

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 11

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ΘΕΩΡΙΑ

Η κάθε σύγχρονη επιχείρηση πρέπει στις εγκαταστάσεις της να υλοποιήσει την απαραίτητη τηλεπικοινωνιακή υποδομή με στόχο την καλύτερη λειτουργία της. Η υποδομή αυτή πρέπει να περιλαμβάνει την απαραίτητη καλωδίωση και τις αναγκαίες εφαρμογές, οι οποίες θα καλύπτουν τις λειτουργίες της.

Η καλωδίωση αυτή περιλαμβάνει την εσωτερική καλωδίωση του κτιρίου, η οποία ονομάζεται δομημένη καλωδίωση και καλύπτει τις ανάγκες των δικτύων Φωνής και Δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό τα συστήματα των ασθενών ρευμάτων πρέπει να περιλαμβάνονται στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων.

Με τη δομημένη καλωδίωση:

- καλύπτονται οι σημερινές και μελλοντικές ανάγκες δικτύωσης των κτιρίων για μετάδοση φωνής και δεδομένων,
- δημιουργείται ένα σύγχρονο και αποδοτικό δίκτυο δομημένης καλωδίωσης το οποίο από οικονομικής άποψης είναι το βέλτιστο δυνατό,
- εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των βλαβών,
- εξασφαλίζεται η ευκολία διαχείρισης και ελέγχου,
- δίνεται η δυνατότητα πλήρους εκμετάλλευσης των συστημάτων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών.

Το Δίκτυο Δεδομένων της δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου περιλαμβάνει

:

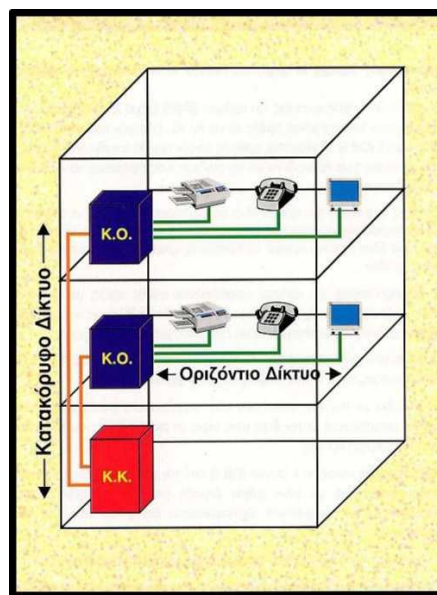
- τη δομημένη ενδοκτιριακή καλωδίωση και τον απαιτούμενο ενεργό εξοπλισμό που ενεργοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες μέσα στο κτίριο και
- τον αναγκαίο ενεργό εξοπλισμό, ο οποίος απαιτείται για τη διασύνδεσή του με άλλα δίκτυα δεδομένων εκτός του κτιρίου.

Το Δίκτυο Φωνής περιλαμβάνει τη δομημένη ενδοκτιριακή καλωδίωση και τον απαιτούμενο ενεργό και τερματικό εξοπλισμό φωνής ο οποίος ενεργοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες μέσα στο κτίριο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

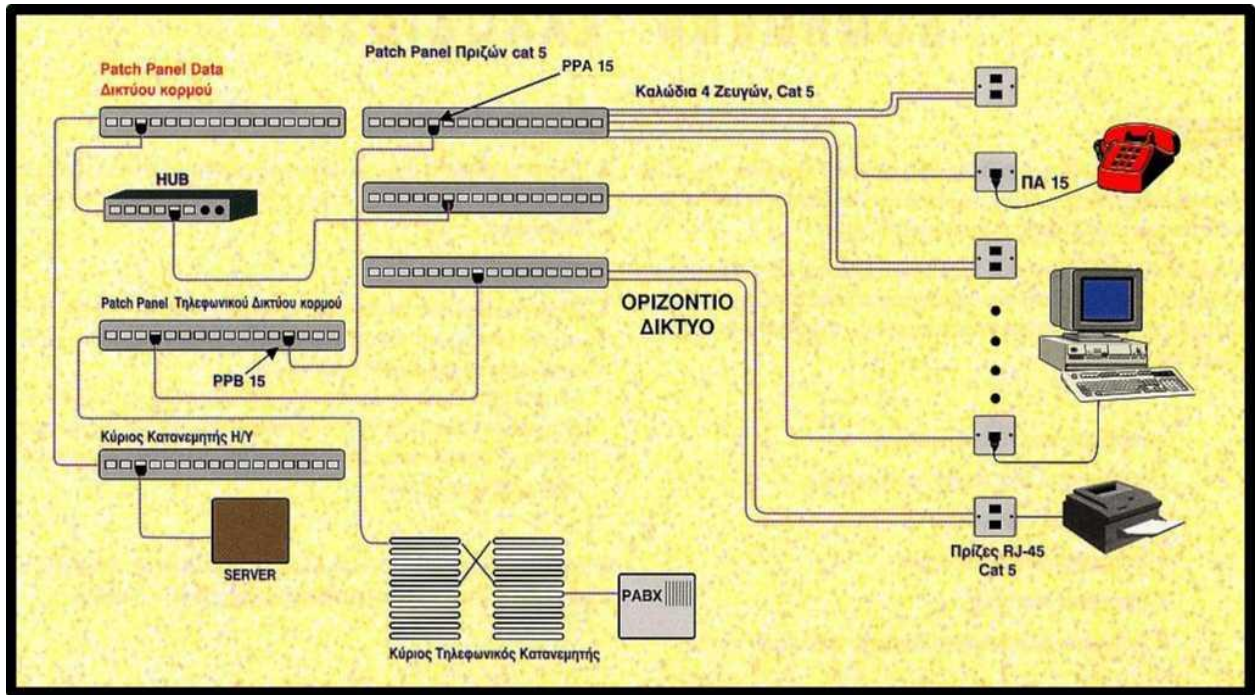
ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Η δομημένη καλωδίωση ενός κτιρίου ή συγκροτήματος αποτελείται από το κατακόρυφο δίκτυο ή δίκτυο κορμού και από το οριζόντιο δίκτυο που εκτείνεται σε κάθε όροφο. Έχει ως στόχο τη ζεύξη κάθε θέσης εργασίας με το υπάρχον τηλεφωνικό κέντρο και τον υπόλοιπο εμπλεκόμενο εξοπλισμό ενεργό ή παθητικό (π.χ. switches, hubs, routers). Πιο αναλυτικά χρησιμοποιείται η τοπολογία αστέρα στην ανάπτυξη του οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου με την χρήση καλωδίων χαλκού και οπτικών ινών στο δίκτυο κορμού.

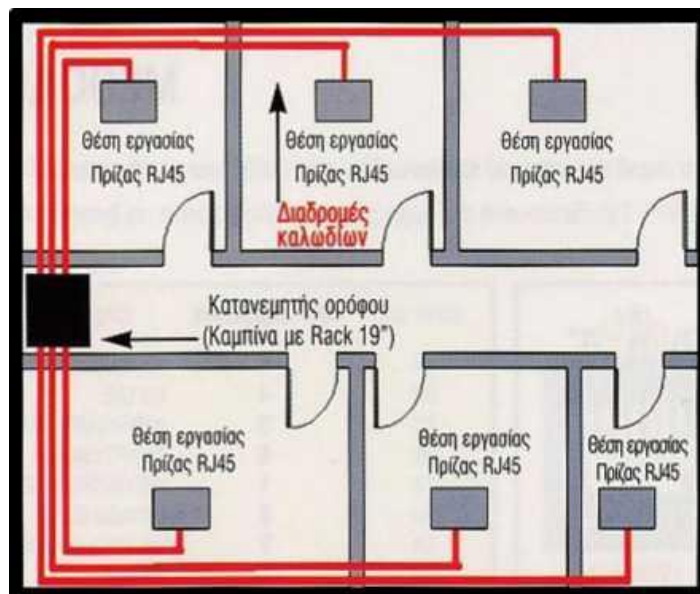


Σχήμα 10.1: Δομημένη Καλωδίωση (Οριζόντιο και Κατακόρυφο Δίκτυο)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10
ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ



Σχήμα 10.2: Οριζόντιο Δίκτυο Δομημένης Καλωδίωσης



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Σχήμα 10.3: Κάτοψη ενός ορόφου όπου έχει κατασκευαστεί Δομημένη Καλωδίωση



Σχήμα 10.4: Πρότυπο T568A Δομημένης Καλωδίωσης

Η δομημένη καλωδίωση κάθε κτιρίου αφορά την εσωτερική του καλωδίωση και γίνεται με βάση το πρότυπο EIA/TIA 568A. Η εσωτερική οριζόντια και κατακόρυφη καλωδίωση του κτιρίου για φωνή και δεδομένα γίνεται με καλώδια UTP-cat 5 ή 6 και ικανοποιεί τις επιπρόσθετες προδιαγραφές του προτύπου EIA/TIA 568A έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες 155Mbps, χρησιμοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες Fast Ethernet και 155Mbps ATM.

α) Οριζόντια Καλωδίωση

Η οριζόντια καλωδίωση αρχίζει από τον κατανεμητή ορόφου και καταλήγει στις διπλές τηλεπικοινωνιακές πρίζες που τοποθετούνται στα γραφεία και λοιπούς χώρους του κτιρίου. Αποτελείται από την τηλεπικοινωνιακή πρίζα, το καλώδιο σύνδεσης της τηλεπικοινωνιακής πρίζας με τον κατανεμητή ορόφου και τους εκεί απαιτούμενους τερματικούς συνδέσμους στο patch panel.

Η UTP καλωδίωση και τα υλικά τερματισμού είναι κατηγορίας 5 ή 6, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προτύπου EIA/TIA 568A. Η απόσταση από τον κατανεμητή ορόφου (TC) μέχρι την κάθε τηλεπικοινωνιακή πρίζα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 90m έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα χρήσης των σύγχρονων τεχνολογιών 155Mbps ATM. Σε κάθε γραφείο ή χώρο του κτιρίου τοποθετούνται διπλές τηλεπικοινωνιακές πρίζες με δύο εξόδους RJ-45 (standard ISO-8877), οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμούς δεδομένων και φωνής ή μόνο

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

για δεδομένα ή μόνο για φωνή. Σε κάθε έξοδο RJ-45 της τηλεπικοινωνιακής πρίζας καταλήγει καλώδιο UTP 4 ζευγών με τερματισμένα όλα τα ζεύγη τόσο στην πρίζα όσο και στον κατανεμητή ορόφου (ακτινωτή σύνδεση). Η οριζόντια καλωδίωση πρέπει να καλύπτει τις σημερινές και μελλοντικές απαιτήσεις του κάθε κτιρίου σε διπλές τηλεπικοινωνιακές πρίζες.

Όλα τα καλώδια της οριζόντιας καλωδίωσης πρέπει να τερματίζουν σε patch panels που βρίσκονται σε ικρίωμα (rack) στον κατανεμητή ορόφου.

Τα καλώδια της οριζόντιας καλωδίωσης πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα κανάλια πλαστικά ή μεταλλικά στερεωμένα στον τοίχο ή στην οροφή ανάλογα με τη διαμόρφωση και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις των γραφείων και αιθουσών του κτιρίου, ενώ πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 13 cm από τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων. Τα κανάλια πρέπει να έχουν την κατάλληλη διατομή για την διέλευση των καλωδίων και μορφή που θα συμβαδίζει με την αισθητική του χώρου απ' όπου διέρχονται. Τα πλαστικά κανάλια πρέπει να είναι από αυτοσβενόμενο PVC κλειστού τύπου, χωρίς τρύπες και να στερεώνονται στους τοίχους και την οροφή. Το μέγεθος του κάθε καναλιού θα είναι τέτοιο έτσι ώστε να είναι εφικτή η μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων UTP 50% επιπλέον του αριθμού που θα εγκατασταθεί άμεσα καθώς και η μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών 25% επιπλέον των UTP καλωδιώσεων.

β) Κατακόρυφη Καλωδίωση

Η κατακόρυφη καλωδίωση παρέχει τις διασυνδέσεις μεταξύ κατανεμητών ορόφων και του κεντρικού κατανεμητή κτιρίου. Στην κατακόρυφη καλωδίωση χρησιμοποιούνται καλώδια χαλκού και καλώδια οπτικών ινών εάν αυτό απαιτείται.

Στο Δίκτυο Φωνής χρησιμοποιούνται UTP καλώδια με προδιαγραφές ίδιες με τα καλώδια της οριζόντιας καλωδίωσης και αριθμό ζευγών όσα τα ζεύγη από τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες φωνής κάθε ορόφου αυξημένα κατά 50% επί των ζευγών αυτών, για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών του δικτύου. Στο Δίκτυο Δεδομένων σε κάθε κατανεμητή ορόφου καταλήγουν καλώδια UTP κατηγορίας 5 ή 6.

Στην κατακόρυφη καλωδίωση τα καλώδια, τα κανάλια οδήγησης και οι κατανεμητές ορόφου πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των διεθνών

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

προδιαγραφών. Επίσης στους κατανεμητές ορόφου πρέπει να καταλήγουν ζεύγη καλωδίου UTP-κατηγορίας 5 ή 6, τα οποία πρέπει να τερματίζονται στα patchpanels βάση προδιαγραφών ίδιων με αυτές της οριζόντιας καλωδίωσης.

Όλα τα UTP καλώδια του δικτύου δεδομένων τερματίζονται τόσο από την πλευρά του κατανεμητή κτιρίου όσο και από την πλευρά του κατανεμητή ορόφου σε Patch Panels ακολουθώντας κατάλληλη ομαδοποίηση και ονοματολογία.

Όλα τα UTP καλώδια του δικτύου φωνής τερματίζονται τόσο από την πλευρά του κατανεμητή κτιρίου όσο και από την πλευρά του κατανεμητή ορόφου σε κατάλληλες οριολωρίδες ακολουθώντας κατάλληλη ομαδοποίηση και ονοματολογία.

Οι οπτικές ίνες όπου χρησιμοποιούνται στην κατακόρυφη καλωδίωση πρέπει να είναι 12άρες, πολύτροπες βαθμωτού δείκτη διάθλασης (graded index fibers 62.5/125μm, ανοχές $\pm 3/2$ μm, ANSIX3T9.5) με χρωματικό κώδικα για κάθε ίνα. Λόγω του ότι ο πυρήνας τους έχει μεγάλη διάμετρο προσαρμόζονται εύκολα σε μεγάλη ποικιλία μηχανημάτων και συνδέονται με χαμηλού κόστους διοδικά lasers.

Οι οπτικές ίνες είναι μόνιμα εμβαπτισμένες σε ειδικό gel στεγανοποίησης, σε ειδικό σωλήνα και το σύνολό τους περιτυλίγεται με ίνες γυαλιού σε σταυρωτή πλέξη έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αντιτρωκτική προστασία. Επιπλέον τοποθετούνται μέσα σε σκληρό PVC (εξωτερικός μανδύας).

Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται συνήθως στο διακτηριακό τμήμα και στο δίκτυο κορμού, ενώ στο οριζόντιο τμήμα το καλώδιο χαλκού αποτελεί το κυρίαρχο μέσο.

Η κατακόρυφη καλωδίωση τοποθετείται σε κατάλληλους σωλήνες (μεταλλικούς ή πλαστικούς) ή κανάλια τα οποία διέρχονται από κατάλληλα σημεία των κτιρίων. Πρέπει να ικανοποιείται το όριο της ελάχιστης απόστασης ανάμεσα στα καλώδια UTP και τις υπάρχουσες καλωδιώσεις (ρεύματος κλπ.) τουλάχιστον 12cm.

Στην στήριξη της κατακόρυφης καλωδίωσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή επέκταση της καλωδίωσης με επιπλέον καλώδια UTP 50% των εγκατεστημένων ζευγών και επιπλέον καλωδίου οπτικών ινών.

Πρέπει να υπάρχει κεντρική παροχή UPS για τους κατανεμητές του κτιρίου και ορόφων ή να τοποθετείται τοπικό UPS για την κάλυψη αναγκών των συγκεκριμένων ενεργών μονάδων σε κάθε κατανεμητή.

Το πλήθος των καλωδίων χαλκού της κατακόρυφης καλωδίωσης πρέπει να

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση των δικτυακών συσκευών που βρίσκονται στον κατανεμητή ορόφου με τις δικτυακές συσκευές που βρίσκονται στον κεντρικό κατανεμητή κτιρίου (ενδεικτικός αριθμός καλωδίων είναι 1 καλώδιο χαλκού ανά 8 ή 16 θέσεις εργασίας).

Το πλήθος των καλωδίων οπτικών ινών της κατακόρυφης καλωδίωσης πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την σύνδεση των δικτυακών συσκευών που βρίσκονται στο ικρίωμα του κατανεμητή ορόφου με τις δικτυακές συσκευές που βρίσκονται στον κεντρικό κατανεμητή κτιρίου (ενδεικτικός αριθμός καλωδίων οπτικών ινών είναι 1 καλώδιο οπτικών ινών ανά κατανεμητή ορόφου). Εντός των κτιρίων η όδευση της οπτικής ίνας μέχρι τον κεντρικό κατανεμητή κτιρίου γίνεται από ανεξάρτητο του οριζόντιου δικτύου αυτοσβενούμενο και κατάλληλης διατομής κανάλι.

Κάθε διπλή τηλεπικοινωνιακή πρίζα συνδέεται ακτινωτά με τον κατανεμητή ορόφου (TC) και οι επιμέρους κατανεμητές ορόφου (TC) ακτινωτά με τον κεντρικό κατανεμητή (IC). Οι κατανεμητές ορόφου και ο κεντρικός κατανεμητής τοποθετούνται μέσα σε καμπίνες (η χωρητικότητα αυτών των καμπινών εκφράζεται σε πολλαπλάσια του U και ισχύει $1U=4,5cm$).

γ)Κεντρικός Κατανεμητής Κτιρίου (IC)

Στον Κεντρικό Κατανεμητή Κτιρίου καταλήγει η κατακόρυφη καλωδίωση φωνής και δεδομένων από τους κατανεμητές ορόφου (τερματισμός καλωδιώσεων του τηλεφωνικού δικτύου του τηλεπικοινωνιακού παρόχου, των συσκευών του τηλεφωνικού κέντρου και των κεντρικών δικτυακών συσκευών). Οι καλωδιώσεις καταλήγουν στα patch panels, ή τις οριολωρίδες ακολουθώντας κατάλληλη ομαδοποίηση και ονοματολογία.

Τα ενεργά στοιχεία του δικτύου δεδομένων (concentrators, routers κλπ.) τοποθετούνται μέσα σε κατάλληλες καμπίνες στήριξης, οι οποίες τέτοιες διαστάσεις έτσι ώστε να καλύπτουν τις άμεσες ανάγκες αλλά και τις απαιτήσεις μελλοντικής επέκτασης του δικτύου δεδομένων, με τοποθέτηση επιπλέον ενεργών στοιχείων. Στο χώρο του κατανεμητή κτιρίου προβλέπεται επίσης θέση για τη τοποθέτηση κόμβων του κατανεμημένου τηλεφωνικού δικτύου (PABX / ISDN /ADSL) ή οποιασδήποτε

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

άλλης ενεργού συσκευής κριθεί απαραίτητη τώρα ή στο μέλλον. Επίσης πρέπει να υπάρχει γίνει ειδική πρόβλεψη για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στο ικριώμα από σταθεροποιητή τάσης UPS.

Ο κεντρικός κατανεμητής του κτιρίου αποτελείται από τις εξής περιοχές:

- περιοχή τερματισμού των καλωδιώσεων με τους κατανεμητές ορόφων,
- περιοχή τερματισμού καλωδιώσεων με το δίκτυο του τηλεπικοινωνιακού παρόχου,
- περιοχή τερματισμού των συσκευών του τηλεφωνικού κέντρου και
- περιοχή τερματισμού των κεντρικών δικτυακών συσκευών.

δ) Κατανεμητής Ορόφου (TC)

Στον κατανεμητή ορόφου τερματίζει η οριζόντια καλωδίωση από τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες φωνής και των δεδομένων που τοποθετούνται στους χώρους εργασίας σε κατάλληλα Patch Panels. Το ίδιο ισχύει και με την κατακόρυφη UTP καλωδίωση του δικτύου δεδομένων (καλωδίων χαλκού ή οπτικών ινών). Σε αντίστοιχους κατανεμητές-οριολωρίδες τερματίζει η κατακόρυφη UTP καλωδίωση του δικτύου φωνής (καλωδίων χαλκού ή οπτικών ινών).

Τυπικά προβλέπεται ένας κατανεμητής ορόφου σε κάθε όροφο. Υπάρχουν περιπτώσεις, που κρίνεται σκόπιμο ο αριθμός τους ανά όροφο να είναι διαφορετικός. Πρέπει να βρίσκεται σε τέτοιο σημείο του ορόφου έτσι ώστε η απόσταση κατανεμητή ορόφου - τηλεπικοινωνιακής πρίζας να είναι μικρότερη από 90m. Σε μεγάλα κτίρια χρειάζονται περισσότεροι κατανεμητές για να εξασφαλιστεί η πιο πάνω απαίτηση. Σε μικρά κτίρια όμως αρκεί ένας κατανεμητής για περισσότερους του ενός ορόφους ή ακόμα μπορεί και να συμπίπτει με τον κεντρικό κατανεμητή. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του πελάτη σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568-A.

Πρέπει να προβλέπεται κατάλληλος χώρος στις καμπίνες του κατανεμητή για τη στέγαση των ενεργών διατάξεων αλλά και επιπλέον patch panels ή συσκευών που η μελλοντική ανάπτυξη του δικτύου θα απαιτήσει. Πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στον χώρο του ικριώματος από σταθεροποιητή τάσης UPS. Οι κατανεμητές ορόφους πρέπει να είναι σε χώρους που θα είναι

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ασφαλισμένοι ή θα μπορούν να ασφαλιστούν σε τέτοιο βαθμό, ώστε να περιοριστεί η ανεπιθύμητη πρόσβαση ανθρώπων, αλλά και φυσικών στοιχείων (σκόνη, υγρασία, νερό).

Για την ποιοτική διευθέτηση των καλωδίων διασύνδεσης, μέσα στο Rack, πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα τοποθετημένοι οργανωτές καλωδίων.

ε) Υποσύστημα θέσης εργασίας

Για κάθε θέση εργασίας υπάρχει μία τουλάχιστον τηλεπικοινωνιακή πρίζα με δύο παροχές UTPCat-5 ή 6 (RJ-45). Η μία παροχή χρησιμοποιείται για τηλεφωνία και η άλλη για δεδομένα.

Ο ακριβής αριθμός των πριζών σε κάθε χώρο προσδιορίζεται με βάση τον μέγιστο αριθμό θέσεων εργασίας που μπορεί να υποστηρίξει αυτός ο χώρος (μία διπλή τηλεπικοινωνιακή πρίζα/6m²), ενώ η ακριβής θέση των πριζών βρίσκεται με τέτοιο τρόπο ώστε η μέγιστη απόσταση της πρίζας από την κάθε θέση εργασίας να είναι μικρότερη από 3m (EIA/TIA 568^A).

Η κάθε τηλεπικοινωνιακή παροχή UTPCat 5 ή /6 πρέπει να φέρει πινακίδα αρίθμησης (EIA/TIA 568A) καθώς επίσης και κλείστρα για προστασία από την σκόνη, ενώ η σύνδεση των καλωδίων των τηλεπικοινωνιακών συσκευών στις πρίζες πρέπει να γίνεται υπό κλίση ώστε να αποφεύγεται η καταπόνηση των καλωδίων.

Σε διάφορα σημεία του ορόφου μπορεί να τοποθετούνται επίσης πρίζες για διάφορες άλλες χρήσεις όπως π.χ. για την σύνδεση του αισθητήρα (radar) ενός συστήματος συναγερμού ή για τη σύνδεση ενός θυροτηλεφώνου κ.λπ.

ζ) Ενεργός Εξοπλισμός

Ανάλογα με τις απαιτήσεις του κτιρίου ή ορόφου σε ενεργές θύρες και διπλές τηλεπικοινωνιακές πρίζες, χρησιμοποιούνται ενεργές συσκευές τεχνολογίας Ethernet/Fast Ethernet Hubs και Switches 100Base-T Hubs.

Συνθήκες χώρου

Στον χώρο όπου θα τοποθετηθεί ο εξοπλισμός δεν θα πρέπει να υπάρχουν ισχυρά ηλεκτρικά ρεύματα, ηλεκτρικές εκκενώσεις και ηλεκτρομαγνητικά πεδία από γειτονικά εργαστήρια ή εγκαταστάσεις της ΔΕΗ. Όλοι οι χώροι πρέπει να

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Αέρας χωρίς σκόνη, καπνό, αέρια ή αναθυμιάσεις.
- Η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 20 μέχρι 30 βαθμούς Κελσίου.
- Σχετική υγρασία αέρα : 5%-95%.
- Ο συνδυασμός υγρασίας και θερμοκρασίας δεν πρέπει να δημιουργεί

συμπύκνωση.

- Ο εξοπλισμός δεν πρέπει να εκτίθεται απευθείας στο ηλιακό φως.
- Οι χώροι πρέπει να φωτίζονται επαρκώς.
- Ο χώρος όπου θα τοποθετηθεί ο εξοπλισμός πρέπει να έχει τέτοια διαμόρφωση έτσι ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα.
- Όπου κρίνεται αναγκαίο πρέπει να τοποθετηθεί κλιματιστικό.
- Οι χώροι όπου θα τοποθετηθεί ο ενεργός εξοπλισμός πρέπει να είναι ελεγχόμενοι και ασφαλείς.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

Το γεγονός ότι τα καλώδια και τα υλικά τερματισμού ανήκουν σε μια ορισμένη κατηγορία δεν συνεπάγεται ότι το δίκτυο θα ανήκει στην ίδια κατηγορία. Για τον χαρακτηρισμό του δικτύου πρέπει να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες όπως :

- ο τερματισμός των καλωδίων,
- η διαχείριση και η τοποθέτηση των καλωδίων,
- η χρήση κατάλληλων patchcords,
- οιοπολλαπλές ενώσεις που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους,
- οι κακώσεις καλωδίου κατά την τοποθέτησή του,
- οι συστροφές, κόμποι και στροφές με πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας,
- τα τσακίσματα και το τέντωμα.

Τα σημεία που απαιτούν μεγάλη προσοχή κατά την κατασκευή ενός δικτύου δομημένης καλωδίωσης είναι τα εξής :

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

- Το μήκος του συνεστραμμένου ζεύγους που μπορεί να αποσυστραφεί σε ένα καλώδιο Cat5 ή 6 προκειμένου να γίνει ο τερματισμός δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,3cm.
- Η απογύμνωση από τον μανδύα πρέπει να περιορίζεται στα 2,5cm. Σε καλώδια πολλαπλών ζευγών το τμήμα που θα απογυμνωθεί από τον μανδύα είναι μεγαλύτερο.
- Οι αγωγοί του ζεύγους δεν επιτρέπεται να έχουν τσακίσματα και κακώσεις στα σημεία τερματισμού. Μόνο υλικά ταχείας σφήνωσης είναι αποδεκτά.
- Οι αγωγοί του ζεύγους πρέπει να είναι πολύ καλά σφηνωμένοι στις εγχοπές. Τα τμήματα που περισσεύουν πρέπει να κόβονται. Πρέπει να υπάρχει αρκετό εφεδρικό μήκος καλωδίου για τυχόν επανασυνδέσεις.
- Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του καλωδίου, μπορεί να επηρεασθούν αρνητικά από την κακή ποιότητα του τερματισμού.
- Το καλώδιο πρέπει να στερεώνεται και σε άλλο σημείο στον μηχανισμό της τηλεπικοινωνιακής πρίζας εκτός από τις επαφές.
- Εάν οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες έχουν κλείστρα (πορτάκια), τότε μόνο πρίζες με διαφράγματα καλής ποιότητας πρέπει να χρησιμοποιούνται.
- Σε περιπτώσεις τηλεπικοινωνιακών πριζών και patch panels FTP, πρέπει ο θώρακας του καλωδίου να τερματίζεται μέσω του γυμνού αγωγού συνέχειας του θώρακα στις ειδικές υποδοχές.
- Συνίσταται επίσης η χρήση patch cords τυποποιημένης κατασκευής για να αποφεύγονται μεγάλες διακυμάνσεις ποιότητας ή λαθών στη σύνδεση καλωδίων ή βυσμάτων. Τα patch cord είναι τα σημεία στα οποία αρχίζουν να εμφανίζονται συνήθως οι αδυναμίες του δικτύου διότι είναι το τμήμα που υφίσταται τις μεγαλύτερες φυσικές καταπονήσεις.
- Στο δίκτυο από την αρχή μέχρι το τέλος πρέπει να ακολουθείται πάντα η ίδια μέθοδος τερματισμού.
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος του οριζόντιου σταθερά εγκατεστημένου καλωδίου είναι 90m. Πρέπει να σημειωθεί ότι ένα επιπλέον συνολικό μήκος 10m καλωδίου επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί υπό μορφή patch cord στο χώρο εργασίας και στον χώρο του κατανεμητή ορόφου ανεβάζοντας το μέγιστο μήκος

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

της γραμμής στα 100m. Το μήκος των 10μείναι καθορισμένο μέγεθος και δεν επιτρέπεται να ξεπεραστεί στην περίπτωση που το μήκος του σταθερού καλωδίου είναι μικρότερο από 90m. Το μέγιστο μήκος των patch cords από την πλευρά του σταθερού καλωδίου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5m.

- Οι δέσμες των καλωδίων πρέπει να δένονται στις οριζόντιες διαδρομές ανά 30 cm με πλαστικούς σφιγκτήρες εφ' όσον δεν περιέχονται σε κλειστά κανάλια.
- Οι δέσμες των καλωδίων δεν μπορεί να αποτελούνται από περισσότερα των 24-48 καλωδίων 4 ζευγών.
- Το δέσιμο των καλωδίων πρέπει να γίνεται με πλαστικούς σφιγκτήρες χωρίς να εξασκείται υπερβολική πίεση.
- Τα καλώδια πρέπει να ακολουθούν καθορισμένες οριζόντιες ή κάθετες διαδρομές.
- Τα καλώδια όταν δεν περιέχονται σε κανάλια πρέπει να είναι στερεωμένα κατά μήκος της διαδρομής τους.
- Τα καλώδια πρέπει να είναι προφυλαγμένα από κοφτερά αντικείμενα, γωνίες μετακινήσεις, καταπονήσεις πάσης φύσεως, φθορές κ.λπ.
- Τα κανάλια και οι πάσης φύσεως καλωδιόδρομοι πρέπει να έχουν χωρητικότητα για τον αριθμό καλωδίων που προορίζονται. Παραγεμισμένα κανάλια θα δημιουργήσουν προβλήματα ειδικά σε σημεία καμπής ή διασταυρώσεων.
- Υλικά προστασίας καλωδίων όπως χιτώνια προστασίας, πλαστικά δαχτυλίδια, ελαστικοί στυπιοθλίπτες κ.λπ. πρέπει να χρησιμοποιούνται όπου κρίνεται απαραίτητο.

Τα κατακόρυφα καλώδια πρέπει να στερεώνονται όταν αποτελούν δέσμες από περισσότερα των 24 καλωδίων 4 ζευγών. Η στερέωση πρέπει να γίνεται κάθε 40cm σε περιπτώσεις ανοιχτών εσχάρων ενώ

σε περιπτώσεις κλειστών καναλιών κάθε 90cmεκατοστά το μέγιστο.

- Η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για οριζόντιο καλώδιο 4 ζευγών, είναι 4 φορές η διάμετρος του καλωδίου. Για καλώδιο κορμού πολύζευγο είναι 10 φορές η διάμετρος του καλωδίου.
- Τα τηλεπικοινωνιακά καλώδια θα πρέπει να έχουν φυσικό διαχωρισμό από τα καλώδια 230V/50Hz και να απέχουν από τα εξαρτήματα λαμπτήρων φθορισμού 12cm εκατοστά τουλάχιστον, έτσι ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα ανάπτυξης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι συνιστώμενες, κατά το πρότυπο ΕΙΑ/ΤΙΑ569, αποστάσεις φυσικού διαχωρισμού των τηλεπικοινωνιακών καλωδίων από τα καλώδια ηλεκτρικής ισχύος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1

Αποστάσεις φυσικού διαχωρισμού των τηλεπικοινωνιακών καλωδίων από καλώδια ηλεκτρικής ισχύος κατά ΕΙΑ/ΤΙΑ 569

Ελάχιστος διαχωρισμός από ηλεκτρικά δίκτυα μέχρι 480 V	<2kVA	2-5kV A	>5kV A
Αθωράκιστα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον αθωράκιστου τηλεπικοινωνιακού δικτύου	127mm	305mm	610mm
Αθωράκιστα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον θωρακισμένου και γειωμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου	64mm	152mm	305mm
Θωρακισμένα και γειωμένα ηλεκτρικά δίκτυα πλησίον θωρακισμένου και γειωμένου τηλεπικοινωνιακού δικτύου		152mm	305mm
Μετασηματιστές και Ηλεκτροκινητήρες	102cm		
Λαμπτήρες φθορισμού	40,5cm		

- Η μέγιστη απόσταση μεταξύ σημείων στερεώσεως για καλώδια στερεωμένα σε οροφή είναι 120cm.
- Τα καλώδια που είναι στερεωμένα σε οροφή επιτρέπεται να κάμπτονται ελαφρώς από το βάρος τους αλλά δεν επιτρέπεται να στηρίζουν τίποτε άλλο εκτός από το δικό τους βάρος.
- Από απλά σημεία στερεώσεως μόνο 4 καλώδια (στερεωμένα σε οροφή) 4 ζευγών κρέμονται. Ειδικά κατασκευασμένα σημεία στερεώσεως μπορούν να στηρίζουν μέχρι 48 καλώδια 4 ζευγών.
- Σε περιπτώσεις που περισσότερα των 48 καλωδίων 4 ζευγών πρέπει να αναρτηθούν, τότε είναι υποχρεωτική η χρήση σύρματος ενδυνάμωσης της

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

μηχανικής αντοχής της δέσμης έτσι ώστε τα καλώδια να μην στηρίζουν εξ' ολοκλήρου το βάρος τους και να μην επιμηκύνονται λόγω εφελκυσμού.

- Στα Racks τα καλώδια οργανώνονται σε δέσμες με όχι περισσότερα των 24 καλωδίων 4 ζευγών. Στα Racks οι οργανωτές διέλευσης καλωδίων για patch cords χρησιμοποιούνται για 48 θύρες ανά patch panel.
- Στα Racks τα καλώδια πρέπει να τοποθετούνται σε κατακόρυφες εσχάρες καλωδίων.
- Μεταξύ των καλωδίων τροφοδότησης 230V/50Hz και των τηλεπικοινωνιακών καλωδίων, που είναι εγκατεστημένα μέσα στην καμπίνα ή το rack, θα πρέπει να υπάρχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση διαχωρισμού.
- Τα κουτιά των κατανεμητών πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.
- Τα καλώδια FTP γειώνονται μόνο μέσω του patch panel και όχι μέσω άλλων ενδιάμεσων σημείων του καλωδίου ή της τηλεπικοινωνιακής πρίζας. Τα patch panels γειώνονται σε ειδικό αγωγό γειώσεως πάνω στον οποίο συνδέεται το σώμα του ικριώματος, το κουτί, οι πόρτες κ.λπ. Οι συνδέσεις γίνονται με πολύκλιωνα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 2,5mm. Ο αγωγός της γειώσεως του κουτιού ή του ικριώματος συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης με πολύκλιωνο καλώδιο γειώσεως ελάχιστης διατομής 6mm.
- Όταν στο δίκτυο υπάρχουν πολλές γειώσεις πρέπει να είναι ισοδυναμικές ή να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη από 1VRMS .
- Τα διάφορα πεδία του κατανεμητή πρέπει να είναι σαφώς διαχωρισμένα και να φέρουν ευκρινή σήμανση.
- Τα patch panels και οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες πρέπει να φέρουν ετικέτες με την ταυτότητά τους και αν απαιτείται και με τη χρήση τους.
- Τα καλώδια πρέπει να φέρουν πινακίδες ή ειδικά εξαρτήματα σήμανσεως στην άκρη της τηλεπικοινωνιακής πρίζας και του patch panel.
- Όλες οι σήμανσεις πρέπει να είναι διαρκείς και ευανάγνωστες.
- Οι εσχάρες που χρησιμοποιούνται για την όδευση και στήριξη των καλωδίων δεν θα έχουν μεταξύ τους γαλβανική επαφή, αλλά θα οδεύουν ανεξάρτητα και η κάθε μια θα έχει δικά της σημεία στήριξης. Έτσι δε θα δημιουργούνται βρόχοι επαγωγικών ρευμάτων.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΡΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Μετά το πέρας της κατασκευής μιας δομημένης καλωδίωσης σε ένα κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων, πρέπει να παραδοθεί πλήρη τεκμηρίωση των καλωδιακών εγκαταστάσεων με ενιαία κωδικοποίηση του έργου σε ηλεκτρονική μορφή. Είναι απαραίτητη η αρίθμηση και αποτύπωση των παροχών, patch panel, οριολωρίδων και καλωδίων.

Πιο συγκεκριμένα απαιτείται:

- Αποτύπωση και αρίθμηση αντιστοιχίας ορίου Patch panel - θέσης, χώρου εργασίας για την οριζόντια καλωδίωση (αν είναι δυνατό και να σημειώνονται στις αντίστοιχες κατόψεις).
- Αποτύπωση και αρίθμηση αντιστοιχίας ορίων Patchpanel για την κατακόρυφη καλωδίωση δεδομένων και φωνής.

Τα διάφορα πεδία των κατανομών στην δομημένη καλωδίωση πρέπει να διαχωρίζονται με σαφήνεια και να υπάρχει ευκρινής σήμανση. Τα patch-panels και οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες πρέπει να φέρουν ετικέτες στις οποίες θα αναγράφεται η ταυτότητά τους και η χρήση τους. Τα καλώδια του δικτύου δομημένης καλωδίωσης πρέπει να έχουν πινακίδες στα δύο τους άκρα.

Κατά την τεκμηρίωση - καταγραφή της δομημένης καλωδίωσης ακολουθείται η τυποποίηση TIA/EIA-606 και είναι απαραίτητη η πιστοποίηση καλωδίωσης του δικτύου δεδομένων - φωνής σύμφωνα με το πρότυπο TIA/EIA 568-A. Μετά την εγκατάσταση και λειτουργία είναι απαραίτητο να γίνονται αναλυτικοί πίνακες μετρήσεων για κάθε Link (διαδρομή του σταθερού καλωδίου μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού των απολήξεων του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα μαζί με ένα patch cord από την πλευρά του κατανεμητή ορόφου) όπου θα αναγράφονται οι μετρούμενες τιμές με βάση το πρότυπο και θα ελέγχεται η γείωση. Έτσι από τον πίνακα αυτό θα αποδεικνύεται η καταλληλότητα της καλωδίωσης και η συμφωνία της με τα προαναφερθέντα πρότυπα.

Στο σημείο αυτό αξίζει να δοθούν οι ακόλουθοι ορισμοί του basiclink και του channel στο δίκτυο δομημένης καλωδίωσης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

Basic link είναι η διαδρομή του σταθερού καλωδίου μαζί με τα εξαρτήματα τερματισμού των απολήξεων του καλωδίου στο κάθε ένα από τα δύο του άκρα (τηλεπικοινωνιακή πρίζα και patch panel).

Chanel είναι η πλήρης διαδρομή μετάδοσης του τηλεπικοινωνιακού σήματος μεταξύ δύο συσκευών οι οποίες συνεργάζονται μεταξύ τους και περιλαμβάνει το σταθερό καλώδιο, την τηλεπικοινωνιακή πρίζα, το patch panel, τα patch cords, τις γέφυρες μικτονόμησης και την υπόλοιπη απαιτούμενη καλωδίωση για την σύνδεση συσκευών στο δίκτυο.

Οι δοκιμαστικοί έλεγχοι αφορούν συχνότητες έως 155MHz και ρυθμούς μετάδοσης έως 155 Mbps και σχετίζονται με την αξιοπιστία και ασφάλεια της εγκατάστασης όσο και τα χαρακτηριστικά μετάδοσης όπως αυτά προδιαγράφονται στο πρότυπο EIA/TIA 568A.

Οι μετρήσεις αυτές, οι οποίες παραδίδονται σε ηλεκτρονική μορφή και σε μορφή αναφορών, αφορούν:

- Μήκος καλωδίου.
- Χωρητικότητα (ικανότητα του καλωδίου να αποθηκεύει ηλεκτρικό φορτίο και να αντιδρά στις μεταβολές της τάσης). Στην ψηφιακή μετάδοση υψηλών συχνοτήτων, η χωρητικότητα παρενοχλεί το σήμα και δημιουργεί λάθη. Όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα τόσο περισσότερα είναι τα λάθη. Όσο μικρότερη είναι η χωρητικότητα τόσο μεγαλύτερο μήκος του καλωδίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς λάθη.
- Impedance (Χαρακτηριστική αντίσταση αγωγού σε Ohm).
- Διαφωνία (είναι ο θόρυβος που εμφανίζεται σε ένα ζεύγος αγωγών από ένα άλλο και εκφράζεται σε Db).
- Απόσβεση - Εξασθένηση (Attenuation). Είναι η μείωση της ισχύος του τηλεπικοινωνιακού σήματος καθώς οδεύει μέσα από το καλώδιο και η μονάδα μέτρησης είναι το 1dB. Οφείλεται στην αντίσταση των αγωγών και στις διαρροές του τηλεπικοινωνιακού σήματος. Η αύξηση της απόσβεσης καθώς αυξάνεται η συχνότητα του σήματος οφείλεται στην κατασκευή του καλωδίου, στην κατασκευή των εξαρτημάτων τερματισμού, στο επιδερμικό φαινόμενο, στην κατανομημένη αυτεπαγωγή και στη χωρητικότητα.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

- Παραδιαφωνία (next - near end crosstalk). Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ένα τηλεπικοινωνιακό σήμα μεταδίδεται από ένα ζεύγος στο άλλο και μετρείται σε dB. Η μεγάλη παραδιαφωνία υποβαθμίζει την ποιότητα του δικτύου, διότι το κανονικό σήμα που μεταδίδεται μέσω ενός ζεύγους λόγω του φαινομένου της παραδιαφωνίας είναι δυνατό να είναι ακατάληπτο. Η μέτρηση της παραδιαφωνίας γίνεται εφαρμόζοντας ένα σήμα σε ένα ζεύγος του καλωδίου και μετρώντας το σήμα που δημιουργείται σε ένα άλλο γειτονικό ζεύγος. Η τιμή της παραδιαφωνίας είναι η διαφορά του ύψους του σήματος δοκιμής και του ύψους του σήματος που αναπτύσσεται λόγω της παραδιαφωνίας στο υπό δοκιμή ζεύγος.
- ACR (εξασθένηση προς τη διαφωνία). Μονάδα μέτρησης: decibel. Είναι η διαφορά μεταξύ της παραδιαφωνίας και της απόσβεσης και εκφράζει την σύγκριση του ύψους του τηλεπικοινωνιακού σήματος που λαμβάνεται από τον δέκτη στο ένα άκρο του ζεύγους και εκπέμπεται από τον πομπό στο άλλο άκρο του ζεύγους με το ύψος του σήματος παραδιαφωνίας που δημιουργείται στην είσοδο του ίδιου δέκτη από το σήμα που εκπέμπει ο πομπός που είναι συνδεδεμένος σε γειτονικό ζεύγος (ο πομπός βρίσκεται στο ίδιο άκρο του καλωδίου). Μεγάλη εξασθένηση προς την διαφωνία σημαίνει ότι τα λαμβανόμενα τηλεπικοινωνιακά σήματα είναι πολύ πιο ισχυρά από την παραδιαφωνία και ότι η απόσβεση & η παραδιαφωνία έχουν μικρές τιμές.
- ELFEXT (Ισοσταθμισμένη τηλεδιαφωνία). Ισούται με τη διαφωνία που προέρχεται από το ζεύγος εκπομπής πάνω στο ζεύγος της λήψης.
- λόγος σήματος προς θόρυβο (signal to noise ratio).
- Returnloss (απώλειες λόγω ανακλάσεων σε ασυνέχειες του μέσου μετάδοσης και οφείλονται στην κακή προσαρμογή της σύνθετης αντίστασης εξόδου). Ισούται με το πηλίκο της ισχύος του τηλεπικοινωνιακού σήματος εκπομπής προς την ισχύ του ανακλώμενου σήματος. Μεγάλο returnlossσημαίνει μεγάλη επιστροφή του σήματος εκπομπής στον πομπό με αποτέλεσμα να μειώνεται η ισχύς του σήματος εκπομπής.

PSNEXT- PowerSumNext. Είναι η παραδιαφωνία η οποία αναπτύσσεται σε ένα ζεύγος καλωδίου λόγω της επίδρασης των υπόλοιπων ζευγών. Είναι επέκταση του όρου NEXTκαι εκφράζει την ικανότητα του δικτύου δομημένης καλωδίωσης να

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10

ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

εξυπηρετεί πρωτόκολλα τα οποία χρησιμοποιούν και τα 4 ζεύγη συγχρόνως.

Το δίκτυο δομημένης καλωδίωσης, για το συμφέρον του χρήστη ή ιδιοκτήτη και του εγκαταστάτη, πρέπει μετά την εγκατάσταση να ελέγχεται. Το δίκτυο πιθανώς να λειτουργεί κανονικά στις υφιστάμενες μετά την εγκατάσταση απαιτήσεις αλλά όταν θα χρειαστεί να λειτουργήσει με μεγαλύτερες ταχύτητες να μην μπορεί λόγω ποιότητας κατασκευής να ανταπεξέλθει. Ενδέχεται επίσης ένα δίκτυο, λόγω επεμβάσεων του χρήστη να αρχίσει να υποβαθμίζεται αμέσως μετά την εγκατάσταση.

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΜΕΛΕΤΗ

Δίνεται ένα κτίριο το οποίο διαθέτει ισόγειο, πρώτο όροφο, δεύτερο όροφο και στέγη. Στο κτίριο αυτό πρόκειται να κατασκευαστεί δομημένη καλωδίωση.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι απαιτούμενες θέσεις εργασίας, ανά όροφο, στο κτίριο αυτό.

Πίνακας 10.2 Θέσεις εργασίας

Όροφος	Αριθμός Θέσεων Εργασίας
Ισόγειο	10
Πρώτος όροφος	35
Δεύτερος όροφος	35
Στέγη	20
Σύνολο	100

Κάθε θέση εργασίας αντιστοιχεί σε μία διπλή τηλεπικοινωνιακή πρίζα για φωνή και δεδομένα.

1. Να υπολογίσετε, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας, τις ποσότητες των απαιτούμενων υλικών της δομημένης καλωδίωσης, ανά όροφο και συνολικά.
2. Επιπλέον να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα των υλικών της δομημένης καλωδίωσης του κτιρίου.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 10**ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ****ΠΙΝΑΚΑΣ 10.3****ΥΛΙΚΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝ.	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Ανεμιστήρας 230 v RACK	τεμ	
2	Θερμοστάτης	τεμ	
3	Επιτοιχ. RACK 19" ύψους 12U	τεμ	
4	Επιδαπ. RACK 19" ύψους 33U	τεμ	
5	Επιδαπ. RACK 19" ύψους 42U	τεμ	
6	Πρίζα Χωνευτή RJ45 cat5E 2 θέσεων	τεμ	
7	Πρίζα Χωνευτή RJ45 cat5E 1 θέσεως	τεμ	
8	Patch panel 24p UTP CAT 5E	τεμ	
9	Patch panel 16p UTP CAT 5E	τεμ	
10	Οργανωτής καλωδίων	τεμ	
11	Ράφι Σταθερό 2U	τεμ	
12	Patch cord RJ45 to RJ45 3m CAT5E	τεμ	
13	Patch cord RJ45 to RJ45 1m CAT5E	τεμ	
14	panel 19" τύπου KRONE-SUBRACK με βάση στήριξης για την τοποθέτηση έως 15 οριολωρίδων	τεμ	
15	Στοιχεία 10" Krone-ρεγλέτα	τεμ	
16	Πολύπριζο 6 θέσεων 2U	τεμ	