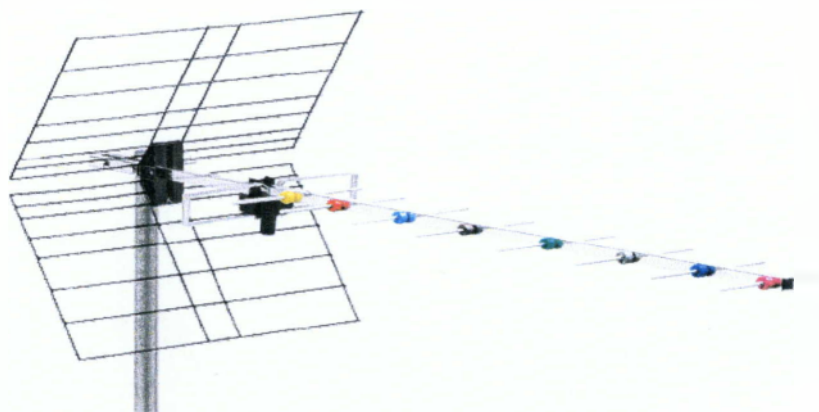




Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΠΑΡΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :
**« ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΚΕΡΑΙΩΝ ΣΕ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ »**



ΚΑΝΕΛΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ : 2005065

ΣΠΑΡΤΗ 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με τη Μελέτη Εγκατάστασης Κεραιών σε μια πολυκατοικία και γενικά σε πολυώροφα κτίρια.

Στο πλαίσιο αυτό γίνεται μια συνοπτική περιγραφή όλης της διαδικασίας εγκατάστασης κεραιών καθώς και μια αναλυτική περιγραφή της μελέτης.

Ο σκοπός της παρούσας Πτυχιακής εργασίας είναι η παροχή πληροφοριών για τη βελτίωση λήψης τηλεοπτικού σήματος σε πολυώροφο κτίριο.

Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας που θα μεταφέρει την καλή υποδοχή τηλεόρασης για πολλά χρόνια.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου τον επιβλέποντα αυτής της εργασίας καθηγητή κ. Μανούσο Ιωάννη για την συνεχή βοήθεια, παρότρυνση καθώς και τις επισημάνσεις του σε κάθε στάδιο περάτωσης αυτής της δουλειάς.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω το Τ.Ε.Ι. για τις διευκολύνσεις που μου έκανε και συγκεκριμένα το τμήμα δανειστικής βιβλιοθήκης.

Ακόμη, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για όλη τους την προσπάθεια όλα αυτά τα χρόνια που μου στάθηκαν και ότι χάρη σε αυτούς και στην προσπάθεια τους βρίσκομαι στην ευχάριστη αυτή στιγμή περάτωσης των σπουδών μου.

Σπάρτη, Μάιος 2010

Κανέλλου Κυριακή

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ : Ιστορία και Μέλλον της Τηλεόρασης5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Εξαρτήματα Επίγειας Τηλεόρασης9

1.1 Διαμόρφωση και Εκπομπή Τηλεοπτικού Σήματος	9
1.2 Ανάλυση Κυριότερων Εξαρτημάτων Κεντρικής Εγκατάστασης	12
1.2.1 Μεταλλικός Ιστός	13
1.2.2 Επίγειες Κεραίες Τηλεόρασης	15
1.2.2.1 Τηλεοπτικές Συχνότητες	21
1.2.2.2 Κατευθυντικότητα και Κέρδος (GAIN) Κεραίας	24
1.2.3 Καλώδιο Κεραίας (Antenna Cable)	27
1.2.3.1 Παράμετροι Ασφαλούς Λειτουργίας Καλωδίων	29
1.2.4 Τηλεοπτικοί Ενισχυτές	31
1.2.4.1 Κατηγορίες Τηλεοπτικών Ενισχυτών	32
1.2.5 Διακλαδωτήρας Σήματος (SPLITTER)	33
1.2.6 Ειδικά Φίλτρα	33
1.2.7 Κεραιοδότες (Πρίζες)	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Γενική Κανόνες Εγκατάστασης και Λήψης35

2.1 Διάδοση Υπερβραχέων Κυμάτων.....	35
2.2 Βασικές Προϋποθέσεις για Καλή Λήψη	36
2.3 Χρήσιμες Συμβουλές για Εγκατάσταση	37
2.4 Φθορές Υλικών	38
2.5 dB ως μονάδα μέτρησης	38
2.6 Πεδιόμετρο	41
2.7 Επιλογή Ενισχυτή	42
2.8 Αντικεραυνική Προστασία Κεραίας	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Υπολογισμοί Εγκατάστασης Κεντρικής Κεραίας σε Πολυώροφο Κτίριο51

3.1 Υπολογισμός Απωλειών λόγω Καλωδίου Καθόδου σύμφωνα με τις Κατόψεις Ορόφων	52
3.2 Απώλειες Κεντρικού Διακλαδωτήρα έξι διακλαδώσεων	58
3.3 Απώλειες Διακλαδωτήρα τεσσάρων διακλαδώσεων	58
3.4 Απώλειες Τερματικών Πριζών (Terminal Socket)	59
3.5 Απώλειες Συζεύξεως (Coupling)	59
3.6 Ολικές Απώλειες Εξαρτημάτων και Υπολογισμός Κεντρικού Ενισχυτή	59
3.7 Κεντρική Εγκατάσταση Δορυφορικού Σήματος	64
3.8 Λειτουργία Κλασικής Εγκατάστασης Κεραίας με Ψηφιακή Μετάδοση	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Συμπεράσματα68

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ70

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Κεντρικές συχνότητες τηλεοπτικών καναλιών	22
Πίνακας 2: Τηλεοπτικά Κανάλια	23
Πίνακας 3: Κανάλια που λαμβάνει η περιοχή της Σπάρτης από τους αναμεταδότες που βρίσκονται στη θέση Αναβρυτή (Ταΰγετος)	24
Πίνακας 4: Απώλειες ομοαξονικού καλωδίου τύπου RG6/U σε dB/100m για διάφορες συχνότητες (MHz)	28
Πίνακας 5: Κανόνας μείωσης σε dB της μέγιστης εξόδου ενός ενισχυτή	43
Πίνακας 6: Σήμα εξόδου ενισχυτή ιστού	62
Πίνακας 7: Σήμα εξόδου επίγειου κεντρικού ενισχυτή	64
Πίνακας 8: Απώλειες ομοαξονικού καλωδίου τύπου RG11/U σε dB/100m για διάφορες συχνότητες (MHz)	66

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Φάσμα συχνοτήτων τηλεοπτικού καναλιού	10
Σχήμα 2: Κατανομή των φερουσών συχνοτήτων εικόνας και ήχου δύο συνεχόμενων τηλεοπτικών καναλιών	11
Σχήμα 3: Τοποθέτηση κεραιών σ' ένα ιστό	14
Σχήμα 4: Σχέση μεταξύ κεραιάς και κυκλώματος συντονισμού	16
Σχήμα 5: Γεωμετρικό (l) και ενεργό (h) ύψος κεραιάς	17
Σχήμα 6: Στοιχειοκεραία Yagi – Uda	20
Σχήμα 7: Συγκέντρωση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από κεραιά YAGI	20
Σχήμα 8: Διάγραμμα κατευθυντικότητας κεραιάς $\lambda/2$ (α) και κεραιάς $\lambda/4$ (β)	25
Σχήμα 9: Στενή γωνία λήψεως	26
Σχήμα 10: Ορισμός του ραδιοηλεκτρικού ορίζοντα	35
Σχήμα 11: Αντικεραυνική προστασία κεραιάς τηλεόρασης	45

ΛΙΣΤΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

Σχέδιο 1: Μονογραμμικό Σχέδιο Διανομής Τηλεοπτικού Σήματος σε Πενταόροφη Πολυκατοικία	52
---	----

ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΟΡΟΦΩΝ

ΚΑΤΟΨΗ Δ' ΟΡΟΦΟΥ	46
ΚΑΤΟΨΗ Γ' ΟΡΟΦΟΥ	47
ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ	48
ΚΑΤΟΨΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ	49
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	50

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ιστορία και μέλλον της τηλεόρασης

Η τηλεόραση στην Ελλάδα

Η ιστορία της Ελληνικής τηλεόρασης αρχίζει το 1951, οπότε με τον νόμο 1663 προβλέπεται η ίδρυση και λειτουργία ραδιοτηλεοπτικών σταθμών των Ενόπλων Δυνάμεων - διάταξη η οποία καταργείται 15 χρόνια αργότερα - ενώ παράλληλα προβλέπεται και η λειτουργία της Υπηρεσίας Ενημέρωσης Ενόπλων Δυνάμεων (YENEΔ) που θα είχε την αρμοδιότητα για την εγκατάσταση και λειτουργία ραδιοτηλεοπτικών σταθμών. Στις αρχές της δεκαετίας του '60 ξεκινά η πειραματική μετάδοση τηλεοπτικών εκπομπών στη Θεσσαλονίκη. Ο



πρώτος πειραματικός σταθμός Ελληνικής τηλεόρασης λειτούργησε το 1961 στη Θεσσαλονίκη από τη ΔΕΗ στα πλαίσια της Διεθνούς Έκθεσης Θεσσαλονίκης. Η επίσημη όμως, έναρξη της Ελληνικής κρατικής τηλεόρασης έγινε στις 23 Φεβρουαρίου 1966, με πρώτη παρουσιάστρια την Ελένη Κυπραίου και συντονιστή το δημοσιογράφο Γεώργιο Κάρτερ.

Η πρώτη εικόνα από τηλεόραση 30-γραμμών το 1930

Το 1969 γίνεται η διεθνής απευθείας σύνδεση με το κύκλωμα της Eurovision για τη μετάδοση της προσεδάφισης και του περιπάτου του πληρώματος του Απόλλο 12 στη Σελήνη.

Το 1970 το Εθνικό Ίδρυμα Ραδιοτηλεόρασης μετεξελίσσεται σε Εθνικό Ίδρυμα Ραδιοφωνίας και Τηλεόρασης (Ε.Ι.Ρ.Τ). Το 1975, με τη μεταπολίτευση, το Ε.Ι.Ρ.Τ μετατρέπεται σε Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση (Ε.Ρ.Τ) με σκοπό την «ενημέρωση, την επιμόρφωση και την ψυχαγωγία του Ελληνικού λαού».

Η απελευθέρωση και ανάπτυξη της τηλεόρασης στην Ελλάδα άργησε πολλές δεκαετίες. Το 1987 η ΕΡΤ αναδιρθρώνεται εν' όψει της εισαγωγής των ιδιωτικών σταθμών. Η ΕΡΤ1 και ΕΡΤ2 συγχωνεύονται σε ένα ενιαίο φορέα, την ΕΡΤ Α.Ε. που

λειτουργεί ως ανώνυμη εταιρία νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου. Η ΕΡΤ ελέγχεται και εποπτεύεται από το κράτος μέσω του Υπουργείου Προεδρίας της Κυβερνήσεως και έχει διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια. Επίσης προβλέπεται η ίδρυση ενός Ινστιτούτου Οπτικοακουστικών Μέσων (IOM) ως απλή διεύθυνση για τη «θεωρητική και εφαρμοσμένη έρευνα και μελέτη των οπτικοακουστικών μέσων» και δεύτερον μια Εταιρεία Παραγωγής και Εμπορίας Εκπομπών και Προγραμμάτων Ραδιοτηλεόρασης. Το 1989 ιδρύεται το Εθνικό Συμβούλιο Ραδιοτηλεόρασης για την εποπτεία του ραδιοτηλεοπτικού πεδίου. Το 1993 το αρμόδιο Υπουργείο γίνεται το Υπουργείο Τύπου και ΜΜΕ.

Η απορύθμιση του τηλεοπτικού πεδίου στα τέλη της δεκαετίας του '80 μεταμόρφωσε το τηλεοπτικό περιβάλλον της χώρας θέτοντας νέους όρους και φέρνοντας νέους πρωταγωνιστές στο προσκήνιο. Η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης επηρεάζεται άμεσα από την κοινή πολιτική της Ευρώπης που με την έκδοση της Πράσινης Βίβλου για μια « Τηλεόραση Χωρίς Σύνορα » διαμόρφωσε το κατάλληλο πλαίσιο για μια φιλελεύθερη πολιτική στο τηλεοπτικό πεδίο. Σύντομα κάνουν την εμφάνισή τους 140 ιδιωτικοί τηλεοπτικοί σταθμοί - εθνικοί και τοπικοί - ανατρέποντας έτσι το κρατικό μονοπώλιο. Η απορύθμιση είχε καταλυτική σημασία και για την εγχώρια διαφημιστική αγορά, στην οποία έδωσε τεράστια ώθηση. Επέτρεψε επίσης την ανάπτυξη ενός ολόκληρου τομέα παραγωγής τηλεοπτικών προγραμμάτων στην Ελλάδα, αλλά και την αύξηση της εισαγωγής τηλεοπτικών προγραμμάτων από άλλες χώρες.

Προς το τέλος του 1989 εμφανίζονται στις τηλεοπτικές συχνότητες τα δύο πρώτα ιδιωτικά κανάλια, το Mega Channel και ο Antenna TV, γεγονός που σηματοδοτεί την ουσιαστική αναδιάρθρωση του επικοινωνιακού πεδίου της χώρας. Με την πάροδο λίγων μηνών το ένα τηλεοπτικό κανάλι μετά το άλλο εμφανίζονται σε ολόκληρη την Ελληνική επικράτεια, εκπέμποντας είτε πανελλαδικά είτε τοπικά.

Το 1994 εμφανίζεται το πρώτο συνδρομητικό κανάλι, το Filmnet, που προσέφερε εμπορικές ταινίες και ζωντανούς αγώνες ποδοσφαίρου. Το 1997 η ΕΡΤ 2 μετεξελίσσεται σε NET με ενημερωτικό κυρίως προφίλ και η ΕΤ1 σε ψυχαγωγικό κανάλι ενώ πλέον από κρατική αποκαλείται δημόσια τηλεόραση. Το 1999 παρέχεται επίσημη άδεια λειτουργίας ψηφιακής δορυφορικής τηλεόρασης στο Nova.

Η σημερινή εικόνα του Ελληνικού τηλεοπτικού πεδίου χαρακτηρίζεται από πολυμέρεια, πολυσυλλεκτικότητα και δυναμισμό. Παράλληλα προς τους κρατικούς τηλεοπτικούς σταθμούς που προσφέρουν υψηλές πληροφοριακές και ψυχαγωγικές υπηρεσίες, λειτουργούν πολλοί ιδιωτικοί τηλεοπτικοί σταθμοί, πανελλαδικής ή τοπικής εμβέλειας. Η ΕΡΤ και ο Antenna TV έχουν τα δικά τους δορυφορικά προγράμματα για τους Έλληνες του εξωτερικού.

Η επίγεια ψηφιακή τηλεόραση στην Ελλάδα (DVB-T), ξεκινά στο ΤΕΙ Κρήτης από το εργαστήριο Ερευνάς και Ανάπτυξης τηλεπικοινωνιακών συστημάτων το Σεπτέμβριο του 2001 με δοκιμαστική εκπομπή σε όλο το Ηράκλειο Κρήτης και ακολουθεί η ΕΡΤ στις 6 Ιανουαρίου 2006 με δοκιμαστική εκπομπή. Μεταξύ Μαρτίου και Μαΐου 2006 έγινε η σταδιακή έναρξη εκπομπής των τριών βασικών καναλιών που αποτελούν την πιλοτική πλατφόρμα εκπομπής της ΕΡΤ, την ΕΡΤ Ψηφιακή.

Μέχρι και το τέλος του καλοκαιριού 2009 η ψηφιακή τηλεόραση στην Ελλάδα περιοριζόταν στη πλατφόρμα της ΕΡΤ που αποτελείται από: Το Σινέ+ με ταινίες, το Σπορ+ με αθλητικά, και το Πρίσμα+ κανάλι γενικού ενδιαφέροντος και σαφή προσανατολισμό / υποστήριξη σε άτομα με αναπηρίες.

Στις 24 Ιουνίου 2009 παρουσιάστηκε η εταιρία Digea A.E., νομικό πρόσωπο που συστήθηκε από κοινού από τα κανάλια Alpha, Alter, Antenna, Makedonia TV, Mega, Σκάι και Star και η οποία έχει αναλάβει την ψηφιακή εκπομπή των τηλεοπτικών προγραμμάτων τόσο των ιδιωτικών σταθμών εθνικής εμβέλειας καθώς και όποιων άλλων σταθμών προτιμήσουν τις υπηρεσίες της.

Στις 24 Σεπτεμβρίου 2009, ξεκίνησε η μετάβαση των ελληνικών ιδιωτικών καναλιών εθνικής εμβέλειας σε ψηφιακό σήμα, με πρώτη περιοχή εκπομπής τον Κορινθιακό Κόλπο. Σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα στις 14 Ιανουαρίου του 2010 ξεκίνησε η ψηφιακή εκπομπή στη Θεσσαλονίκη, από τα κέντρα εκπομπής Χορτιάτη και Φιλιππείου, ενώ μέσα στο πρώτο εξάμηνο του 2010 αναμένεται το ψηφιακό σήμα να επεκταθεί και στις πόλεις των Αθηνών, της Λάρισας και της Πάτρας.

Σύμφωνα με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όλες οι ευρωπαϊκές χώρες πρέπει να σταματήσουν την προβολή των αναλογικών προγραμμάτων μέχρι το τέλος του 2012. Η ημερομηνία αυτή θα ισχύσει καταληκτικά και για την Ελλάδα. Η λήψη της επίγειας

ψηφιακής τηλεόρασης (DTTV) γίνεται μέσω ειδικού δέκτη. Αυτός μπορεί να έχει τη μορφή μιας μικρής επιτραπέζιας συσκευής ή να είναι ενσωματωμένος στη τηλεόραση. Ο ψηφιακός δέκτης αποκωδικοποιεί το σήμα που λαμβάνεται μέσω μιας συμβατικής κεραίας λήψεως.



Τώρα η τηλεόραση τσέπης κοστίζει λίγο και αποτελεί gadget

Οι κεραίες λήψεως τηλεοπτικών σημάτων (αναλογικών ή ψηφιακών) είναι το πιο απαραίτητο εξάρτημα για τη σωστή απόδοση των τηλεοπτικών συσκευών. Η πιο απλή μορφή λήψης τηλεοπτικού σήματος είναι μια κεραία που αντιστοιχεί σε μια τηλεόραση. Όταν όμως πρέπει να γίνεται λήψη σε ένα κτίριο ή πολυκατοικία όπου θα λειτουργήσουν πολλαπλές τηλεοράσεις τότε είναι απαραίτητη για λόγους πρακτικούς, οικονομικούς και αισθητικούς η εγκατάσταση κεντρικής κεραίας λήψεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΓΕΙΑΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

1.1 Διαμόρφωση και Εκπομπή Τηλεοπτικού Σήματος

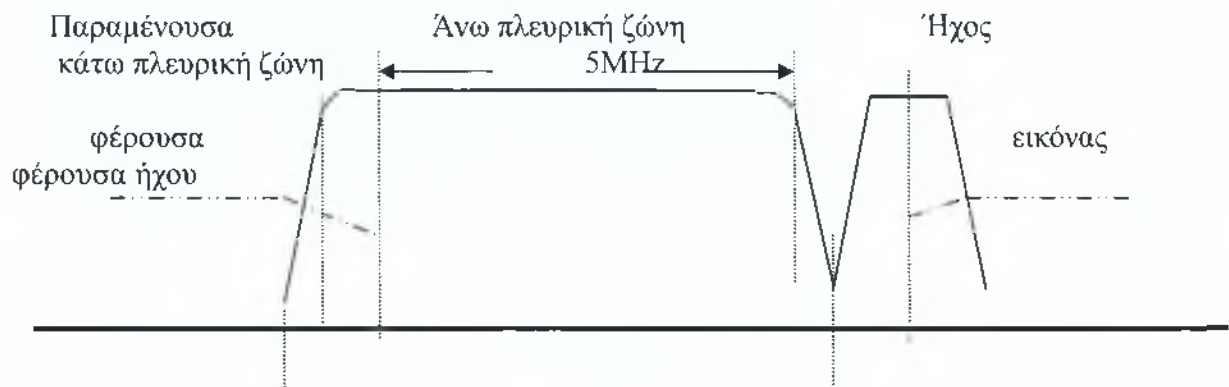
Κάθε σταθμός επίγειας τηλεόρασης, αποτελείται από δύο πομπούς. Ο ένας από αυτούς χρησιμοποιείται για την εκπομπή του σήματος εικόνας και ο άλλος για την εκπομπή του ήχου που συνοδεύει την εικόνα.

Ο πομπός εικόνας χρησιμοποιεί διαμόρφωση πλάτους ενώ ο πομπός ήχου διαμόρφωση κατά συχνότητα. Κατά αυτόν τον τρόπο ο ήχος έχει υψηλή πιστότητα και είναι απαλλαγμένος από παράσιτα. Επιπλέον δεν υπάρχει κίνδυνος αμοιβαίας επίδρασης μεταξύ εικόνας και ήχου στο δέκτη. Όπως είναι γνωστό στη ραδιοφωνία F.M., η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση συχνότητας είναι ± 75 KHz, από την κεντρική συχνότητα.

Στην τηλεόραση κατά την εκπομπή του ήχου η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση συχνότητας είναι μόνο ± 50 KHz από την κεντρική συχνότητα. Αυτό γίνεται για να μην αυξάνεται το εύρος των συχνοτήτων του καναλιού. Ο πομπός εικόνας εκπέμπει με διαμόρφωση A.M. και η υψηλότερη συχνότητα του σήματος εικόνας που διαμορφώνει την φέρουσα συχνότητα εικόνας είναι 5 MHz (Ευρωπαϊκό Σύστημα). Οι ακραίες συχνότητες (πλευρικές) απέχουν από τη φέρουσα 5 MHz επομένως το εύρος όλων των συχνοτήτων του πομπού εικόνας είναι 10 MHz. Ο πομπός εικόνας δεν εκπέμπει και τις δύο πλευρικές, διότι το εύρος κάθε καναλιού θα ήταν πολύ μεγάλο με αποτέλεσμα να περιοριστεί το πλήθος των καναλιών που πρέπει να βρίσκονται σε κάποια διεθνώς παραχωρημένη ζώνη συχνοτήτων. Εκτός όμως από τη φυσική δυσκολία, θα δημιουργούσε επιπλέον τεχνική δυσκολία, διότι οι ενισχυτές R.F. θα έπρεπε να καλύπτουν πολύ μεγάλο εύρος ενισχυμένων συχνοτήτων.

Το σήμα διαμόρφωσης της εικόνας μεταφέρεται και στις δύο πλευρικές, αλλά με μοιρασμένη ισχύ διαμόρφωσης. Έτσι λοιπόν μπορεί να αποκοπεί εντελώς η μια πλευρική και να έχουμε μονόπλευρη εκπομπή (Single Side Band ή S.S.B.). Αλλά και αυτή η μέθοδος δημιουργεί τεχνικά προβλήματα. Αφ' ενός μεν απαιτούνται πολύπλοκα φίλτρα συχνοτήτων, αφ' ετέρου δε επειδή αποκόπτεται εντελώς ένα πολύ μεγάλο τμήμα του φέροντος, πρέπει να αναπαράγεται στο δέκτη η φέρουσα συχνότητα που είναι απαραίτητη για την αποδιαμόρφωση. Επιπλέον κατά τη

διαδικασία της αποκοπής δεν πρέπει να αλλάζει το πλάτος και η φάση οποιουδήποτε από τα χαρακτηριστικά στοιχεία της επιθυμητής ζώνης. Αυτό όμως δημιουργεί μεγάλα προβλήματα στη ρύθμιση του δέκτη και ανεβάζει το κόστος της συσκευής. Έτσι για την αντιμετώπιση των ανωτέρω προβλημάτων στην τηλεόραση χρησιμοποιείται η **ημιμονόπλευρη εκπομπή** (Vestigial Side Band ή V.S.B.). Με το σύστημα αυτό εκπέμπεται ολόκληρη μια πλευρική και ένα μέρος της άλλης.



Σχήμα 1 : Φάσμα συχνοτήτων τηλεοπτικού καναλιού

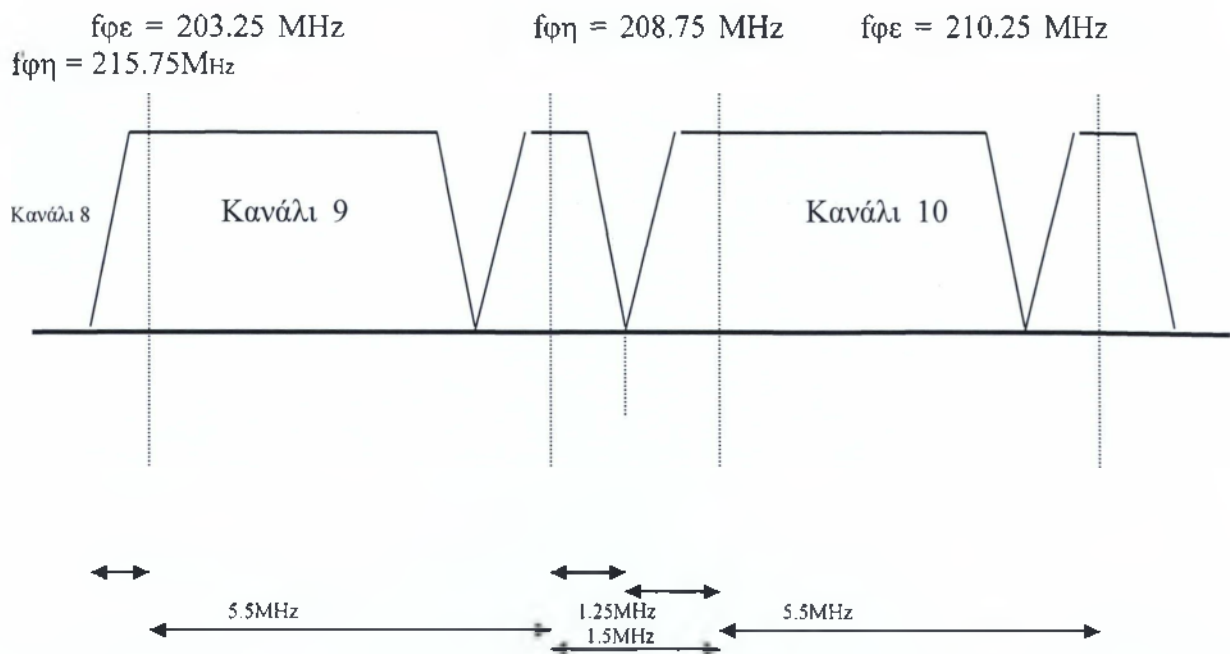
Στο Ευρωπαϊκό και Αμερικανικό σύστημα εκπέμπεται ολόκληρη η άνω πλευρική. Αυτή για μεν το Ευρωπαϊκό σύστημα (C.C.I.R.) έχει εύρος 5 MHz, για δε το Αμερικανικό (F.C.C.) έχει εύρος 4 MHz. Στα δύο αυτά συστήματα αποκόπτονται οι κάτω πλευρικές συχνότητες που απέχουν από τη φέρουσα πέρα του 0.75 MHz. Αυτό σημαίνει ότι οι συχνότητες του τηλεοπτικού σήματος που είναι μέχρι 0.75 MHz δηλαδή οι χαμηλότερες, εκπέμπονται με διπλή πλευρική και διπλάσια ισχύ από τις συχνότητες εκείνες που είναι υψηλότερες και εκπέμπονται μόνο με τη μια πλευρική. Η εξίσωση της στάθμης όλων των συχνοτήτων του τηλεοπτικού σήματος γίνεται στο δέκτη με κατάλληλη κλίση της καμπύλης απόκρισης του ενισχυτή I.F. Τόσο στο σύστημα C.C.I.R. όσο και στο σύστημα F.C.C. η φέρουσα ήχου είναι υψηλότερη από τη φέρουσα εικόνας. Στο μεν C.C.I.R. κατά 5.55 MHz και στο F.C.C. κατά 4.5 MHz. Η φέρουσα του ήχου διαμορφώνεται από το σήμα του ήχου κατά συχνότητα. Ο πομπός ήχου λειτουργεί στο 20% της ισχύος του πομπού εικόνας.

Επειδή ο πομπός ήχου εργάζεται σε συχνότητα κοντινή με αυτή της εικόνας, αυτό παρέχει τη δυνατότητα χρήσης κοινής κεραίας εκπομπής και λήψης και κοινών βαθμιδών ενίσχυσης στο δέκτη.

Η περιοχή των συχνοτήτων που καλύπτει ο πομπός ήχου και εικόνας ενός τηλεοπτικού σταθμού, ορίζει ένα κανάλι τηλεόρασης, που στο C.C.I.R. σύστημα έχει εύρος 7 MHz στα VHF και 8 MHz στα UHF. Η φέρουσα του πομπού εικόνας και στα δύο συστήματα βρίσκεται υψηλότερα από τη χαμηλότερη συχνότητα του καναλιού κατά 1.25 MHz, ενώ η φέρουσα ήχου βρίσκεται υψηλότερα από την υψηλότερη συχνότητα εικόνας κατά 0.25 MHz.

Οι συχνότητες εκπομπής της τηλεόρασης είναι άνω των 40 MHz διότι:

- α)** Η συχνότητα που διαμορφώνεται πρέπει να είναι τουλάχιστον οκταπλάσια από την υψηλότερη συχνότητα του οπτικού σήματος.
- β)** Τα τηλεοπτικά σήματα για να μην ανακλώνται από την ιονόσφαιρα πρέπει να έχουν συχνότητα πάνω από 40 MHz.



Σχήμα 2 : Κατανομή των φερουσών συχνοτήτων εικόνας και ήχου δύο συνεχόμενων τηλεοπτικών καναλιών

1.2 Ανάλυση Κυριότερων Εξαρτημάτων Κεντρικής Εγκατάστασης

Η λήψη κάθε εκπεμπόμενου τηλεοπτικού σήματος γίνεται εφικτή με τη χρήση κατάλληλης κεραίας σε συνδυασμό με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Όταν η λήψη γίνεται με σκοπό να τροφοδοτηθούν με κατάλληλο τηλεοπτικό σήμα οι δέκτες σε μια πολυκατοικία τότε η εγκατάσταση κεντρικής κεραίας είναι επιβεβλημένη για πρακτικούς, οικονομικούς αλλά και αισθητικούς λόγους. Με την κεντρική εγκατάσταση επιτυγχάνεται η απλή τροφοδότηση όλων των διαμερισμάτων μιας πολυκατοικίας και ισχύουν οι ίδιοι κανόνες τοποθέτησεως που ισχύουν και στην απλή εγκατάσταση κεραίας.

Κάθε εξάρτημα που χρησιμοποιείται σε μια εγκατάσταση δημιουργεί στο τηλεοπτικό σήμα απώλειες. Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούμε την καλύτερη ποιότητα υλικών που κυκλοφορεί στο εμπόριο ώστε να μειώνουμε στο ελάχιστο δυνατό την εξασθένηση του σήματος που προέρχεται από την χρήση των εξαρτημάτων.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σωστή λήψη ενός τηλεοπτικού σήματος είναι οι εξής:

- α) Το σημείο που θα εγκατασταθεί η κεντρική κεραία λήψεως, πρέπει να έχει τουλάχιστον οπτική επαφή με τα σημεία εκπομπής.
- β) Η σωστή επιλογή της κεραίας και η σωστή στήριξη της.
- γ) Τα εσωτερικά καλώδια της εγκατάστασης να έχουν τη χαμηλότερη δυνατή απώλεια. Να διαθέτουν καλή θωράκιση ώστε να αντέχουν στο χρόνο και την υγρασία.
- δ) Ο κεντρικός ενισχυτής να έχει τέτοια ενίσχυση που να καλύπτει τις απώλειες σήματος που προέρχονται από τις διακλαδώσεις, τα καλώδια και τις πρίζες.



1.2.1 Μεταλλικός Ιστός

Ο μεταλλικός ιστός στήριξης κεραίας τηλεόρασης είναι συνήθως κατασκευασμένος από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ειδικός για κεραίες, διαμέτρου 50mm, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς VDE.

Οι σωλήνες έχουν μήκος 1,5 m, ο κάθε ένας, και συνδέονται μεταξύ τους για να έχουμε συνολικό ύψος 3 m. Η σύνδεση γίνεται με είσοδο του άνω άκρου του πρώτου σωλήνα στο κάτω άκρο του δεύτερου. Τα άκρα είναι ειδικά διαμορφωμένα για το σκοπό αυτό.

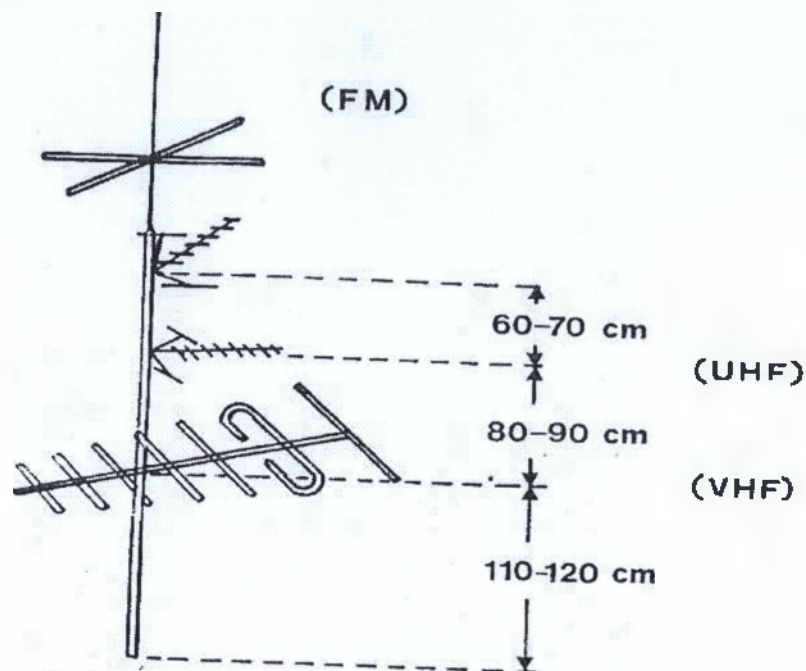
Ο ιστός στερεώνεται με δύο ειδικά στηρίγματα (δαγκάνες) σε ένα γερό τοίχο ή άλλο κατάλληλο στοιχείο του κτηρίου συνήθως στο δάμα μιας οικοδομής.

Η κατακόρυφη απόσταση των στηριγμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το 1/6 του συνολικού ύψους του ιστού. Ο υπολογισμός της αντοχής του ιστού γίνεται με βάση τη μέγιστη ροπή κάμψεως του, που δημιουργείται από τις δυνάμεις πίεσεως του ανέμου.

Το συγκρότημα του ιστού με τις κεραίες πρέπει να αντέχει σε ανεμοπίεση των 1080N/m^2 . Επίσης, σύμφωνα με το VDE 0855/1 δεν θα πρέπει, η ροπή που εξασκείται από το συγκρότημα ιστού - κεραίων στο σημείο στήριξης να υπερβαίνει τα 1620 Nm.

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για συνδέσεις, στηρίξεις κ.λ.π. θα έχουν υποστεί κατάλληλη αντιδιαβρωτική επεξεργασία, ώστε να παραμένουν ανεπηρέαστα στο χρόνο από την επίδραση των συνθηκών εξωτερικού χώρου. Ο μεταλλικός ιστός και

το μεταλλικό προστατευτικό πλέγμα του καλωδίου συνδέονται με τον αγωγό γείωσης του αλεξικέραυνου. Η σύνδεση γίνεται με ορατό χάλκινο αγωγό διατομής 35mm, ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή.



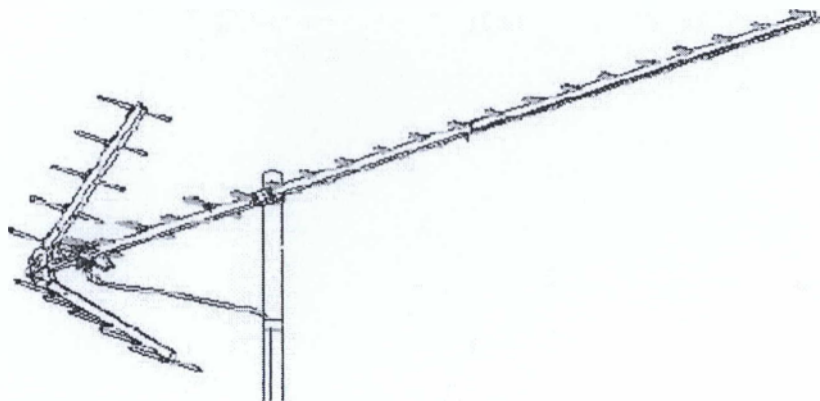
Σχήμα 3 : Τοποθέτηση κεραιών σ' ένα ιστό

Οι αποστάσεις είναι οι ελάχιστες δυνατές ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα αμοιβαίας επαγωγής. Το σημείο τοποθέτησης του ιστού επιλέγεται ώστε να έχει οπτική επαφή με τον πομπό και να παρουσιάζει το μέγιστο δυνατό σήμα. Αυτό γίνεται με την μετακίνηση της κεραίας επάνω στο χώρο τοποθέτησης και μέτρησης του πεδίου λήψης με πεδιόμετρο.

Προβλήματα λήψης του ίδιου σήματος από ανάκλαση είναι πολύ συνηθισμένα. Αποφυγή του ανακλώμενου γίνεται μόνο με αύξηση της απολαβής της κεραίας ή μετακίνηση του σημείου λήψης.

Ο ιστός της κεραίας για λόγους ασφάλειας θα πρέπει να γειώνεται στην πλησιέστερη υδρορροή ή στον πλησιέστερο σωλήνα νερού (μόνο για την Αττική) ή σε σύστημα γείωσης που θα οδηγηθεί μέσα στο έδαφος.

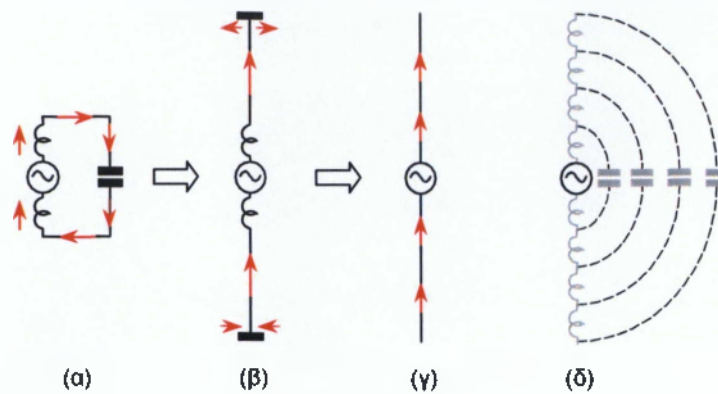
Αν η τάση του σήματος εισόδου που μετράμε με το πεδιόμετρο είναι μικρότερη από 150μV για τα UHF και τα 500μV για τα VHF και FM τότε το σήμα δεν είναι ικανοποιητικό και χρειάζεται ενίσχυση.



1.2.2 Επίγειες Κεραίες Τηλεόρασης

Οι κεραίες είναι διατάξεις αποτελούμενες από συστήματα αγωγών, που εκπέμπουν ή συλλαμβάνουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Για την εκπομπή οι κεραίες συνδέονται στην έξοδο ενός πομπού, ενώ για τη λήψη συνδέονται στην είσοδο ενός δέκτη. Μια κεραία εκπομπής μπορεί εξίσου καλά να εργαστεί και ως κεραία λήψης, και αντίστροφα. Μάλιστα αυτή η κεραία θα διατηρεί τις ίδιες ιδιότητες (π.χ. προτίμηση προς ορισμένη κατεύθυνση εκπομπής – λήψης) και στους δύο ρόλους. Για το λόγο αυτό, όταν εξετάζουμε κεραίες, συνήθως περιοριζόμαστε στις κεραίες εκπομπής, αφού η μελέτη τους καλύπτει και τις κεραίες λήψης. Στην πράξη όμως οι κεραίες εκπομπής έχουν συνήθως διαφορετική μορφή από τις κεραίες λήψης, γιατί σχεδιάζονται για να ικανοποιούν διαφορετικές απαιτήσεις. Μια κεραία σε λειτουργία μπορεί να θεωρηθεί κύκλωμα συντονισμού με πηνίο – πυκνωτή σε σειρά, όπως αυτό του σχήματος 3(α).

Επειδή ένα τέτοιο κύκλωμα έχει μικρές διαστάσεις, δεν είναι δυνατό να ακτινοβολήσει ικανοποιητικά τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Τα ρεύματα που κυκλοφορούν στις πλευρές του βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους και έχουν αντίθετες κατευθύνσεις, έτσι ώστε οι επιδράσεις τους αλληλοεξουδετερώνονται.



Σχήμα 4 : Σχέση μεταξύ κεραίας και κυκλώματος συντονισμού

Απομακρύνοντας τις πλάκες του πυκνωτή, τα ρεύματα απομακρύνονται μεταξύ τους και αρχίζουν να ρέουν προς την ίδια κατεύθυνση. Ένα τέτοιο κύκλωμα, όπως του σχήματος 3(β), ακτινοβολεί, αλλά και πάλι όχι ικανοποιητικά, αφού τα ρεύματα στις πλάκες του πυκνωτή εξακολουθούν να έχουν αντίθετες κατευθύνσεις. Αν όμως καταργήσουμε τις πλάκες και αντικαταστήσουμε το πηνίο με ευθύγραμμο αγωγό, όπως στο 3(γ), τα ρεύματα γίνονται παντού ομόρροπα και το κύκλωμα μετατρέπεται σε κεραία που εκπέμπει κανονικά. Η αρχική χωρητικότητα και αυτεπαγωγή εξακολουθούν να υπάρχουν κατανεμημένες κατά μήκος της κεραίας (σχήμα 3 (δ)).

Για κάθε κεραία υπάρχουν μια σειρά από μεγέθη που χαρακτηρίζουν τη λειτουργία της και την καταλληλότητα της για κάθε περίπτωση χρήσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής :

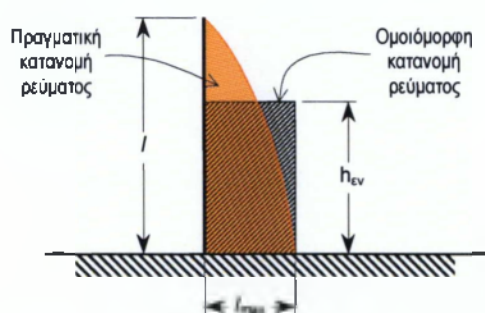
1. Η ιδιοσυχνότητα f_0 .

Η ιδιοσυχνότητα είναι η συχνότητα στην οποία συντονίζεται μια κεραία με δοσμένο μήκος. Όπως είδαμε, μια κεραία συμπεριφέρεται σαν συντονισμένο κύκλωμα LC και η συχνότητα συντονισμού της μπορεί να υπολογιστεί βάσει των τιμών της κατανεμημένης χωρητικότητας και αυτεπαγωγής της. Επειδή όμως αυτά τα μεγέθη δεν είναι γνωστά, καταφεύγουμε στις σχέσεις (1) και (2), που τις λύνουμε ως προς f και υπολογίζουμε την ιδιοσυχνότητα, βάσει του μήκους l . Έτσι έχουμε :

Κεραία Χερτζ : $f_0 = \frac{u}{2l}$ (1) Κεραία Μαρκόνι : $f_0 = \frac{u}{4l}$ (2)

2. Το ενεργό ύψος h_{ev} .

Οι κεραιές δεν ακτινοβολούν εξίσου ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά κύματα απ' όλα τα σημεία τους. Κοντά στο σημείο τροφοδοσίας η ένταση του ρεύματος είναι μεγάλη και απ' αυτό εκπέμπονται και τα πιο ισχυρά κύματα. Στα άκρα όπου το ρεύμα μηδενίζεται η εκπομπή είναι μηδενική. Αν η κατανομή του ρεύματος κατά μήκος της κεραιάς ήταν ομοιόμορφη, τότε θα είχαμε το ίδιο ισχυρή εκπομπή με μικρότερο ύψος κεραιάς. Αυτό το μικρότερο ύψος ονομάζεται ενεργό ή ηλεκτρικό ύψος και είναι περίπου το 60% του γεωμετρικού ύψους l .



Σχήμα 5 : Γεωμετρικό (l) και ενεργό (h) ύψος κεραιάς

3. Οι αντιστάσεις εισόδου και ακτινοβολίας.

Η κεραιά αντιπροσωπεύει μια αντίσταση φορτίου για την πηγή που την τροφοδοτεί. Εφόσον η κεραιά ακτινοβολεί, αφαιρεί κάποιο ποσό ενέργειας από την πηγή. Αυτό το ποσό ενέργειας θεωρείται ότι καταναλώνεται πάνω σε μια ισοδύναμη ωμική αντίσταση, που ονομάζεται **αντίσταση ακτινοβολίας** (R_r). Εκτός από την ενέργεια που ακτινοβολείτε, κάποιο επιπλέον ποσό ενέργειας καταναλώνεται στην κεραιά χωρίς να ακτινοβοληθεί. Το ποσό αυτό μετατρέπεται σε θερμότητα στις διάφορες αντιστάσεις των αγωγών ή χάνεται σε διαρροές λόγω των κακών μονώσεων. Αυτό το ποσό ενέργειας λέμε ότι καταναλώνεται πάνω στην **αντίσταση απωλειών** (R_a). Το άθροισμα αυτών των δύο αντιστάσεων ονομάζεται **αντίσταση εισόδου** (R_{in}) της κεραιάς. Μια κεραιά $\lambda/2$ έχει αντίσταση ακτινοβολίας περίπου 73Ω και αντίσταση απωλειών περίπου 7Ω . Έτσι η αντίσταση εισόδου της είναι $73+7=80 \Omega$. Μια κεραιά $\lambda/4$ έχει ακριβώς τις μισές τιμές αυτών των αντιστάσεων. Έτσι:

$$R_{in} = R_r + R_a = 73 + 7 = 80 \Omega \quad (\text{για κεραία } \lambda/2)$$

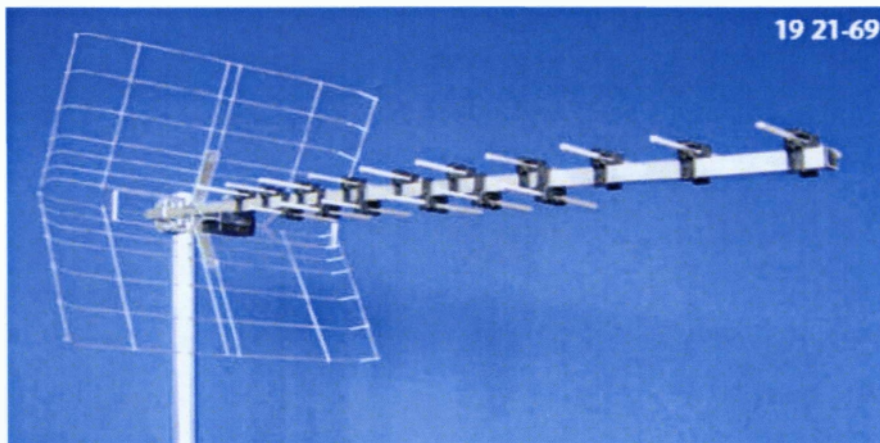
$$R_{in} = R_r + R_a = 36,5 + 3,5 = 40 \Omega \quad (\text{για κεραία } \lambda/4)$$

4. Ο βαθμός απόδοσης.

Εφόσον από την ισχύ που έρχεται στην κεραία ένα μέρος χάνεται στην αντίσταση απωλειών, καταλαβαίνουμε ότι η ισχύς P_r που ακτινοβολεί η κεραία είναι μικρότερη από την ισχύ P_{in} που δίνει η πηγή στην κεραία. Ονομάζουμε βαθμό απόδοσης η της κεραίας το πηλίκο :

$$\eta = \frac{P_r}{P_a} = \frac{R_r}{R_r + R_a}$$

Βλέπουμε ότι ο βαθμός απόδοσης βελτιώνεται όσο μικρότερη γίνεται η αντίσταση απωλειών R_a της κεραίας. Η αντίσταση αυτή μπορεί να μειωθεί κάνοντας καλύτερες τις μονώσεις της κεραίας και φροντίζοντας να είναι καλή η αγωγιμότητα του (φυσικού ή τεχνητού) εδάφους στην περίπτωση των ασύμμετρων κεραίων.



5. Κεραία Λήψεως Τύπου YAGI

Η επιλογή κεραίας είναι ένας παράγοντας κρίσιμος για την καλή λήψη του σήματος. Αν ο σταθμός εκπομπής βρίσκεται κοντά και έχει οπτική επαφή με τον δέκτη τότε θα μπορούσαν ανάλογα με την ισχύ του πομπού να χρησιμοποιηθούν ακόμα και κεραίες δωματίου κατάλληλα προσανατολισμένες.

Στη γενική περίπτωση η κεραία πρέπει να βρίσκεται σε μεταλλικό ιστό ώστε να μην παρεμβάλλεται τίποτα μεταξύ του πομπού και της κεραίας λήψης. Κακή τοποθέτηση σημαίνει αύξηση του θορύβου.

Τα τηλεοπτικά σήματα είναι ισχυρότερα όταν η κεραία τηλεοπτικής μετάδοσης του τηλεοπτικού σταθμού και η κεραία λήψης ενός κτιρίου βρίσκονται σε οπτική επαφή (line-of-sight). Εάν το line-of-sight παρεμποδίζεται ή αποδυναμώνεται από λόφους, κτίρια ή δέντρα τότε το σήμα θα εξασθενίσει ή θα χαθεί. Το σήμα θα είναι πιο εξασθετισμένο καθώς ταξιδεύει μακρύτερα από την κεραία εκπομπής.

Η κεραία που επιλέγεται πρέπει να παρουσιάζει άνοιγμα μισής ισχύος τέτοιο που να “βλέπει” τον πομπό αλλά να αποφεύγει κατά το δυνατόν τα παράσιτα.

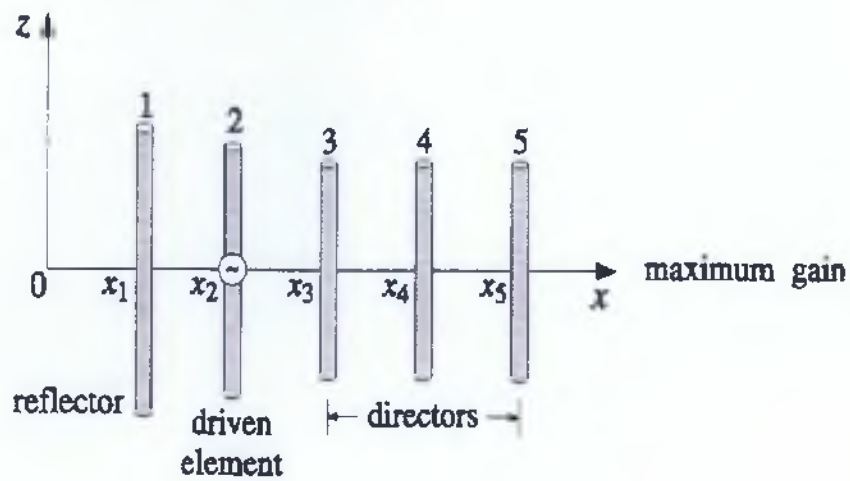
Κεραία που μας εξασφαλίζει την παραπάνω προϋπόθεση είναι η πλέον δημοφιλής κεραία τύπου Yagi. Η στοιχειοκεραία Yagi χαρακτηρίζεται από ένα τροφοδοτούμενο στοιχείο ενώ όλα τα υπόλοιπα είναι παρασιτικά.

Το 1^ο στοιχείο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6, είναι παρασιτικό και ονομάζεται ανακλαστήρας (reflector).

Το 2^ο στοιχείο της κεραίας είναι το μοναδικό τροφοδοτούμενο στοιχείο (driven element).

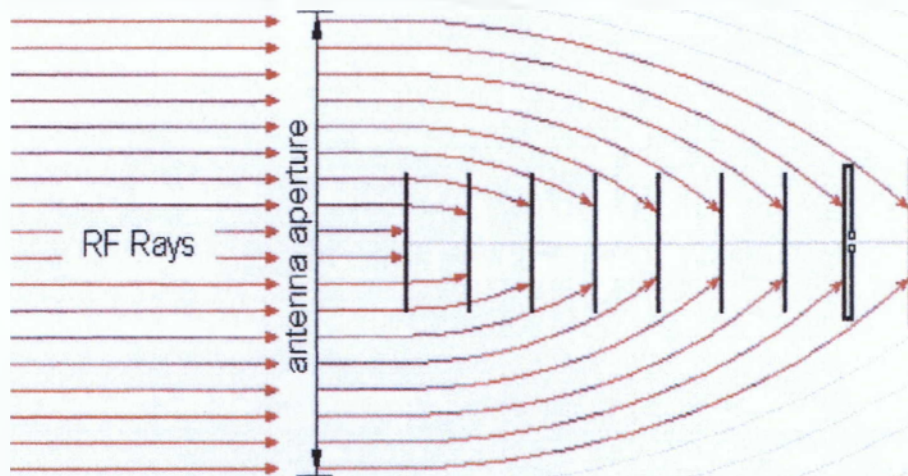
Τα υπόλοιπα παρασιτικά στοιχεία ονομάζονται κατευθυντήρες (director). Οι κατευθυντήρες είναι περίπου 5% μικρότεροι από το τροφοδοτούμενο στοιχείο ενώ ο ανακλαστήρας είναι περίπου 5% μικρότερος από το τροφοδοτούμενο στοιχείο. Το τροφοδοτούμενο στοιχείο είναι γνωστό και ως δίπολο ή βρόχος. Είναι το μοναδικό στοιχείο που συνδέεται στο καλώδιο.

Η λειτουργικότητα των παρασιτικών στοιχείων, δηλαδή του ανακλαστήρα και των κατευθυντήρων, συνίσταται στην συγκέντρωση της ακτινοβολίας μονόπλευρα (δεξιά του ανακλαστήρα) και πάνω στον άξονα της στοιχειοκεραίας. Από κατασκευαστική άποψη η κεραία είναι σχετικά απλή με όλα τα στοιχεία να στηρίζονται κατευθείαν σε μια μεταλλική ράβδο (boom) και μόνο το τροφοδοτούμενο να απαιτεί μόνωση.



Σχήμα 6 : Στοιχειοκεραία Yagi-Uda

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία κεραιών, σε διάφορα σχήματα και τύπους. Σημαντικό στοιχείο που πρέπει να γνωρίζουμε για την κεραία είναι σε ποια (τηλεοπτική) περιοχή αποδίδει καλύτερα και ποια είναι η απολαβή της. Μια καλή κεραία παρουσιάζει **απολαβή (gain) από 12 μέχρι και 18 dB.**



Σχήμα 7 : Συγκέντρωση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από κεραία YAGI

1.2.2.1 Τηλεοπτικές Συχνότητες

Οι συχνότητες εκπομπής που χρησιμοποιούνται στην τηλεόραση χωρίζονται σε δυο μεγάλες περιοχές:

- 1) Στην περιοχή V.H.F. (Very High Frequency) που περιλαμβάνει τα κανάλια 2 έως 12
- 2) Στην περιοχή U.H.F. (Ultra High Frequency) που περιλαμβάνει τα κανάλια 21 έως 69

Η περιοχή V.H.F. χωρίζεται σε τρεις ζώνες συχνοτήτων. Τις ζώνες I, II και III. Η ζώνη I περιλαμβάνει τα κανάλια 2 έως 4. Τα κανάλια αυτά για το σύστημα C.C.I.R. έχουν συχνότητες από 47 έως 68 MHz. Η ζώνη II έχει παραχωρηθεί για την ραδιοφωνία F.M. Ενώ, η ζώνη III περιλαμβάνει τα κανάλια 5 έως 12 με συχνότητες από 174 έως 223 MHz.

Η περιοχή U.H.F. χωρίζεται σε δύο ζώνες. Την IV και την V. Η πρώτη περιλαμβάνει τα κανάλια 21 έως 37, με συχνότητες από 470 έως 606 MHz. Η ζώνη V περιλαμβάνει τα κανάλια από 38 έως 69 με αντίστοιχες συχνότητες από 606 MHz και πάνω.

Οι 5 ζώνες είναι εκείνες που χρησιμοποιούνται στην τηλεόραση και οι οποίες περιλαμβάνουν τα διάφορα κανάλια – εκπομπές. Ειδικά όμως η ζώνη II δεν υποστηρίζει τηλεοπτικά κανάλια και χρησιμοποιείται για ραδιοφωνία FM.

Τέλος, υπάρχουν δυο ακόμη ζώνες οι Super Band και η Mind Band (VHF) που χρησιμοποιούνται μόνο για καλωδιακές εγκαταστάσεις.

Στη συνέχεια ακολουθούν αναλυτικοί πίνακες με όλες τις κεντρικές συχνότητες των εκπεμπόμενων καναλιών καθώς και πίνακα με τα εκπεμπόμενα κανάλια για την περιοχή της Σπάρτης:



	ΖΩΝΗ Ι (BAND)-VHF	ΖΩΝΗ ΙΙΙ (BAND)-VHF	ΖΩΝΗ ΙV (BAND)-UHF	ΖΩΝΗ V (BAND)-UHF
	47-54	174-181	470-478	606-614
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΕ MHz	54-61	181-188	478-486	614-622
	61-68	188-195	486-494	622-630
		195-202	494-502	630-638
		202-209	502-510	638-646
		209-216	510-518	646-654
		216-223	518-526	654-662
		223-230	526-534	662-670
			534-542	670-678
			542-550	678-686
			550-558	686-694
			558-566	694-702
			566-574	702-710
			574-582	710-718
			582-590	718-726
			590-598	726-734
			598-606	734-742
				742-750
				750-758
				758-766
				766-774
				774-782
				782-790
				790-798
				798-806
				806-814
				814-822
				822-830
				830-838
				838-846
				846-854
				854-862

Πίνακας 1 : Κεντρικές συχνότητες τηλεοπτικών καναλιών

	ΖΩΝΗ Ι (BAND)-VHF	ΖΩΝΗ ΙΙΙ (BAND)-VHF	ΖΩΝΗ ΙV (BAND)-UHF	ΖΩΝΗ V (BAND)-UHF
	02	05	21	38
ΚΑΝΑΛΙΑ	03	06	22	39
	04	07	23	40
		08	24	41
		09	25	42
		10	26	43
		11	27	44
		12	28	45
			29	46
			30	47
			31	48
			32	49
			33	50
			34	51
			35	52
			36	53
			37	54
				55
				56
				57
				58
				59
				60
				61
				62
				63
				64
				65
				66
				67
				68
				69

Πίνακας 2 : Τηλεοπτικά Κανάλια

SKAI	C 52
ET1	C 21
NET	C 29
MEGA	C 31
ANT	C 28
STAR	C 30
ALPHA	C 34
ALTER	C 39
ET3	C 37
ΒΟΥΛΗ	C 44
ΕΛΛΑΔΑ	C 32
DR TV	C 35
SUPER	C 23
902	C 25
ART	C 49
ΤΗΛΕΑΣΤΥ	C 62
ET1	C 10

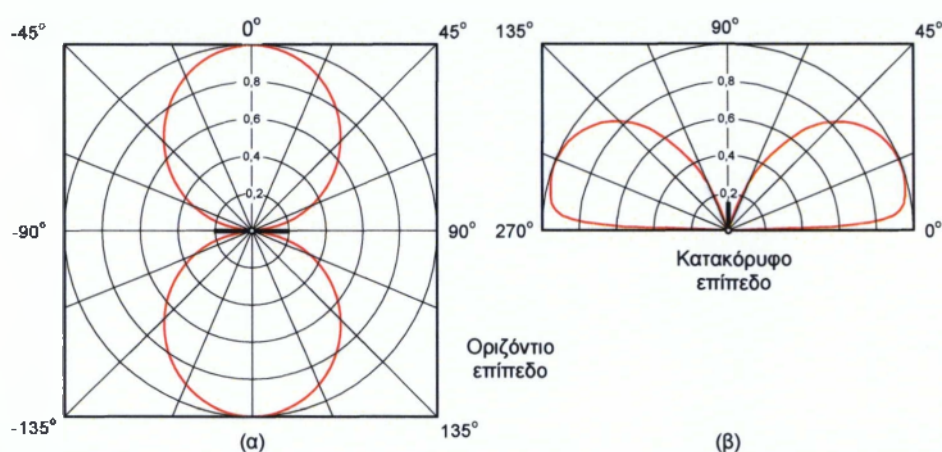
Πίνακας 3 : Κανάλια που λαμβάνει η περιοχή της Σπάρτης από τους αναμεταδότες που βρίσκονται στη θέση Αναβρυτή (Ταΰγετος)

1.2.2.2 Κατευθυντικότητα και Κέρδος (GAIN) Κεραίας

Καμιά πραγματική κεραία δεν εκπέμπει τα ηλεκτρομαγνητικά της κύματα ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις του χώρου. Η ένταση της ακτινοβολίας προς ορισμένες κατευθύνσεις είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με άλλες. Αυτό δε θεωρείται μειονέκτημα, αλλά μάλλον πλεονέκτημα. Δε θέλουμε, για παράδειγμα, η κεραία ενός ραδιοσταθμού να ακτινοβολεί προς τα επάνω, γιατί προς αυτή την κατεύθυνση δεν υπάρχουν ακροατές του σταθμού. Οι κατευθυντικές ιδιότητες των κεραίων περιγράφονται από το διάγραμμα κατευθυντικότητας, το συντελεστή κατευθυντικότητας και το κέρδος.

Το διάγραμμα κατευθυντικότητας είναι μια γραφική παράσταση που μας δίνει την ένταση της ακτινοβολίας της κεραίας προς διάφορες κατευθύνσεις πάνω σε ένα

επίπεδο και για σημεία που απέχουν εξίσου από την κεραία. Υπάρχουν διαγράμματα για το οριζόντιο και το κατακόρυφο επίπεδο. Αυτά τα διαγράμματα μπορούν να χαραχθούν μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς ή να προκύψουν από μετρήσεις της έντασης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου γύρω από την κεραία. Στο Σχήμα 8 φαίνονται τα διαγράμματα κατευθυντικότητας μιας οριζόντιας κεραίας $\lambda/2$ στο οριζόντιο επίπεδο και μιας κατακόρυφης κεραίας $\lambda/4$ στο κατακόρυφο επίπεδο. Λόγω του τρόπου κατανομής της ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο, η κεραία $\lambda/2$ ονομάζεται *διπλοκατευθυντική*, ενώ η $\lambda/4$ *πανκατευθυντική*.



Σχήμα 8 : Διάγραμμα κατευθυντικότητας κεραίας $\lambda/2$ (α) και κεραίας $\lambda/4$ (β)

Η κεραία θεωρείται ότι είναι τοποθετημένη στο κέντρο του διαγράμματος. Στα διαγράμματα διακρίνονται κλειστές καμπύλες – περιοχές, που ονομάζονται λοβοί. Σε κάθε κεραία υπάρχει μια κατεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας. Ο λοβός που αντιστοιχεί σ' αυτή ονομάζεται κύριος λοβός. Η ένταση της ακτινοβολίας προς την κατεύθυνση του μέγιστου παίρνει στο διάγραμμα τιμή ίση με 1 και όλες οι υπόλοιπες εντάσεις αντιστοιχούν σε αναλόγως μικρότερα νούμερα. Υπάρχουν κεραίες που εκπέμπουν το μεγαλύτερο μέρος της ισχύος του πομπού προς μια κατεύθυνση. Με τον τρόπο αυτό μεγαλώνουμε την ένταση του πεδίου στο σημείο που μας ενδιαφέρει να γίνεται η λήψη, χωρίς να χρειαστεί να αυξηθεί η ισχύς του πομπού. Οι κεραίες αυτές ονομάζονται υψηλής κατευθυντικότητας. **Κατευθυντικότητα** είναι η δυνατότητα μιας κεραίας να λαμβάνει σήματα από μια μόνο κατεύθυνση και να απορρίπτει εκείνα από άλλες κατευθύνσεις. Κεραίες υψηλής κατευθυντικότητας έχουν στενή γωνία λήψεως (σε μοίρες) και υψηλή απόρριψη οπισθίου λοβού. Η

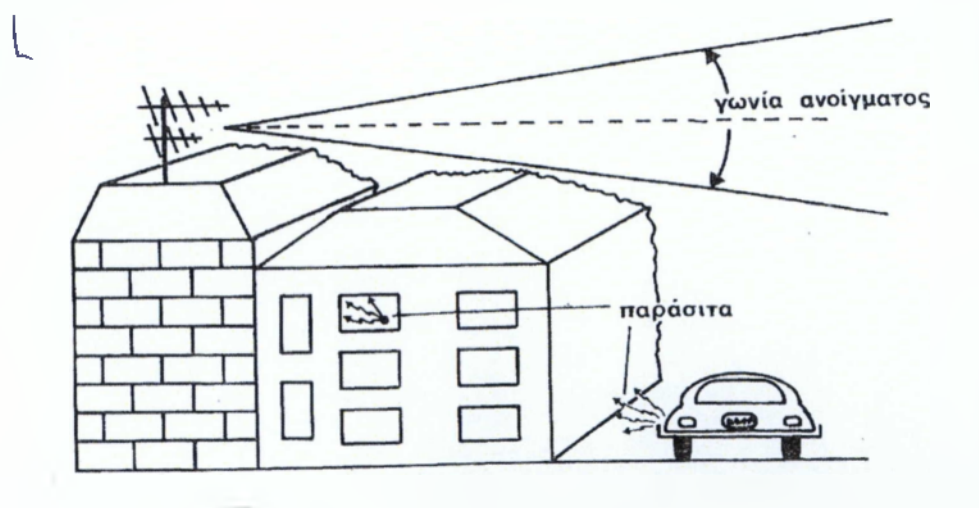
απόρριψη του οπισθίου λοβού μας δείχνει κατά πόσο ασθενέστερο είναι το σήμα που λαμβάνει μια κεραία στην αντίθετη κατεύθυνση από εκείνη που στοχεύει η κεραία.



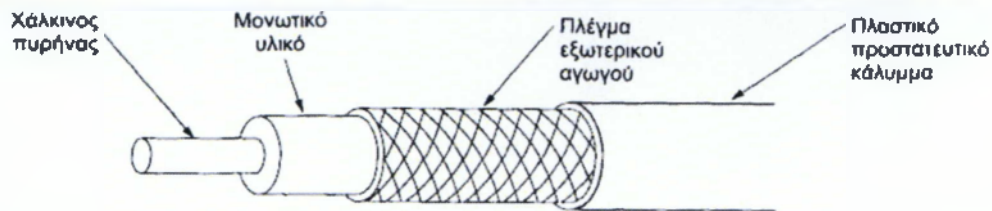
Κεραία τηλεόρασης UHF με κέρδος 8-13 dB

Το **Κέρδος (Gain)** είναι το μέγεθος της *ευαισθησίας* μιας κεραίας και η ικανότητα της να λαμβάνει σήματα και την εκφράζουμε σε ντεσιμπέλ (**dB**). Όσο απομακρυνόμαστε από την κεραία σταθμού μετάδοσης τηλεοπτικού σήματος, τόσο αυξάνει και το μέγεθος της κεραίας. Τα παρασιτικά στοιχεία (κατευθυντήρες) είναι το πραγματικό μέρος της κεραίας που συλλαμβάνει το εισερχόμενο σήμα. Όσο περισσότερα παρασιτικά στοιχεία έχει μια κεραία, τόσο περισσότερο κέρδος παρουσιάζει και τόσο περισσότερο σήμα λαμβάνει.

Το κέρδος μπορεί επίσης να διαφέρει από κανάλι σε κανάλι για την ίδια κεραία και μπορεί επίσης να ποικίλλει μεταξύ διαφορετικών κεραιών. Για παράδειγμα, το κέρδος μιας κεραίας στο Channel 14 μπορεί να είναι 8 dB , αλλά το κέρδος στο κανάλι 69 μπορεί να είναι 13dB. Αυτοί είναι μερικοί από τους λόγους για τους οποίους είναι πολύ σημαντικό να συγκρίνουμε τις προδιαγραφές της κεραίας και να επιλέγουμε τη σωστή κεραία για την περιοχή που θέλουμε να κάνουμε την εγκατάσταση.



Σχήμα 9 : Στενή γωνία λήψεως



Εικόνα 2-4. Ομοαξονικό καλώδιο.

1.2.3 Καλώδιο Κεραίας (Antenna Cable)

Πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη, ότι η τηλεόραση όσο ακριβή και αν είναι, είναι «εξάρτημα» του καλωδίου. Πρέπει λοιπόν τα καλώδια να επιλέγονται προσεκτικά και φυσικά ανάλογα με την έκταση του δικτύου που θέλουμε να κατασκευάσουμε (π.χ. αν έχει πολλές διανομές, σε πολλά επίπεδα, σε μεγάλο μήκος, αν είναι κοινό δίκτυο RF / SAT κ.λ.π.).

Το καλώδιο μεταφοράς τηλεοπτικού σήματος πρέπει να είναι ομοαξονικού τύπου, θωρακισμένο, με αγωγό διαμέτρου 1,1mm και με χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση προσαρμογής 75Ω.

Ο εσωτερικός αγωγός του, είναι χάλκινος μονόκλωνος με μόνωση πολυαιθυλενίου. Η θωράκιση είναι από χάλκινη ταινία και χάλκινο επιψευδαργυρωμένο πλέγμα και η εξωτερική επένδυση του από θερμοπλαστική μόνωση από άσπρο PVC.

Η απόσβεση του καλωδίου για 100 μέτρα μήκους για τις διάφορες συχνότητες του μεταφερόμενου σήματος και για θερμοκρασία 20⁰ C δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τις παρακάτω τιμές:

Frequency MHz	RG6/U
5	1,87
55	4,92
211	9,42
250	10,94
270	10,63
300	11,25
330	11,84
350	12,2
400	13,12
450	14,04
500	14,8
550	15,62
600	16,34
750	18,44
870	19,98
950	20,96
1000	21,46
1100	22,54
1200	23,56
1300	24,51
1450	25,89
1600	27,43

Πίνακας 4 : Απώλειες ομοαξονικού καλωδίου τύπου RG6/U σε dB/100m για διάφορες συχνότητες (MHz)

1.2.3.1 Παράμετροι Ασφαλούς Λειτουργίας Καλωδίων

1. Εξασθένιση - Απώλειες

Εκφράζει την εξασθένιση του σήματος καθώς αυτό διατρέχει το καλώδιο. Εξαρτάται από τη συχνότητα του σήματος και από το μήκος του καλωδίου. Συνήθως εκφράζεται σε dB/100 μέτρα καλωδίου σε κάθε συχνότητα (Π.χ. το καλώδιο Vector DGS 2000 έχει απώλειες 27.50 dB/100 μέτρα στη συχνότητα των 2150 MHz).

Οι απώλειες σύγκρισης για ομοαξονικά καλώδια τηλεοπτικού σήματος μετρούνται σε dB/100m και συγκεκριμένα στη συχνότητα των 850MHz (μέγιστη τηλεοπτική συχνότητα που μπορεί να περάσει από δίκτυα RF). Είναι λογικό ότι πρέπει να προτιμώνται καλώδια με τις μικρότερες δυνατές απώλειες.

2. Απώλειες επιστροφής (Structural Return Loss , SRL)

Οι απώλειες επιστροφής (SRL) είναι ένας δείκτης της ποιότητας κατασκευής του καλωδίου. Σε κάθε καλώδιο οι μικρές ατέλειες της κατασκευής προκαλούν μικρές ανακλάσεις του σήματος που αυτό μεταφέρει. Οι ανακλάσεις αυτές αθροίζονται διανυσματικά κατά μήκος του καλωδίου δημιουργώντας ένα σήμα που επιστρέφει. Η διαφορά του σήματος που επιστρέφει από το αρχικό, εκφρασμένη σε dB αποτελεί το SRL. Δηλαδή, SRL 40dB σημαίνει ότι το σήμα που επιστρέφει θα είναι κατά 40dB πιο εξασθενημένο από το αρχικό .

Όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή σε dB, τόσο ασθενέστερες είναι οι ανακλάσεις άρα τόσο πιο άρτιο κατασκευαστικά είναι το καλώδιο.

Στην αναλογική επίγεια τηλεόραση, ένα καλώδιο με κακό SRL προκαλεί «είδωλα» στην εικόνα της τηλεόρασης. Στην περίπτωση των ψηφιακών σημάτων ένα καλώδιο με κακό SRL μπορεί να προκαλέσει «παγώματα» στην εικόνα, ή ακόμη και να την εξαφανίσει τελείως.

Μερικές φορές οι κακές τιμές SRL μπορεί να μην είναι αποτέλεσμα κακής κατασκευής αλλά να προκύψουν από κακή εγκατάσταση. Για να μη συμβεί αυτό θα πρέπει κατά την εγκατάσταση να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην γίνεται υπέρβαση της ελάχιστης ακτίνας κάμψης που προτείνει ο κατασκευαστής και να μην ασκούνται υπερβολικές εφελκύστηκες δυνάμεις (απότομα τραβήγματα). Για το πέρασμα μέσα από σωλήνες μια καλή πρακτική είναι η χρήση λιπαντικού.

Κατά την εγκατάσταση ομοαξονικού καλωδίου με στερεωτικά καρφιά (ρόκα), οι αποστάσεις μεταξύ των καρφιών να μην είναι σε καμία περίπτωση ίσες μεταξύ τους, αλλά τυχαίες.

3. Θωράκιση - Transfer Impedance and Screening Attenuation

Ένα (τοποθετημένο) καλώδιο εκπέμπει ή λαμβάνει (γίνεται το ίδιο κεραία) με πολύ δυσάρεστα αποτελέσματα ιδιαίτερα σε καλωδιακά δίκτυα. Είναι λοιπόν απαραίτητο να έχει υψηλή θωράκιση (screening factor ή συντελεστής απομόνωσης). Ένα καλό καλώδιο παρουσιάζει συντελεστή απομόνωσης μεγαλύτερο των 85 db.

Κάθε καλώδιο που μεταφέρει σήμα, λειτουργεί ταυτόχρονα και ως κεραία λήψης, λαμβάνοντας εξωτερικά ηλεκτρομαγνητικά σήματα τα οποία προσθέτει στο σήμα που μεταφέρει. Παράλληλα λειτουργεί και ως κεραία εκπομπής, εκπέμποντας στο γύρω χώρο ένα τμήμα του σήματος που μεταφέρει.

Η θωράκιση προσδιορίζει την αντίσταση του ομοαξονικού καλωδίου στις εξωτερικές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Στις συχνότητες 5-30MHz, μέτρο της θωράκισης είναι η σύνθετη αντίσταση μεταφοράς (transfer impedance, Z_t) σε mOhm/m. Όσο μικρότερη η τιμή Z_t σε mOhm/m, τόσο καλύτερα θωρακισμένο είναι το καλώδιο. Στις συχνότητες 30-3000MHz, εκφράζεται ως εξασθένιση της θωράκισης (screening attenuation, A_s) σε dB. Όσο μεγαλύτερη η τιμή της A_s σε dB, τόσο περισσότερο καταφέρνει το καλώδιο να εξασθενήσει τις παρεμβολές, άρα «προστατεύει» καλύτερα το σήμα που μεταφέρει. Επίσης, όσο καλύτερη η θωράκιση, τόσο λιγότερο ποσοστό του σήματος που μεταφέρει το καλώδιο εκπέμπεται στο περιβάλλον.

4. Σύνθετη Χαρακτηριστική Αντίσταση (Impedance)

Οι συνηθέστερες τιμές σύνθετης χαρακτηριστικής αντίστασης είναι 50 και 75 Ohm. Καλώδια 50 Ohm χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις εκπομπής σήματος ενώ καλώδια 75 Ohm σε εγκαταστάσεις λήψης.

1.2.4 Τηλεοπτικοί Ενισχυτές

Σε μια περιοχή όπου το σήμα λήψης είναι αρκετά χαμηλό ή όπου το σήμα δεν επαρκεί για τη διανομή από το κεντρικό σύστημα λήψης έχουμε προβλήματα απόδοσης των δεκτών. Η καλή απόδοση χαρακτηρίζεται από το λόγο του σήματος προς το θόρυβο γνώστη σαν SNR (Signal to noise ratio). [$SNR = \text{σήμα} / \text{θόρυβο}$]

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην περίπτωση που το σήμα είναι χαμηλό χρησιμοποιούμε ενισχυτές και κεραιές υψηλής απολαβής.

Η επιλογή ενός ενισχυτή είναι σημαντική υπόθεση. Δεν έχει για παράδειγμα καμία σχέση η επιλογή ενός ενισχυτή ιστού με έναν ενισχυτή καλωδιακού δικτύου. Ένας ενισχυτής ιστού έχει την ιδιότητα να ενισχύει πολύ χαμηλά σήματα, γι' αυτό πολλές φορές περιοχή με υψηλή στάθμη σήματος από την κεραία ο ενισχυτής ιστού «κλιπάρει» χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης ούτε από τα ενσωματωμένα ρυθμιστικά.

Ο τύπος αυτός του ενισχυτή πρέπει να συνδέεται όσο γίνεται πιο κοντά στην κεραία. Αυτό διότι η απώλεια του καλωδίου προστίθεται σαν θόρυβος με αποτέλεσμα την μείωση της ποιότητας του σήματος. Αντίθετα, ένας ενισχυτής καλωδίου έχει την δυνατότητα να δεχτεί στην είσοδο του πολύ πιο υψηλά σήματα προκειμένου να διανεμηθούν. Εκτός από τον αριθμό εισόδων που μπορεί να έχει ένας ενισχυτής, δύο ακόμη είναι τα κύρια χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν:

1. Ο συντελεστής ενίσχυσης (GAIN) που μετριέται σε dB και είναι δυνατόν να είναι διαφορετικός στα VHF και διαφορετικός στα UHF εφόσον ο ενισχυτής έχει διαφορετικές εισόδους (Ουσιαστικά ο συντελεστής ενίσχυσης δεν έχει κάποια μονάδα μέτρησης, απλώς δηλώνει πόσες φορές μπορεί ο συγκεκριμένος ενισχυτής να ενισχύσει το σήμα εισόδου του).
2. Η μέγιστη στάθμη εξόδου του που μετριέται σε dBμV. Τα χαρακτηριστικά των κατασκευαστών αναφέρονται στην ενίσχυση ενός μόνο καναλιού και μειώνεται σημαντικά, καθώς τα προς ενίσχυση κανάλια αυξάνονται.

Εμπειρικά και κατά προσέγγιση, σε μια περιοχή με πληθώρα καναλιών είτε από κεραία (π.χ. σε μια πόλη όπως Αθήνα, Ηράκλειο) ή σε ένα δίκτυο, η μέγιστη στάθμη εξόδου ενός ενισχυτή θα πρέπει να θεωρείται μειωμένη κατά 8-10 ή ακόμη και 15dB από αυτή που αναφέρουν τα χαρακτηριστικά του. Φυσικά αναφερόμαστε στη στάθμη του ισχυρότερου καναλιού. Εάν ξεπεράσουμε τη στάθμη αυτή τότε ο ενισχυτής

δημιουργεί παράγωγα ενδοδιαμόρφωσης, που εκδηλώνονται με παρεμβολές, γραμμές στην εικόνα κ.λ.π.

Έτσι λοιπόν η στάθμη του ισχυρότερου καναλιού που μας φέρνει η κεραία συν το GAIN του ενισχυτή δεν πρέπει να ξεπερνάει τη μέγιστη στάθμη εξόδου του ενισχυτή μειωμένη από (περίπου) 4 έως και 15 dB, ανάλογα με τον αριθμό καναλιών στην είσοδο του ενισχυτή.

Ο ενισχυτής πρέπει να είναι κατάλληλος για επιτυχή τοποθέτηση σε κλειστό χώρο. Να τροφοδοτείται πάντα από το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου με τάση 230V και πρέπει να είναι κατάλληλος για περιοχή θερμοκρασιών περιβάλλοντος από -10°C έως $+50^{\circ}\text{C}$ με ελάχιστη κατανάλωση ρεύματος.

Η εκλογή του μεγέθους του γίνεται μετά από επιτόπου μέτρηση της έντασης του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στην περιοχή του κτιρίου με πεδιόμετρο. Η ονομαστική αντίσταση εισόδου-εξόδου του ενισχυτή θα πρέπει να είναι στα 75Ω. Θα πρέπει να είναι ανθεκτικής κατασκευής και σύγχρονης τεχνολογίας.

Κάθε ενισχυτής διαθέτει τρία ρυθμιστικά ποτενσιόμετρα εξόδου ένα για κάθε περιοχή λειτουργίας (FM, VHF, UHF). Επίσης, πρέπει να διαθέτει ασφάλεια προστασίας από βραχυκυκλώματα, έξοδο για μετρήσεις προστασίας και ελέγχου καθώς και ενδεικτικό λαμπάκι τροφοδοσίας. Πρέπει να περιλαμβάνει κύκλωμα προστασίας από τις καιρικές συνθήκες (αστραπές κ.λ.π.).

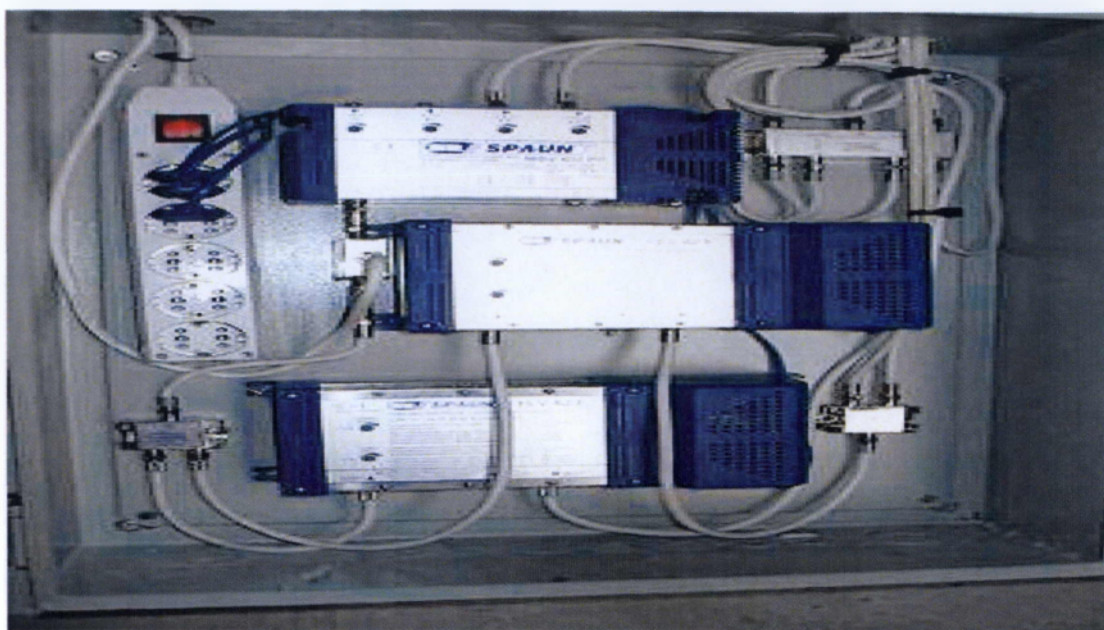
1.2.4.1 Κατηγορίες Τηλεοπτικών Ενισχυτών

Οι ενισχυτές τηλεόρασης αναλαμβάνουν την ενίσχυση ενός τηλεοπτικού σήματος. Οι ενισχυτές, ανάλογα με τις προδιαγραφές τους και τη χρήση για την οποία προορίζονται, χωρίζονται σε κατηγορίες, μια από τις οποίες είναι η παρακάτω:

Κεντρικοί ενισχυτές (Central Amplifiers) :

Ενισχυτές που χρησιμοποιούνται σε κεντρικές εγκαταστάσεις και διαθέτουν φίλτρα στην είσοδο τους, ούτως ώστε να απορρίπτουν οποιοσδήποτε συχνότητες λαμβάνονται από την κεραία, εκτός των τηλεοπτικών.

1.2.5 Διακλαδωτήρας Σήματος (SPLITTER)



Εξάρτημα που χρησιμοποιείται πιο συχνά στις εγκαταστάσεις. Στη βασική του μορφή είναι ένας διαιρέτης ισχύος 1:2. Κάθε διαιρέτης 1:2 μειώνει το σήμα κατά 4 περίπου dB. Με επανάληψη του βασικού διακλαδωτήρα 1:2 σχηματίζονται οι τύποι διακλαδωτήρων 1:4, 1:6, 1:8.

Εάν προσθέσουμε διακλαδωτήρες σε σειρά τότε η συνολική εξασθένιση είναι το άθροισμα των εξασθενήσεων των διακλαδωτήρων που χρησιμοποιήσαμε. Ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό τους είναι ότι μπορούν να συνδεθούν ανάποδα (combiners). Γίνονται, δηλαδή, αθροιστές. Τα σήματα που καλούνται να αναμειξουν εξασθενούν ανάλογα με την εξασθένιση του διακλαδωτήρα που χρησιμοποιείται.

Τα χαρακτηριστικά ενός καλού Διακλαδωτήρα Σήματος είναι:

- Μόνωση μεταξύ εισόδου και εξόδου 25 dB.
- Μόνωση μεταξύ των κλάδων 30 dB.
- Απόσβεση σήματος 2 - 2,5 dB.

1.2.6 Ειδικά Φίλτρα

Τα φίλτρα αυτά μπορεί να είναι αποκοπής ζώνης, διελεύσεως ζώνης κ.λ.π. και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης. Είναι ένα δύσκολο εξάρτημα και η ρύθμιση του δεν είναι καθόλου εύκολη. Απαιτούνται εξειδικευμένα πανάκριβα μηχανήματα.

Στο εμπόριο υπάρχουν κάποιοι τύποι φίλτρων που πωλούνται για την αποκοπή π.χ. μέρους ισχύος από κάποιο κανάλι του οποίου η ισχύς είναι πολύ μεγαλύτερη από τα υπόλοιπα. Όλα αυτά είναι πολύ κακής κατασκευής και το πιθανότερο είναι να δημιουργήσουμε επιπλέον προβλήματα παρά να διορθώσουμε κάποιο άλλο.

Είναι προτιμότερο να μην χρησιμοποιηθεί καθόλου φίλτρο και αντί αυτού ένας μεγαλύτερος ενισχυτής, ώστε να έχει την δυνατότητα να καλύψει την διαφορά της ισχύος μεταξύ των καναλιών.

1.2.7 Κεραιοδότες (Πρίζες)

Η επιλογή του είδους της πρίζας, η συνδεσμολογία της και ο τρόπος σύνδεσης της με τον κεντρικό αγωγό (ώστε να τοποθετηθεί σωστά στην είσοδο και στην έξοδο της πρίζας) πρέπει να είναι ένα από τα σημαντικότερα στάδια για τη σωστή λειτουργία του τηλεοπτικού σήματος που φθάνει στο δέκτη.

Αν αγνοήσουμε τις εξόδους που διαθέτουν (RADIO, TV, SAT) μία πρίζα στην πράξη είναι ένα εξάρτημα δειγματοληψίας. Δηλαδή, από τον κεντρικό αγωγό (coaxial) της γραμμής παίρνει ένα μέρος του σήματος και το δίνει στην έξοδο της, μειώνοντας αντίστοιχα το σήμα που αφήνει στον κεντρικό αγωγό.



Έτσι χαρακτηρίζεται από δύο παραμέτρους:

- την απώλεια δειγματοληψίας (εξόδου)
- την απώλεια διέλευσης

Όσο μεγαλύτερη απώλεια εξόδου έχουμε τόσο μικρότερη είναι η απώλεια διέλευσης και αντίστροφα. Δηλαδή, με απλά λόγια: όσο περισσότερο σήμα εξόδου πάρουμε από μία πρίζα, τόσο λιγότερο αφήνουμε στη γραμμή.

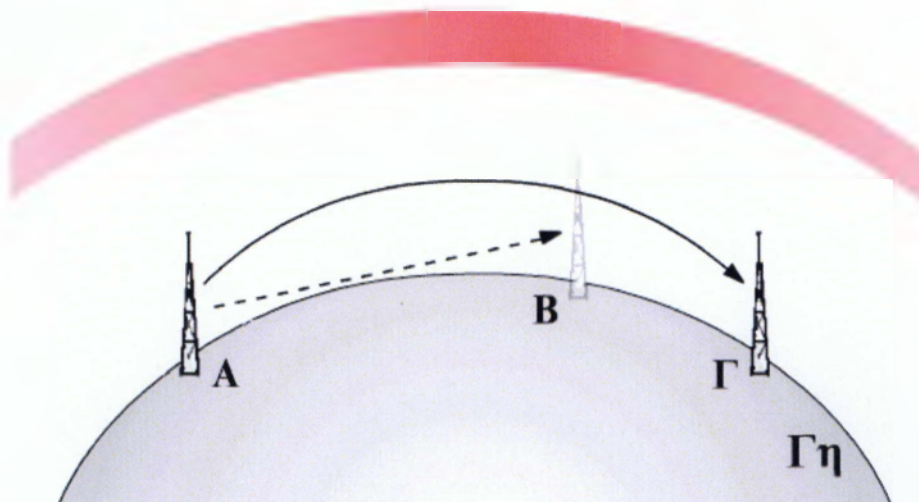
Τέλος, οι πρίζες πρέπει να είναι κατάλληλες για χωνευτή τοποθέτηση και να έχουν απόσβεση μικρότερη από 4dB. Η τελευταία πρίζα κάθε κλάδου πρέπει να είναι τερματική, δηλαδή να διαθέτει μόνο είσοδο για το ομοαξονικό καλώδιο και κατάλληλο τερματισμό, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι ανακλάσεις στο ανοικτό άκρο της γραμμής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Γενική Κανόνες Εγκατάστασης και Λήψης

2.1 Διάδοση Υπερβραχέων Κυμάτων

Τα υπερβραχέα κύματα αναφέρονται στη φασματική ζώνη 30 MHz έως 300MHz με αντίστοιχα μήκη κύματος λ που κυμαίνονται από 10m έως 1m. Είναι γνωστά και με την ονομασία μετρικά κύματα. Οι πειραματικές μετρήσεις δείχνουν ότι οι συχνότητες πάνω από τα 30 MHz σπάνια και σε ιδιαίτερες περιπτώσεις ανακλώνται από την ιονόσφαιρα. Αυτό σημαίνει ότι η ραδιοκάλυψη εξασφαλίζεται μόνο από το κύμα εδάφους και περιορίζεται ουσιαστικά σε αποστάσεις που υπάρχει οπτική επαφή των κεραιών ή λίγο μεγαλύτερη. Διευκολύνεται από τις διαθλάσεις στις οποίες υπόκεινται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αυτών των συχνοτήτων στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, την τροπόσφαιρα. Οι διαθλάσεις αυτές δημιουργούν ελαφρά κύρτωση στην ακτίνα διάδοσης του κύματος και επιτρέπουν στο κύμα να φτάσει σε απόσταση μεγαλύτερη από αυτή του οπτικού ορίζοντα, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.



Σχήμα 10 : Ορισμός του ραδιοηλεκτρικού ορίζοντα

Η μέγιστη απόσταση κάλυψης, που ονομάζεται **ραδιοηλεκτρικός ορίζοντας του κύματος**, εμπειρικά, αλλά με ικανοποιητική ακρίβεια, υπολογίζεται σε μέτρα από τη σχέση:

$$D = 4120 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

όπου h_1 και h_2 τα ύψη των κεραιών σε μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας και D η απόσταση. Οι όποιες μεταβολές της τροπόσφαιρας από τις κλιματολογικές συνθήκες επηρεάζουν άμεσα τη διάδοση των υπερβραχέων κυμάτων.

Η ζώνη αυτή χρησιμοποιείται σήμερα πάρα πολύ και σ' αυτή έχουμε τη ραδιοφωνία FM (88 MHz έως 108 MHz), όλες τις εκπομπές τηλεόρασης και πολλές εφαρμογές ραδιοτηλεφωνίας.

2.2 Βασικές Προϋποθέσεις για Καλή Λήψη

1. Εκλογή κατάλληλης απολαβής κεραιάς που να είναι ανάλογη με την τιμή σήματος που λαμβάνουμε στην περιοχή.
2. Να είναι η σύνθετη αντίσταση εισόδου της κεραιάς ίση με την χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής μεταφοράς και ίση με την αντίσταση εισόδου της τηλεόρασης, ώστε να έχουμε προσαρμογή.
3. Το σημείο τοποθέτησης της κεραιάς πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει οπτική επαφή με τον σταθμό εκπομπής, διότι τα κύματα της τηλεόρασης είναι οπτικής εμβέλειας.
4. Να είναι μακριά από τα ηλεκτροφόρα καλώδια, μεταλλικούς καπνοδόχους, κτιριακά συγκροτήματα ύψους μεγαλύτερου του κτιρίου εγκατάστασης, βουνά και άλλα εμπόδια που θα μπορούσαν να κάνουν απόσβεση του σήματος λήψεως ή να προκαλέσουν είδωλα από ανάκλαση οπίσθιας ακτινοβολίας ή παρεμβολές.
5. Πιο ψηλά τοποθετείται η κεραιά της υψηλότερης συχνότητας, εκτός αν ο σταθμός που εκπέμπει σε χαμηλότερη συχνότητα βρίσκεται πιο μακριά και θέλουμε να ενισχύσουμε το σήμα πιο πολύ.
6. Εκλογή κατάλληλης θέσης και ύψους για την τοποθέτηση της κεραιάς, καθώς και το επιθυμητό σήμα που πρέπει να υπάρχει στην κεραιά μας (εδώ απαιτείται η χρήση πεδιομέτρου με οθόνη και ήχο).

2.3 Χρήσιμες Συμβουλές για Εγκατάσταση

1. Ο ιστός στήριξης των κεραιών τοποθετείται κοντά στο μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα για παροχή του ενισχυτή με 230 Volt A.C.
2. Χρησιμοποιούμε ομοαξονικό καλώδιο, με Εσωτερική Αντίσταση ίση με 75 Ω προς αποφυγή διαφόρων παρεμβολών στο τηλεοπτικό σήμα από βιομηχανικά παράσιτα.
3. Κλάδος του διακλαδωτή που δεν χρησιμοποιείται πρέπει να γειώνεται μέσω αντιστάσεως 60 ή 75Ω για να μη υπάρχει απώλεια σήματος (προσαρμογή).
4. Ο ενισχυτής τοποθετείται όσο το δυνατόν κοντά στην κεραία προς αποφυγή περισσότερων απωλειών του τηλεοπτικού σήματος.
5. Απαραίτητη η γείωση του ιστού στήριξεως της κεραίας και για προστασία από κεραυνούς. Η χρήση αλεξικέραυνης ακίδας 1,5 μέτρο πάνω από τον ιστό στήριξεως της κεραίας είναι απαραίτητη.
6. Για λιγότερες απώλειες και σωστό διαμοιρασμό οι κλάδοι του διακλαδωτή πρέπει να είναι σε ίσες αποστάσεις με ίσο αριθμό πριζών, αν είναι δυνατόν, ώστε να υπάρχει ισότητα τροφοδοσίας στους διάφορους κλάδους.
7. Σε περίπτωση πολλών διανομών χρησιμοποιούμε περισσότερους διακλαδωτές. Οι απώλειες τότε είναι μεγαλύτερες και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται προενισχυτής ή ενισχυτής σε κάθε κλάδο αν χρειαστεί.
8. Στον διακλαδωτή πρέπει να φθάνει το σήμα από τον πιο γρήγορο δρόμο για λιγότερες απώλειες.
9. Στην τελευταία πρίζα ή και σε μία ενδιάμεση κενή πρέπει να τοποθετείται αντίσταση 70Ω για διατήρηση της προσαρμογής.
10. Τα κατάλληλα σήματα για μία κεντρική εγκατάσταση προς αποφυγή παρεμβολών ή υπερκορεσμών είναι:

- | | |
|------------------------------|----------------|
| α) A.M. ελάχιστο 55 μ V | μέγιστο 300 mV |
| β) F.M. ελάχιστο 100 μ V | μέγιστο 100mV |
| γ) I-III ελάχιστο 1mV | μέγιστο 50mV |
| δ) IV-V ελάχιστο 1,5mV | μέγιστο 50mV |

2.4 Φθορές Υλικών

1. Με το πέρασμα του χρόνου επικάθονται στα στοιχεία της κεραίας άλατα με αποτέλεσμα τη μείωση της απολαβής της.
2. Οξειδωση των επαφών σύνδεσης στο κουτί του διπόλου της κεραίας με την κάθοδο, αποτέλεσμα να μη γίνεται καλή επαφή και να έχουμε απώλεια σήματος.
3. Φθορά των καλωδίων από τις καιρικές συνθήκες με αποτέλεσμα αλλαγή της σύνθετης αντίστασης.
4. Αποκόλληση μερικών παρασιτικών στοιχείων (κατευθυντήριων) από τον άξονα της κεραίας έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της απολαβής της.

2.5 dB ως Μονάδα Μέτρησης

Το Ντεσιμπέλ (*decibel*, συντομογραφία *dB*) είναι μονάδα η οποία ακολουθεί λογαριθμική κλίμακα και στην οποία εκφράζεται η διαφορά στάθμης μίας φυσικής ποσότητας. Συνήθως χρησιμοποιείται για να εκφράσει λόγο ισχύων ή εντάσεων. Οι κύρια χρήση της μονάδας είναι στην ακουστική και στην ηλεκτρονική. Στην ηλεκτρονική το Ντεσιμπέλ χρησιμοποιείται για να εκφράσει την στάθμη ενίσχυσης ισχύος (κέρδος ισχύος) των ενισχυτών. Η στάθμη ενίσχυσης ισχύος σε έναν ενισχυτή ισούται με το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου του λόγου της ισχύος εξόδου προς την ισχύ εισόδου.

$$dB = 10 \log_{10} (P_1 / P_0)$$

Στην περίπτωση ενίσχυσης τάσης η σχέση μεταβάλλεται γιατί η ισχύς είναι ανάλογη του τετραγώνου της τάσεως ($P \sim V^2$). Το αποτέλεσμα είναι η στάθμη ενίσχυσης τάσης να ισούται με το εικοσαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου του λόγου της τάσης εξόδου προς την τάση εισόδου, όπως φαίνεται και από την παρακάτω τελική σχέση.

$$dB = 20 \log_{10} (V_1 / V_0)$$

Στις τηλεπικοινωνίες, το decibel χρησιμοποιείται για την ένδειξη του κέρδους ή της απώλειας ενός σήματος από μια συσκευή αποστολής σημάτων σε έναν δέκτη μέσω κάποιου μέσου (ελεύθερου χώρου, οδηγοί κυμάτων, οπτικών ινών, κ.λ.π.). Η μονάδα decibel μπορεί επίσης να συνδυαστεί με ένα επίθεμα για να δημιουργήσει μια

απόλυτη μονάδα της ηλεκτρικής ενέργειας. Παραδείγματος χάριν, μπορεί να συνδυαστεί με «το m» για «milliwatt» για να παραγάγει "dBm" ή με «το μV » για «microvolt» για να παραγάγει "dB μV ". Μηδέν dBm είναι το επίπεδο δύναμης που αντιστοιχεί σε μια δύναμη ένα milliwatt, και 1 dBm είναι ένα decibel μεγαλύτερο (περίπου 1.259 mW). Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοιχία **dB** και τάσης σε μV ή mV:

dB	μV	dB	μV
0	1,0	19	8,918
0,5	1,039	20	10,0
1	1,122	21	11,22
1,5	1,189	22	12,59
2	1,239	23	14,13
2,5	1,333	24	15,85
3	1,413	25	17,18
3,5	1,497	26	19,95
4	1,585	27	22,39
4,5	1,680	28	25,12
5	1,778	29	28,18
5,5	1,885	30	31,62
6	1,995	31	35,48
6,5	2,120	32	39,81
7	2,239	33	44,67
8	2,512	34	50,12
9	2,818	35	56,23
10	3,162	36	63,10
11	3,548	37	70,80
12	3,981	38	78,43
13	4,467	39	89,13
14	5,012	40	100
15	5,623	41	112,2
16	6,310	42	125,9
17	7,080	43	141,3
18	7,943	44	158,5

dB	μV	dB	mV
45	177,3	77	7080
46	199,5	78	7942
47	233,6	79	8913
48	251,2	80	10000
49	281,8	81	11,22
50	316,2	82	12,50
51	354,9	83	14,13
52	398,1	84	13,85
53	446,7	85	17,78
54	501,2	86	19,95
55	562,3	87	22,39
56	631	88	25,12
57	708	89	28,18
58	794,3	90	31,62
59	891,3	91	35,48
60	1000	92	39,81
61	1122	93	44,67
62	1259	94	50,12
63	1413	95	56,23
64	1585	96	63,10
65	1778	97	70,81
66	1995	98	79,48
67	2239	99	89,13
68	2512	100	100
69	2818	101	112,2
70	3162	102	125,9
71	3548	103	141,3
72	3981	104	158,5
73	4467	105	177,8
74	5012	106	199,5
75	5623	107	223,9
76	6310	108	251,2

dB	mV	dB	mV
109	281,8	120	1000
110	316,2	121	1122
111	354,8	122	1259
112	398,1	123	1413
113	446,7	124	1585
114	501,2	125	1778
115	562,3	126	2000
116	631	127	2239
117	708	128	2512
118	794,3	129	2818
119	891,3	130	3162

Κάθε 6db η τάση (Volt) διπλασιάζεται ή υποδιπλασιάζεται.

Κάθε 3db η ισχύς (Watt) διπλασιάζεται.



2.6 Πεδιόμετρο

Ο καλύτερος τρόπος για τη μέτρηση της έντασης ενός τηλεοπτικού σήματος είναι η χρήση ενός ειδικού οργάνου που ονομάζεται πεδιόμετρο. Ένα πεδιόμετρο έχει αντίσταση εισόδου ίση με 75 Ω. Σε περίπτωση που η αντίσταση αυτή δε συμφωνεί με την αντίσταση της κεραίας τότε πρέπει να γίνει χρήση ενός μετασχηματιστή. Τα πεδιόμετρα μετρούν την ένταση σήματος όλων των εκπεμπόμενων καναλιών, είτε αυτά βρίσκονται στη ζώνη συχνοτήτων UHF είτε στη ζώνη συχνοτήτων VHF. Έχουν ενσωματωμένα μικρές οθόνες τηλεόρασης, έτσι ώστε να υπάρχει απεικόνιση της

ποιότητας εικόνας και ήχου. Η ουσία είναι να βρεθεί το μέγιστο σήμα εκπομπής. Το πεδίομετρο παρουσιάζει το μέγιστο σήμα εκπομπής σε microvolts (μV) και decibel (dBmV). Ένα microvolt είναι ίσο με το ένα εκατομμυριοστό του Volt ή 0,000001 Volt. Ένα σήμα στάθμης ίσο με 50 μV στην έξοδο μιας κεραίας είναι το πιο αδύνατο σήμα προς χρήση. Ωστόσο σήματα στάθμης ίσα με 500 μV θεωρούνται ικανοποιητικά. Γενικά, σήμα κάτω των 1000 μV θα χρειαστεί προενίσχυση. Στις μελέτες θα χρησιμοποιούνται τιμές σημάτων λήψεως που θα κυμαίνονται στα 80 dBmV, για τα ισχυρότερα από τα κανάλια που λαμβάνονται, 70 dBmV για τα κανάλια μεσαίας ισχύος, 60 dBmV για τα πλέον αδύναμα και 50 dBmV για τα ψηφιακά επίγεια που εμφανίστηκαν πρόσφατα. Πρέπει στο σημείο αυτό να πούμε ότι η καλύτερη περίπτωση θα ήταν να χρησιμοποιούσαμε επιλεκτική ενίσχυση για το κάθε κανάλι, ισοσταθμίζοντας τα σήματα μεταξύ τους, αλλά δυστυχώς η λύση αυτή είναι αρκετά ακριβότερη και εφαρμόζεται μόνο σε μεγάλα συγκροτήματα.

2.7 Επιλογή Ενισχυτή

Ο υπολογισμός του κέρδους ενός ενισχυτή για την επίγεια λήψη σήματος είναι πολύ σημαντικός. Σε περίπτωση που έχουμε κορεσμό των κυκλωμάτων του και ενδοδιαμορφώσεις, τα παράγωγα μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τα σήματα κατά τη διανομή τους. Ένας ενισχυτής ευρείας περιοχής συχνοτήτων (VHF - UHF) έχει μία τιμή μέγιστης ισχύος εξόδου σε dBmV. Η τιμή αυτή αναφέρεται στην ενίσχυση μέχρι 2 τηλεοπτικών συχνοτήτων, εύρους 7-8 MHz η κάθε μία. Αν λοιπόν στην περιοχή εγκατάστασης κεντρικής κεραίας υπάρχουν πολλές συχνότητες που θα ενισχυθούν, τότε υπάρχει ένας κανόνας που αναφέρει κατά πόσα dB θα είναι μειωμένη αυτή η μέγιστη έξοδος του ενισχυτή (Πίνακας 5). Έτσι, αν υποθέσουμε ότι ένας κεντρικός ενισχυτής με μέγιστη έξοδο στα 120 dBmV τοποθετημένος σε περιοχή όπου λειτουργούν 30 συχνότητες, τότε η μέγιστη ισχύς εξόδου περιορίζεται κατά 11dB, δηλαδή μειώνεται η τιμή εξόδου στα 109dBmV. Σε καμία περίπτωση λοιπόν, ένα πρόγραμμα δεν πρέπει στην έξοδο του ενισχυτή να είναι παραπάνω από 109dBmV, διότι θα υπάρχουν παραμορφώσεις με δυσάρεστες συνέπειες. Επίσης, κάτι που πρέπει να προσέξουμε είναι ότι οι ενισχυτές αυτοί, ενώ τα χαρτιά των κατασκευαστών αναφέρουν ότι έχουν την ίδια ενίσχυση σε όλη τη μάντα, στην πραγματικότητα, πολλές φορές όσο ανεβαίνει η συχνότητα, μειώνεται η ενίσχυση αρκετά. Έτσι, σε

συνδυασμό με τις απώλειες των καλωδιώσεων, οι οποίες και αυτές με τη σειρά τους είναι μεγαλύτερες, όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα, δίνουν ένα πολύ κακό αποτέλεσμα στη διανομή.

Η εισαγωγή της επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης που κάνει χρήση των καναλιών 66, 67, 68 και 69 ανάγκασε τους κατασκευαστές να κυκλοφορήσουν στο εμπόριο ενισχυτές με ειδικές ρυθμίσεις, έτσι ώστε να έχουν μεγαλύτερη ενίσχυση στις υψηλές παρά στις χαμηλές συχνότητες. Τέλος, υπάρχουν και κατάλληλα φίλτρα notch, τα οποία θα αποτρέψουν το αναλογικό πρόγραμμα που θα εκπέμπει πιθανόν στο κανάλι 65 UHF, να επηρεάσει το ψηφιακό που θα εκπέμπει στο κανάλι 66 (όλα αυτά βέβαια αναφέρονται στην περίπτωση χρήσης ενισχυτή ευρείας περιοχής). Τέλος, προσοχή πρέπει να δείξουμε και στο επίπεδο θορύβου που αναγράφεται ότι εισάγουν στο σήμα τα κυκλώματα του ενισχυτή.

Αριθμός καναλιών	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	20	30
Τύπος $7,5^* \log(n-1)$													
Μείωση στάθμης εξόδου ενισχυτή σε dB	0	2	3,5	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	10	11

Πίνακας 5: Κανόνας μείωσης σε dB της μέγιστης εξόδου ενός ενισχυτή

2.8 Αντικεραυνική Προστασία Κεραίας



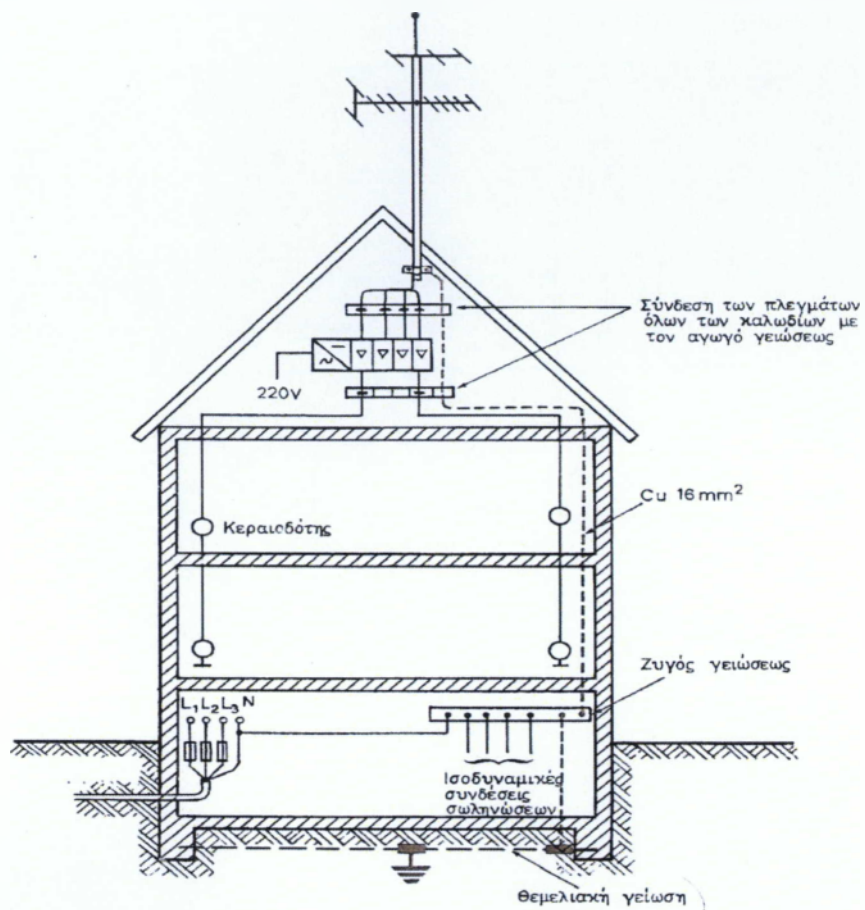
Η κεντρική τηλεοπτική κεραία λήψεως ενός κτιρίου είναι εκτεθειμένη σε στατικά φορτία και επαγωγικά ρεύματα από κεραυνούς που πέφτουν κοντά. Για προστασία από απευθείας χτύπημα κεραυνού χρειάζεται η εγκατάσταση ενός αλεξικέραυνου και η δημιουργία μιας καλής γείωσης, η οποία να είναι ανεξάρτητη από την γείωση ρεύματος του κτιρίου. Ιδανική σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η θεμελιακή γείωση που γίνεται κατά την κατασκευή ενός κτιρίου.

Το αλεξικέραυνο είναι το Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας.

Σκοπός του είναι να αποτρέψει τα ρεύματα του κεραυνού να περάσουν μέσα στο σπίτι. Τα ισχυρά ρεύματα του κεραυνού δημιουργούν επίσης ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Τα ηλεκτρομαγνητικά αυτά πεδία σε αποστάσεις κάτω των 200μ.

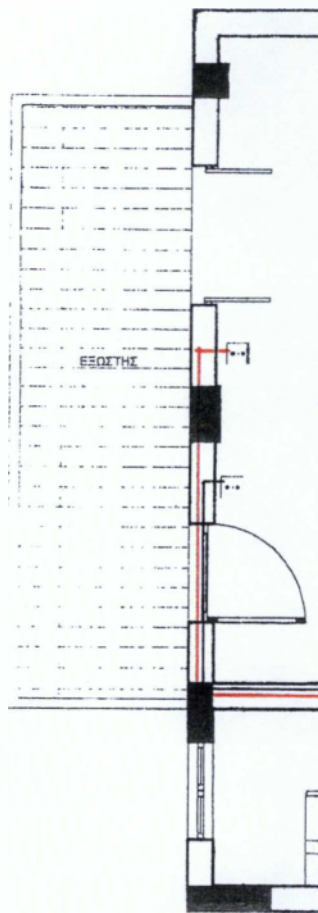
επάγουν ρεύματα σε αγωγούς και με την σειρά τους μπορούν να κάψουν ηλεκτρονικές συσκευές. Για αυτό το λόγο πρέπει όλα τα συστήματα να γειώνονται καλά και να τοποθετούνται αντικεραυνικά στις κεραίες (lighting arrestors). Η κάθε κεραία θεωρείται γειωμένη εφ' όσον είναι στηριγμένη στον ιστό ο οποίος με τη σειρά του είναι γειωμένος στη γείωση του κτηρίου.

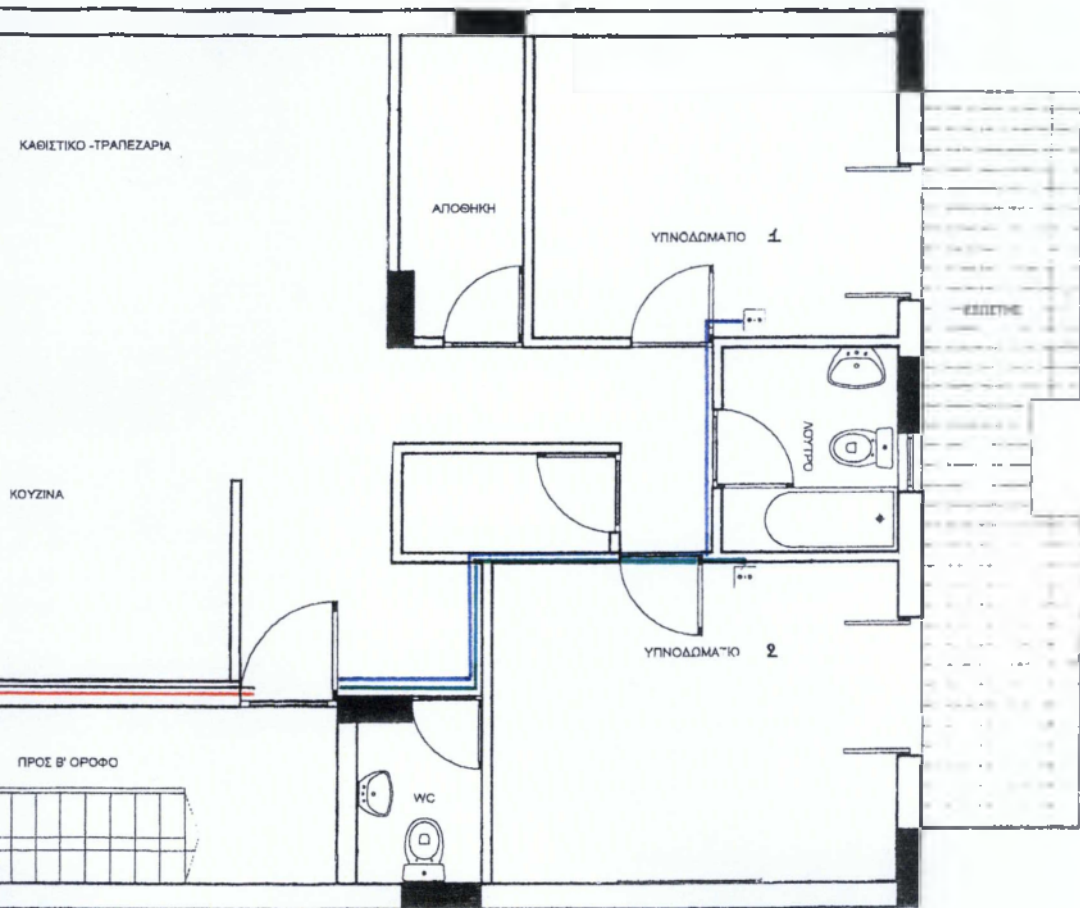
Οι συσκευές έχουν προστασία εφ' όσον υπάρχουν τα προαναφερόμενα συστήματα, και αυτά είναι σωστά σχεδιασμένα και κατασκευασμένα. Η αντικεραυνική γείωση δεν πρέπει να γίνεται σε οπλισμό κολόνας. Η τάση από την εκκένωση όταν βρει μεγαλύτερη αντίσταση (π.χ. σκουριά στον οπλισμό) δημιουργεί τεράστιο ποσό θερμότητας με αποτέλεσμα ακόμα και έκρηξη του σκυροδέματος. Αν συνδέσουμε την ηλεκτρική γείωση ενός σπιτιού με τον ιστό, τότε αν πέσει κεραυνός το πιθανότερο θα είναι να καταστρέψει όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση του σπιτιού μαζί με όλες τις συνδεδεμένες συσκευές. Η σωστή αντικεραυνική προστασία κοστίζει αρκετά χρήματα και δεν είναι πάντα εφικτή να γίνει σε πολυκατοικίες που έχουν ήδη χτιστεί και δεν διαθέτουν τους κατάλληλους χώρους και τη κατάλληλη διαρρύθμιση.



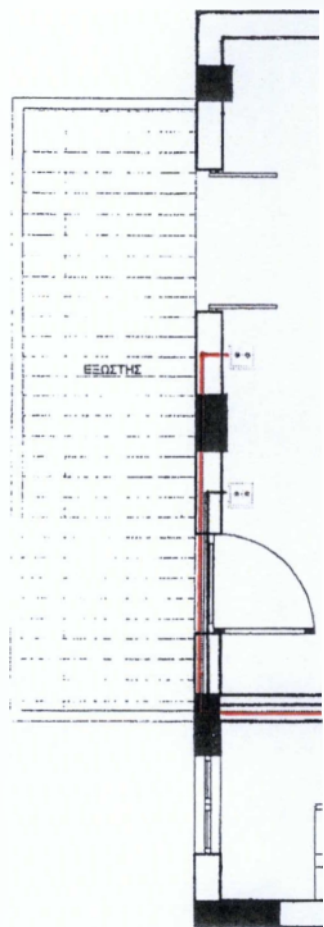
Σχήμα 10 : Αντικεραυνική προστασία κεραίας τηλεόρασης

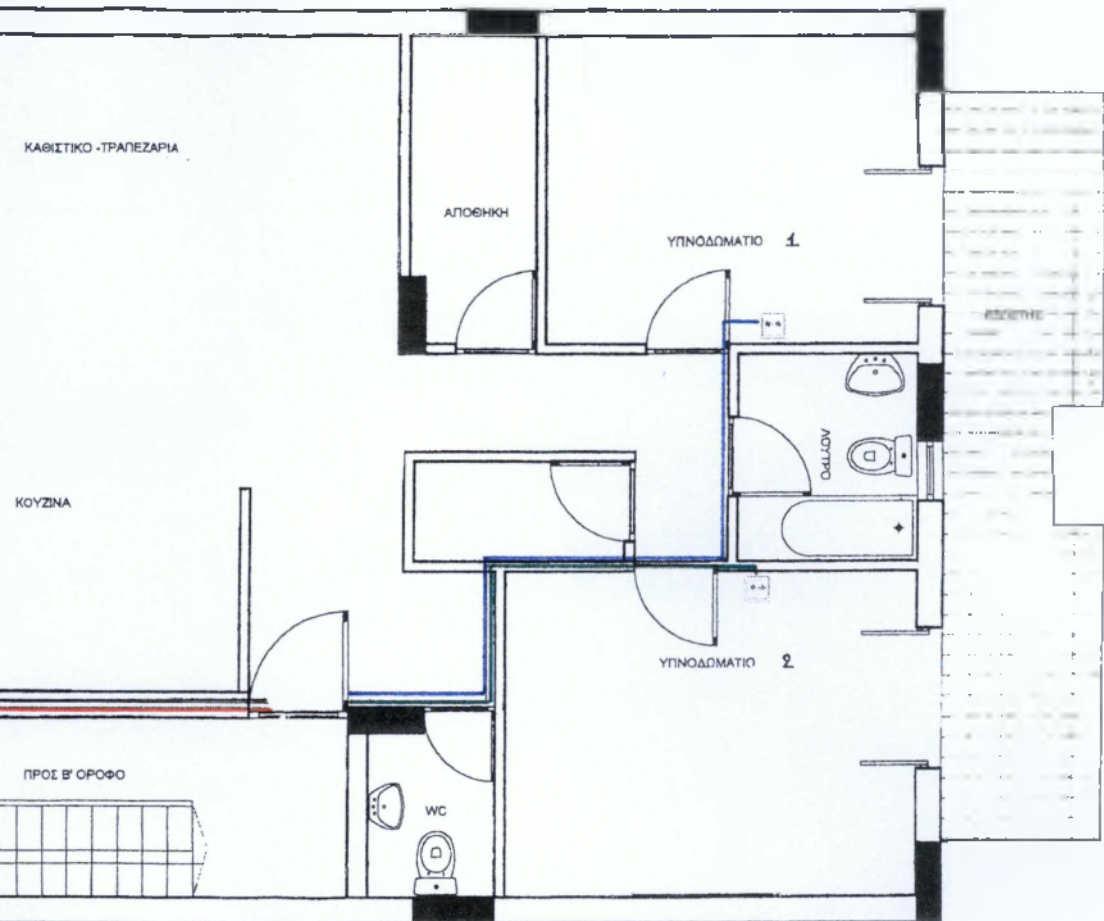




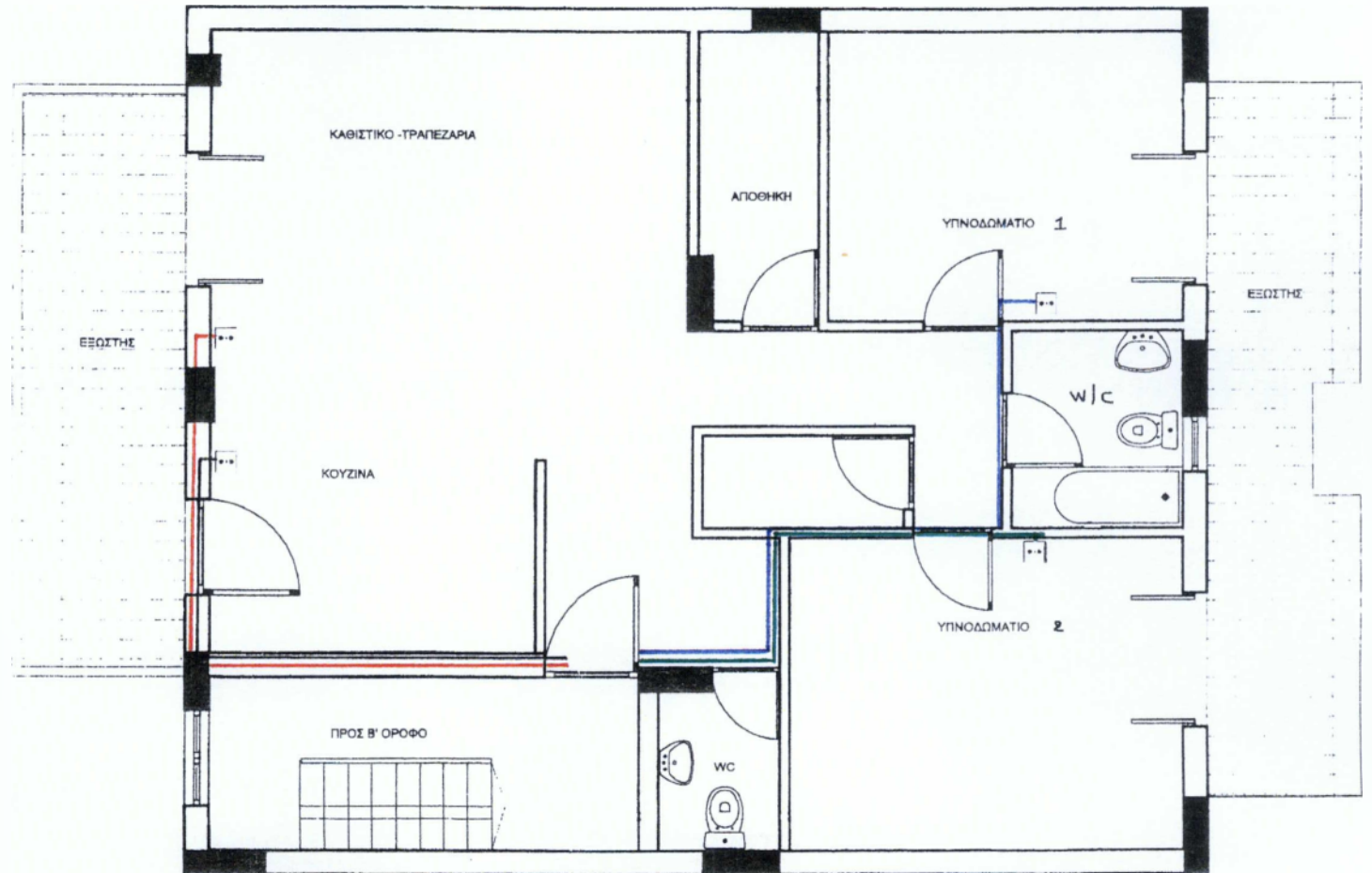


ΚΑΤΟΨΗ Δ' ΟΡΟΦΟΥ

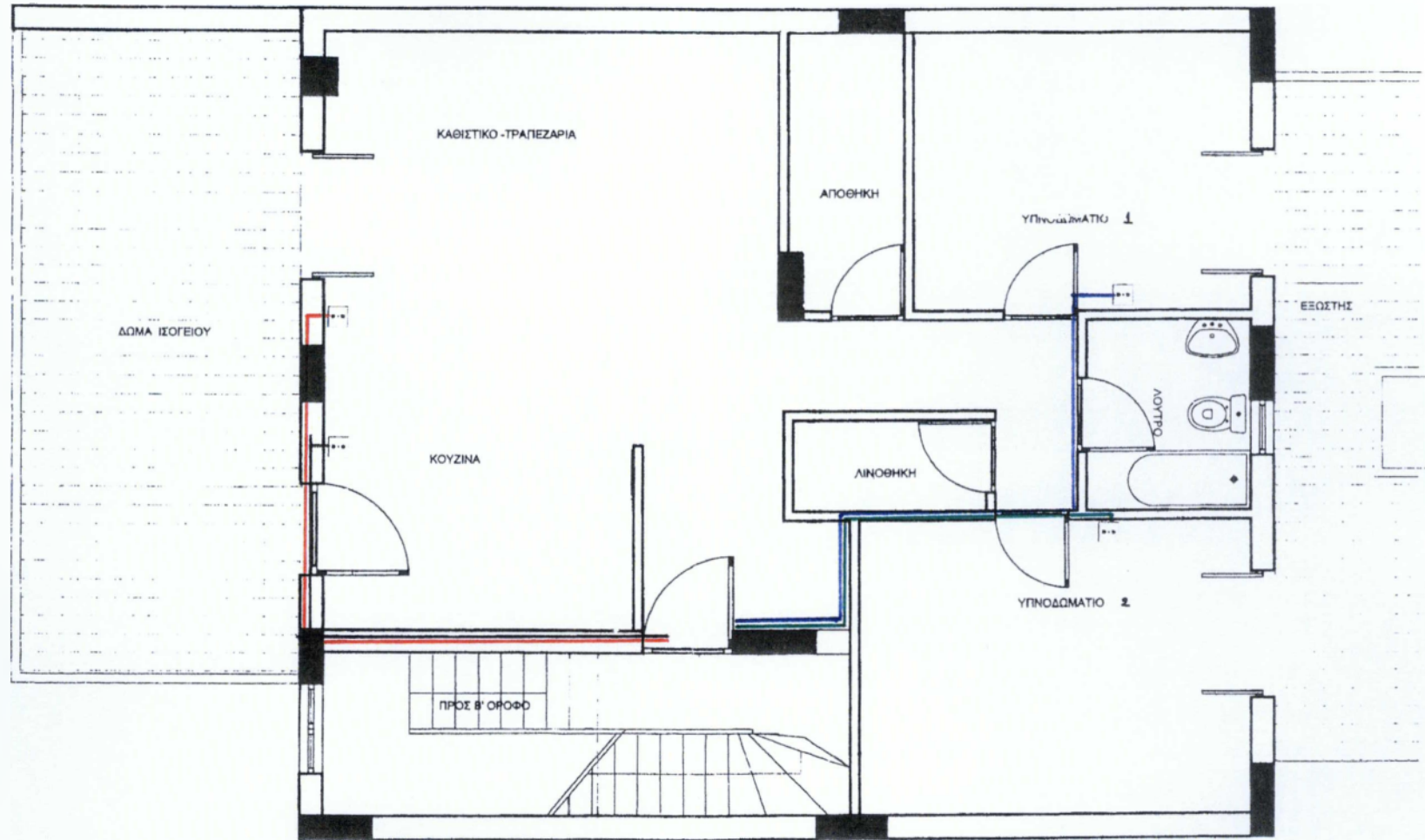




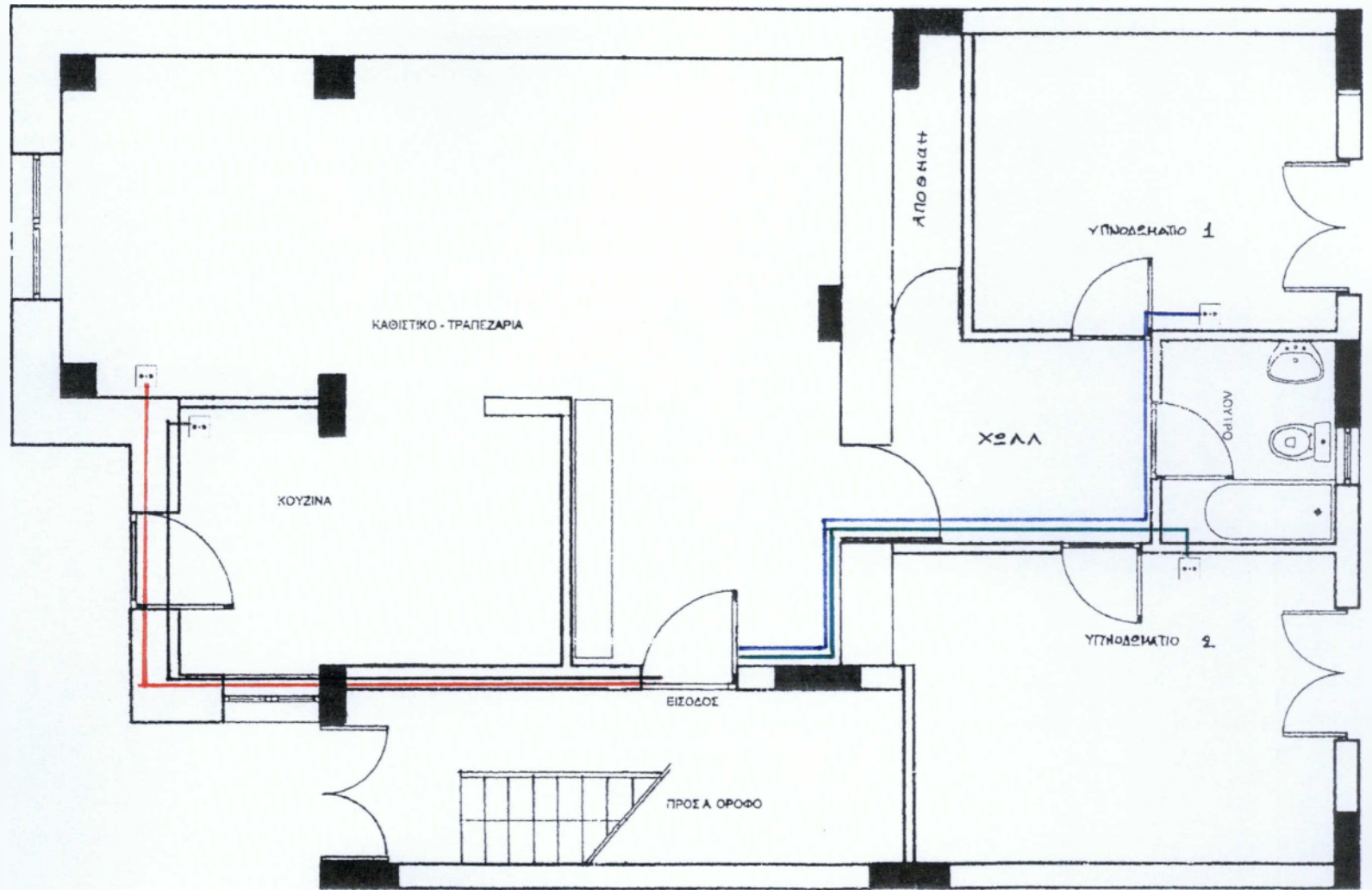
ΚΑΤΟΨΗ Γ' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΟΠΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Υπολογισμοί Εγκατάστασης Κεντρικής Κεραίας σε Πολύωροφο Κτίριο

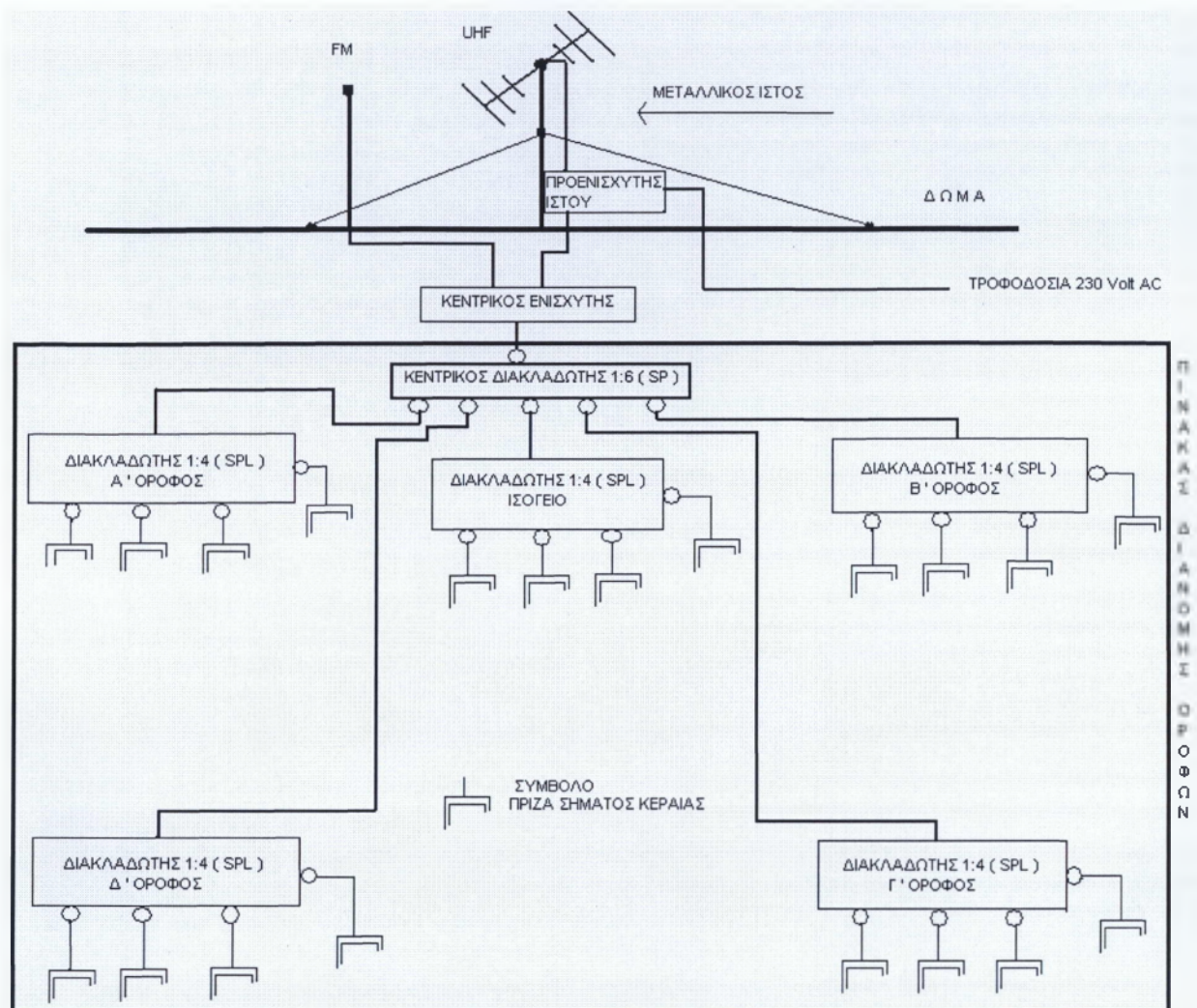
Η μελέτη εγκατάστασης ομαδικής κεραίας στο πολύωροφο κτίριο που έχουμε επιλέξει θα είναι πλήρης και θα παρουσιάζει αναλυτικά όλα τα βήματα που χρειάζονται, ώστε να φθάσει ακέραιο το τηλεοπτικό σήμα και στον τελευταίο δέκτη του κτιρίου. Η επιλογή του κτιρίου μας είναι μια πενταόροφη πολυκατοικία όπου κάθε όροφος αποτελείται από ένα διαμέρισμα. Η σχεδίαση των θέσεων τοποθέτησης δεκτών ανά διαμέρισμα θα γίνει σε πραγματική κάτοψη ορόφου με κλίμακα 1 : 50.

Η ολοκληρωμένη εγκατάσταση ομαδικής κεραίας, εκτός από τα απαραίτητα υλικά και εξαρτήματα όπως κεραίες, καλώδια, διακλαδωτές, πρίζες περιλαμβάνει την επιλογή και τοποθέτηση ενός κατάλληλου ενισχυτή. Η τοποθέτηση ενός ενισχυτή καλύπτει τις απώλειες σε dB από την κεραία έως την τελευταία τερματική πρίζα. Αυτό σημαίνει ότι η ενίσχυση που πρέπει να δίνει ο ενισχυτής σε dB, θα καθορίζεται από το σύνολο των απωλειών σε dB. Είναι γνωστό ότι για μία ευκρινή εικόνα η στάθμη σήματος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 54 dB για σήματα τύπου VHF και μεγαλύτερη από 57 dB για σήματα τύπου UHF.

Στο συγκεκριμένο πολύωροφο κτίριο που εξετάζουμε η λήψη των τηλεοπτικών σημάτων θα γίνει με την τοποθέτηση δύο κεραίων τύπου YAGI πάνω σε κεντρικό ιστό στο δώμα του κτιρίου. Η μια κεραία είναι για τα σήματα VHF και η άλλη για τα σήματα UHF. Η απόσταση μεταξύ των κεραίων θα είναι τουλάχιστον 80-90 cm και θα ακολουθεί όλους τους κανόνες στήριξης που προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 1 παράγραφος 1.2. Οι παραπάνω κεραίες θα είναι κατευθυνόμενης λήψεως, με περιοχή συχνοτήτων 40 - 230 MHz (για την κεραία VHF) και 470 - 890 MHz (για κεραία UHF), και κέρδος για τις συγκεκριμένες συχνότητες που θα κυμαίνεται από 8-12dB.

Μετά από την μίξη και ενίσχυση των παραπάνω τηλεοπτικών σημάτων το τελικό σήμα οδηγείται, κάνοντας χρήση καλωδίου τύπου RG6/U και διακλαδωτήρα 1:6, σε πίνακα διανομής ορόφων ο οποίος θα είναι στηριγμένος στο κλιμακοστάσιο του κτιρίου και θα τροφοδοτείται με ρεύμα από το κοινόχρηστο πίνακα ΔΕΗ κτιρίου. Ο πίνακας διανομής ορόφων θα αποτελείται από πέντε διακλαδωτές ορόφου

(με σχέση 1 : 4), όπου κάθε έξοδος διακλαδωτή ορόφου θα αντιστοιχεί σε μια πρίζα του συγκεκριμένου διαμερίσματος.



Σχέδιο 1 : Μονογραμμικό Σχέδιο Διανομής Τηλεοπτικού Σήματος σε Πεντάοροφη Πολυκατοικία

3.1 Υπολογισμός Απωλειών λόγω Καλωδίου Καθόδου σύμφωνα με τις Κατόψεις Ορόφων

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι υπολογισμοί απωλειών τηλεοπτικού σήματος που οφείλονται στο καλώδιο καθόδου μεταξύ κάθε εξόδου διακλαδωτή ορόφου και αντίστοιχης πρίζας. Οι υπολογισμοί έχουν γίνει αναλυτικά για κάθε όροφο και οι διαδρομές του καλωδίου προς κάθε πρίζα έχουν σχεδιαστεί στις αντίστοιχες κατόψεις ορόφων. Οι προτεινόμενες διαδρομές έχουν λάβει υπόψη τη μικρότερη δυνατή διαδρομή μιας και οι απώλειες του καλωδίου μετριούνται σε dB/m.

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ Δ' ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΑ ΘΕΣΗ:

Σύμφωνα με την κάτοψη του Δ' Ορόφου επιλέχθηκαν τέσσερα σημεία λήψεως του τηλεοπτικού σήματος. Τα σημεία αυτά θα ονομάζονται στο εξής θέσεις και θα διακρίνονται ως: $\Delta\Theta 1$ (Δ όροφος θέση 1), $\Delta\Theta 2$ (Δ όροφος θέση 2), $\Delta\Theta 3$ (Δ όροφος θέση 3), $\Delta\Theta 4$ (Δ όροφος θέση 4). Οι απώλειες καλωδίου από πίνακα διανομής ορόφων προς κάθε θέση Δ ορόφου υπολογίζονται αναλυτικά ως εξής:

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση $\Delta\Theta 1 = 4\text{m} + 4\text{m} + 2\text{m} + 1\text{m} = 11\text{m}$

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση $\Delta\Theta 2 = 4\text{m} + 4\text{m} + 3,5\text{m} + 2,5\text{m} = 14\text{m}$

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση $\Delta\Theta 3 = 4\text{m} + 2\text{m} + 1,5\text{m} + 2,5\text{m} + 2\text{m} + 1\text{m} + 2,5\text{m} = 14,5\text{m}$

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση $\Delta\Theta 4 = 4\text{m} + 2\text{m} + 1,5\text{m} + 3\text{m} + 2,5 = 13\text{m}$

Σε κάθε παραπάνω αναλυτικό υπολογισμό συνολικού μήκους καλωδίου υπάρχει η αρχική εγγραφή των 4 μέτρων. Τα 4m προέρχονται από την απόσταση που έχει διανύσει το καλώδιο από τον πίνακα δώματος μέχρι την είσοδο του στο συγκεκριμένο όροφο.

Για τον υπολογισμό των απωλειών που προέρχονται από το καλώδιο RG6/U σε dB, έχουμε λάβει υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής και αναφέρονται σε dB/100m/ για συχνότητα 870 MHz. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι απώλειες είναι τις τάξεως των **19,98 dB/100m ή περίπου 0,2dB/m.**

Ο συμβολισμός για κάθε καλώδιο θα χαρακτηρίζεται με το σύμβολο **C** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. **CΔΘ2** αναφέρεται στο καλώδιο που αφορά τον Δ' όροφο και καταλήγει στη θέση 2.

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΔΘ1 = 0,2dB/m * 11m = 2,2 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΔΘ2 = 0,2dB/m * 14m = 2,8 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΔΘ3 = 0,2dB/m * 14,5m = 2,9 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΔΘ4 = 0,2dB/m * 13m = 2,6 dB**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ Γ' ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΑ ΘΕΣΗ:

Σύμφωνα με την κάτοψη του Γ' Ορόφου επιλέχθηκαν τέσσερα σημεία λήψεις του τηλεοπτικού σήματος. Τα σημεία αυτά θα ονομάζονται στο εξής θέσεις και θα διακρίνονται ως: **ΓΘ1** (Γ όροφος θέση 1), **ΓΘ2** (Γ όροφος θέση 2), **ΓΘ3** (Γ όροφος θέση 3), **ΓΘ4** (Γ όροφος θέση 4). Οι απώλειες καλωδίου από προς κάθε θέση Γ ορόφου υπολογίζονται αναλυτικά ως εξής:

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΓΘ1** = 7m + 4m + 2m + 1m = **14m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΓΘ2** = 7m + 4m + 3,5m + 2,5m = **17m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΓΘ3** = 7m + 2m + 1,5m + 2,5m + 2m + 1m +
2,5m = **18,5m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΓΘ4** = 7m + 2m + 1,5m + 3m + 2,5 = **16m**

Σε κάθε παραπάνω αναλυτικό υπολογισμό συνολικού μήκους καλωδίου υπάρχει η αρχική εγγραφή των 7 μέτρων. Τα 7m προέρχονται από την απόσταση που έχει διανύσει το καλώδιο από τον πίνακα δώματος μέχρι την είσοδο του στο συγκεκριμένο όροφο.

Για τον υπολογισμό των απωλειών που προέρχονται από το καλώδιο RG6/U σε dB, έχουμε λάβει υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής και αναφέρονται σε dB/100m/ για συχνότητα 870 MHz. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι απώλειες είναι τις τάξεως των **19,98 dB/100m ή περίπου 0,2dB/m**.

Ο συμβολισμός για κάθε καλώδιο θα χαρακτηρίζεται με το σύμβολο C και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. CΓΘ2 αναφέρεται στο καλώδιο που αφορά τον Γ' όροφο και καταλήγει στη θέση 2.

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΓΘ1** = 0,2dB/m * 14m = **2,8 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΓΘ2** = 0,2dB/m * 17m = **3,4 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΓΘ3** = 0,2dB/m * 18,5m = **3,7 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΓΘ4** = 0,2dB/m * 16m = **3,2 dB**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ Β' ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΑ ΘΕΣΗ:

Σύμφωνα με την κάτοψη του Β' Ορόφου επιλέχθηκαν τέσσερα σημεία λήψεις του τηλεοπτικού σήματος. Τα σημεία αυτά θα ονομάζονται στο εξής θέσεις και θα διακρίνονται ως: **BΘ1** (Β όροφος θέση 1), **BΘ2** (Β όροφος θέση 2), **BΘ3** (Β όροφος θέση 3), **BΘ4** (Β όροφος θέση 4). Οι απώλειες καλωδίου από τον πίνακα διανομής ορόφων προς κάθε θέση Β ορόφου υπολογίζονται αναλυτικά ως εξής:

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **BΘ1** = 10m + 4m + 2m + 1m = **17m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **BΘ2** = 10m + 4m + 3,5m + 2,5m = **20m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **BΘ3** = 10m + 2m + 1,5m + 2,5m + 2m + 1m +
2,5m = **21,5m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **BΘ4** = 10m + 2m + 1,5m + 3m + 2,5 = **19m**

Σε κάθε παραπάνω αναλυτικό υπολογισμό συνολικού μήκους καλωδίου υπάρχει η αρχική εγγραφή των 10 μέτρων. Τα 10m προέρχονται από την απόσταση που έχει διανύσει το καλώδιο από τον πίνακα δώματος μέχρι την είσοδο του στο συγκεκριμένο όροφο.

Για τον υπολογισμό των απωλειών που προέρχονται από το καλώδιο RG6/U σε dB, έχουμε λάβει υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής και αναφέρονται σε dB/100m/ για συχνότητα 870 MHz. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι απώλειες είναι τις τάξεως των **19,98 dB/100m** ή περίπου **0,2dB/m**.

Ο συμβολισμός για κάθε καλώδιο θα χαρακτηρίζεται με το σύμβολο **C** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. **CBΘ2** αναφέρεται στο καλώδιο που αφορά τον Β' όροφο και καταλήγει στη θέση 2.

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CBΘ1** = 0,2dB/m * 17m = **3,4 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CBΘ2** = 0,2dB/m * 20m = **4,0 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CBΘ3** = 0,2dB/m * 21,5m = **4,3 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CBΘ4** = 0,2dB/m * 19m = **3,8 dB**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ Α' ΟΡΟΦΟΥ ΑΝΑ ΘΕΣΗ:

Σύμφωνα με την κάτοψη του Α' Ορόφου επιλέχθηκαν τέσσερα σημεία λήψεις του τηλεοπτικού σήματος. Τα σημεία αυτά θα ονομάζονται στο εξής θέσεις και θα διακρίνονται ως: **AΘ1** (Α όροφος θέση 1), **AΘ2** (Α όροφος θέση 2), **AΘ3** (Α όροφος θέση 3), **AΘ4** (Α όροφος θέση 4). Οι απώλειες καλωδίου από τον πίνακα διανομής ορόφων προς κάθε θέση Α ορόφου υπολογίζονται αναλυτικά ως εξής:

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **AΘ1** = 13m + 4m + 2m + 1m = **20m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **AΘ2** = 13m + 4m + 3,5m + 2,5m = **23m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **AΘ3** = 13m + 2m + 1,5m + 2,5m + 2m + 1m +
2,5m = **24,5m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **AΘ4** = 13m + 2m + 1,5m + 3m + 2,5 = **22m**

Σε κάθε παραπάνω αναλυτικό υπολογισμό συνολικού μήκους καλωδίου υπάρχει η αρχική εγγραφή των 13 μέτρων. Τα 13m προέρχονται από την απόσταση που έχει διανύσει το καλώδιο από τον πίνακα δώματος μέχρι την είσοδο του στο συγκεκριμένο όροφο.

Για τον υπολογισμό των απωλειών που προέρχονται από το καλώδιο RG6/U σε dB, έχουμε λάβει υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής και αναφέρονται σε dB/100m/ για συχνότητα 870 MHz. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι απώλειες είναι τις τάξεως των **19,98 dB/100m ή περίπου 0,2dB/m**.

Ο συμβολισμός για κάθε καλώδιο θα χαρακτηρίζεται με το σύμβολο **C** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. **CAΘ2** αναφέρεται στο καλώδιο που αφορά τον Α' όροφο και καταλήγει στη θέση 2.

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CAΘ1** = 0,2dB/m * 20m = **4,0 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CAΘ2** = 0,2dB/m * 23m = **4,6 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CAΘ3** = 0,2dB/m * 24,5m = **4,9 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CAΘ4** = 0,2dB/m * 22m = **4,4 dB**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΑΝΑ ΘΕΣΗ:

Σύμφωνα με την κάτοψη του Ισογείου επιλέχθηκαν τέσσερα σημεία λήψεις του τηλεοπτικού σήματος. Τα σημεία αυτά θα ονομάζονται στο εξής θέσεις και θα διακρίνονται ως: **ΙΣΘ1** (Ισόγειο θέση 1), **ΙΣΘ2** (Ισόγειο θέση 2), **ΙΣΘ3** (Ισόγειο θέση 3), **ΙΣΘ4** (Ισόγειο θέση 4). Οι απώλειες καλωδίου από τον πίνακα διανομής ορόφων προς κάθε θέση Ισογείου υπολογίζονται αναλυτικά ως εξής:

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΙΣΘ1** = 16m + 5,5m + 2m + 1m + 2,5m = **27m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΙΣΘ2** = 16m + 5,5m + 3m + 2,5m = **27m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΙΣΘ3** = 16m + 1,5m + 1,5m + 3,5m + 2m + 1m + 2,5m = **28m**

Συνολικό μήκος καλωδίου για θέση **ΙΣΘ4** = 16m + 1,5m + 1,5m + 4m + 2,5 = **25,5m**

Σε κάθε παραπάνω αναλυτικό υπολογισμό συνολικού μήκους καλωδίου υπάρχει η αρχική εγγραφή των 16 μέτρων. Τα 16m προέρχονται από την απόσταση που έχει διανύσει το καλώδιο από τον πίνακα δώματος μέχρι την είσοδο του στο ισόγειο.

Για τον υπολογισμό των απωλειών που προέρχονται από το καλώδιο RG6/U σε dB, έχουμε λάβει υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής και αναφέρονται σε dB/100m/ για συχνότητα 870 MHz. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι απώλειες είναι τις τάξεως των **19,98 dB/100m ή περίπου 0,2dB/m**.

Ο συμβολισμός για κάθε καλώδιο θα χαρακτηρίζεται με το σύμβολο **C** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. **CΙΣΘ2** αναφέρεται στο καλώδιο που αφορά το ισόγειο και καταλήγει στη θέση 2.

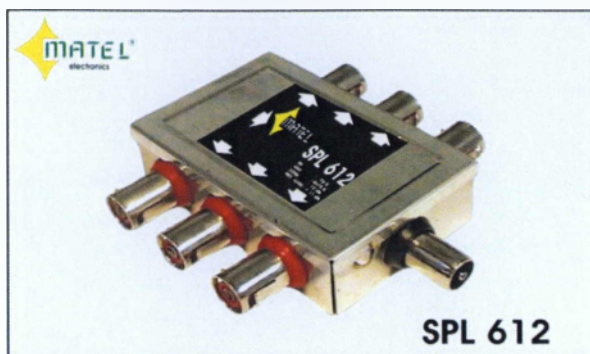
Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΙΣΘ1** = 0,2dB/m * 27m = **5,4 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΙΣΘ2** = 0,2dB/m * 27m = **5,4 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΙΣΘ3** = 0,2dB/m * 28m = **5,6 dB**

Σύνολο απωλειών καλωδίου σε dB για θέση **CΙΣΘ4** = 0,2dB/m * 25,5m = **5,1 dB**

3.2 Απώλειες Κεντρικού Διακλαδωτήρα έξι διακλαδώσεων



Ο κεντρικός διακλαδωτήρας (splitter) που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι ικανός να διακλαδίζει το σήμα από τον κεντρικό ενισχυτή προς κάθε διακλαδωτήρα που υπάρχει στον πίνακα διανομής ορόφων. Η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιεί κεντρικό διακλαδωτήρα έξι διακλαδώσεων με απώλεια **12dB** ανά διακλάδωση (π.χ. κεντρικός διακλαδωτήρας της εταιρίας MATEL τύπου SPL 612). Επειδή, η μια έξοδος του διακλαδωτήρα δεν θα χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με τη μελέτη μας, θα πρέπει απαραίτητα η έξοδος αυτή να τερματιστεί με διάταξη ίση με 75 Ω. Αυτό γίνεται για την αποφυγή παρεμβολής του αχρησιμοποίητου σήματος στα σήματα που προορίζονται για τους δέκτες. Το περίβλημα του κεντρικού διακλαδωτήρα είναι μεταλλικό θωρακισμένο με δυνατότητα λειτουργίας από 5MHz έως 862 MHz. Ο συμβολισμός του κεντρικού διακλαδωτήρα θα είναι το σύμβολο **SPL** και θα χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό των Ολικών Απωλειών της εγκατάστασης.

3.3 Απώλειες Διακλαδωτήρα τεσσάρων διακλαδώσεων

Ο διακλαδωτήρας (splitter) που θα χρησιμοποιηθεί για κάθε όροφο θα πρέπει να είναι ικανός να διακλαδίζει το σήμα από τον κεντρικό διακλαδωτήρα προς κάθε θέση ορόφου. Η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιεί διακλαδωτήρα τεσσάρων διακλαδώσεων με απώλεια **8dB** ανά διακλάδωση (π.χ. διακλαδωτήρας της εταιρίας MATEL τύπου SPL 408). Ο συμβολισμός για κάθε διακλαδωτήρα θα είναι το σύμβολο **SP** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. SPBΘ3 αναφέρεται στον διακλαδωτήρα του πίνακα δώματος που αφορά το Β' όροφο και καταλήγει στη θέση 3. Ο συμβολισμός αυτός θα χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό των Ολικών Απωλειών της εγκατάστασης.



3.4 Απώλειες Τερματικών Πριζών (TERMINAL SOCKET)

Εξαρτάται από την ποιότητα της πρίζας, από την συχνότητα λειτουργίας και είναι της τάξεως του **1,6 dB/πρίζα**. Ο συμβολισμός για κάθε τερματική πρίζα θα είναι το σύμβολο **TS** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. TSΓΘ2 αναφέρεται στην τερματική πρίζα που αφορά τον Γ' όροφο και καταλήγει στη θέση 2. Ο συμβολισμός αυτός θα χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό των Ολικών Απωλειών της εγκατάστασης.

3.5 Απώλειες Συζεύξεως (COUPLING)

Αυτές εκφράζονται σαν ο λόγος της ολικής προσφερόμενης ισχύος στην είσοδο μιας πρίζας προς τη μερική ισχύ στην είσοδο κάθε δέκτη και δεν εξαρτώνται από την συχνότητα. Οι απώλειες αυτές οφείλονται στο δικτύωμα από την είσοδο έως την έξοδο της πρίζας και το εν σειρά φορτίο από την έξοδο της πρίζας έως την είσοδο του δέκτη που θα συνδεθεί. Είναι απώλειες για την επίτευξη αποζεύξεως, μετρώνται σε dB και είναι της τάξεως **10dB**. Ο συμβολισμός για κάθε απώλεια συζεύξεως θα είναι το σύμβολο **CP** και θα ακολουθείται από την αναφορά του ορόφου και της συγκεκριμένης θέσης π.χ. CPΓΘ2 αναφέρεται στην σύζευξη που αφορά τον Γ' όροφο και καταλήγει στο δέκτη της θέσης 2. Ο συμβολισμός αυτός θα χρησιμοποιηθεί στον υπολογισμό των Ολικών Απωλειών της εγκατάστασης.

3.6 Ολικές Απώλειες Εξαρτημάτων και Υπολογισμός Κεντρικού Ενισχυτή

Ο υπολογισμός της απολαβής του κεντρικού ενισχυτή που θα τοποθετηθεί στην εγκατάσταση του πολυώροφου κτιρίου μας θα προέλθει από το υπολογισμό των

ολικών απωλειών και από τις μετρήσεις σημάτων που έγιναν με τη χρήση πεδιομέτρου στο δώμα του υπό μελέτη κτιρίου μας, στην πόλη της Σπάρτης. Οι ολικές απώλειες θα προέλθουν από το άθροισμα των πιο πάνω απωλειών και δίνονται από τον τύπο: **Αολ = C + SPL + SP + TS + CP**

Πιο κάτω ακολουθούν αναλυτικά οι υπολογισμοί των απωλειών που αφορούν κάθε θέση για κάθε όροφο. Το άθροισμα **SPL + SP + TS + CP** είναι σταθερό για όλες τις θέσεις για κάθε όροφο και ισούται με : **12 dB + 8 dB + 1,6 dB + 10 dB = 31,6 dB**
Η ολική απώλεια Αολ για κάθε θέση για κάθε όροφο θα προέλθει από την άθροιση της εκάστοτε απώλειας καλωδίου συν τα 31,6 dB.

Ολικές Απώλειες Δ' Ορόφου:

Θέση ΔΘ1: $A_{ολ} = C_{ΔΘ1} + 31,6 \text{ dB} = 2,2 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 33,8 \text{ dB}$

Θέση ΔΘ2: $A_{ολ} = C_{ΔΘ2} + 31,6 \text{ dB} = 2,8 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 34,4 \text{ dB}$

Θέση ΔΘ3: $A_{ολ} = C_{ΔΘ3} + 31,6 \text{ dB} = 2,9 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 34,5 \text{ dB}$

Θέση ΔΘ4: $A_{ολ} = C_{ΔΘ4} + 31,6 \text{ dB} = 2,6 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 34,2 \text{ dB}$

Ολικές Απώλειες Γ' Ορόφου:

Θέση ΓΘ1: $A_{ολ} = C_{ΓΘ1} + 31,6 \text{ dB} = 2,8 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 34,4 \text{ dB}$

Θέση ΓΘ2: $A_{ολ} = C_{ΓΘ2} + 31,6 \text{ dB} = 3,4 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35 \text{ dB}$

Θέση ΓΘ3: $A_{ολ} = C_{ΓΘ3} + 31,6 \text{ dB} = 3,7 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35,3 \text{ dB}$

Θέση ΓΘ4: $A_{ολ} = C_{ΓΘ4} + 31,6 \text{ dB} = 3,2 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 34,8 \text{ dB}$

Ολικές Απώλειες Β' Ορόφου:

Θέση ΒΘ1: $A_{ολ} = C_{ΒΘ1} + 31,6 \text{ dB} = 3,4 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35 \text{ dB}$

Θέση ΒΘ2: $A_{ολ} = C_{ΒΘ2} + 31,6 \text{ dB} = 4,0 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35,6 \text{ dB}$

Θέση ΒΘ3: $A_{ολ} = C_{ΒΘ3} + 31,6 \text{ dB} = 4,3 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35,9 \text{ dB}$

Θέση ΒΘ4: $A_{ολ} = C_{ΒΘ4} + 31,6 \text{ dB} = 3,8 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35,4 \text{ dB}$

Ολικές Απώλειες Α' Ορόφου:

Θέση ΑΘ1: $A_{ολ} = C_{ΑΘ1} + 31,6 \text{ dB} = 4,0 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 35,6 \text{ dB}$

Θέση ΑΘ2: $A_{ολ} = C_{ΑΘ2} + 31,6 \text{ dB} = 4,6 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 36,2 \text{ dB}$

Θέση ΑΘ3: $A_{ολ} = C_{ΑΘ3} + 31,6 \text{ dB} = 4,9 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 36,5 \text{ dB}$

Θέση ΑΘ4: $A_{ολ} = C_{ΑΘ4} + 31,6 \text{ dB} = 4,4 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 36 \text{ dB}$

Ολικές Απώλειες ΙΣΟΓΕΙΟΥ:

Θέση ΙΣΘ1: $A_{ολ} = C_{ΙΣΘ1} + 31,6 \text{ dB} = 5,4 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 37 \text{ dB}$

Θέση ΙΣΘ2: $A_{ολ} = C_{ΙΣΘ2} + 31,6 \text{ dB} = 5,4 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 37 \text{ dB}$

Θέση ΙΣΘ3: $A_{ολ} = C_{ΙΣΘ3} + 31,6 \text{ dB} = 5,6 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 37,2 \text{ dB}$

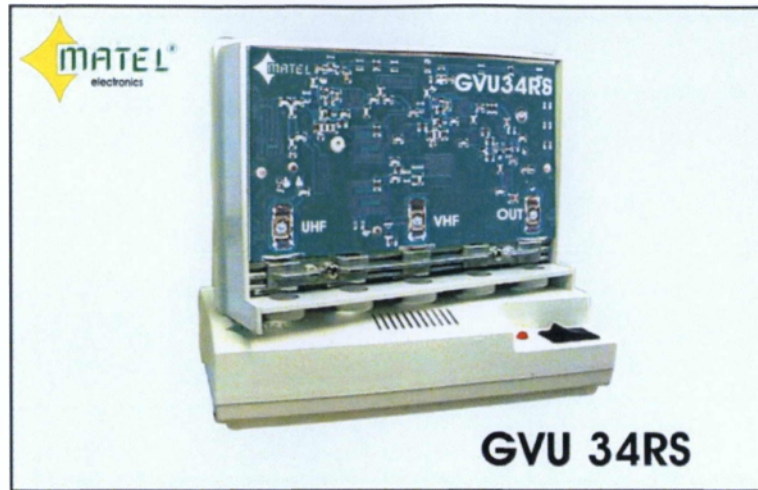
Θέση ΙΣΘ4: $A_{ολ} = C_{ΙΣΘ4} + 31,6 \text{ dB} = 5,1 \text{ dB} + 31,6 \text{ dB} = 36,7 \text{ dB}$

Ενισχυτής Ιστού

Ο ενισχυτής ιστού είναι η πρώτη βαθμίδα ενίσχυσης τηλεοπτικού σήματος και αποτελείται από δυο μέρη : τον ενισχυτή και το τροφοδοτικό (Εικόνα σελίδας 61). Ο ενισχυτής τοποθετείται πάνω στο ιστό της κεραίας με την μικρότερη δυνατή απόσταση από την κεραία. Η τοποθέτηση του ενισχυτή κοντά στην κεραία γίνεται ώστε το αδύναμο σήμα να μπορεί να ενισχυθεί πριν προβεί σε κάθε μορφή εξασθένησης, λόγου του καλωδίου μεταφοράς σήματος, και πριν έρθει σε επαφή με παρεμβολές που προέρχονται από πηγές μεταξύ κεραίας και δέκτη. Ενισχυτής ιστού τοποθετημένος μακριά από την κεραία συνήθως ενισχύει τις παρεμβολές μαζί με το σήμα. Το τροφοδοτικό είναι πάντα τοποθετημένο εσωτερικά του κτιρίου. Το ρεύμα που χρειάζεται ένας ενισχυτής ιστού για να λειτουργήσει το παίρνει μέσα από το καλώδιο μεταφοράς σήματος.

Μετά την στήριξη του ενισχυτή πάνω στον ιστό, καλώδιο αντίστασης 300 Ω συνδέει την έξοδο της κεραίας με την συγκεκριμένη είσοδο (UHF / VHF) του ενισχυτή. Στη συνέχεια καλώδιο ομοαξονικού τύπου συνδέει τις εξόδους του ενισχυτή με την έξοδο του τροφοδοτικού και ταυτόχρονα μεταφέρει το αναγκαίο ρεύμα για την λειτουργία του ενισχυτή. Το τροφοδοτικό είναι πάντα συνδεδεμένο με το δίκτυο πόλης.

Δεν υπάρχει κάποιος απλός κανόνας που να ορίζει το πότε γίνεται χρήση ενισχυτή ιστού. Γενικά, αν η ένταση στάθμης του λαμβανόμενου σήματος είναι λιγότερο από 1000 μV στα άκρα του δέκτη τότε ο ενισχυτής ιστού θεωρείται υποχρεωτικός. Ένας άλλος παράγοντας που παίζει ρόλο στην επιλογή ενός ενισχυτή ιστού είναι οι πιθανές πηγές παρεμβολών που υπάρχουν στην περιοχή. Είναι σημαντικό να υπάρχει γνώση όλων των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών συχνοτήτων που εκπέμπουν στην περιοχή. Τοπικοί σταθμοί FM, συχνότητες αστυνομίας ή πυροσβεστικής, στρατιωτικές επικοινωνίες και άλλες πηγές ραδιοσημάτων μπορούν να προκαλέσουν παρεμβολές στο στάδιο της πρώτης ενίσχυσης.



Οι μετρήσεις που έγιναν με τη χρήση **πεδίομετρου** στο δάμα του υπό μελέτη πολυώροφου κτιρίου μας, έδειξαν ότι η ισχύς του λαμβανόμενου τηλεοπτικού σήματος από τη περιοχή μετάδοσης Αναβρυτή στην έξοδο της κεντρικής κεραίας ήταν της τάξεως των **50 dBμV** για UHF σήματα. Αν ο **επιλεγμένος ενισχυτής** ιστού είναι της τάξεως ενίσχυσης των **34 dB** και αφού αφαιρέσουμε **10 dB** κάνοντας χρήση του **κανόνα μείωσης** της μέγιστης εξόδου ενός ενισχυτή (Κεφάλαιο 2 - Παράγραφος 2.7) τότε το καθαρό σήμα που θα οδηγήσει το κεντρικό ενισχυτή είναι της τάξεως των : **50 dBμV + 34 dB – 10 dB = 74 dBμV**

	Δ Όροφος	Γ Όροφος	Β Όροφος	Α Όροφος	Ισόγειο
ΣΗΜΑ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΙΣΤΟΥ	74 dB	74 dB	74 dB	74 dB	74 dB
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΘΕ ΟΡΟΦΟΥ	-34 dB	-35 dB	- 35,5 dB	-36 dB	- 37 dB
ΣΗΜΑ ΣΤΗ ΠΡΙΖΑ	40 dB	39 dB	38,5 dB	38 dB	37 dB

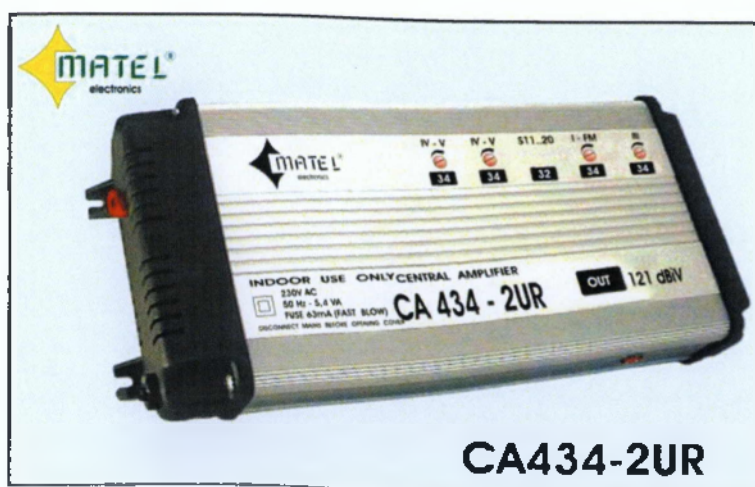
Πίνακας 6 : Σήμα εξόδου ενισχυτή ιστού

Είναι φανερό ότι η έξοδος του ενισχυτή ιστού δεν είναι ικανή από μόνη της να οδηγήσει όλες τις τηλεοπτικές πρίζες του πολυώροφου κτιρίου ξεπερνώντας τις απώλειες του κάθε ορόφου. Για αυτό η έξοδος του ενισχυτή ιστού οδηγείται στην είσοδο του κεντρικού ενισχυτή που και αυτός με τη σειρά του ενισχύει κατάλληλα το

σήμα, ώστε το ελάχιστο απαιτούμενο σήμα σε κάθε συνδρομητή να είναι της τάξεως των 65 dB.

Επιλογή Κατάλληλου Κεντρικού Ενισχυτή

Το διάγραμμα μιας κεραίας μπορεί να θεωρηθεί πλήρες όταν γίνει και η επιλογή του κατάλληλου κεντρικού ενισχυτή. Οι υπολογισμοί γίνονται με την πρόσθεση των ενισχύσεων και αφαίρεση των αποσβέσεων. Οι αποσβέσεις ανά όροφο για το πολυώροφο κτίριο υπό μελέτη υπολογίστηκαν και αναφέρθηκαν αναλυτικά στην προηγούμενη παράγραφο 3.6 Ολικές Απώλειες Εξαρτημάτων. Εκεί φάνηκε ξεκάθαρα ότι οι ολικές απώλειες κυμαίνονται από -34 dB στον Δ Όροφο έως -37 dB στο Ισόγειο, κατά μέσο όρο. Γνωρίζοντας ότι το ελάχιστο απαιτούμενο σήμα σε κάθε πρίζα του συστήματος πρέπει να είναι της τάξεως των 65 dB (1000 μ V) περίπου, ο κεντρικός ενισχυτής που θα επιλέξουμε θα πρέπει να έχει την ικανότητα να καλύπτει όλες τις προαναφερόμενες απώλειες και να επιτρέπει την ύπαρξη τουλάχιστον 65 dB στον τελευταίο παραλήπτη του Ισογείου. Ο ενισχυτής που θα προσφέρει την απαιτούμενη υπολογισμένη ενίσχυση είναι αυτός που θα προσφέρει ρυθμιζόμενη ενίσχυση έως 34 dB, όπως αυτός της παρακάτω εικόνας.



	Δ Όροφος	Γ Όροφος	Β Όροφος	Α Όροφος	Ισόγειο
ΣΗΜΑ	40 dB	39 dB	38,5 dB	38 dB	37dB
ΕΠΙΓΕΙΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ	+ 34 dB	+ 34 dB	+ 34 dB	+ 34 dB	+ 34 dB
ΣΗΜΑ ΣΤΗ ΠΡΙΖΑ	74 dB	73 dB	72,5 dB	72 dB	71 dB

Πίνακας 7 : Σήμα εξόδου επίγειου κεντρικού ενισχυτή

3.7 Κεντρική Εγκατάσταση Δορυφορικού Σήματος

Η δορυφορική λήψη στο υπό μελέτη πολυώροφο κτίριο θα είναι απλή, ακτινικής σχεδίασης και θα περιλαμβάνει μόνο μια εγκατάσταση ανά όροφο και συγκεκριμένα στο καθιστικό / σαλόνι του κάθε διαμερίσματος. Η δορυφορική εγκατάσταση θα αποτελείται τα πιο κάτω εξαρτήματα:

- Ένα κάτοπτρο διαμέτρου 1m
- LNB (Δορυφορικός Μεταλλάκτης) μίας εξόδου:
- Έναν πολυδιακόπτη
- Καλώδιο 75 Ω με μικρές απώλειες τύπου RG11/U (Πίνακας 6)
- Ειδικές πρίζες τύπου RF/SAT

1. Κάτοπτρο / LNB

Το κάτοπτρο συλλέγει το σήμα που εκπέμπεται από το δορυφόρο και το εστιάζει στο σημείο, όπου τοποθετείται το LNB. Το LNB υποβιβάζει τη συχνότητα του σήματος από την περιοχή των 10700 - 12750 MHz, σε συχνότητες της περιοχής 950-2150 MHz και ενισχύει τη στάθμη του.

2. Πολυδιακόπτης

Ο πολυδιακόπτης θα αναλάβει να διαμοιράσει το σήμα που παίρνει από το LNB προς τις πρίζες. Σε κάθε έξοδο του πολυδιακόπτη θα συνδεθεί μόνο ένας δορυφορικός δέκτης ανά όροφο και η κάθε έξοδος θα καταλήγει σε μια μόνο τερματική πρίζα.

Η επιλογή του πολυδιακόπτη έγινε λαμβάνοντας υπ' όψη τη δυνατότητα επέκτασης του συστήματος στο μέλλον, ως προς τον αριθμό των χρηστών και ως προς τον αριθμό των δορυφόρων προς λήψη.

3. Καλώδιο SAT

Ιδιαίτερη σημασία, για την εγκατάσταση δορυφορικής λήψης στο πολυώροφο κτίριο μας, θα έχει η σωστή επιλογή καλωδίου. Ειδικά στη δορυφορική λήψη τα πράγματα είναι πολύ πιο αυστηρά επειδή οι συχνότητες, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είναι κατά πολύ υψηλότερες και κατά συνέπεια και οι απώλειες.

Η καλωδίωση δορυφορικής τηλεόρασης που θα εφαρμοστεί ανά διαμέρισμα, θα είναι ξεχωριστή από το δίκτυο της επίγειας καλωδίωσης.

Frequency MHz	RG11/U
5	1,18
55	3,12
211	5,94
250	6,5
270	6,76
300	7,12
330	7,51
350	7,74
400	8,3
450	8,83
500	9,35
550	9,88
600	10,37
750	11,75
870	12,8
950	13,45
1000	13,88
1100	14,67
1200	15,45
1300	16,27
1450	17,36
1600	18,67

1750	19,52
1850	20,08
2000	20,87
2150	21,65
2250	22,15
2500	23,36
2750	24,48
3000	25,59
3250	26,61
3500	27,62
3750	28,61
4000	29,53

Πίνακας 8 : Απώλειες ομοαξονικού καλωδίου τύπου RG11/U σε dB/100m για διάφορες συχνότητες (MHz)

3.8 Λειτουργία Κλασικής Εγκατάστασης Κεραίας με Ψηφιακή Μετάδοση

Καθώς η ψηφιακή τηλεόραση αντικαθιστά τη γνωστή μας αναλογική τηλεόραση, ελευθερώνονται τα τέσσερα πέμπτα των ερτζιανών κυμάτων που χρησιμοποιούνταν για τη μετάδοση τηλεοπτικών εκπομπών στα σπίτια μας. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να αξιοποιηθούν για νέες, καινοτόμες υπηρεσίες που χρησιμοποιούν ραδιοφάσμα, από ασύρματη σύνδεση στο Διαδίκτυο και πιο προηγμένα κινητά τηλέφωνα έως νέα διαδραστικά κανάλια τηλεόρασης υψηλής ευκρίνειας. Οι απομακρυσμένες περιοχές θα μπορούσαν να είναι οι μεγάλοι κερδισμένοι αυτής της αλλαγής, καθώς οι ασύρματες ευρυζωνικές επικοινωνίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το νέο ραδιοφάσμα για παροχή διαδικτυακών συνδέσεων υψηλής ταχύτητας σε περιοχές όπου δεν έχει ακόμη φτάσει η σταθερή τηλεφωνία.

Υπολογίζεται ότι μέσα στο 2010 το ψηφιακό τηλεοπτικό σήμα θα μπορεί να καλύπτει το 60% περίπου του πληθυσμού. Τα κανάλια, είναι τα εξής: ALPHA, ALTER, ANTENNA, MAKEΔONIA TV, MEGA, STAR και ΣΚΑΪ. Η ψηφιακή εκπομπή ξεκίνησε στα τέλη του καλοκαιριού από το Καμάρι Ξυλοκάστρου, ενώ στις αρχές του

2010 στη Θεσσαλονίκη και Αθήνα. Επίσης, από τα μέσα του Φθινοπώρου στη Πάτρα και τη Λάρισα.

Η διείσδυση της επίγειας αναλογικής τηλεόρασης στην Ελλάδα σήμερα είναι η μεγαλύτερη στην Ευρώπη αγγίζοντας το 95%. Τα άμεσα οφέλη για το κοινό από την ψηφιακή εκπομπή κατά την περίοδο της μετάβασης είναι η καλύτερη και σταθερότερη ποιότητα εικόνας, η πληρέστερη κάλυψη καθώς και η ύπαρξη ηλεκτρονικού οδηγού προγράμματος. Η ψηφιακή τηλεόραση αναμένεται να λύσει το θέμα της λήψης σε προβληματικές περιοχές.

Η μελέτη εγκατάστασης κεραίας αναλογικού σήματος σε πολυώροφο κτίριο που παρουσιάστηκε στη πτυχιακή εργασία μου, είναι ικανή χωρίς μετατροπές να υποδεχθεί το νέο ψηφιακό σήμα και να λειτουργήσει σωστά. Επειδή, τα ψηφιακά εκπεμπόμενα σήματα είναι πιο ισχυρά από τα κλασσικά αναλογικά σήματα, υπάρχει το ενδεχόμενο οι δύο βαθμίδες ενίσχυσης να μη χρειάζονται ή να χρειάζεται μόνο η μια. Αυτό θα φανεί μόνο μετά από εκτεταμένες μετρήσεις με ειδικά όργανα της υπό μελέτης περιοχής και ύστερα από την έναρξη εκπομπής των ψηφιακών σημάτων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όλα όσα αναφέρθηκαν μέχρι τώρα δείχνουν το πόσο σημαντική είναι η σύνταξη εκτεταμένης μελέτης εγκατάστασης κεντρικής κεραίας και επιλογής υλικών πριν την υλοποίηση. Όταν η εγκατάσταση γίνεται με σκοπό να τροφοδοτηθούν με κατάλληλο τηλεοπτικό σήμα δέκτες σε πολυώροφο κτίριο τότε η μελέτη εγκατάστασης κεντρικής κεραίας είναι επιβεβλημένη για πρακτικούς, οικονομικούς αλλά και αισθητικούς λόγους.

Τα γενικά συμπεράσματα στα οποία καταλήγουμε, για να ισχύουν οι ίδιοι κανόνες τοποθέτησης σε πολυώροφα κτίρια που ισχύουν και σε απλές εγκαταστάσεις, είναι τα εξής:

1. Ο εγκαταστάτης, σε συνεργασία με τον χρήστη, θα πρέπει να προκαθορίσουν τις απαιτήσεις της εγκατάστασης με κάθε λεπτομέρεια, πριν από το ξεκίνημα του έργου.
2. Σε περίπτωση που ο τελικός χρήστης μιας κατοικίας επιθυμεί να τοποθετηθούν πρίζες συγκεκριμένου κατασκευαστή, τότε ο εγκαταστάτης θα πρέπει να λάβει υπ' όψη του κατά τη μελέτη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών αυτών.
3. Το καλώδιο είναι, ίσως, το μόνο στοιχείο που εξαιρετικά δύσκολα και με μεγάλο συνήθως κόστος μπορεί να αντικατασταθεί σε μια εγκατάσταση. Για αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη, όχι μόνο οι σημερινές ανάγκες, αλλά και οι μελλοντικές εξελίξεις. Η επιλογή ενός καλωδίου με άριστα κατασκευαστικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, μας εξασφαλίζει σωστή λειτουργία του συστήματος και μας γλιτώνει από μελλοντικά έξοδα και κοπιαστικές μετατροπές.
4. Η επιλογή ποιοτικών υλικών καθώς και η αξιολόγηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους κατά τη μελέτη της εγκατάστασης είναι η βάση για επιτυχή υλοποίηση του έργου.
5. Εκείνος, ο οποίος θα αναλάβει να εκπονήσει τη μελέτη μιας κεντρικής εγκατάστασης, και εκείνος που θα την αναλάβει την υλοποιήσει τελικά θα

πρέπει να είναι - ιδανικά - το ίδιο πρόσωπο. Έτσι εξαλείφουμε την πιθανότητα, σε περίπτωση κάποιου λάθους, να υπάρξει σύγκρουση μεταξύ των δυο προσώπων σχετικά με το ποιος έχει την ευθύνη.

6. Σε κάθε έργο θα πρέπει να προηγείται μελέτη για την κεντρική εγκατάσταση επίγειας και δορυφορικής λήψης καθώς και IPTV. Ενώ για όλες τις άλλες εγκαταστάσεις του οικήματος (ηλεκτρικά ισχυρών, υδραυλικά, φυσικό αέριο, δίκτυα υπολογιστών, συναγερμός κ.λ.π.) οι μελέτες προηγούνται του έργου, είναι πολύ συχνό το φαινόμενο ο εγκαταστάτης να καλείται να δώσει λύση σε σχεδόν έτοιμη κατοικία, όπου δεν έχουν ληφθεί υπ' όψη οι παράγοντες που αναλύθηκαν μέχρι τώρα.
7. Ένα δίκτυο LAN, το οποίο θα συνυπάρχει με το δίκτυο επίγειας και δορυφορικής λήψης, θα αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμο, είτε άμεσα είτε στο εγγύς μέλλον για τον χρήστη. Ας μην ξεχνάμε ότι, μόλις λίγα χρόνια πριν, δεν υπήρχε ούτε ως ιδέα η κεντρική εγκατάσταση δορυφορικής λήψης.
8. Κατά την ολοκλήρωση του έργου θα πρέπει να γίνονται μετρήσεις σε κάθε πρίζα και η εγκατάσταση να τεκμηριώνεται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. JOHN KRAUS: «ΚΕΡΑΙΕΣ» 2^η Έκδοση
2. MATEL
3. Αντώνης Ζαχαριουδάκης: «Εγκατάσταση Κεραίας», Site: www.electrologos.gr
4. Καθηγητής Ε.Μ.Π. Χ. Καυάλης : Χάρτης Συχνοτήτων Πλάνου Ψηφιακής Τηλεόρασης
5. Ι. Ν. Σάχαλου Α.Π.Θ. : «ΚΕΡΑΙΕΣ» Θεσσαλονίκη 1986
6. Internet Site : www.csgnetwork.com/tvfreqtable.html
7. Internet Site : www.hdtvprimer.com/ANTENNAS/types.html
8. Channel Master, Internet Site : www.channelmaster.com
9. Σωτήριος Λάβαρης: Μελέτη-Εγκατάσταση Επίγειων και Δορυφορικών Συστημάτων Λήψης (Κεντρικών), Site: www.sdtv.gr
10. Γιώργος Ζαζόπουλος : Πλήρης Κεντρική Εγκατάσταση με Επίγεια και Δορυφορική Λήψη
11. Βιομηχανία Ειδικών Καλωδίων ΒΙΟΚΑΛ Α.Ε., Site: www.biokal.gr
12. Παύλος Ιορδανόπουλος : Κεντρικές Εγκαταστάσεις με Υποδομή Λήψης Δορυφορικής , Site: www.disat.gr
13. Ben Stallions : Antenna Satellite
14. Παναγιώτης Ψυχογιός : keraies_tv.pdf
15. ΚΕΡΑΙΕΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ, ΚΕΡΑΙΕΣ_TV_FRACARRO.pdf : www.electroimpex.gr
16. Η μετάβαση στην ψηφιακή τηλεόραση (DTV) έρχεται : www.dtvanswers.com/languages/greek.pdf
17. Δορυφορική TV - Κεραίες TV Επίγειες – Κεραίες VHF – GPS : www.mar_cruising.com
18. Κεντρική εγκατάσταση κεραίας σε πολυκατοικίες – Sun Glass Fish Web : users.sch.gr/jabatzo/files/articles/Antenna_central_installation.pdf