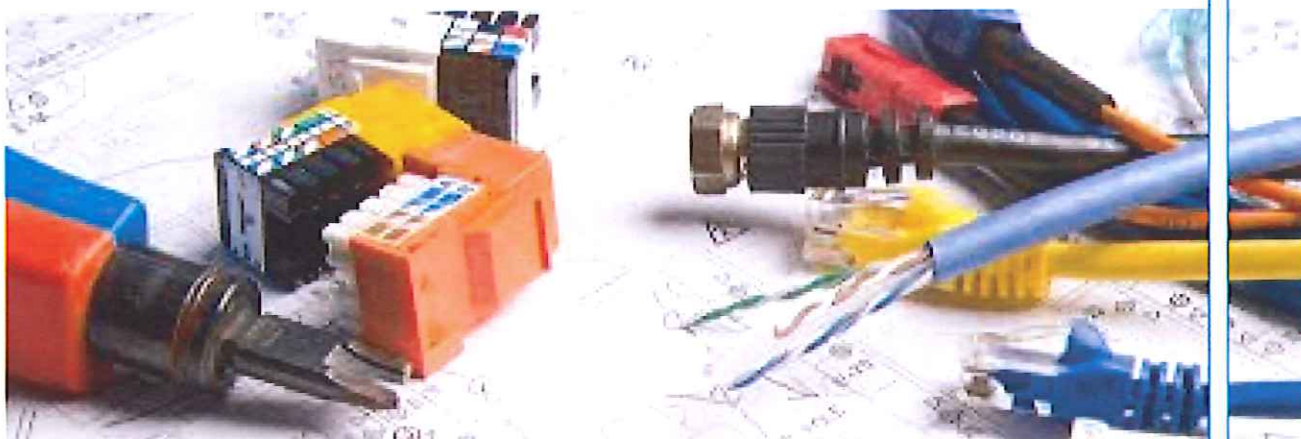


Συνοπτικός Οδηγός Εγκαταστάσεων Δομημένης Καλωδίωσης

Εργαστηριακές εφαρμογές

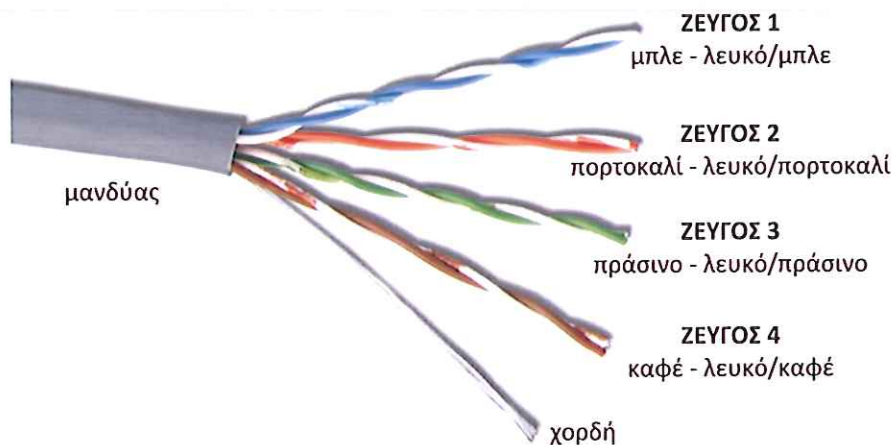


Νίκος Μπαλλίνης

ΤΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΩΝ ΖΕΥΓΩΝ

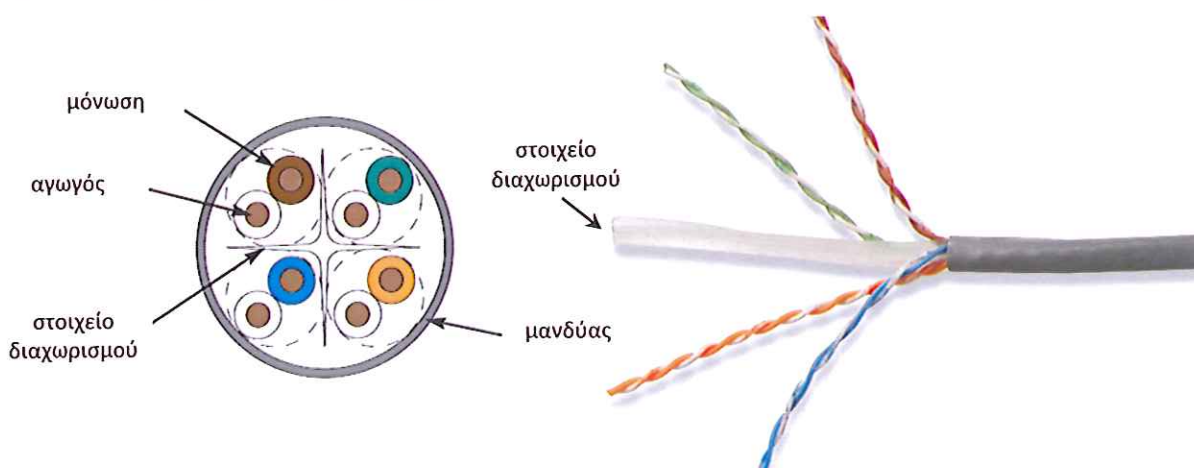
ΑΘΩΡΑΚΙΣΤΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

Το αθωράκιστο καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους (UTP - Unshielded Twisted Pair) είναι το καλώδιο που κατ' εξοχήν χρησιμοποιείται στις ενσύρματες εγκαταστάσεις δικτύων υπολογιστών και αποτελείται από 4 ζεύγη αγωγών, τοποθετημένα στο ίδιο περίβλημα. Το περίβλημά τους ονομάζεται μανδύας. Οι αγωγοί μπορεί να είναι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι. Τα μονωτικά των αγωγών είναι κωδικοποιημένα χρωματικά, για να διαχωρίζονται μεταξύ τους. Μέσα στο περίβλημα του καλωδίου μπορεί να υπάρχει μία χορδή από νάιλον, για εύκολη απογύμνωση του μανδύα.



Εικόνα 1 Τα ζεύγη του καλωδίου UTP Cat. 5e

Οι αγωγοί του καλωδίου UTP συστρέφονται, ανά ζεύγη, με σκοπό τον περιορισμό του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που δημιουργείται γύρω τους, όταν διαρρέονται από ρεύμα. Αυτό το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (αν δεν υπάρχει η συστροφή) προκαλεί παρεμβολές στους γειτονικούς αγωγούς δυσχεραίνοντας τη μεταφορά των δεδομένων.

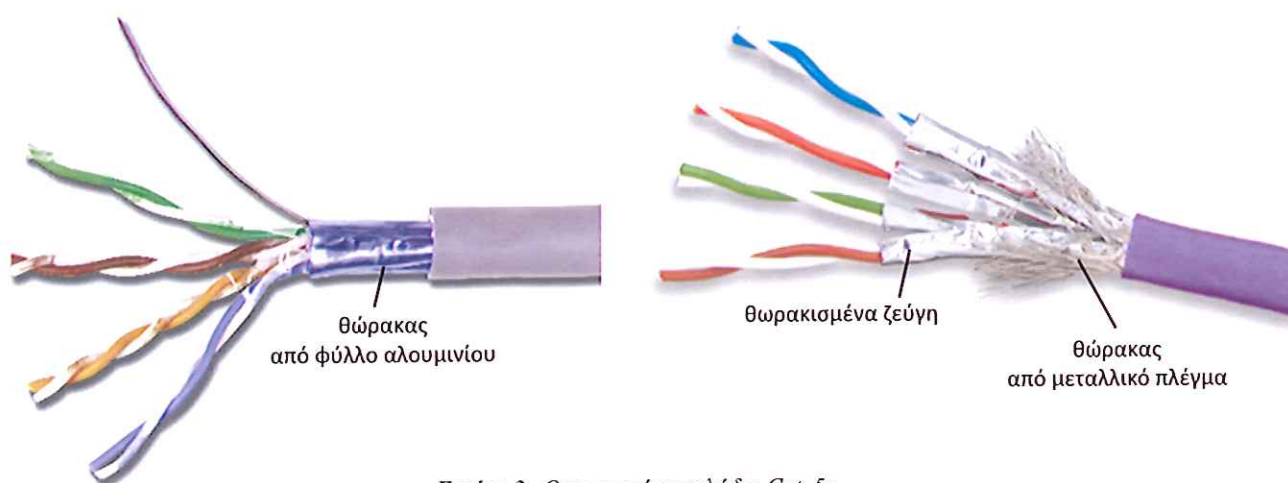


Εικόνα 2 Καλωδίου UTP Cat. 6

Τα καλώδια UTP πρέπει να είναι αντίστοιχα της κατηγορίας όλης της εγκατάστασης του δικτύου, έτσι έχουμε καλώδια UTP κατηγορίας 5e (Cat. 5e) και κατηγορίας 6 (Cat. 6). Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, τα καλώδια Cat. 5e είναι κατάλληλα για διέλευση σημάτων μέχρι 100MHz, ενώ τα Cat. 6 μέχρι 250MHz.

ΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

Εκτός από τους αγωγούς, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές προκαλούν και άλλες ηλεκτρικές συσκευές όπως: γεννήτριες, κλιματιστικά, λαμπτήρες φθορισμού, εκτυπωτές λέιζερ, ανελκυστήρες, τηλεοράσεις, ιατρικά μηχανήματα κ.ά. Για να αποφύγουμε τις παρεμβολές, από εξωτερικούς παράγοντες, τοποθετούμε γύρω από τους αγωγούς, εύκαμπτο μεταλλικό περίβλημα το οποίο συνδέεται στη γείωση της εγκατάστασης, μέσω των βυσμάτων. Αυτό το μεταλλικό περίβλημα ονομάζεται θωράκιση. Η μεταλλική θωράκιση του καλωδίου λειτουργεί ως ασπίδα προστασίας, για τα σήματα που μεταφέρονται μέσα από τους αγωγούς. Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές οδηγούνται στη γείωση και έτσι το σήμα παραμένει αλώβητο. Θωρακισμένα καλώδια χρησιμοποιούνται σε χώρους με ισχυρές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, όπως στα νοσοκομεία με μαγνητικούς τομογράφους, στα εργοστάσια με κινητήρες μεγάλης ισχύος κλπ.



Εικόνα 3 Θωρακισμένα καλώδια Cat. 5e

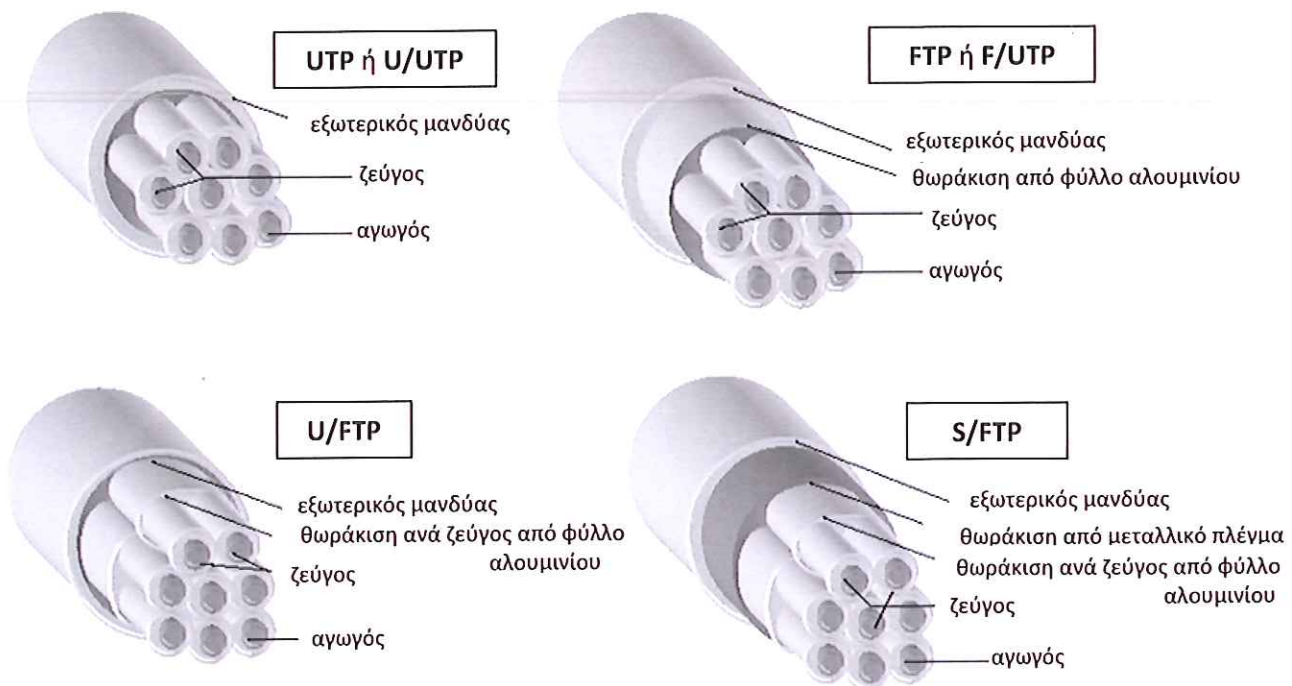
Για να είναι αποτελεσματική η προστασία κατά των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κανόνες :

- Η θωράκιση πρέπει να είναι συνεχής σε όλη την εγκατάσταση.
- Δεν πρέπει να μένουν εκτεθειμένες επιφάνειες αγωγών, χωρίς θωράκιση.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ενδιάμεσα, καλώδια χωρίς θωράκιση.
- Εκτός από τα καλώδια, πρέπει να είναι θωρακισμένα και γειωμένα όλα τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκατάστασης, όπως πρίζες δικτύου, κατανεμητές, ικριώματα κλπ.
- Τα θωρακισμένα καλώδια πρέπει να είναι γειωμένα και στα δύο άκρα των συνδέσεων.

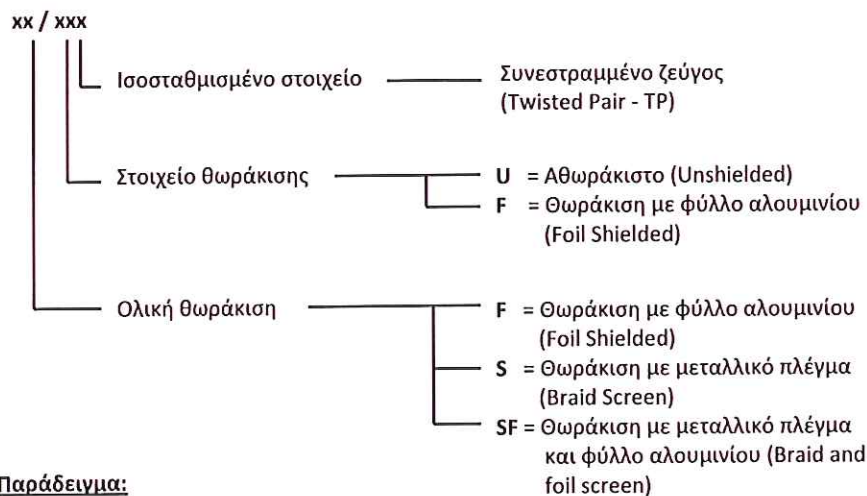
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΝΟΜΑΣΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΩΝ ΖΕΥΓΩΝ

Τα καλώδια UTP χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες :

- Χωρίς θωράκιση (UTP ή U/UTP)
- Με εξωτερική θωράκιση, από φύλλο αλουμινίου (FTP ή F/UTP). Στην κατηγορία αυτή μπορούμε να συναντήσουμε καλώδιο που να έχει διπλή θωράκιση, δηλαδή φύλλο αλουμινίου και μεταλλικό πλέγμα, το οποίο ονομάζεται SFTP
- Με θωράκιση ανά ζεύγος, από φύλλο αλουμινίου (U/FTP)
- Με εξωτερική θωράκιση, από μεταλλικό πλέγμα και θωράκιση ανά ζεύγος με φύλλο αλουμινίου (S/FTP)



Εικόνα 4 Ονομασίες καλωδίων TP



Παράδειγμα:

- SF/UTP = Γραμμή μεταφοράς με ολική θωράκιση από φύλλο αλουμινίου και μεταλλικό πλέγμα, με αθωράκιστα ισοσταθμισμένα στοιχεία
- S/FTP = Γραμμή μεταφοράς με ολική θωράκιση από μεταλλικό πλέγμα και με θωρακισμένα από φύλλο αλουμινίου ισοσταθμισμένα στοιχεία

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ UTP

Σύνθετη αντίσταση

Η δυσκολία που προβάλλει ο αγωγός στη ροή του ρεύματος ονομάζεται αντίσταση. Η σύνθετη αντίσταση είναι ο συνδυασμός της ωμικής, της χωρητικής και της επαγωγικής αντίστασης που παρουσιάζει ο αγωγός στις υψηλές συχνότητες. Η μονάδα μέτρησης της σύνθετης αντίστασης είναι το Ohm. Το καλώδιο UTP (cat. 5e & 6) έχει τυπική τιμή σύνθετης αντίστασης 100 Ohm με ανοχή $\pm 15\%$ (ISO/IEC 1181).

Διάμετρος αγωγού

Η διάμετρος του χάλκινου σύρματος μετριέται με τη μονάδα AWG (American Wire Gauge). Όσο μικραίνει ο αριθμός AWG, τόσο μεγαλώνει η διάμετρος του σύρματος.

AWG	Διάμετρος σε mm	Διατομή σε mm ²	Βάρος σε Kg/100m
22	0,643	0,3256	2,858
23	0,574	0,2581	2,295
24	0,511	0,2047	1,820
25	0,455	0,1623	1,443
26	0,404	0,1288	1,145

Πίνακας 1 Αντιστοιχίες αριθμού AWG και διατομής αγωγών

Στον παραπάνω πίνακα δίνεται η αντιστοιχία αριθμού AWG και διατομής (εμβαδού επιφάνειας) του αγωγού.

Συχνότητα

Η συχνότητα ή εύρος ζώνης διέλευσης συχνοτήτων του καλωδίου UTP είναι ο μέγιστος αριθμός κύκλων (περιόδων) σήματος που μπορεί να περάσει μέσα από το καλώδιο, χωρίς η εξασθένησή του να υπερβεί τα επιτρεπόμενα όρια.

Η μονάδα μέτρησης της συχνότητας είναι το Hz. Στην τυποποίηση των καλωδίων συνήθως χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσια :

- Kilo Hertz (KHz) = 1.000Hz
- Mega Hertz (MHz) = 1.000.000Hz

Η τυπική τιμή μέγιστης συχνότητας σήματος, για καλώδιο UTP Cat 5e είναι τα 100 MHz. Θεωρητικά από τα καλώδια αυτής κατηγορίας μπορούν να περάσουν σήματα μέχρι 350MHz.

Η τυπική τιμή μέγιστης συχνότητας σήματος, για καλώδιο UTP Cat 6 είναι τα 250 MHz. Θεωρητικά από τα καλώδια αυτής κατηγορίας μπορούν να περάσουν σήματα μέχρι 550MHz.

Ρυθμός μετάδοσης

Ως ρυθμός μετάδοσης δεδομένων ορίζεται ο αριθμός των bit ανά δευτερόλεπτο, που μετακινούνται μέσω ενός αγωγού ή άλλου επικοινωνιακού μέσου.

Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μετάδοσης είναι το bps (bits per second). Στην τυποποίηση των καλωδίων συνήθως χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσια :

- Kilo bps (Kbps) = 1.024 bps (2^{10} bit)
- Mega bps (Mbps) = 1.048 Kbps (2^{20} bit)
- Giga bps (Gbps) = 1.073 Mbps (2^{30} bit)

Η τυπική τιμή ρυθμού μετάδοσης δεδομένων, για καλώδιο UTP Cat 5e είναι τα 100 Mbps

Η τυπική τιμή ρυθμού μετάδοσης δεδομένων, για καλώδιο UTP Cat 6 είναι τα 1000 Mbps ή 1Gbps

Οι κατασκευαστές τυπώνουν πάνω στο μανδύα των καλωδίων UTP κάποια στοιχεία, όπως το όνομα της εταιρείας τους, κάποιους κωδικούς που αφορούν στη παραγωγή του προϊόντος, αλλά και κάποια βασικά χαρακτηριστικά του καλωδίου, όπως :

- είδος καλωδίου (π.χ. UTP)
- αριθμός ζευγών (π.χ. 4P)
- κατηγορία καλωδίου (π.χ. CAT6)
- διατομή αγωγών σε AWG (π.χ. 24AWG)
- πρότυπα καλωδίωσης με τα οποία είναι συμβατό το καλώδιο (π.χ. TIA/EIA 568 & ISO/IEC 11801)
- χρήση για την οποία προορίζεται το καλώδιο (π.χ. CM - communications)

Οι παραπάνω πληροφορίες είναι τυπωμένες σε τακτά διαστήματα πάνω στο μανδύα. Επίσης είναι αριθμημένο κάθε τρέχον μέτρο του καλωδίου, ώστε να μη χρειάζεται να μετράμε με μετροταινία.



Σχήμα 1 Στοιχεία τυπωμένα πάνω στο μανδύα καλωδίου UTP

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ UTP ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΖΕΥΓΩΝ

Τα καλώδια UTP τεσσάρων ζευγών προσφέρονται, συνήθως, σε κουλούρες των 100m και 300m.



300m



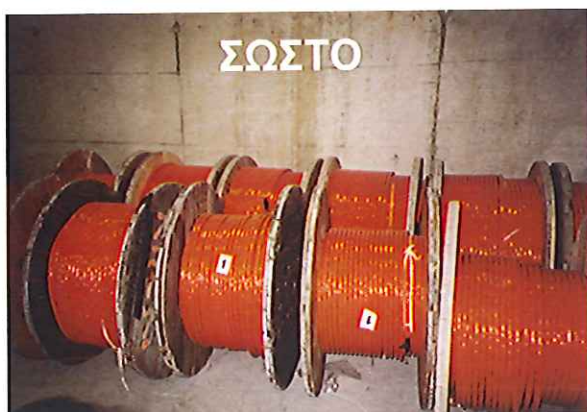
100m

Εικόνα 5 Συσκευασίες καλωδίων UTP

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Πρέπει να δείχνουμε ιδιαίτερη προσοχή στην αποθήκευση των καλωδίων, προκειμένου να τα προστατέψουμε από παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά. Τα καλώδια UTP πρέπει να αποθηκεύονται :

- ☒ σε εσωτερικούς χώρους
- ☒ μακριά από υγρασία
- ☒ μακριά από τρωκτικά
- ☒ σε χώρους που δεν υπάρχουν χημικές αναθυμιάσεις
- ☒ σε θερμοκρασίες μεταξύ - 20° C έως + 60° C
- ☒ στις εργοστασιακές μπομπίνες
- ☒ σε οριζόντια θέση (βάσει του άξονα της μπομπίνας τους)

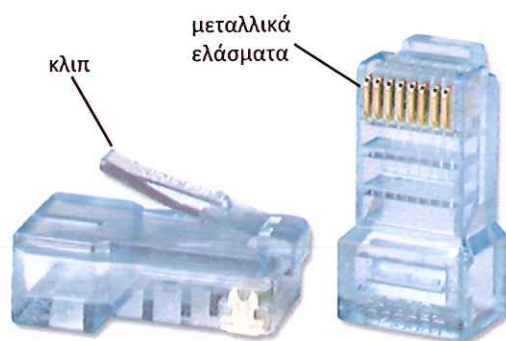


Εικόνα 6 Σωστός και λάθος τρόπος αποθήκευσης καλωδίων

ΒΑΣΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

ΤΟ PLUG RJ45 (REGISTERED JACK)

Το plug RJ 45 είναι το βύσμα που χρησιμοποιείται για τον τερματισμό των ελεύθερων άκρων των καλωδίων UTP, δηλαδή αυτών που δεν είναι μόνιμα εγκατεστημένα, μέσα σε κανάλια,



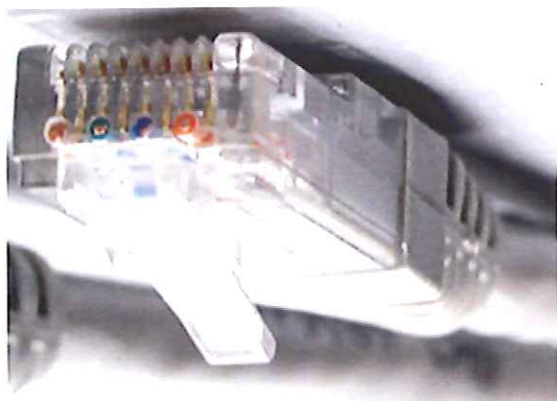
Εικόνα 7 Το plug RJ 45

ψευδοροφές κλπ. Αποτελείται από ένα διάφανο πλαστικό περίβλημα στη άκρη του οποίου υπάρχουν οκτώ επίχρυσα ελάσματα. Τα ελάσματα αυτά προεκτείνονται στο εσωτερικό του περιβλήματος, όπου καταλήγουν σε οκτώ αντίστοιχες ακίδες.

Αφού αφαιρεθεί ο μανδύας του καλωδίου UTP, εισάγονται οι οκτώ αγωγοί του, στο εσωτερικό του βύσματος, χωρίς να απογυμνωθούν. Η μέγιστη επιτρεπόμενη αποσυστροφή των αγωγών είναι 1,5cm.

Οι αγωγοί, μέσα από αυλάκια που υπάρχουν στο εσωτερικό του περιβλήματος, φθάνουν σε αντίστοιχες θέσεις κάτω από τις ακίδες. Στη συνέχεια με μια ειδική πρέσα «καρφώνονται» οι ακίδες πάνω στους αγωγούς, διαπερνώντας το μονωτικό τους (Εικόνα 8).

Χαρακτηριστικό του βύσματος RJ45 είναι το κλιπ που υπάρχει στη μία πλευρά του, με τη βοήθεια του οποίου μανδαλώνει στην αντίστοιχη υποδοχή που ονομάζεται jack RJ45.



Εικόνα 8 Σύνδεση των αγωγών με τις ακίδες



Εικόνα 9 Θωρακισμένο plug RJ45

Αν χρησιμοποιούμε θωρακισμένο καλώδιο (FTP), τότε και τα plug RJ45 πρέπει να είναι θωρακισμένα (Εικόνα 9). Στην περίπτωση αυτή το plug περιβάλλεται από ένα μεταλλικό κάλυμμα, το οποίο πρέπει να συνδέεται και στις δύο άκρες με τη θωράκιση του καλωδίου.

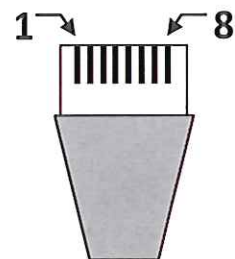
Συνδεσμολογία του Plug RJ45

Οι ακίδες του plug RJ45 αριθμούνται από 1 έως 8, ξεκινώντας από τα αριστερά (Σχήμα 2). Το κλιπ του βύσματος πρέπει να βρίσκεται στην κάτω πλευρά.

Η σύνδεση των αγωγών γίνεται σύμφωνα με το Αμερικάνικο πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A. Το πρότυπο αυτό έχει δύο τρόπους συρμάτωσης, που είναι ο T568A και ο T568B.

Ακίδα	T568A	T568B		
1	λευκό / πράσινο	λευκό / πορτοκαλί	TX+	Εκπομπή
2	πράσινο	πορτοκαλί	TX-	
3	λευκό / πορτοκαλί	λευκό / πράσινο	RX+	Λήψη
4	μπλε	μπλε		
5	λευκό / μπλε	λευκό / μπλε		
6	πορτοκαλί	πράσινο	RX-	Λήψη
7	λευκό / καφέ	λευκό / καφέ		
8	καφέ	καφέ		

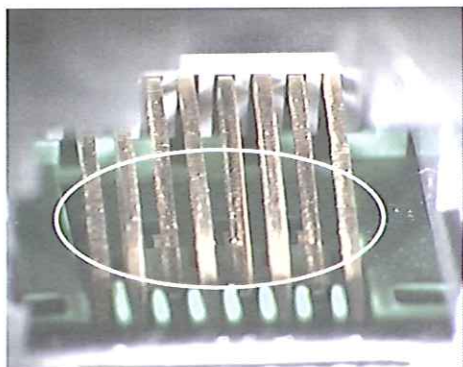
Πίνακας 2 Σύνδεση αγωγών σε plug RJ 45



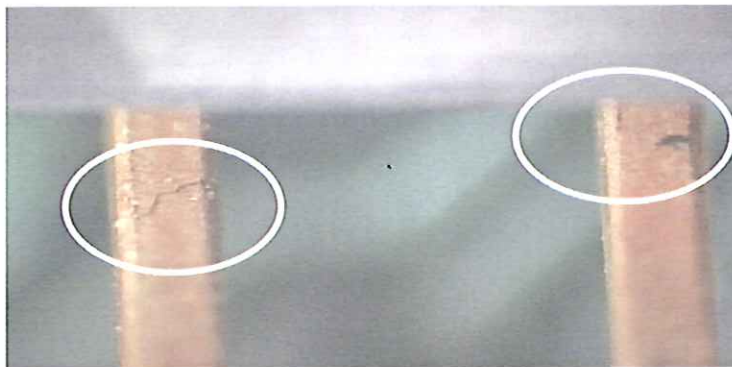
Σχήμα 2 Αρίθμηση των ακίδων

Προβλήματα στα βύσματα RJ45

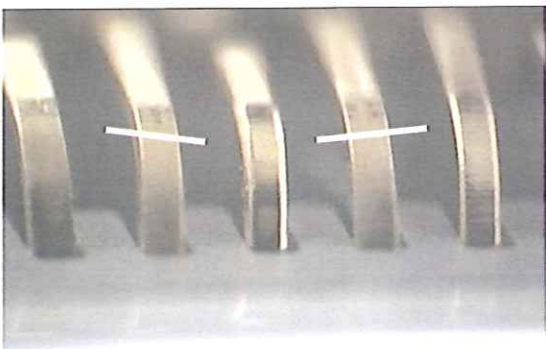
Κακής ποιότητας συνδετήρες μπορούν να προκαλέσουν ανεξήγητα προβλήματα στη μετάδοση των δεδομένων. Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται ποιοτικά υλικά και να τηρούνται οι προβλεπόμενες προδιαγραφές.



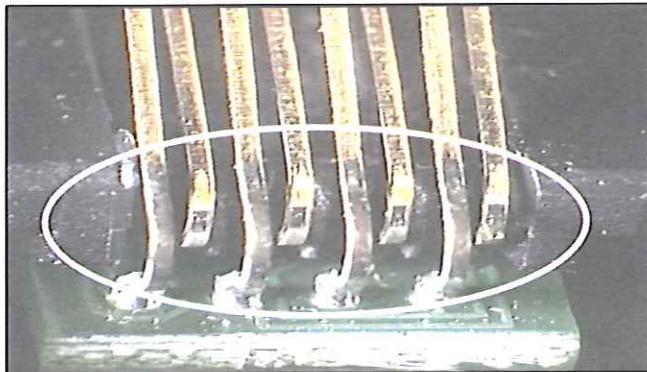
Τραχεία Επιφάνεια Ελασμάτων



Ρωγμές στην επικάλυψη χρυσού, των ελασμάτων



Μη επίπεδα ελάσματα

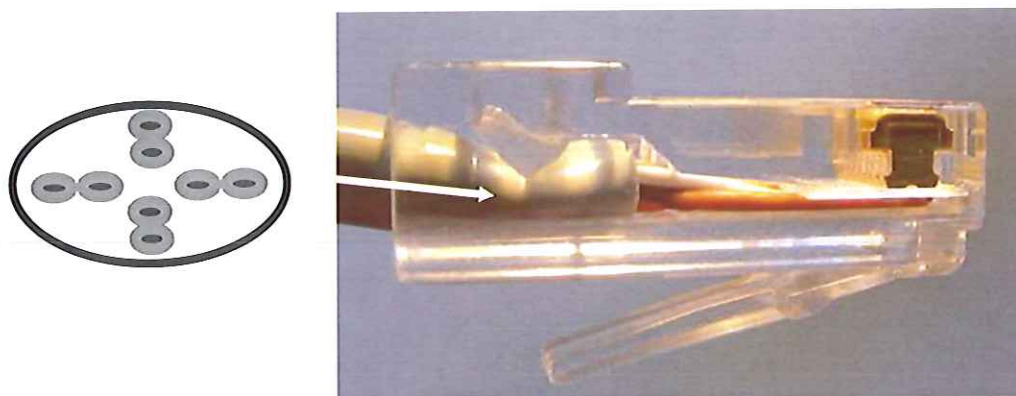


Υπολείμματα κόλλησης πάνω στα ελάσματα

Εικόνα 10 Προβλήματα στα βύσματα RJ 45

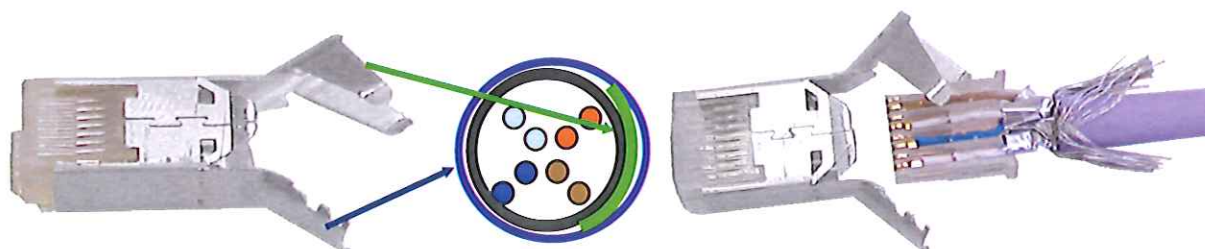
Στην εικόνα 10 φαίνονται μερικές περιπτώσεις προβλημάτων, όπως είναι, παραμορφωμένα ή καταπονημένα ελάσματα, καθώς και προβλήματα που μπορεί να προκληθούν κατά την συγκόλληση των ελασμάτων.

Ένα άλλο είδος προβλήματος μπορεί να προκύψει από ορισμένο τύπο βύσματος ο οποίος παραμορφώνει την γεωμετρία του καλωδίου UTP, στο σημείο που εισέρχεται στο plug RJ45, όπου το σχήμα του από κυλινδρικό γίνεται ελλειπτικό (Εικόνα 11).



Εικόνα 11 Παραμόρφωση του καλωδίου από βύσμα

Υπάρχουν όμως βύσματα τα οποία δεν παραμορφώνουν το καλώδιο, όπως αυτά της εικόνας 12.



Εικόνα 12 Plug RJ 45 που δεν παραμορφώνουν το καλώδιο

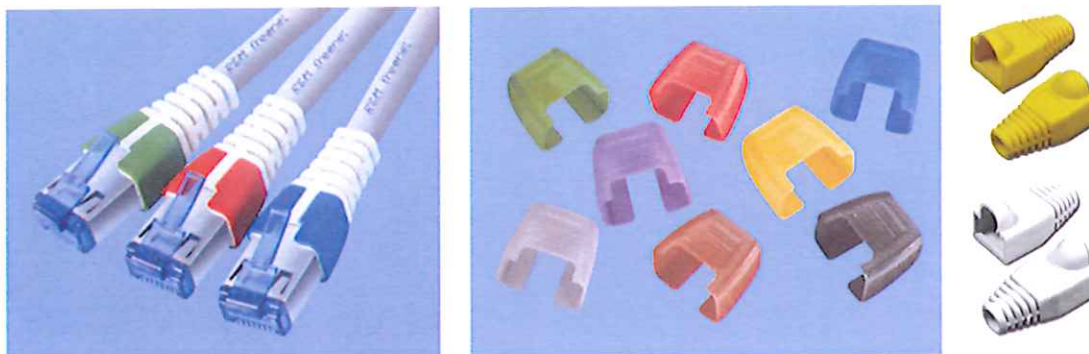
PATCH CORD

Στο εμπόριο υπάρχουν έτοιμα καλώδια UTP, με plug RJ45 στα δύο άκρα τους, τα οποία ονομάζονται patch cord. Τα καλώδια αυτά διατίθενται σε τυποποιημένα μήκη 0,5m , 1m, 1,5m και 3m. Οι αγωγοί τους αποτελούνται από πολύκλινα σύρματα. Μπορεί να είναι θωρακισμένα και επιθυμητής κατηγορίας π.χ. Cat.5e, Cat.6. Τα patch cord χρησιμοποιούνται τόσο για τη σύνδεση των υπολογιστών με τις πρίζες δικτύου, όσο και για μικτονόμηση.



Εικόνα 13 Patch cord

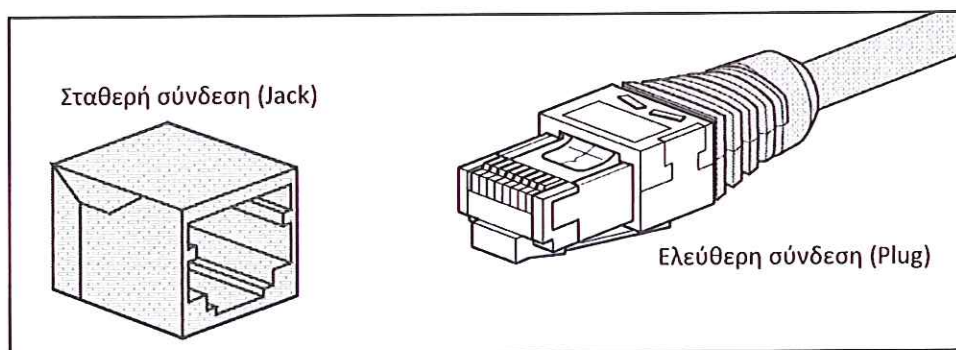
Για τον εύκολο διαχωρισμό των patch cord, υπάρχουν έγχρωμα καλύμματα τα οποία μπορεί να τοποθετηθούν πάνω από το plug RJ45.



Εικόνα 14 Έγχρωμα καλύμματα για τα plug RJ 45 των patch cord

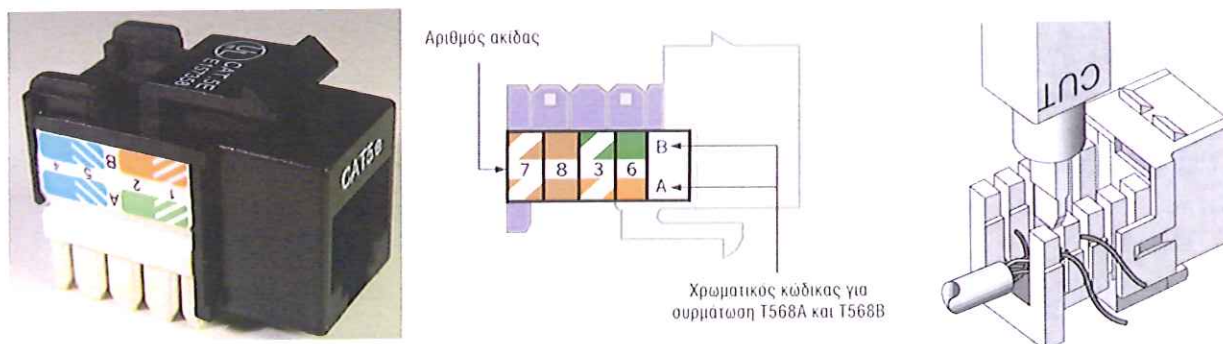
ΤΟ JACK RJ 45

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60603-7-X για το ελεύθερο plug RJ45, υπάρχει η αντίστοιχη σταθερή υποδοχή, που ονομάζεται jack RJ 45.



Σχήμα 3 Σταθερή (jack) και ελεύθερη (plug) μορφή της τυποποίησης RJ 45

Σε ότι αφορά στον τρόπο σύνδεσης του καλωδίου, υπάρχουν δύο ειδών jack RJ45. Αυτά που απαιτούν ειδικό εργαλείο για τη συρμάτωση και αυτά που δεν χρειάζονται εργαλείο (tool less).



Εικόνα 15 Το jack RJ 45 που απαιτεί χρήση εργαλείου συρμάτωσης και ο τρόπος συρμάτωσης του καλωδίου

Οι υποδοχές jack RJ45, όπως και τα αντίστοιχα plug, κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές ANSI/TIA/EIA-568-A. Όπως φαίνεται στην εικόνα 15, πρέπει κατά τη σύνδεσή του, να προσέχουμε τους τρόπους συρμάτωσης T568A ή T568B, που θα ακολουθήσουμε. Στην εικόνα 15 παρατηρούμε επίσης και τον τρόπο «καρφώματος» των αγωγών με τη βοήθεια του ειδικού εργαλείου. Στην εικόνα 16 εμφανίζεται ο τύπος του jack RJ45 που δεν απαιτεί εργαλείο συρμάτωσης. Στην περίπτωση αυτή σηκώνουμε τα ειδικά πλαστικά καλύμματα, τοποθετούμε τους αγωγούς του καλωδίου UTP, με τη σωστή σειρά (T568A ή T568B) και στη συνέχεια πιέζουμε τα καλύμματα προς τα κάτω. Η πίεση των καλυμμάτων ισοδυναμεί με την πίεση που ασκεί το εργαλείο συρμάτωσης, της εικόνας 15.



Εικόνα 16 Jack RJ 45 (tool less)

Τα παραπάνω είδη συνδέσμων ανήκουν στην κατηγορία των συνδέσεων με μετατόπιση μόνωσης IDC (Insulation Displacement Connection). Σύμφωνα με αυτό τον τρόπο συρμάτωσης, οι αγωγοί μαζί με το μονωτικό τους πιέζονται μέσα σε ειδικούς υποδοχείς του συνδέσμου. Οι υποδοχείς έχουν στα εσωτερικά τοιχώματά τους μεταλλικά ελάσματα, τα οποία σχίζουν τη μόνωση και αποκαθιστούν την αγωγή επαφή αγωγού - συνδέσμου.

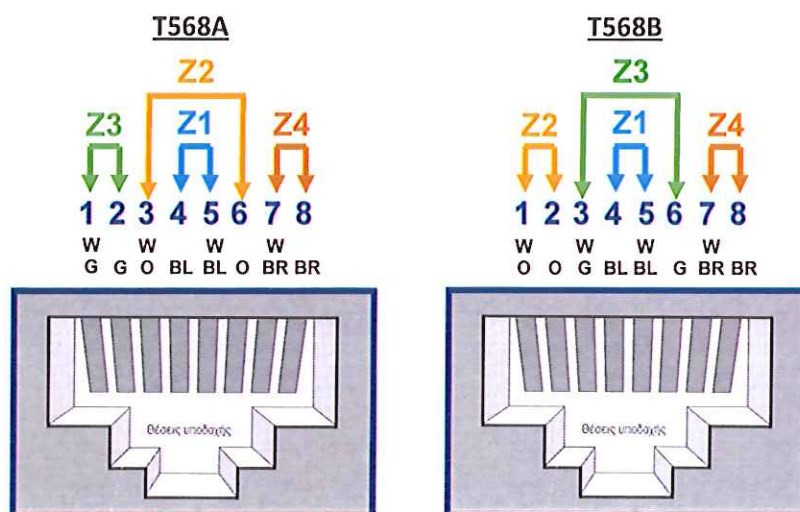
Και στην περίπτωση των jack RJ45 πρέπει να επιλέγουμε την κατάλληλη κατηγορία (Cat 5e ή Cat 6), ανάλογα με τις προδιαγραφές του δικτύου που κατασκευάζουμε. Επίσης υπάρχουν jack με μεταλλική θωράκιση (Εικόνα 17), για την περίπτωση που έχουμε θωρακισμένη εγκατάσταση.



Εικόνα 17 Jack RJ 45 με θωράκιση

Συνδεσμολογία του Jack RJ 45

Η συνδεσμολογία του jack RJ 45 γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A, έτσι όπως σημειώνεται στον πίνακα 2.



Σχήμα 4 Συνδεσμολογία του jack RJ 45

Στο σχήμα 4 εμφανίζονται οι δύο τρόποι συρμάτωσης (T568A και T568B). Σε μια εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είτε τον ένα τρόπο συρμάτωσης είτε τον άλλον, ποτέ όμως και τους δύο μαζί.

ΠΡΙΖΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Υπάρχουν τρία βασικά είδη πριζών δικτύου :

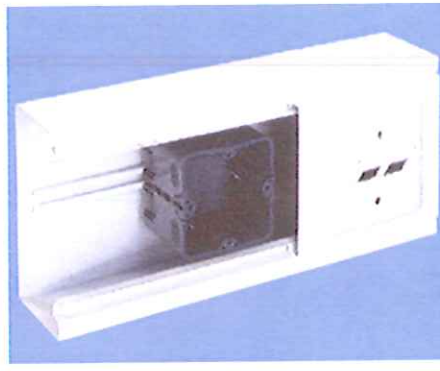
- Επίτοιχες
- Χωνευτές
- Για κανάλια



επίτοιχη



χωνευτή



για κανάλια

Εικόνα 18 Βασικά είδη πριζών δικτύου

Στις πρίζες δικτύου υπάρχουν ειδικές θέσεις στις οποίες εφαρμόζουν και ασφαλίζουν τα jack RJ45. Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A συνιστά κατ' ελάχιστο δύο θύρες δικτύου σε κάθε θέση εργασίας. Οι θύρες αυτές μπορεί να είναι δίπλα-δίπλα ή η μία επάνω από την άλλη. Υπάρχουν πρίζες δικτύου Cat. 5e και Cat. 6.

Τοποθέτηση πριζών δικτύου

Οι πρίζες δικτύου πρέπει να τοποθετούνται στον τοίχο σε απόσταση τουλάχιστον 5cm, από τα ηλεκτρικά καλώδια χαμηλής τάσης (220V AC).

- **Κατακόρυφη θέση πριζών δικτύου**

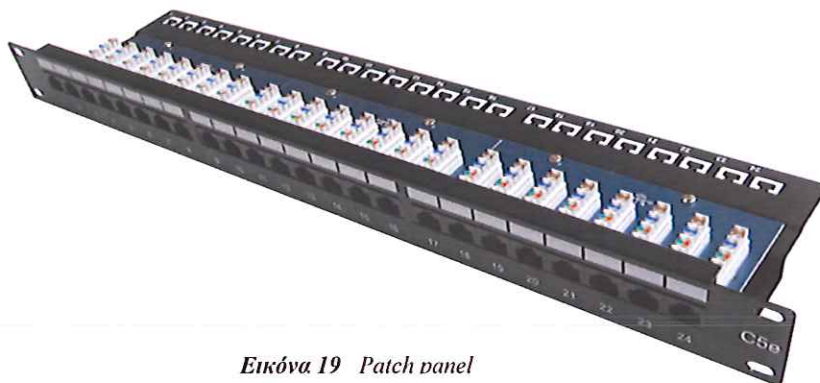
Συνήθως τοποθετούνται σε απόσταση 45cm από το δάπεδο. Αν πρόκειται να εξυπηρετήσουν κάποιο πάγκο εργασίας μπορεί να τοποθετηθούν ψηλότερα π.χ. σε απόσταση 120cm από το δάπεδο.

- **Οριζόντια θέση πριζών δικτύου**

Η οριζόντια θέση υπολογίζεται σύμφωνα με τη χωροταξική διάταξη των θέσεων εργασίας. Βάσει του προτύπου ANSI/TIA/EIA-568-A τα καλώδια που συνδέουν τις συσκευές δικτύου στις πρίζες, δεν πρέπει να έχουν μήκος μεγαλύτερο από 5m.

PATCH PANEL

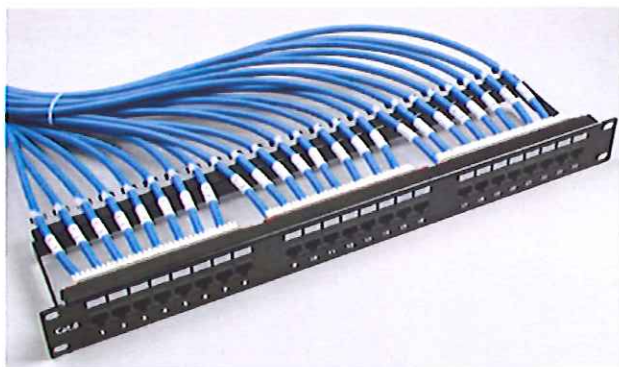
Τα καλώδια ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης καταλήγουν σε έναν κατανεμητή, που ονομάζεται patch panel (Εικόνα 19). Τα patch panel διαθέτουν ένα πλήθος βυσμάτων jack RJ45, στα οποία συνδέονται τα καλώδια του δικτύου. Τα jack μπορεί να είναι οργανωμένα σε σειρές των 12, 16, 24 ή 48 θέσεων.



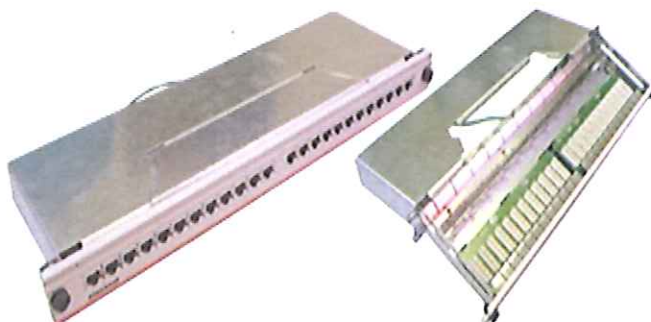
Εικόνα 19 Patch panel

Τα καλώδια UTP που ξεκινούν από τις πρίζες του δικτύου καταλήγουν στην πίσω πλευρά του patch panel, όπου συνδέονται στα αντίστοιχα jack RJ45 (Εικόνα 20). Οι υποδοχές του patch panel, από την μπροστινή πλευρά, συνδέονται με patch cord σε άλλα patch panel του ικρίωματος ή σε ενεργές συσκευές, όπως είναι τα switch. Η συνδεσμολογία αυτή ονομάζεται μικτονόμηση.

Τα patch panel κατασκευάζονται με βάση τις προδιαγραφές του πρότυπου ANSI/TIA/EIA-568-A. Υπάρχουν patch panel Cat. 5e και Cat. 6, όπως επίσης και θωρακισμένα patch panel (Εικόνα 21), ώστε κάθε φορά, να επιλέγουμε το κατάλληλο για την εγκατάστασή μας. Οι τρόποι συνδεσμολογίας ως γνωστόν είναι δύο ο T568A και ο T568B. Ακολουθούμε τον έναν από τους δύο.



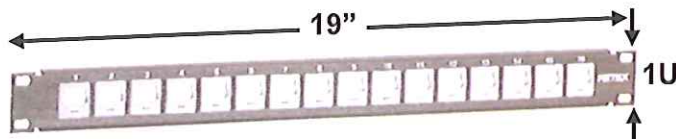
Εικόνα 20 Οπίσθια συνδεσμολογία του patch panel



Εικόνα 21 Patch panel με μεταλλική θωράκιση

Διαστάσεις των patch panel

- Η οριζόντια διάσταση των patch panel δίδεται σε ίντσες και είναι τυποποιημένη στις 19".
- Η κάθετη διάσταση των patch panel ορίζεται σε U (Unit) (π.χ. 1U, 2U, 5U κλπ), όπου 1U = 43,6mm



Εικόνα 22 Διαστάσεις των patch panel

RACK

Τα patch panel, καθώς επίσης και ο λοιπός δικτυακός εξοπλισμός όπως switches, routers, servers κλπ, τοποθετούνται μέσα σε καμπίνες που ονομάζονται rack. Τα rack μπορεί να είναι επιδαπέδια ή επίτοιχα. Τα επίτοιχα rack χρησιμοποιούνται για patch panel μέχρι 48 θέσεων. Για λόγους ασφαλείας διαθέτουν πόρτες που κλειδώνουν.



Εικόνα 23 Επιδαπέδιο rack με αποσπώμενες πλευρές

Τα επιδαπέδια rack έχουν αποσπώμενες πλευρές (Εικόνα 23) που διευκολύνουν τη διαδικασία της συνδεσμολογίας. Για τον ίδιο λόγο, τα επίτοιχα rack παρέχουν τη δυνατότητα πρόσβασης στο εσωτερικό της καμπίνας και από την πίσω πλευρά (εικόνα 24).

Οι διαστάσεις των rack ακολουθούν την ίδια τυποποίηση με τα patch panel. Έτσι έχουμε rack, για patch panel 19" και ύψος που δίνεται σε U. Το μικρότερο rack με πόρτα, έχει ύψος 5U, το μεγαλύτερο μπορεί να φθάνει τα 47U.

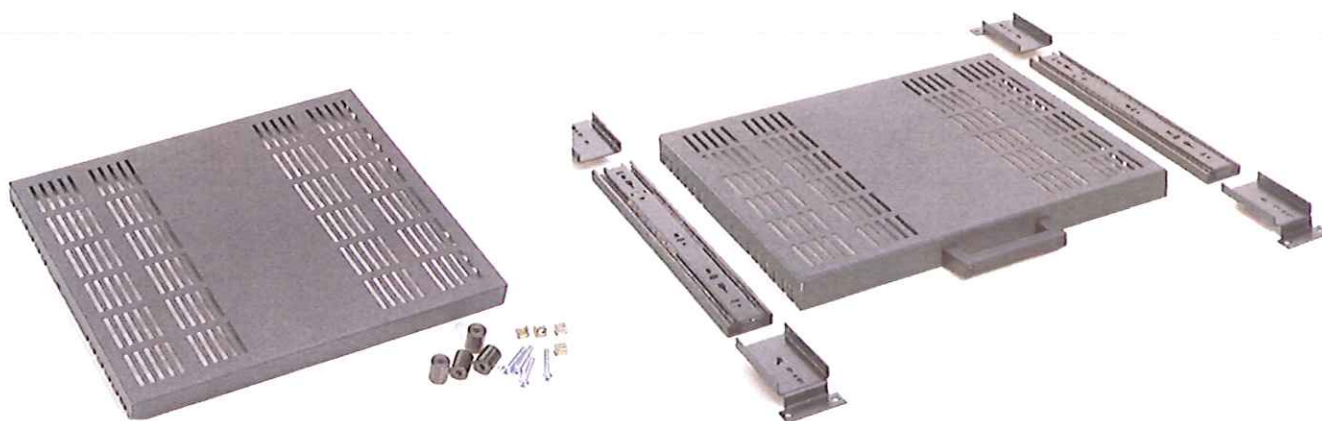


Εικόνα 24 Επίτοιχο rack

Όταν λέμε ότι ένα rack είναι 19", εννοούμε ότι μπορεί να δέχεται στο εσωτερικό του συσκευές που το κουτί ή το πλαίσιό τους έχει μήκος 19 ίντσες. Σε κάθε περίπτωση, οι εξωτερικές διαστάσεις του rack θα είναι μεγαλύτερες.

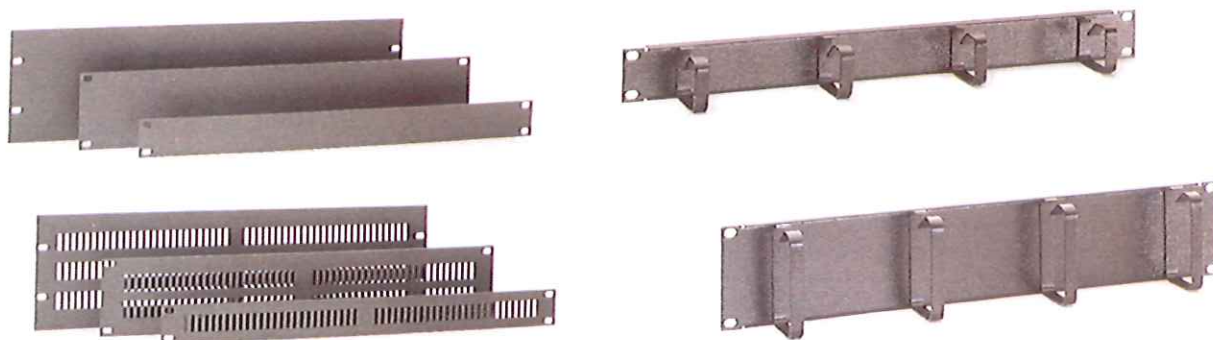
Παρελκόμενα των racks

Εκτός από τις δικτυακές συσκευές με κουτί ή πλαίσιο που μπορεί να στερεωθεί πάνω στο rack (rack mounted), υπάρχουν και συσκευές με μικρότερες διατάξεις. Για την τοποθέτηση αυτών των συσκευών μέσα στο rack χρησιμοποιούνται μεταλλικά ράφια. Τα ράφια ανάλογα με τις απαιτήσεις μπορεί να είναι σταθερά ή συρόμενα (Εικόνα 25). Παρατηρήστε τις θυρίδες που διευκολύνουν την κυκλοφορία του αέρα, μέσα στο rack.



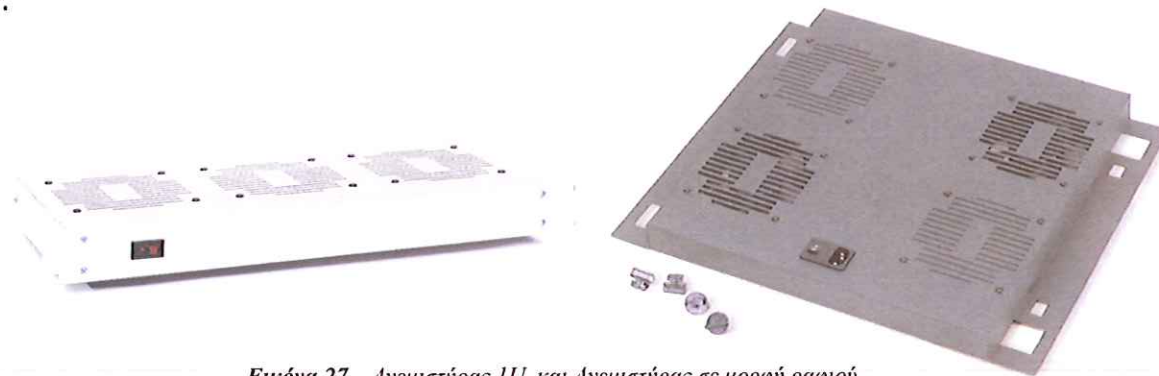
Εικόνα 25 Σταθερά και Συρόμενα ράφια

Για να καλύψουμε κάποια κενά της καμπίνας, συνήθως στην πίσω ή στις κάτω πλευρές χρησιμοποιούμε μεταλλικά καλύμματα που ονομάζονται μάσκες ή μετώπες. Επίσης, ειδικές μάσκες με άγκιστρα, χρησιμοποιούνται στην πρόσοψη της καμπίνας, συνήθως, κάτω από τα switch. Μέσα από τις μάσκες διαχείρισης καλωδίων (Εικόνα 26) περνούν τα patch cord, για να μην κρέμονται.



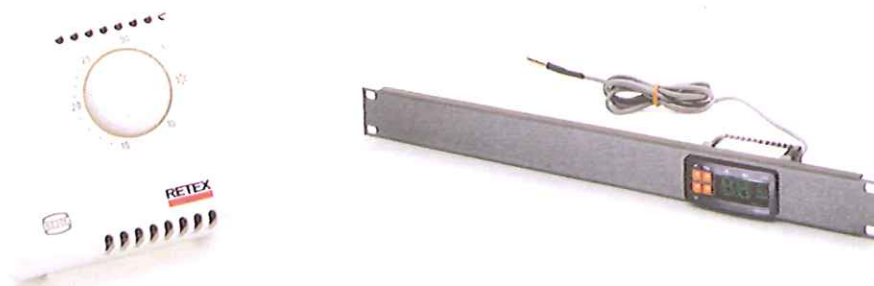
Εικόνα 26 Μάσκες και Μάσκες διαχείρισης καλωδίων

Στις περιπτώσεις όπου μέσα στο rack υπάρχουν αρκετές ενεργές συσκευές που παράγουν θερμότητα, απαιτείται η χρήση μονάδων ανεμιστήρων (Εικόνα 27). Οι ανεμιστήρες τοποθετούνται στην κορυφή της καμπίνας, για να απορροφούν το θερμό αέρα και να τον διαχέουν στο περιβάλλον.



Εικόνα 27 Ανεμιστήρας 1U και Ανεμιστήρας σε μορφή ραφιού

Κάθε μονάδα ανεμιστήρων διαθέτει τρεις ή τέσσερις ανεμιστήρες. Επειδή οι ανεμιστήρες δεν είναι ανάγκη να λειτουργούν συνέχεια, αλλά μόνο όταν η θερμοκρασία, στο εσωτερικό του rack, ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο όριο, χρησιμοποιούνται θερμοστάτες (Εικόνα 28), οι οποίοι ελέγχουν τη λειτουργία των μονάδων ανεμιστήρων.



Εικόνα 28 Αναλογικός και Ψηφιακός Θερμοστάτης

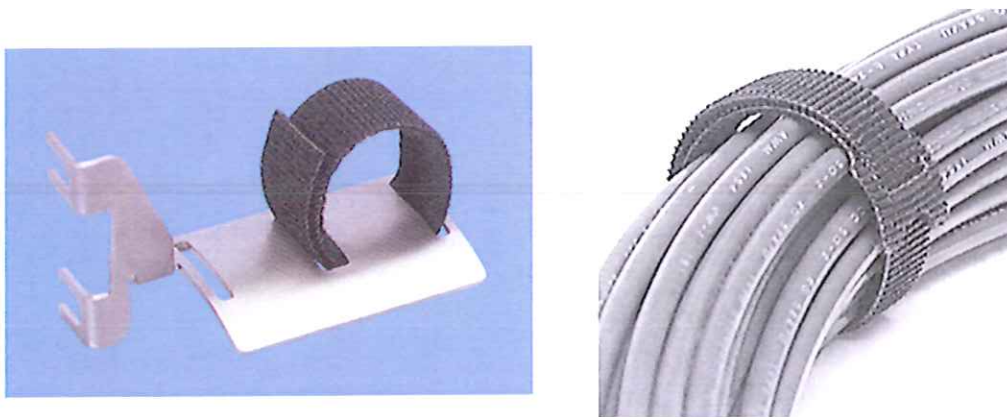
Τέλος, για την τροφοδοσία με ρεύμα των ενεργών συσκευών του rack χρησιμοποιούνται πολύπριζα 19", τα οποία βιδώνονται στις ειδικές διάτρητες μπάρες της καμπίνας. Αυτά συνήθως διαθέτουν ασφάλειες προστασίας από υπερτάσεις και υπερεντάσεις.



Εικόνα 29 Πολύπριζα 1U

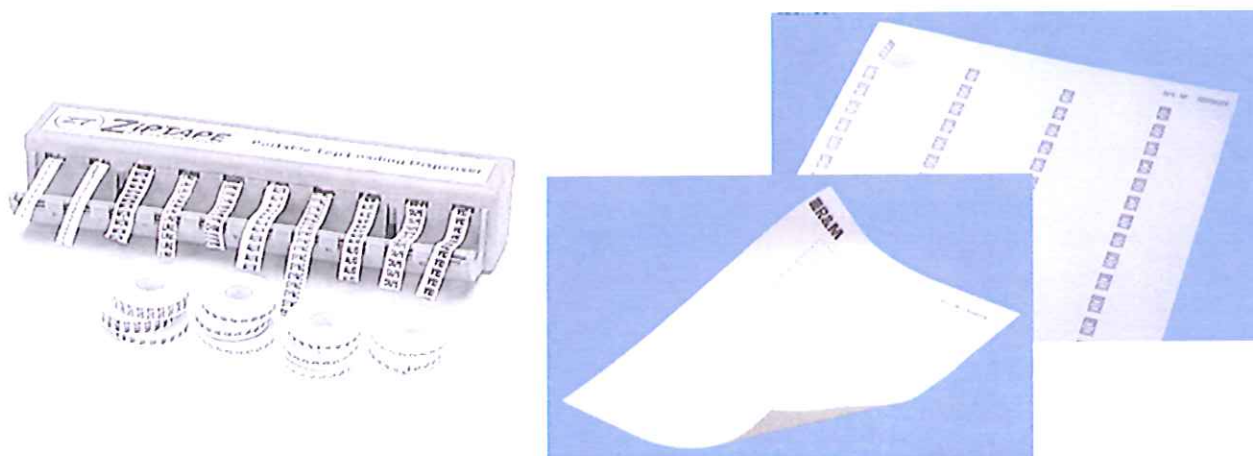
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Σε μια εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης, τα καλώδια πρέπει να είναι πάντα τακτοποιημένα, ομαδοποιημένα και αριθμημένα και στις δύο άκρες, ώστε να είναι εύκολη η αναγνώρισή τους. Για την ομαδοποίηση των καλωδίων χρησιμοποιούνται ειδικά δεματικά τύπου velcro (χριτς χρατς) (Εικόνα 30), τα οποία, αφενός δεν καταπονούν τα καλώδια και αφετέρου μπορούν να ανοίξουν ξανά για να δεχτούν κι άλλα. Καλό θα είναι να αποφεύγουμε τη χρήση πλαστικών δεματικών μιας χρήσης (tire up) ή όταν τα χρησιμοποιούμε να μην τα σφίγγουμε πολύ.



Εικόνα 30 Ειδικά δεματικά καλωδίων

Με τον όρο σήμανση εννοούμε την τοποθέτηση στις άκρες των καλωδίων αυτοκόλλητων ετικετών (Εικόνα 31) με αριθμούς ή γράμματα ή άλλα διακριτικά στοιχεία, τα οποία θα μας βοηθήσουν να ξεχωρίσουμε μεταξύ τους τα καλώδια που καταλήγουν στο patch panel ή οπουδήποτε αλλού χρειάζεται να γίνει διαχωρισμός καλωδίων.



Εικόνα 31 Λωρίδες και Φύλλα σήμανσης

ΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ

Στις εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης εκτός από τα κλασικά εργαλεία, όπως κατσαβίδια πλαγιοκόφτες κλπ χρησιμοποιούνται και κάποια εξειδικευμένα εργαλεία.

Απογυμνωτές καλωδίων UTP

Αυτοί οι απογυμνωτές έχουν την ιδιότητα να αφαιρούν το μανδύα του καλωδίου UTP, χωρίς να «πληγώνουν» το μονωτικό των εσωτερικών αγωγών ή το φύλλο αλουμινίου που χρησιμεύει για τη θωράκιση. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα απογυμνωτών, μερικά από αυτά φαίνονται στην εικόνα 32. Οι απογυμνωτές αυτού του είδους έχουν, κατά κανόνα, κάποιο ρυθμιστικό για το πάχος του καλωδίου. Τα καλώδια UTP που έχουν θωράκιση, έχουν μεγαλύτερη διάμετρο και αυτό πρέπει να το λαμβάνουμε υπόψη, όταν πρόκειται να τα απογυμνώσουμε.



Εικόνα 32 Απογυμνωτές καλωδίων UTP

Πρέσα για τα Plug RJ45

Για τη συρμάτωση των plug RJ45 χρησιμοποιούνται πρέσες που έχουν τη μορφή της εικόνας 33. Συνήθως έχουν δύο υποδοχές, για την τοποθέτηση των βυσμάτων και σπανιότερα τρεις. Η δεύτερη και η τρίτη υποδοχή είναι για βύσματα RJ11 και RJ9 που χρησιμοποιούνται στις τηλεφωνικές συσκευές.

Μερικά μοντέλα έχουν ένα είδος μηχανισμού (καστάνια) που δεν μας επιτρέπει να σφίξουμε τις λαβές της πρέσας περισσότερο από όσο χρειάζεται για να γίνει η συρμάτωση των βυσμάτων, ώστε να μην παραμορφωθεί το πλαστικό βύσμα.



Εικόνα 33 Πρέσα για συρμάτωση των plug RJ 45

Πρέσα για τα Jack RJ45

Για τις υποδοχές τύπου jack RJ45 υπάρχουν οι πρέσες που φαίνονται στην εικόνα 34. Το «κάρφωμα» των αγωγών μέσα στις υποδοχές τύπου IDC γίνεται με τον τρόπο που εμφανίζεται στην εικόνα 15. Οι πρέσες αυτές διαθέτουν ένα μηχανισμό καστανίας για να περιορίζει τη δύναμη που ασκούμε όταν τις πιέζουμε μέσα στις υποδοχές.



Εικόνα 34 Κρουστικές πρέσες για συρμάτωση των jack RJ 45

Οι πρέσες αυτές έχουν στο μπροστινό τους μέρος ένα κοφτερό σημείο ή ένα μικρό ψαλίδι, για την αυτόματη αφαίρεση του καλωδίου που περισσεύει μετά τη συρμάτωση.

Στο εμπόριο υπάρχουν επίσης ειδικά προστατευτικά παλάμης (Εικόνα 35) τα οποία έχουν μια βάση μέσα στην οποία ασφαλίζει το jack RJ45. Έτσι προστατεύουμε την παλάμη μας κατά τη διαδικασία της συρμάτωσης.



Εικόνα 35 Προστατευτικό παλάμης

LAN cable tester

Για να ελέγξουμε αν έχει γίνει σωστή συρμάτωση των plug και jack υπάρχουν απλά όργανα ελέγχου (Εικόνα 36), με τα οποία ελέγχουμε τόσο την αγωγή της σύνδεσης, όσο και τη σωστή αντιστοιχία των αγωγών σύμφωνα με το πρότυπο TIA/EIA-568-A. Τα όργανα αυτά δεν μπορούν να ελέγξουν την ποιότητα των συνδέσεων. Για την εργασία αυτή απαιτούνται άλλα πιο εξειδικευμένα όργανα.



Εικόνα 36 Όργανο ελέγχου LAN.

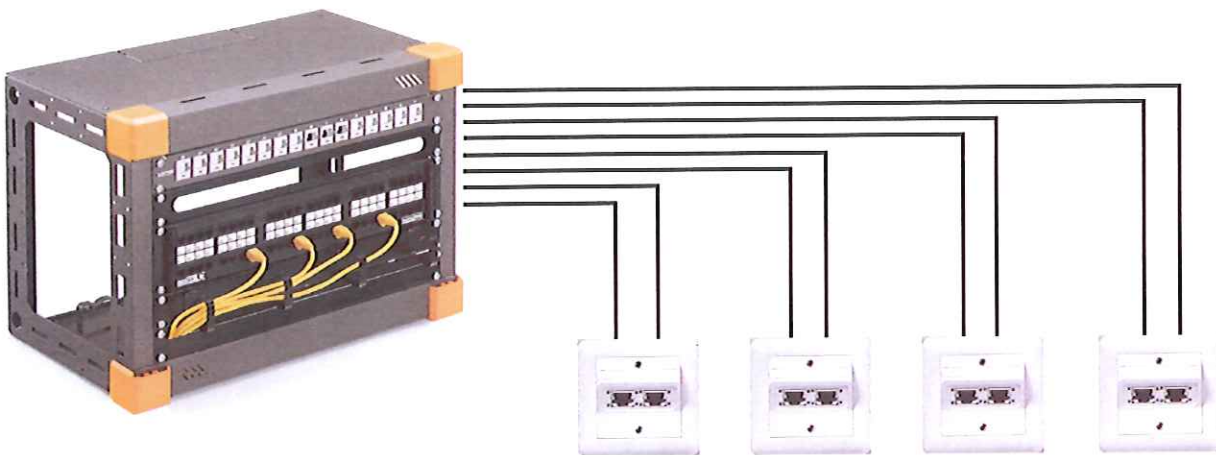
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η οριζόντια εγκατάσταση εκτείνεται στα όρια ενός επιπέδου (π.χ. ορόφου). Το οριζόντιο δίκτυο καλωδίωσης αποτελείται από :

- ☒ Ένα rack
- ☒ Ένα τουλάχιστον patch panel
- ☒ Τις τερματικές πρίζες δικτύου
- ☒ Τα καλώδια
- ☒ Τα πλαστικά κανάλια ή τις μεταλλικές σχάρες από τα οποία θα περνούν τα καλώδια
- ☒ Καλώδια συνδέσεων (patch cord)

Το rack μαζί με το patch panel συχνά αναφέρονται και ως κατανεμητής. Το μέγιστο μήκος καλωδίου UTP, μιας οριζόντιας διασύνδεσης δεν μπορεί να ξεπερνά τα 100m, σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A. Τα 100m καλωδίου κατανέμονται ως εξής : μέχρι 90m από το patch panel έως τη πρίζα δικτύου, μέχρι 5m από τη πρίζα δικτύου έως το σταθμό εργασίας και τα υπόλοιπα 5m για τη μικτονόμηση.



Εικόνα 37 Οριζόντια εγκατάσταση

Πριν ξεκινήσουμε την εγκατάσταση πρέπει να καθορίσουμε την κατηγορία δικτύου (π.χ. Cat. 6) που θα ακολουθήσουμε. Υπενθυμίζουμε ότι όλα τα εξαρτήματα της εγκατάστασης θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια κατηγορία.

Το επόμενο βήμα είναι να αποφασισθεί αν θα χρησιμοποιηθεί θωρακισμένη εγκατάσταση ή όχι. Με ειδικά όργανα μπορούμε να μετρήσουμε το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο του χώρου εγκατάστασης. Αν αυτό υπερβαίνει τα 3V/m, τότε η χρήση θωρακισμένου δικτύου θεωρείται απαραίτητη.

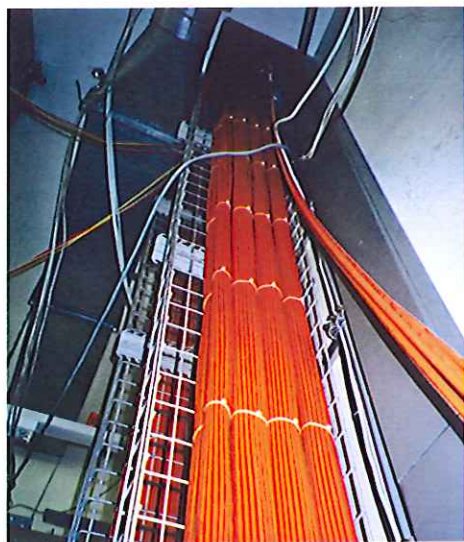
Ο σχεδιασμός της κάτοψης του χώρου, στον οποίο θα φαίνονται τα σημεία στα οποία θα τοποθετηθούν το rack και οι πρίζες είναι χρήσιμος. Ο σχεδιασμός μιας οριζόντιας εγκατάστασης ξεκινά με τον ορισμό του σημείου στο οποίο θα τοποθετηθεί ο κατανεμητής. Για την επιλογή του κατάλληλου σημείου υπάρχουν τα παρακάτω κριτήρια : Το rack,

1. δεν θα πρέπει να δημιουργεί προβλήματα στην ασφαλή και άνετη μετακίνηση των ατόμων
2. δεν θα πρέπει να αλλοιώνει την αισθητική του χώρου (για χώρους που τους επισκέπτεται το κοινό)
3. θα πρέπει να είναι μακριά από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, θερμότητας και υγρασίας.
4. θα πρέπει να βρίσκεται σε ένα κεντρικό σημείο του χώρου, για να έχουμε μικρότερες διαδρομές καλωδίων (με την προϋπόθεση ότι πληρούνται τα κριτήρια 1,2 και 3)
5. θα πρέπει να βρίσκεται όσο γίνεται πιο κοντά στο φρεάτιο, μέσα από το οποίο θα οδεύουν τα καλώδια που θα συνδέσουν τον κατανεμητή του ορόφου με τον κεντρικό κατανεμητή (με την προϋπόθεση ότι πληρούνται τα κριτήρια 1,2 και 3)

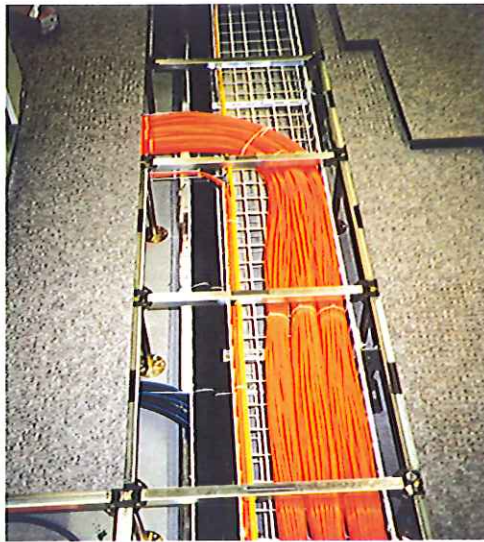
Τα παραπάνω κριτήρια δεν λαμβάνονται υπόψη όταν υπάρχει αίθουσα δικτυακού εξοπλισμού. Στην περίπτωση αυτή το rack τοποθετείται μέσα σ' αυτή την αίθουσα.

Η επόμενη ενέργεια είναι να οριστούν τα σημεία στα οποία θα τοποθετηθούν οι πρίζες. Για την εργασία αυτή χρειάζεται η συνδρομή των υπευθύνων του χώρου προκειμένου να μας υποδείξουν τα σημεία στα οποία θα υπάρχουν θέσεις εργασίας.

Όταν ολοκληρωθεί το σχέδιο προχωράμε στην υλοποίηση της εγκατάστασης, ξεκινώντας από το rack. Αν το rack είναι επίτοιχο θα το πακτώσουμε στον τοίχο σε τέτοιο ύψος, ώστε η κάτω πλευρά του να απέχει από το έδαφος περίπου 170cm. Κοντά στο rack πρέπει να υπάρχει παροχή ρεύματος και οι αναγκαίες γραμμές τηλεφώνου. Μετά προχωράμε στην τοποθέτηση των καναλιών, περιμετρικά του χώρου στον οποίο θα υπάρχουν πρίζες δικτύου. Τοποθετούμε τα κουτιά των πριζών στις κατάλληλες θέσεις. Καλό θα είναι οι πρίζες δικτύου να τοποθετηθούν κοντά στις



Εικόνα 38 Οδεύσεις καλωδίων



Εικόνα 39 Ενδοδαπέδιες οδεύσεις καλωδίων

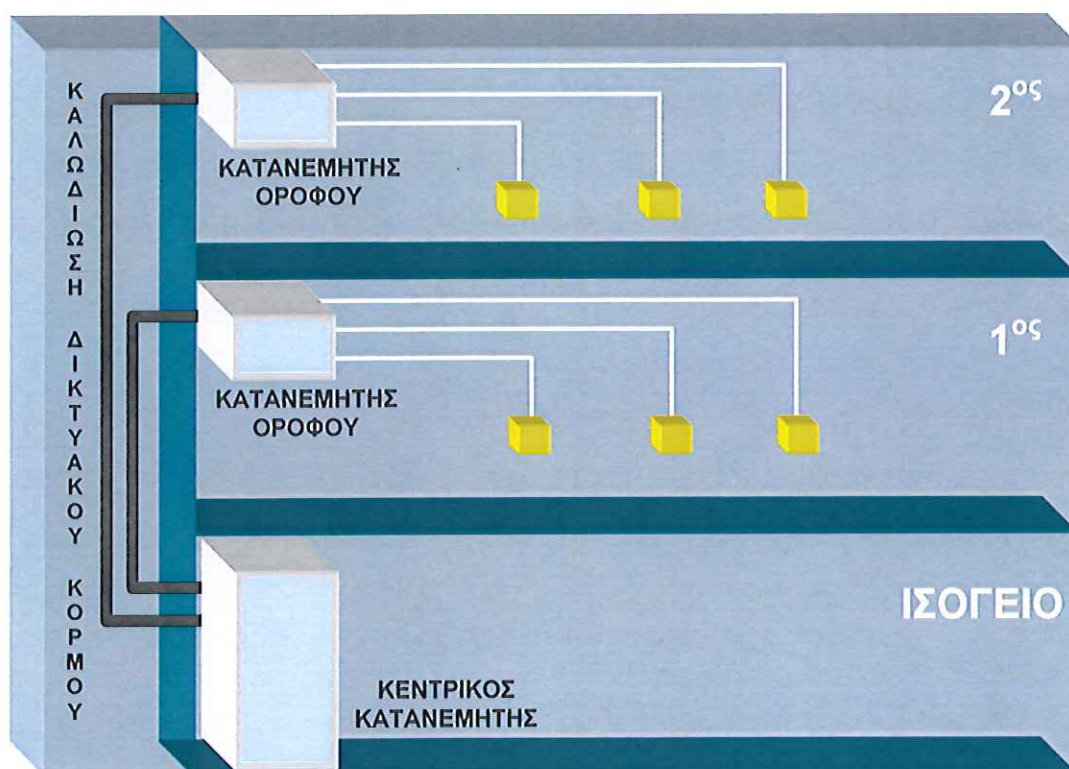
πρίζες ρεύματος, τηρώντας πάντα τις αποστάσεις ασφαλείας. Στη συνέχεια μετράμε και κόβουμε τα καλώδια UTP, τα τοποθετούμε μέσα στα κανάλια, βάζουμε τη σήμανση και κλείνουμε τα καπάκια τους. Τα μή-

κη των καλωδίων πρέπει να μας εξασφαλίζουν τη δυνατότητα άνετου τερματισμού, χωρίς όμως να περισσεύουν πέραν του δέοντος. Σε μια οριζόντια εγκατάσταση τα καλώδια μπορεί να οδεύουν επίσης και πάνω σε μεταλλικές σχάρες (εικόνα 38), οι οποίες τοποθετούνται είτε μέσα σε ψευδοροφές είτε μέσα σε ψευδοδάπεδα (εικόνα 39).

Το επόμενο βήμα είναι η συρμάτωση των jack RJ45 που βρίσκονται στις πρίζες δικτύου. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η συρμάτωση των jack RJ45 του patch panel. Οι εργασίες αυτές απαιτούν μεγάλη προσοχή και σχολαστικότητα ώστε να μην προκύψουν προβλήματα στην εγκατάσταση. Αφού ολοκληρωθεί και αυτή η φάση προχωράμε στον έλεγχο της εγκατάστασης, με τη βοήθεια κατάλληλων οργάνων, για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων. Ο έλεγχος γίνεται πρίζα προς πρίζα με τα αντίστοιχα jacks του patch panel. Τέλος βιδώνουμε το patch panel μέσα στο rack, ασφαλίζουμε τα καλώδια με τα κατάλληλα δεματικά και κλείνουμε τα καπάκια των πριζών.

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η κατακόρυφη καλωδίωση συνδέει τα δίκτυα οριζόντιας εγκατάστασης με τον κεντρικό κατανεμητή (σχήμα 5). Η ομάδα καλωδίων που συνδέουν τους κατανεμητές ορόφων με τον κεντρικό κατανεμητή αποτελούν την καλωδίωση δικτυακού κορμού. Η καλωδίωση δικτυακού κορμού μπορεί να αποτελείται από καλώδια UTP πολλαπλών ζευγών ή καλώδια οπτικών ινών.



Σχήμα 5 Κατακόρυφη εγκατάσταση

Ο όρος κατακόρυφη εγκατάσταση έχει συμβολική έννοια και αναφέρεται στη διασύνδεση των επιμέρους οριζόντιων εγκαταστάσεων. Αν περισσότερες οριζόντιες εγκαταστάσεις εκτείνονται σε ένα ευρύ οριζόντιο επίπεδο, ο κεντρικός κατανεμητής μπορεί να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτές.

Στους κατανεμητές ορόφων υπάρχει και δεύτερο patch panel, για να συνδέονται με τον κεντρικό κατανεμητή. Με κατάλληλη μικτονόμηση, στους οριζόντιους και κεντρικούς κατανεμητές, μπορεί, οποιαδήποτε πρίζα δικτύου να συνδεθεί με την απαιτούμενη συσκευή δικτύου (switch ή router).

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΧΟΥΜΕ ΣΕ ΜΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Υπάρχουν δύο βασικές αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα σε μια εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης. Η πρώτη είναι τα φθαρμένα, καταπονημένα, τσακισμένα καλώδια ή τα κατεστραμμένα βύσματα και η δεύτερη είναι οι παρεμβολές από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Τα συμπτώματα μιας βλάβης μπορεί να είναι ή διακοπή της επικοινωνίας ενός ή περισσότερων σταθμών εργασίας με το υπόλοιπο δίκτυο ή η εμφάνιση αδικαιολόγητων καθυστερήσεων στη μετάδοση των δεδομένων. Αν εντοπιστεί προβληματικό καλώδιο προχωράμε στην άμεση αντικατάστασή του. Το ίδιο πράττουμε και με προβληματικά βύσματα.

Όδευση καλωδίων

Όταν χρησιμοποιούμε σωλήνες, για τη διέλευση των καλωδίων, αφήνουμε το 40% του εσωτερικού τους χώρου άδειο, ώστε μελλοντικά να χωρέσουν και άλλα καλώδια - αν παραστεί ανάγκη επέκτασης ή αν χρειαστεί να αφαιρεθεί κάποιο καλώδιο, αυτό να γίνει με ευκολία.

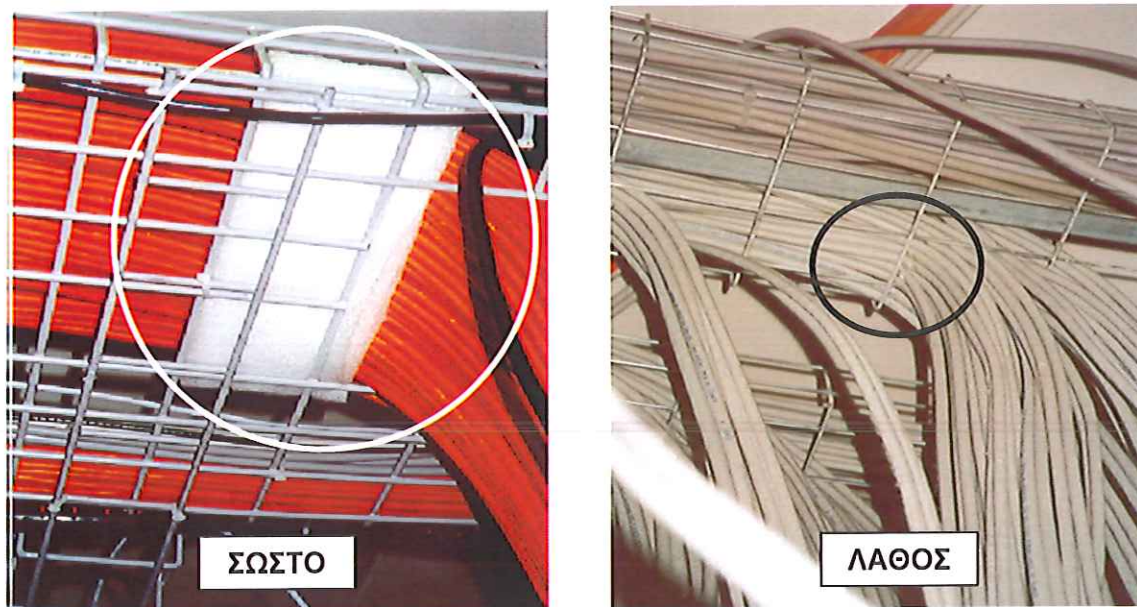
Δεν περνάμε ποτέ τα καλώδια μέσα από τρύπες που έχουν ανοιχτεί σε τοίχους, χωρίς προηγουμένως να έχει τοποθετηθεί κομμάτι από πλαστικό σωλήνα, αντίστοιχης διαμέτρου, γύρω από την τρύπα.



Εικόνα 40 Γεμάτος σωλήνας & Τρύπες χωρίς σωλήνα

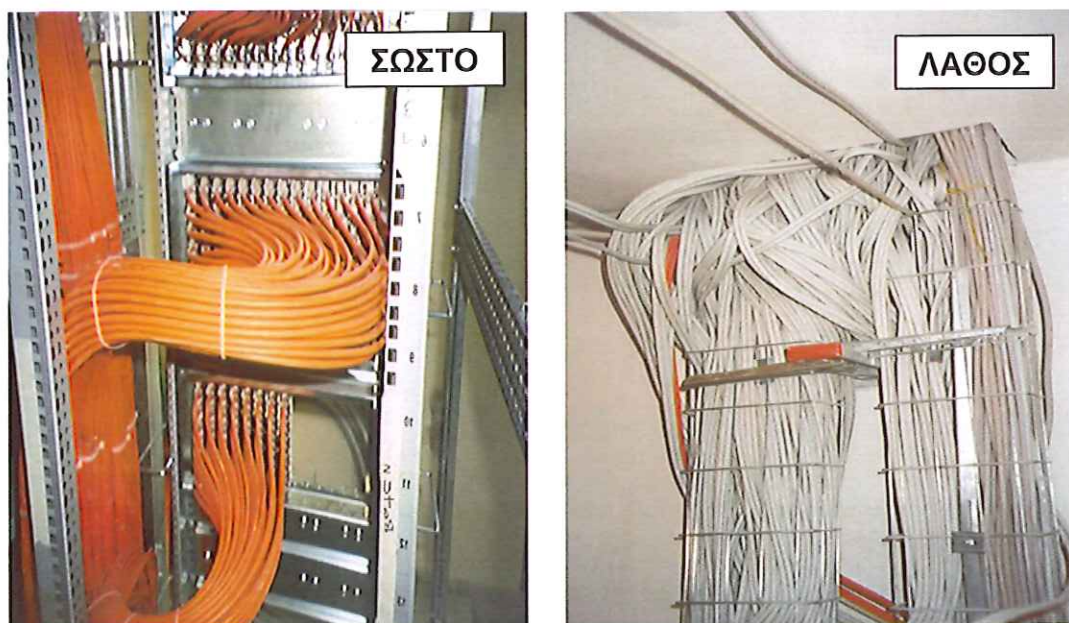
Στα σημεία που τα καλώδια κατεβαίνουν από τη σχάρα προς τα κάτω, τοποθετούμε ειδικά μαξιλαράκια ή ειδικές πλαστικές γωνίες με στρογγυλεμένες ακμές, για να μην καταπονούνται τα

καλώδια που βρίσκονται στο κάτω μέρος της στοίβας. Στην εικόνα 41 παρουσιάζονται ο σωστός και ο λάθος τρόπος καθόδου των καλωδίων, από τη μεταλλική σχάρα.



Εικόνα 41 Σωστός και λάθος τρόπος καθόδου καλωδίων από μεταλλική σχάρα

Για να μην μπερδεύονται τα καλώδια μέσα στις σχάρες τα ομαδοποιούμε με τη βοήθεια δεματικών (εικόνα 42).



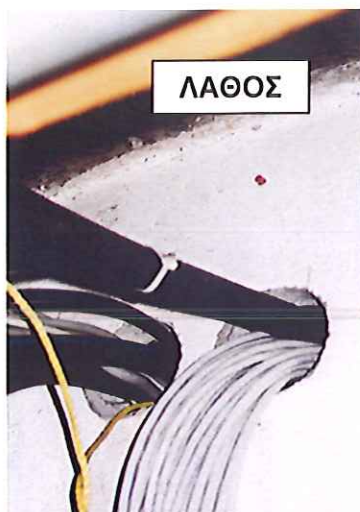
Εικόνα 42 Σωστός και λάθος τρόπος ομαδοποίησης καλωδίων

Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές

Τα καλώδια δεδομένων δεν πρέπει ποτέ να περνάνε από τις ίδιες οπές με τα καλώδια ισχύος ή να εγκαθίστανται στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο κανάλι. Η διασταύρωση καλωδίων δεδο-

μένων και καλωδίων ισχύος πρέπει να γίνεται σε ορθές γωνίες. Στην εικόνα 43 παρουσιάζεται μια εσφαλμένη διέλευση καλωδίων δεδομένων και ισχύος από την ίδια οπή.

Πρέπει να αποφεύγουμε τη διέλευση των καλωδίων UTP κοντά από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως κινητήρες, λάμπες φθορισμού (εικόνα 44) κλπ ή μέσα από τα φρεάτια ή τα μηχανοστάσια των ανελκυστήρων.



Εικόνα 43 Διέλευση καλωδίων δεδομένων και ισχύος από την ίδια τρύπα



Εικόνα 44 Διέλευση καλωδίων UTP κοντά από λάμπες φθορισμού

Αν δεν μπορούμε να αποφύγουμε τα καλώδια ρεύματος ή τους ηλεκτρικούς πίνακες τότε πρέπει να τηρούμε τις προβλεπόμενες αποστάσεις, μεταξύ των καλωδίων δεδομένων (εικόνα 45). Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις για αποτελεσματική ηλεκτρομαγνητική απομόνωση σημειώνονται στον πίνακα 4.

ΔΩΡΑΚΙΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ			
Ισχύς	< 3 KVA	3 – 6 KVA	> 6KVA
Οδεύσεις	50 mm	1,5 m	3 m
Χώροι	50 mm	3 m	6 m
ΩΡΑΚΙΣΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ			
Ισχύς	< 3 KVA	3 – 6 KVA	> 6KVA
Οδεύσεις	0 mm	0,6 m	1 m
Χώροι	0 mm	0,6 m	1 m

Πίνακας 4 Αποστάσεις μεταξύ καλωδίων δεδομένων και καλωδίων ρεύματος ή ηλεκτρικών πινάκων με βάση την ισχύ



Εικόνα 45 Απόσταση μεταξύ καλωδίων δεδομένων και ηλεκτρικού πίνακα

Αντιπυρική προστασία

Σε περίπτωση πυρκαγιάς, τα καλώδια έχουν την ιδιότητα να μεταφέρουν τη φωτιά, από όροφο σε όροφο. Όταν καίγονται καλώδια με περίβλημα από PVC, παράγουν έντονο καπνό και εκπέμπουν τοξικά αέρια,. Για το λόγο αυτό τα καλώδια δικτυακού κορμού δεν πρέπει να έχουν μονωτικό από PVC. Τα ανοίγματα και οι οπές σε πατώματα ή οροφές πρέπει να καλύπτονται με ειδικό πυρίμαχο υλικό (εικόνα 46).

Αντιτρωκτική προστασία

Ένα άλλο απροσδόκητο πρόβλημα, σε μια εγκατάσταση, μπορεί να προέλθει από επίθεση αρουραίων (εικόνα 47), ειδικά αν τα καλώδια του δικτύου οδεύουν μέσα από υπόγεια. Για να αντιμετωπιστεί αυτός ο κίνδυνος χρησιμοποιούμε καλώδια με αντιτρωκτική προστασία, στο μανδύα τους.



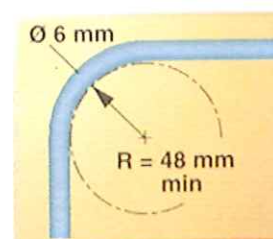
Εικόνα 46 Με πυρίμαχο υλικό καλύπτονται τα ανοίγματα μεταξύ των ορόφων



Εικόνα 47 Καλώδιο φαγωμένο από αρουραίο

Γωνία κάμψης

Όπως έχει αναφερθεί τα καλώδια μιας εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης δεν πρέπει να τσακίζονται, ούτε να κάμπτονται υπερβολικά. Η ακτίνα κάμψης (R) για τα καλώδια UTP τεσσάρων ζευγών, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το οκταπλάσιο της διαμέτρου τους (σχήμα 6). Για τα καλώδια με μεγαλύτερη διάμετρο πρέπει να συμβουλευόμαστε τις οδηγίες των κατασκευαστών τους.



Σχήμα 6 Ακτίνα κάμψης καλωδίου UTP

Τάση ελκυσμού

Όταν πρόκειται να τραβήξουμε το καλώδιο UTP, πρέπει να προσέχουμε να μην εφαρμόσουμε μεγάλη δύναμη ελκυσμού, γιατί αυτό μπορεί να αλλοιώσει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του, χωρίς εμείς να το αντιληφθούμε. Η τάση ελκυσμού είναι ένα μέτρο της αντοχής του καλωδίου σε εφελκυσμό. Η τάση ελκυσμού μετριέται σε λίμπρες ανά ίντσα και ορίζεται από τους κατασκευαστές. Δεν πρέπει ποτέ να ξεπερνάμε την τιμή της τάσης ελκυσμού. Πρέπει να τραβάμε το καλώδιο αργά, συνεχόμενα και εφαρμόζοντας την ίδια δύναμη. Υπάρχουν όργανα ελκυσμού καλωδίων τα οποία δεν μας επιτρέπουν να ασκήσουμε μεγαλύτερη δύναμη ελκυσμού, από αυτήν που τα έχουν

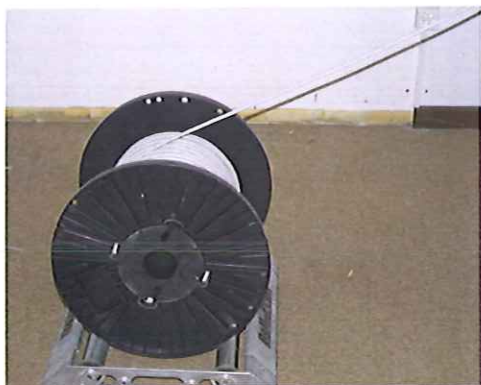


Εικόνα 48 Όργανο ελεγχόμενης δύναμης ελκυσμού καλωδίων

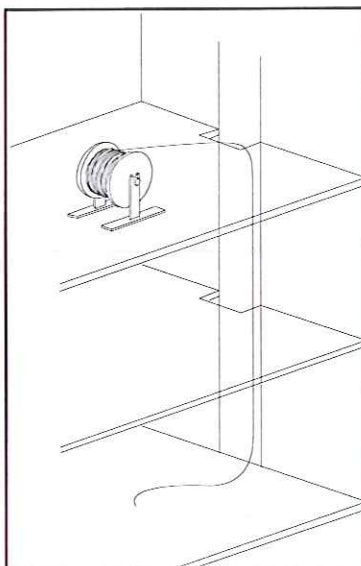
με ρυθμίσει (εικόνα 48). Για το τράβηγμα του καλωδίου χρησιμοποιούμε πάντα τη βάση συγκράτησης των μπομπίνων (εικόνα 49).

Άπλωμα καλωδίου

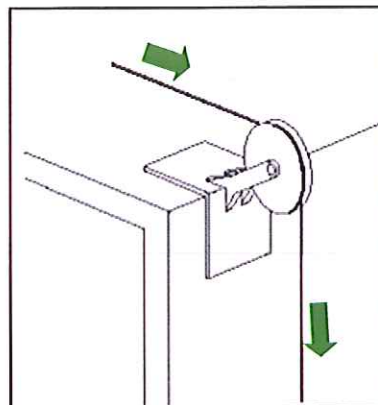
Το κατακόρυφο άπλωμα του καλωδίου γίνεται πάντα από πάνω προς τα κάτω (σχήμα 7). Στις γωνίες χρησιμοποιούμε τροχαλίες καλωδίου (σχήμα 8), για να μη φθείρεται ο μανδύας.



Εικόνα 49 Βάση συγκράτησης μπομπίνων



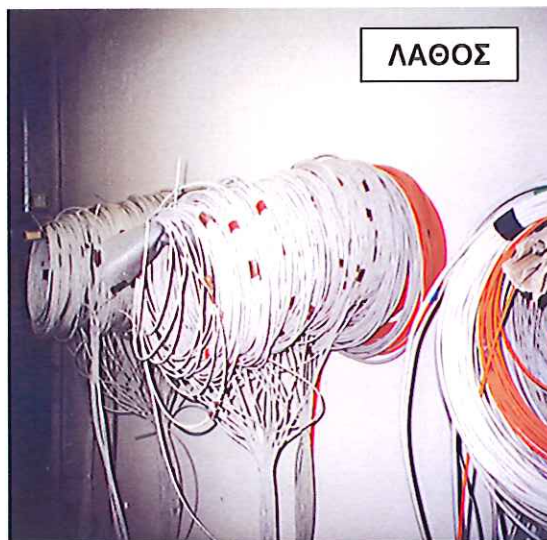
Σχήμα 7 Κατακόρυφο άπλωμα του καλωδίου



Σχήμα 8 Τροχαλία καλωδίου

Επιπλέον καλώδιο

Αφήνουμε λίγο επιπλέον καλώδιο για την περίπτωση που θα χρειαστεί ανατερματισμός ή μετακίνηση του patch panel. Δεν αφήνουμε όμως, κουλουριασμένα πολλά μέτρα καλωδίου. Στην εικόνα 50 έχουμε τη σωστή και λανθασμένη αντίληψη της έννοιας του επιπλέον καλωδίου.



Εικόνα 50 Σωστή και λάθος αντίληψη της έννοιας του επιπλέον καλωδίου

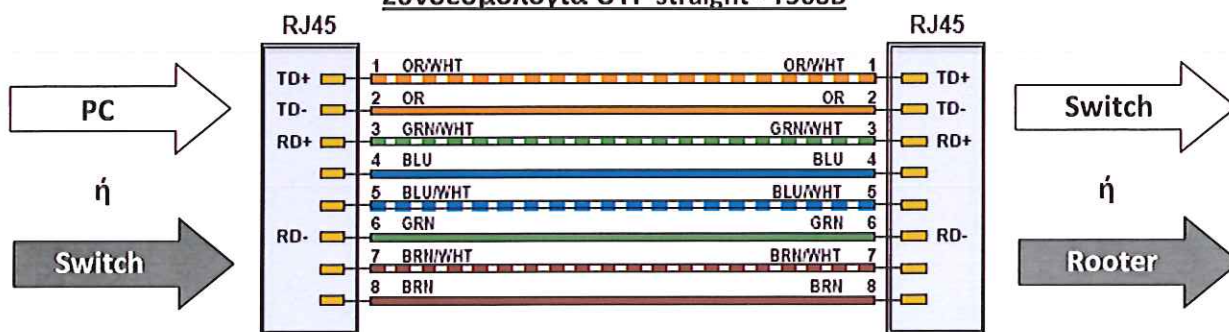
ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ 1

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ STRAIGHT

Κατασκευάστε καλώδιο δικτύου (patch cord) UTP - straight, σύμφωνα με το Αμερικανικό πρότυπο T568B. Το καλώδιο θα φέρει στα δύο του άκρα συνδετήρες τύπου RJ45, με προστατευτικό κάλυμμα. Αφού κατασκευάσετε το καλώδιο και το ελέγξετε οπτικά και μηχανικά, δοκιμάστε τη σωστή συνδεσμολογία του με τη βοήθεια ενός LAN tester.

Συνδεσμολογία UTP straight - T568B



Απαιτούμενα υλικά

Ποσότητα	Είδος	
1,5m	Καλώδιο UTP κατηγορίας 5e ή 6	
2 τεμ.	Συνδετήρες RJ45	
2 τεμ.	Προστατευτικό κάλυμμα για RJ45	

Απαιτούμενα εργαλεία

Απογυμνωτής καλωδίου UTP	
Πρέσα RJ45	
LAN tester	

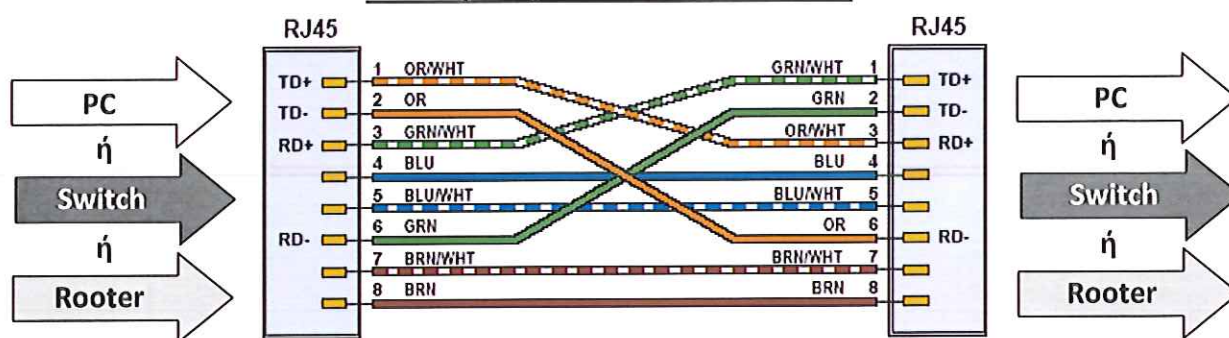
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ 2

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ - Crossover

Κατασκευάστε καλώδιο δικτύου (patch cord) UTP - crossover, σύμφωνα με το Αμερικανικό πρότυπο T568B. Το καλώδιο θα φέρει στα δύο του άκρα συνδετήρες τύπου RJ45, με προστατευτικό κάλυμμα.

Αφού κατασκευάσετε το καλώδιο και το ελέγξετε οπτικά και μηχανικά, δοκιμάστε τη σωστή συνδεσμολογία του με τη βοήθεια ενός LAN tester.

Συνδεσμολογία UTP crossover - T568B



Απαιτούμενα υλικά		
Ποσότητα	Είδος	
1,5m	Καλώδιο UTP κατηγορίας 5e ή 6	
2 τεμ.	Συνδετήρες RJ45	
2 τεμ.	Προστατευτικό κάλυμμα για RJ45	

Απαιτούμενα εργαλεία	
Απογυμνωτής καλωδίου UTP	
Πρέσα RJ45 + κόφτης	
LAN tester	

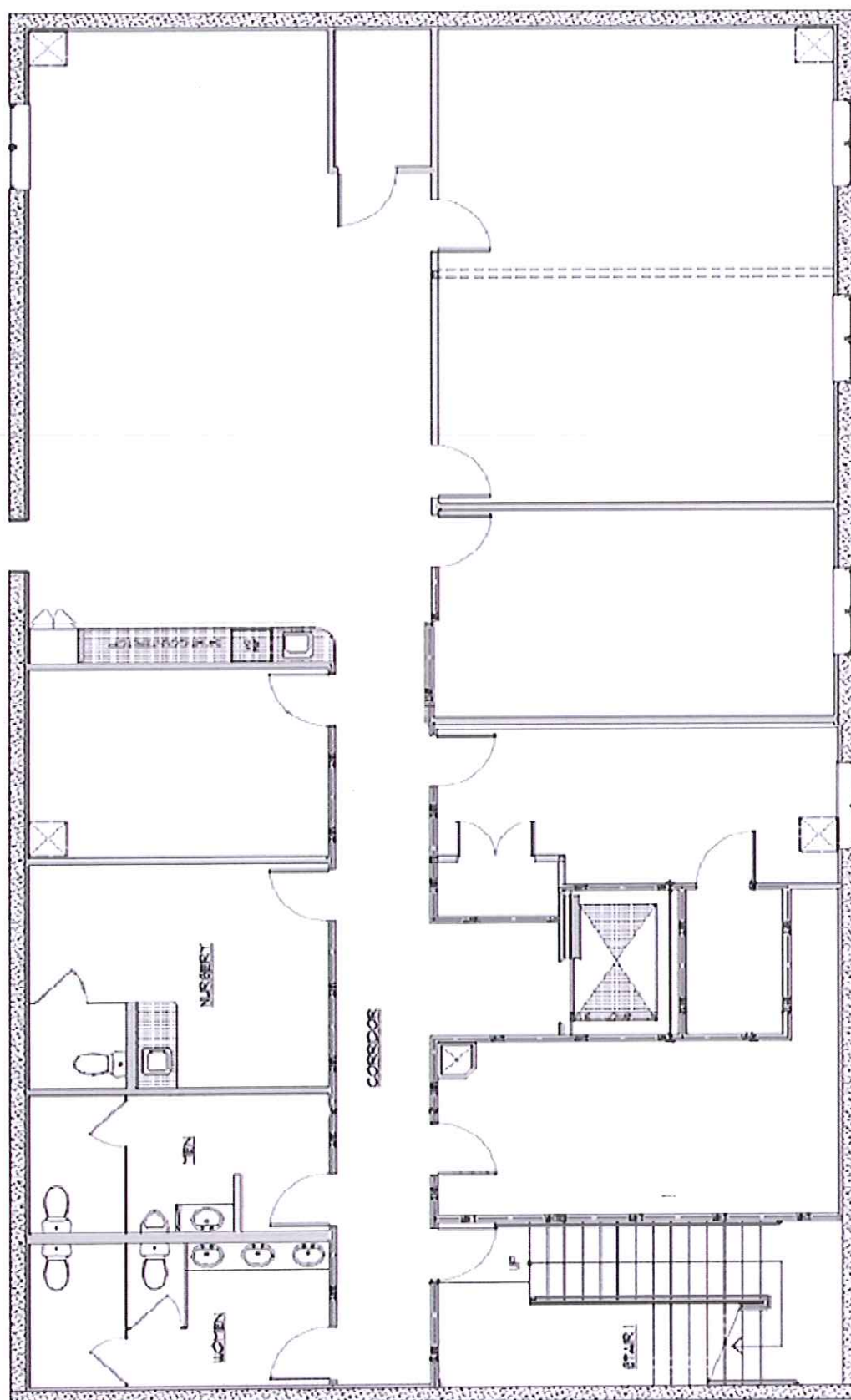
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ 3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

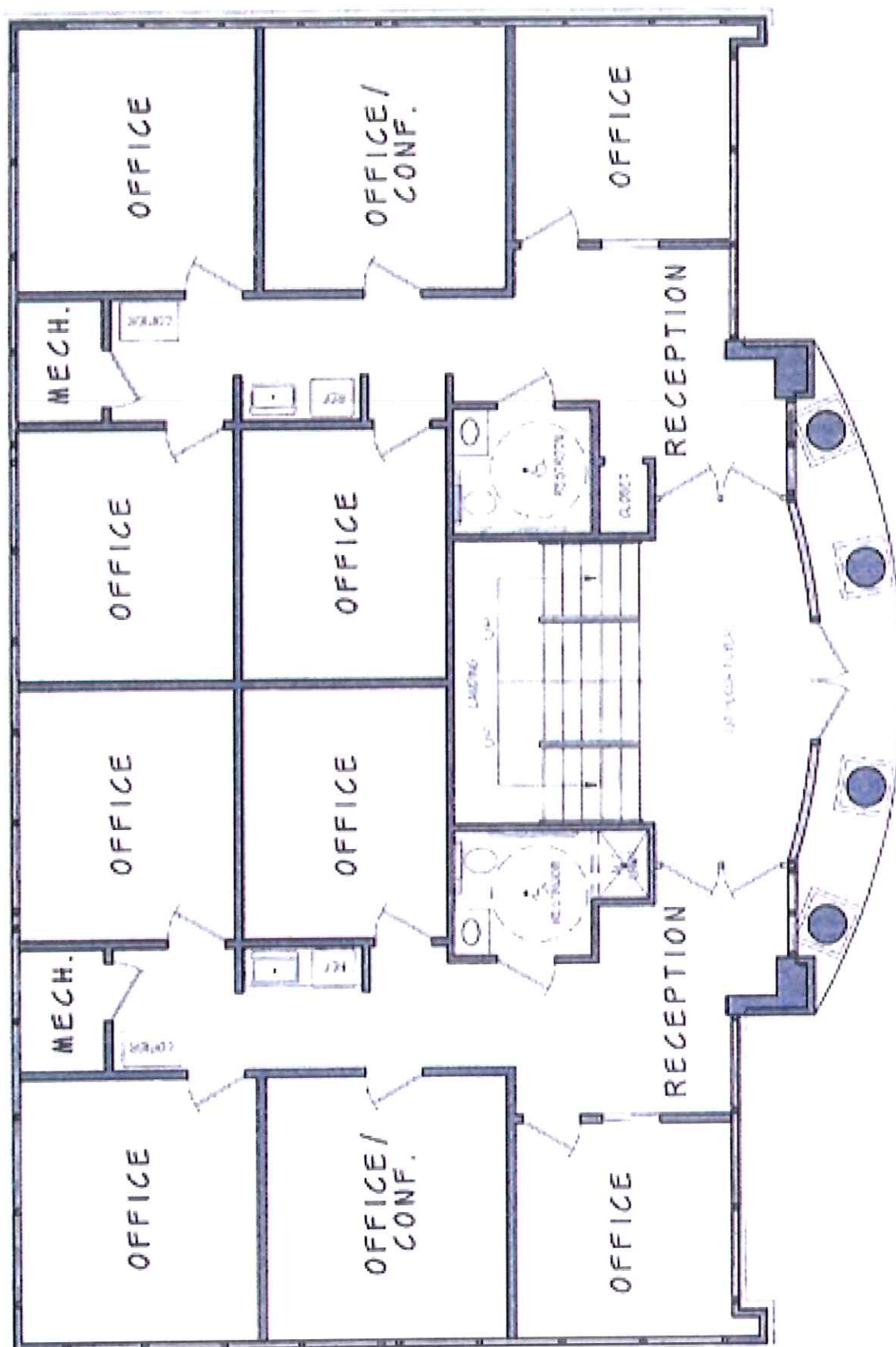
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Θεωρείστε ότι έχετε αναλάβει τη μελέτη εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης μιας εταιρείας, τα γραφεία της οποίας εκτείνονται στα όρια ενός ορόφου. Δεχτείτε επίσης ότι τα καλώδια της δομημένης καλωδίωσης θα οδεύουν μέσα από επίτοιχα πλαστικά κανάλια, τα οποία θα τοποθετήσετε εσείς.

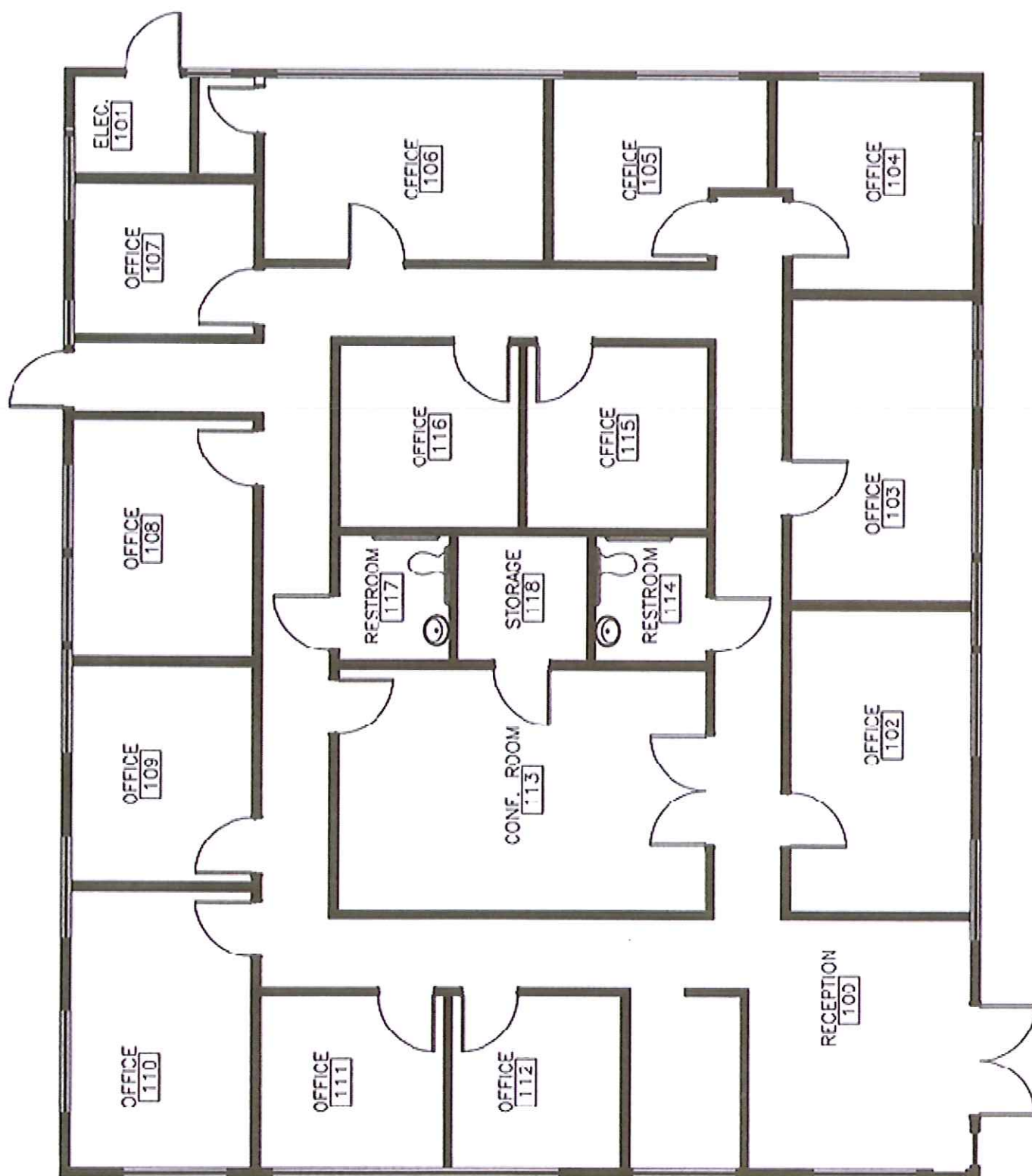
1. Βάσει του σχεδίου κάτοψης του ορόφου καθορίστε τον αριθμό των πριζών δικτύου που θα απαιτηθούν ώστε από όλες τις πιθανές θέσεις εργασίας να υπάρχει πρόσβαση στο δίκτυο.
2. Σημειώστε πάνω στο σχέδιο της κάτοψης τις θέσεις των πριζών και του rack και την απόστασή τους από το έδαφος. Δικαιολογήστε τις επιλογές σας. Δώστε έναν αριθμό σε κάθε μια πρίζα και σημειώστε τον πάνω στην κάτοψη.
3. Υπολογίστε προσεγγιστικά το μήκος των καλωδίων από την κάθε πρίζα δικτύου μέχρι το rack.
4. Υπολογίστε προσεγγιστικά το μήκος των καναλιών από την κάθε πρίζα rack.
5. Σημειώστε τις διαστάσεις που πρέπει να έχουν τα πλαστικά κανάλια ανάλογα την περίπτωση.
6. Καθορίστε το είδος του δικτύου (απλό ή θωρακισμένο) και αιτιολογήστε την απόφασή σας.
7. Καθορίστε την κατηγορία του δικτύου.
8. Φτιάξτε έναν πίνακα με όλα τα απαιτούμενα υλικά, ο οποίος θα περιλαμβάνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον αριθμό τεμαχίων του καθενός (για το rack λόγω χάρη αποφασίστε αν θα είναι επίτοιχο ή επιδαπέδιο, πόσα U θα είναι το ύψος του κλπ). Δίπλα από το κάθε είδος σημειώστε την τιμή ανά τεμάχιο και την μερική τιμή ανά είδος.
9. Υπολογίστε το κόστος εργασίας και άλλες πιθανές δαπάνες, όπως έξοδα μεταφοράς κ.ά.
10. Συντάξτε οικονομική προσφορά προς τον πελάτη η οποία θα περιλαμβάνει:
 - Τον τίτλο της εταιρίας σας.
 - Τον τίτλο της εταιρίας του πελάτη.
 - Τον τόπο και την ημερομηνία σύνταξης της προσφοράς.
 - Μία σύντομη παράγραφο που θα περιγράφει το έργο που πρόκειται να εκτελεστεί.
 - Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, με τα αντίστοιχα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον αριθμό τεμαχίων ανά υλικό (χωρίς τιμές).
 - Το τελικό ποσό που θα πληρώσει το πελάτη (το οποίο θα περιλαμβάνει το κόστος της εγκατάστασης και το κέρδος σας), σημειώνοντας αν συμπεριλαμβάνεται σε αυτό ο φόρος προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ) ή όχι.
 - Την εκτιμώμενη διάρκεια της εγκατάστασης σε ημέρες.
 - Την περίοδο ισχύος της προσφοράς σας.



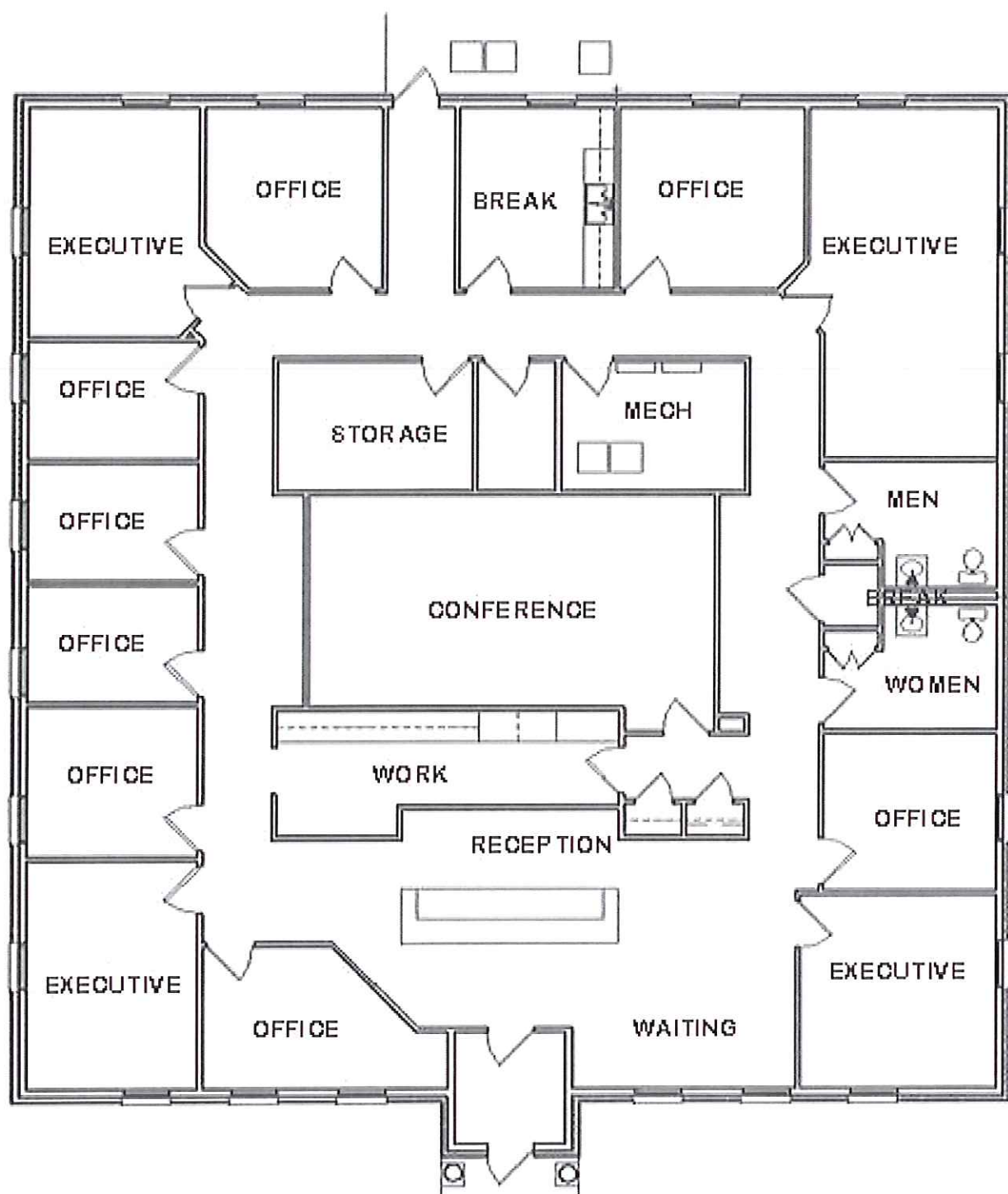
Διαστάσεις ορόφου 20m x 10m



Διαστάσεις ορόφου 18m x 9m



Διαστάσεις ορόφου 20m x 18m



Διαστάσεις ορόφου 18m x 18m

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ 4

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Πραγματοποιήστε εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης cat5e, η οποία θα περιλαμβάνει 8 διπλές πρίζες δικτύου.

Για τις ανάγκες της άσκησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάτρητη λαμαρίνα διαστάσεων 1m x 1m, πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα υλικά της δομημένης καλωδίωσης (Εικόνα 51).

Απαιτούμενα υλικά		
Ποσότητα	Είδος	
1 τεμ.	Rack 5U, με πόρτα και κλειδαριά	
1 τεμ.	Μάσκα patch panel 16 θέσεων	
8 τεμ.	Πρίζες δικτύου διπλές	
16 τεμ.	Jack RJ45	
16 τεμ.	Jack RJ45 tool-less	
1 φύλ.	Αυτοκόλλητο σήμανσης	
30m	Καλώδιο UTP κατηγορίας 5e	
10 τεμ.	Δεματικά καλωδίων (tire up)	

Απαιτούμενα εργαλεία	
Απογυμνωτής καλωδίου UTP	
Πλαγιοκόφτης	
Πρέσα συρμάτωσης	
Προστατευτικό παλάμης	
Κατσαβίδι σταυρού PH 2	
LAN tester + 2 patch cord	



Εικόνα 51 Εκπαιδευτικά αναπτύγματα δομημένης καλωδίωσης