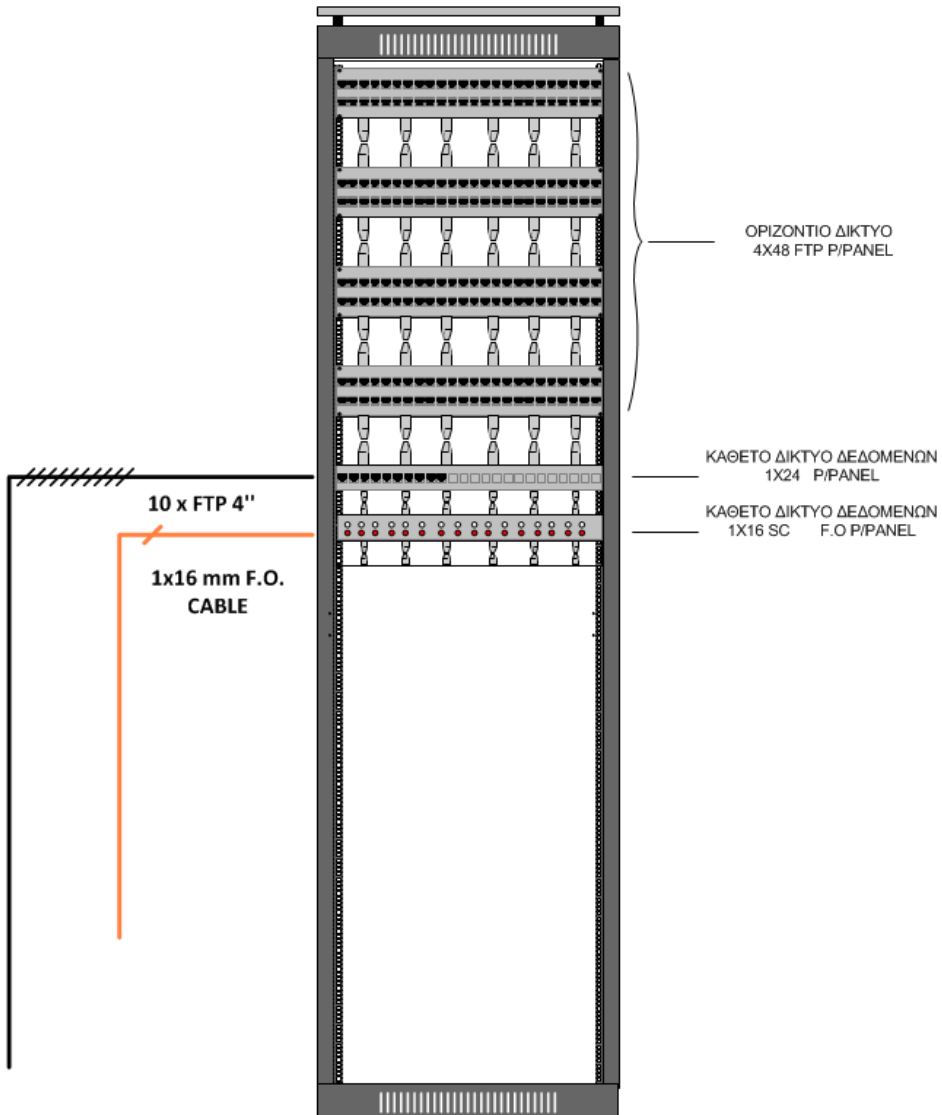
 ΤΡΟΧΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΔΕΥΤΗ
 ΤΟΠΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΟΡΟΦΟΥ


 ΕΠΙΘΕΤΑ ΚΩΔΩΝ
 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ (EMAIL)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΚΤΡΟ 1
ΣΥΝΕΤΗΡΗΣ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΔΕΥΤΗ
ΠΡΟΣ:	ΚΤΡΟ 1
	ΜΑΤΙ, ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΔΕΥΤΗ
ΗΜΕΡΑ: 10/11/2022	

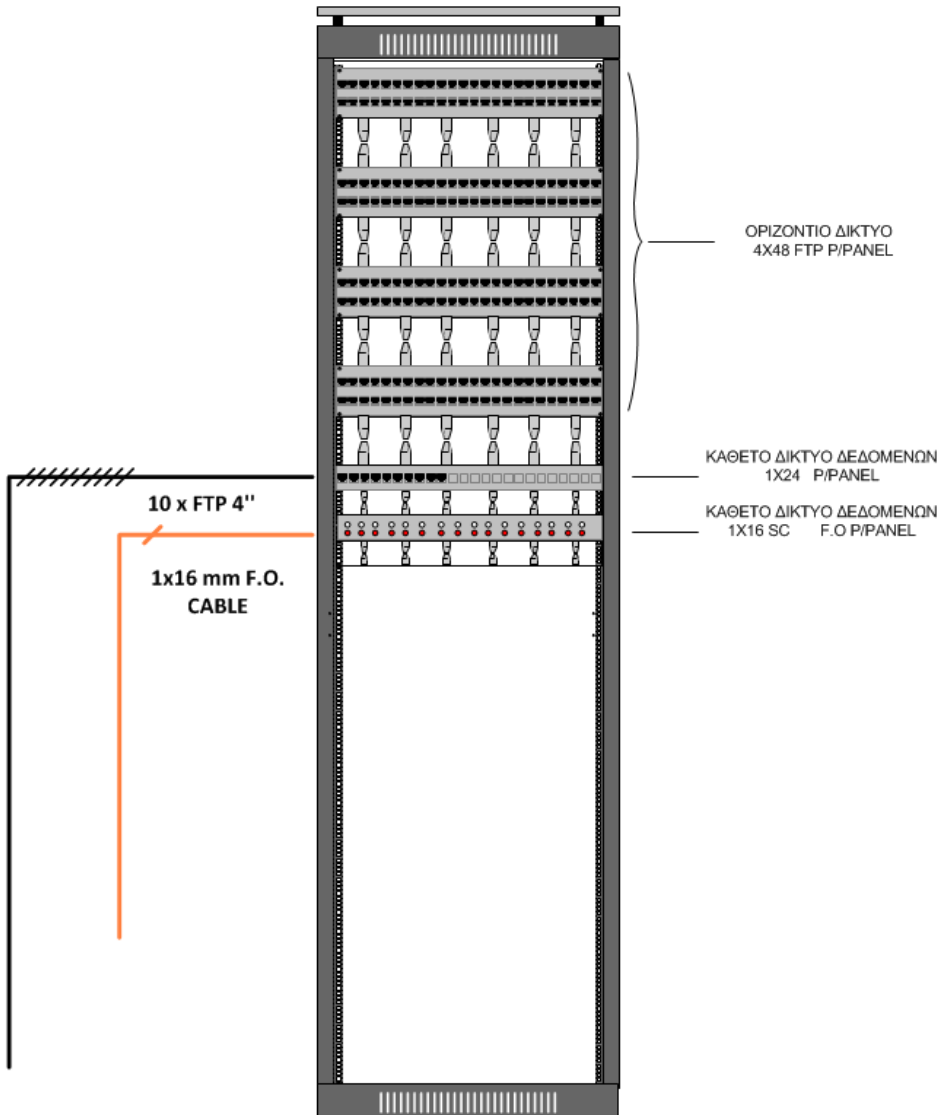



**ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 2^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



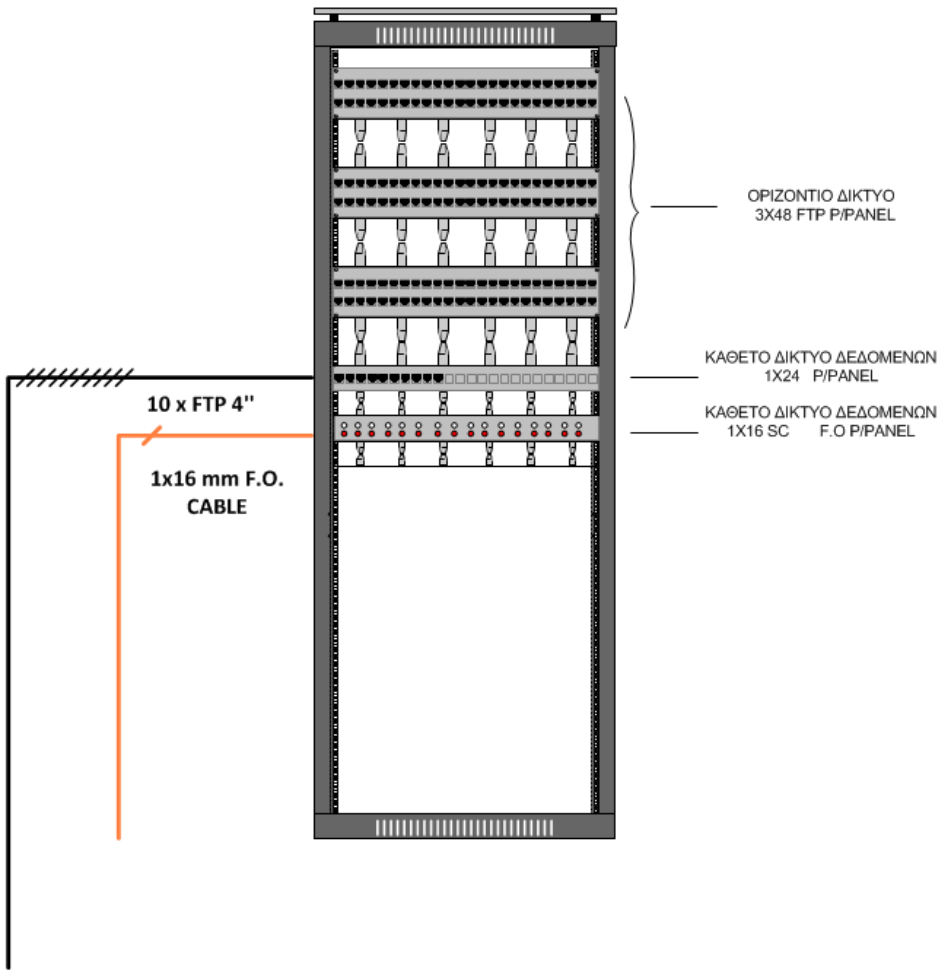
Πελάτης: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Εγκατάσταση συστήματος δομημένης καλωδίωσης
Τίτλος: Κατανεμητής 2ου	Μελέτη, σχεδίαση: 
Ημερ. 22/1/03	


**ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 3^{ου} ΟΡΟΦΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



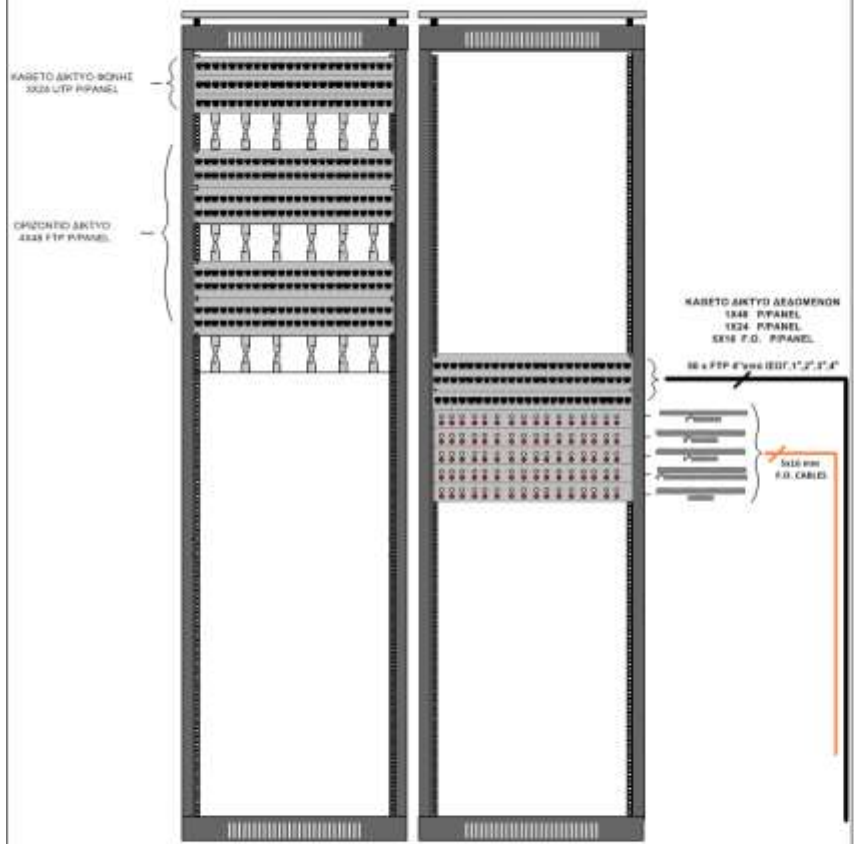
Πελάτης: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Εγκατάσταση συστήματος δομημένης καλωδίωσης
Τίτλος: Κατανεμητής 3ου	Μελέτη, σχεδίαση: 
H4/N4-29/3/03	

**ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 4^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



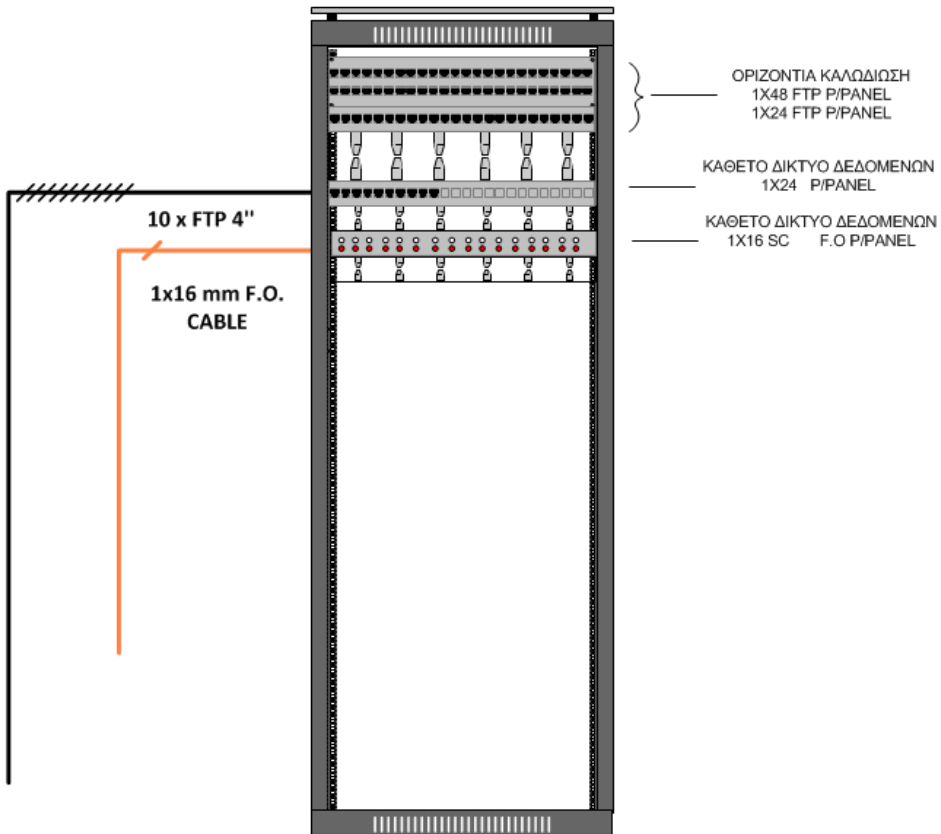
Πελάτης: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Εγκατάσταση συστήματος δομημένης καλωδίωσης
Τίτλος: Καταμετρητής 4ου	Μελέτη, σχεδίαση: 
ΗΜΕΡΑ: 2/6/03	


**ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ
1^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



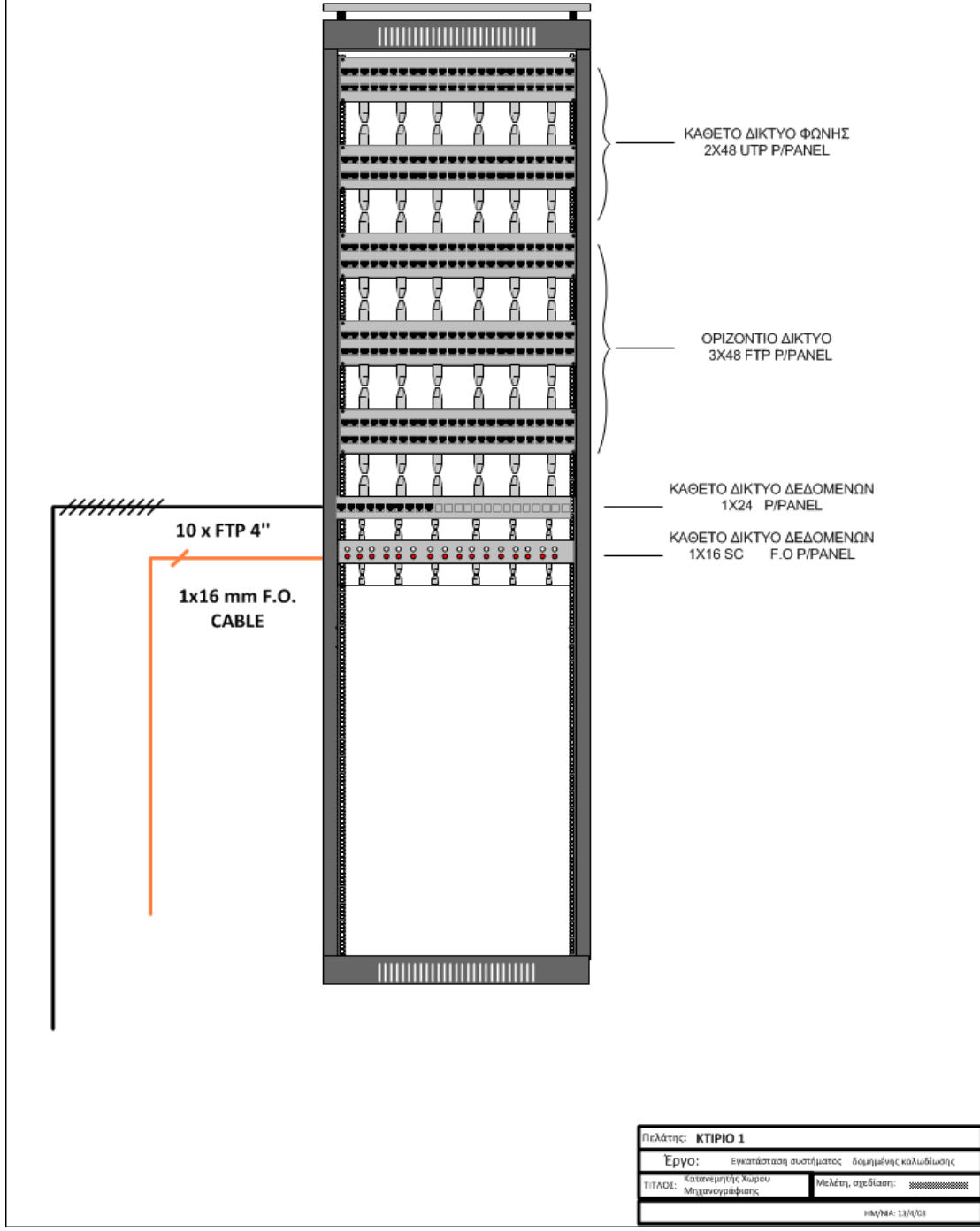
Πρότυπο: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Αντικατάσταση κεντρικού οργανισμού κτιρίου
Ελεγκτής:	Κεντρικός ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 1 ^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ 1
Σχεδιαστής:	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 1 ^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ 1
Κατασκευαστής:	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ 1 ^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ 1

**ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



Πελάτης: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Εγκατάσταση συστήματος δομημένης καλωδίωσης
ΤΙΤΛΟΣ: Κατανομητής Ισογείου	Μελέτη, σχεδίαση: 
ΗΜΕΡΑ: 10/4/08	

**ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΧΩΡΟΥ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΙΣΗΣ
1^{ου} ΟΡΟΦΟΥ
ΚΤΙΡΙΟΥ 1**



Πελάτης: ΚΤΙΡΙΟ 1	
Έργο:	Εγκατάσταση συστήματος δομημένης καλωδίωσης
ΤΙΤΛΟΣ: Κατανομή χώρου Μηχανογράφησης	Μελέτη, σχεδίαση:
ΗΜΕΡΑ: 11/6/03	

Βιβλιογραφία

- Αλεξόπουλος Α., (2007), Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών, 4η Έκδοση.
- Groth D., McBee J. (2005), Ο Πλήρης Οδηγός της Εγκατάστασης Δικτύων. Έκδοση 1η. Διεύθυνση Δικτύων και Υποδομών της εταιρίας SPACE HELLAS A.E.
- Truelove J., (2008), Wiring, 3η Έκδοση.
- ANSI/TIA/EIA-568-A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (CSA T529)*
- ANSI/EIA/TIA-569, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces (CSA T530)*
- ANSI/EIA/TIA-570, Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard (CSA T525)*
- ANSI/TIA/EIA-606, Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings (CSA T528)*
- ANSI/TIA/EIA-607, Commercial Building Grounding/Bonding Requirements (CSA T527)*
- TSB-67, Transmission Performance Specifications for Field Testing of UTP Cabling Systems
- TSB-72, Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines