

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
Α.Μ.:9960



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

[~ 2 ~]

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 2 από 69

22/1/2012

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ-ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ.:9960

email: antfint13@gmail.com**Περίληψη**

Έχουμε το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα που αποτελείται από κάποια μέρη, το WiFi χρησιμοποιεί το τμήμα των μικροκυματικών κεραιών. Οι κεραιές αποτελούν μια μεταλλική κατασκευή που εκπέμπουν και λαμβάνουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τα οποία τα μετατρέπει σε ρεύμα ή το αντίστροφο. Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε κεραιές χρειαζόμαστε κάποια χαρακτηριστικά τους. Τις κεραιές τις χρησιμοποιούμε για σύνδεση σε ασύρματα δίκτυα(π.χ. WiFi), υπάρχουν πολλά είδη προς χρήση για ασύρματα δίκτυα. Ένα είδος είναι και οι κατευθυντικές, μία κεραιά τέτοιου τύπου είναι και η CANTENNA. Η οποία είναι εύκολη στην κατασκευή της και τα υλικά της είναι πολύ φτηνά.

Λέξεις κλειδιά: Μικροκύματα, Ορισμός κεραιών, χαρακτηριστικά κεραιών, Wifi, Τύποι κεραιών, Κεραιά Cantenna.

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**A.M:9960**

Σελίδα 3 από 69

22/1/2012



ΔΗΛΩΣΗ Πνευματικής ιδιοκτησίας

Η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν αποκλειστικά δικής μου προσπάθειας. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνονται στην βιβλιογραφία και γίνεται ρητή αναφορά σε αυτές μέσα στο κείμενο όπου έχουν χρησιμοποιηθεί.

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Ευχαριστίες: Ευχαριστώ τον καθηγητή μου Κωνσταντίνο Αγγέλη για την πολύτιμη βοήθεια του. Τον πατέρα μου Φιντριλή Ευάγγελο για την βοήθεια στο κατασκευαστικό κομμάτι.

Αφιέρωση: Το αφιερώνω στην οικογένεια μου και στους κοντινούς μου φίλους που με στήριξαν ψυχικά για να ολοκληρώσω αυτήν την πτυχιακή εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Θεωρία ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.....	σελ09
1.1. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα.....	σελ10
1.1.1. Περιοχή ραδιοκυμάτων.....	σελ11
1.1.2. Περιοχή μικροκυμάτων.....	σελ11
1.1.3. Περιοχή υπέρυθρων.....	σελ11
1.1.4. Περιοχή ορατού μέρους.....	σελ11
1.1.5. Περιοχή υπεριώδους.....	σελ12
1.1.6. Περιοχή ακτινών χ.....	σελ12
1.1.7. Περιοχή ακτινών γ.....	σελ12
1.2. Μικροκύματα και κεραίες μικροκυμάτων.....	σελ12
1.2.1. Μικροκύματα.....	σελ13
2. Θεωρία μικροκυματικών κεραιών.....	σελ15
2.1. Εισαγωγή.....	σελ16
2.2. Ορισμός κεραίας.....	σελ17
2.3. Χαρακτηριστικά κεραιών.....	σελ17
2.3.1. Κατευθυντικό Κέρδος.....	σελ18
2.3.2. Κατευθυντικότητα ή κέρδος ισχύος.....	σελ18
2.3.3. Ένταση πεδίου.....	σελ18
2.3.4. Αντίσταση Ακτινοβολίας.....	σελ18
2.3.5. Βαθμός Απόδοσης.....	σελ19
2.3.6. Εύρος ζώνης συχνοτήτων.....	σελ19
2.3.7. Εύρος δέσμης.....	σελ20
2.3.8. Πολικότητα.....	σελ20
3. Τύποι μικροκυματικών κεραιών.....	σελ22
3.1. Εισαγωγή.....	σελ23
3.2. Παραβολικές κατευθυντικές κεραίες.....	σελ23
3.3. Μη παραβολικές κατευθυντικές κεραίες.....	σελ24
3.4. Παγκατευθυντικές ή πολυκατευθυντικές κεραίες.....	σελ27
3.5. Ημικατευθυντικές κεραίες.....	σελ28
4. Θεωρία κεραίας CANTENNA.....	σελ31
4.1. Εισαγωγή.....	σελ32
4.2. Κυματοδηγοί.....	σελ32
4.2.1. Κυλινδρικός κυματοδηγός.....	σελ33
4.3. Ρυθμοί κυματοδήγησης.....	σελ34
4.3.1. Ποιοτική ερμηνεία κυματοδήγησης.....	σελ34
4.3.2. Κυματοδήγηση σε κυκλικό κυματοδηγό.....	σελ35
4.3.3. Κυματοδήγηση $TE_{1,1}$ σε κυκλικό κυματοδηγό.....	σελ35
4.3.4. Μήκος κύματος κυματοδήγησης.....	σελ37

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ:9960

Σελίδα 5 από 69

22/1/2012



4.3.5. Τοποθέτηση μονόπολου.....σελ37	σελ37
4.4.Κεραίαανοιχτούκυλινδρικούκυματοδηγού ΓεωμετρίαCANTENNA...σελ37	σελ37
5. Πρακτική προσέγγιση κεραίας.....σελ39	σελ39
5.1. Εισαγωγή.....σελ40	σελ40
5.2. Υλικά κατασκευής.....σελ40	σελ40
5.3. Βήματα κατασκευής.....σελ43	σελ43
5.3.1. Βήμα 1.....σελ43	σελ43
5.3.2. Βήμα 2.....σελ44	σελ44
5.3.3. Βήμα 3.....σελ45	σελ45
5.3.4. Βήμα 4.....σελ46	σελ46
5.3.5. Βήμα 5.....σελ46	σελ46
5.3.6. Βήμα 6.....σελ47	σελ47
5.4. Κόστος υλοποίησης.....σελ48	σελ48
5.5. Χρόνος κατασκευής.....σελ48	σελ48
5.6. Αποτελέσματα από τις κεραίες.....σελ48	σελ48
5.6.1. Αποτελέσματα από τις κεραίες του Η/Υ και OMNI.....σελ50	σελ50
5.6.2. Αποτελέσματα από τηνκεραίαCANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)....σελ51	σελ51
5.6.3. Αποτελέσματα από την κεραίαCANTENNA(ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)....σελ58	σελ58
5.7. Συμπέρασμα συγκρίσεων.....σελ64	σελ64
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ66	σελ66

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

➤ Εικόνα 01 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα.....σελ10	σελ10
➤ Εικόνα 02 Περιοχή Ορατού Μέρους.....σελ11	σελ11
➤ Εικόνα 03 Ειδών φάσματος.....σελ12	σελ12
➤ Εικόνα 04 Μετάδοσης μικροκυμάτων σε φυσικά εμπόδια.....σελ13	σελ13
➤ Εικόνα 05 Μετάδοσης μικροκυμάτων στην ατμόσφαιρα(αέρα).....σελ14	σελ14
➤ Εικόνα 06 Point to Point.....σελ16	σελ16
➤ Εικόνα 07 Point to Multipoint.....σελ16	σελ16
➤ Εικόνα 08 Διάταξη Πομπού – Δέκτη.....σελ17	σελ17
➤ Εικόνα 09 Εύρος δέσμης για 30°σελ20	σελ20
➤ Εικόνα 10 Τύποι Παραβολικών Κατευθυντικών Κεραίων ανάλογα με την σχεδίαση.....σελ23	σελ23
➤ Εικόνα 11 Παραβολικές Κατευθυντικές κεραίες.....σελ24	σελ24
➤ Εικόνα 12 Μη παραβολικές Κατευθυντικές Κεραίες.....σελ25	σελ25
➤ Εικόνα 13 Yagi Κεραίες.....σελ25	σελ25
➤ Εικόνα 14 Σταυρωτή Κατευθυντική κεραία.....σελ25	σελ25
➤ Εικόνα 15 Ελικοειδής Κατευθυντική κεραία.....σελ26	σελ26
➤ Εικόνα 16 Yagi Κεραία με προστατευτικό πλαστικό περίβλημα.....σελ26	σελ26
➤ Εικόνα 17 Κεραία τύπου panel.....σελ27	σελ27
➤ Εικόνα 18 Χοανοειδής Κεραία.....σελ27	σελ27
➤ Εικόνα 19 Κεραίες Omni.....σελ28	σελ28
➤ Εικόνα 20 Κεραίες Sector.....σελ28	σελ28
➤ Εικόνα 21 Sectorized Omni Κεραίες.....σελ29	σελ29
➤ Εικόνα 22 Έτοιμη CANTENNA.....σελ32	σελ32

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

- Εικόνα 23 Τα είδη κυματοδηγών.....σελ33
- Εικόνα 24 Απεικόνιση Κυλινδρικού κυματοδηγού.....σελ33
- Εικόνα 25 Ανακλώμενα κύματα στο εσωτερικό κυματοδηγών.....σελ34
- Εικόνα 26 Εξασθένιση κύματος χαμηλής συχνότητας.....σελ35
- Εικόνα 27 Ο $TE_{1,1}$ ρυθμός σε κυλινδρικό κυματοδηγό.....σελ35
- Εικόνα 28 $TE_{1,1}$ ρυθμός σε κυλινδρικό κυματοδηγό.....σελ36
- Εικόνα 29 Τυπικό κέρδος μίας μικροκυματικής κεραίας.....σελ38
- Εικόνα 30 Γεωμετρίας CANTENNA.....σελ38
- Εικόνα 31 Κομπιουτεράκι για τις Διαστάσεις της κεραίας.....σελ40
- Εικόνες 32 Από το κονσερβοκούτι και το κατασκευασμένο κύλινδρο.....σελ41
- Εικόνες 33 Με το τον ν τύπου θηλυκό κονέκτορα και το μονόπολο.....σελ42
- Εικόνες 34 με το καλώδιο, ν τύπου αρσενικό συνδετήρα και θηλυκό RP-SMA.....σελ43
- Εικόνες 35 με το σημάδι στο $lg/4$σελ44
- Εικόνες 36 Μετά το ντύσιμο.....σελ44
- Εικόνα 37 Με την μεγάλη τρύπα.....σελ45
- Εικόνα 38 Με την μικρή τρύπα.....σελ45
- Εικόνα 39 Με την μεγάλη τρύπα.....σελ45
- Εικόνες 40 Πριν και μετά το χείλος κονσέρβας.....σελ46
- Εικόνα 41 Κόλληση με καλαί.....σελ46
- Εικόνα 42 μετά το κόψιμο μονόπολου.....σελ47
- Εικόνα 43 Μέτρηση για κόψιμο μονόπολου.....σελ47
- Εικόνα 44 Μετά το κόψιμο μονόπολου.....σελ47
- Εικόνες 45 Τελικό Στάδιο.....σελ48
- Εικόνες 46 Έτοιμες Κεραίες.....σελ49
- Εικόνες αποτελεσμάτων από σελ50 έως σελ64



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1⁰

Θεωρία ηλεκτρομαγνητικού φάσματος

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ:9960

Σελίδα 9 από 69

22/1/2012

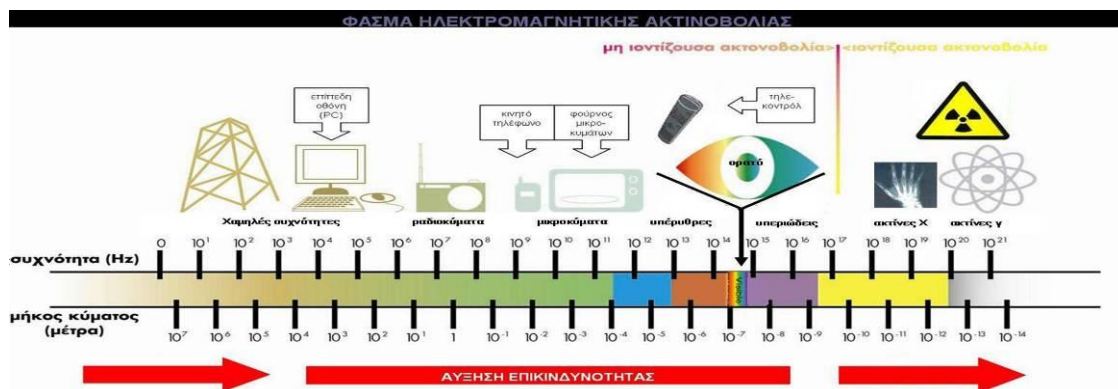


1.1 Ηλεκτρομαγνητικά κύματα

Όπως προαναφέραμε η διάταξη της κεραίας είτε ως πομπού ή ως δέκτη μετατρέπει τις υψίσυχνες τάσεις σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από επιταχυνόμενα ηλεκτρικά φορτία, όπου αυτή η επιτάχυνση δημιουργείται από την διάταξη της κεραίας. Αποτελούνται από ταλαντευόμενα ηλεκτρικά πεδία και μαγνητικά πεδία που οι διευθύνσεις τους είναι κάθετες. Η ταχύτητα της διάδοσης τους είναι ίση και λίγο μικρότερη από την ταχύτητα του φωτός. Η σύμπληξη των δύο πεδίων ονομάζεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογα την συχνότητα των κυμάτων και ανάλογα την ενέργεια που δίνει κατατάσσεται σε κάποιες περιοχές, που συνολικά τις μεταφράζουμε σε ηλεκτρομαγνητικό φάσμα. Οι περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος είναι οι εξής ραδιοκύματα, μικροκύματα, υπέρυθρο, ορατό, υπεριώδες, ακτίνες χ , ψ .



Εικόνα01 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα

1.1.1 Περιοχή ραδιοκυμάτων

Τα ραδιοκύματα εκτείνονται από τα 3Hz - 300GHz, συνήθως τα χρησιμοποιούμε, για να εκπέμπει ένας ραδιοφωνικός σταθμός, επίσης τα χρησιμοποιούν για την λειτουργία των τηλεοράσεων, συναγερμούς αυτοκινήτων, στην ιατρική για θεραπευτικούς λόγους.

1.1.2 Περιοχή μικροκυμάτων

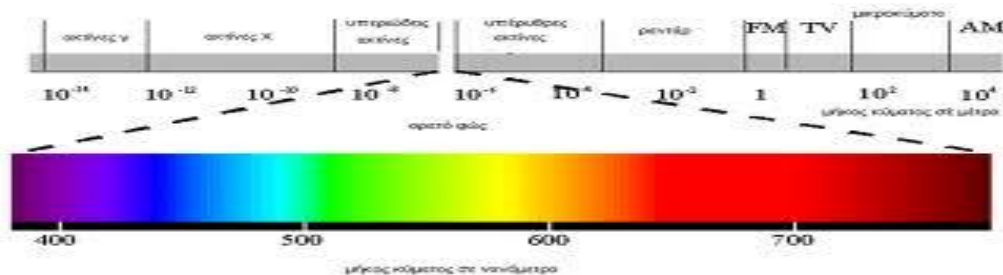
Τα μικροκύματα χρησιμοποιούνται με συχνότητες από 0.3 – 300GHz, είναι ευρέως γνωστή περιοχή φάσματος λόγω του μεγάλου πλάτους που καλύπτει. Για αυτό τον λόγο χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, όπως σήμα τηλεόρασης (UHF), σήμα κινητής τηλεφωνίας, εφαρμογή WiFi και τους γνωστούς σε όλους μας φούρνους μικροκυμάτων.

1.1.3 Περιοχή υπέρυθρων

Η υπέρυθη ακτινοβολία θεωρείται ως συνέχεια της ορατής κόκκινης ακτινοβολίας, το μήκος κύματος εκτείνεται από 1mm έως 700nm. Η συχνότητα στην συγκεκριμένη περίπτωση εξαρτάται από την θερμότητα του σώματος. Γίνονται αντιληπτές μόνο από ειδικά μέσα.

1.1.4 Περιοχή ορατού μέρους

Το ορατό μέρος του φάσματος εκτείνεται από 400nm έως 700nm. Πήρε την ονομασία ορατό γιατί διακρίνεται από το γυμνό μάτι. Σε αυτή την περιοχή ανήκουν τα χρώματα που διακρίνουμε όταν το λευκό φως πέφτει πάνω τους. Κατέχει το μικρότερο κομμάτι του φάσματος



Εικόνα02 Περιοχή Ορατού Μέρους



1.1.5 Περιοχή υπεριώδους

Το υπεριώδες κομμάτι του φάσματος καλύπτει μία έκταση από 380 έως 60nm, ανήκει στην πιο επικίνδυνη περιοχή του φάσματος, για τον λόγο ότι είναι βλαβερή ακτινοβολία για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η κύρια πηγή της είναι ένα ουράνιο σώμα γνωστό σε όλους μας ως ήλιος.

1.1.6 Περιοχή ακτινών χ

Οι ακτίνες χ εκτείνονται από 10nm έως 10 μ m, τις ανακάλυψε ο Βίλχελμ Ρεντγκεν. Συνήθως χρησιμοποιείτε στην ιατρική για διαγνώσεις παθήσεων σε οργανισμούς. Ανήκει στις επικίνδυνες περιοχές, διότι μπορεί να προκαλέσει τον ιονισμό των ατόμων και μορίων. Για αυτό τον λόγο αποφεύγεται η συχνή χρήση του.

1.1.7 Περιοχή ακτινών γ

Οι ακτίνες γ έχουν μεγάλες συχνότητες και μήκος κύματος που μοιάζει με ένα πυρήνα. Ανήκει στο πιο επικίνδυνο κομμάτι του φάσματος, διότι μπορεί να διασπάσει κύτταρα και να αλλοιώσει DNA. Τις χρησιμοποιούν στην ιατρική για την πλήρη αποστείρωση τροφίμων.



Εικόνα03 Ειδών φάσματος

1.2 Μικροκύματα και κεραίες μικροκυμάτων

Στις ημέρες μας χρησιμοποιείται από ένα ευρύ φάσμα του πληθυσμού μία εφαρμογή της οποίας ονομασία είναι WiFi. Σε προηγούμενη παράγραφο είχαμε αναφέρει ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί το κομμάτι του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος που ονομάζεται μικροκύματα.

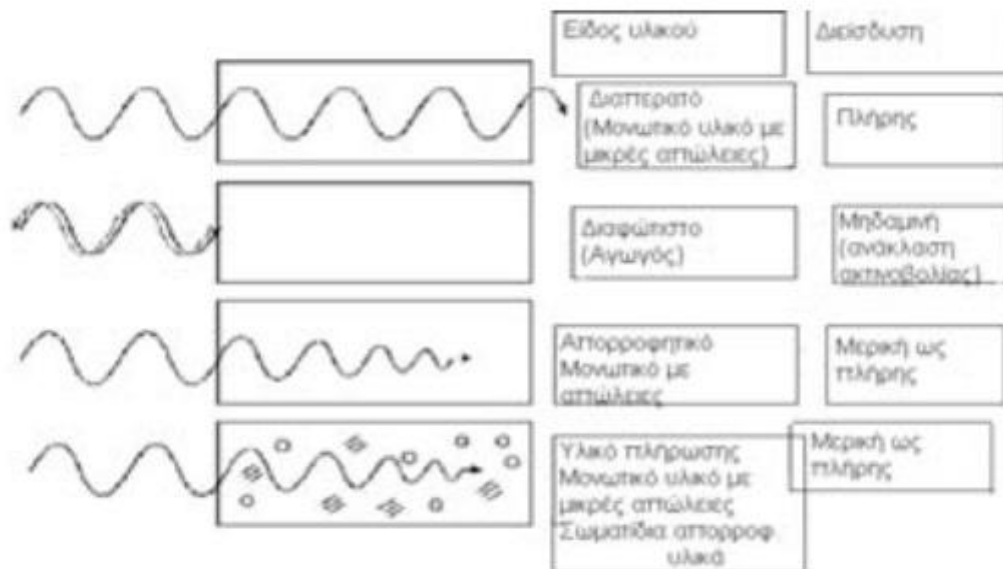
Λόγο χρησιμοποίησης των μικροκυμάτων από την εφαρμογή αυτή, πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέσα μετάδοσης τους από ένα σημείο σε ένα άλλο σημείο. Αυτά τα μέσα ονομάζονται κεραίες και λόγω του συγκεκριμένου τμήματος του φάσματος παίρνουν την ονομασία μικροκυματικές.

1.2.1 Μικροκύματα

Τα μικροκύματα ανήκουν στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, το μήκος κύματος τους είναι από 1 έως 30cm, σε σύγκριση με το ορατό φως και τα ραδιοκύματα, είναι μεγαλύτερο και μικρότερο αντίστοιχα.

Όπως αναφέραμε για το μήκος κύματος έχει μία έκταση, αυτή χωρίζεται σε μικρότερες εκτάσεις. Είναι η έκταση που ονομάζεται δεκατομετρική, που οι τιμές της σε μήκος κύματος είναι 10cm έως 1m και οι τιμές της στην συχνότητα είναι 300MHz έως 3GHz. Η επόμενη είναι η εκατοστομετρική της οποίας το μήκος κύματος, εκτείνεται από 1cm έως 10cm και η έκταση συχνότητας από 3 έως 30GHz. Η τελευταία ονομάζεται χιλιοστομετρική και εκτείνεται από 1mm έως 1cm και 30 έως 300GHz αντίστοιχα.

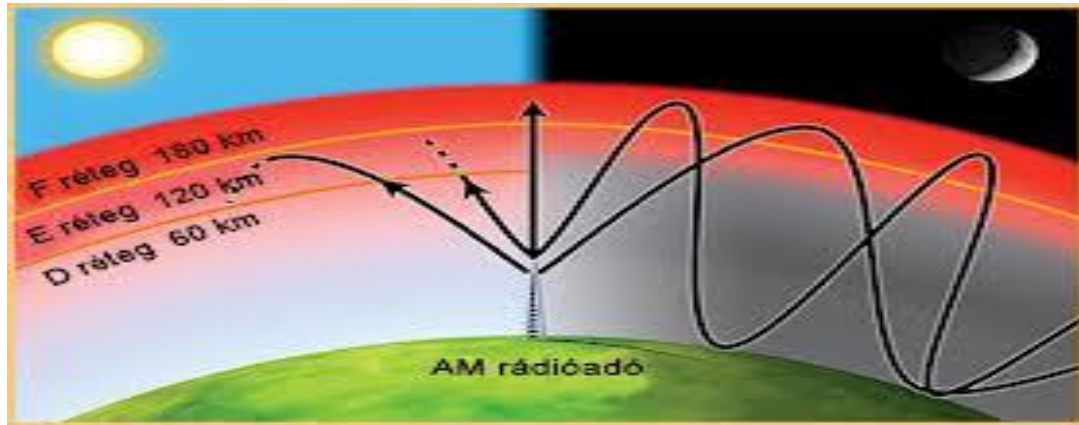
Το συγκεκριμένο τμήμα του φάσματος ακολουθεί τους νόμους της οπτικής, δηλαδή μπορούν να διαδοθούν, να απορροφηθούν ή και να ανακλαστούν, εξαρτώμενα βέβαια από το υλικό που θα συναντήσουν στο δρόμο τους. Η κάθε περίπτωση του νόμου της οπτικής γίνεται αντίστοιχα, σε μονωτές που δεν αυξάνουν την θερμοκρασία τους, σε υλικά που μειώνουν την ενέργεια των μικροκυμάτων και σε μέταλλα η ανάκλαση.



Εικόνα04 Μετάδοσης μικροκυμάτων σε φυσικά εμπόδια



Ένα βασικό χαρακτηριστικό μετάδοσης, είναι ότι δεν ανακλάται στην ιονόσφαιρα, άρα μεταδίδεται πάνω στην γη σαν κύματα, λόγω της καμπυλότητας που υπάρχει σε αυτή.



Εικόνα05 Μετάδοσης μικροκυμάτων στην ατμόσφαιρα(αέρα)

Τέλος μεταδίδονται ευθύγραμμα και εξαιτίας του λόγου αυτού, τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την εκπομπή και λήψη των μικροκυμάτων τοποθετούνται σε ψηλά σημεία πάνω στην γη, για να έχουν καθαρή οπτική επαφή μεταξύ τους (πομπός – δέκτης).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

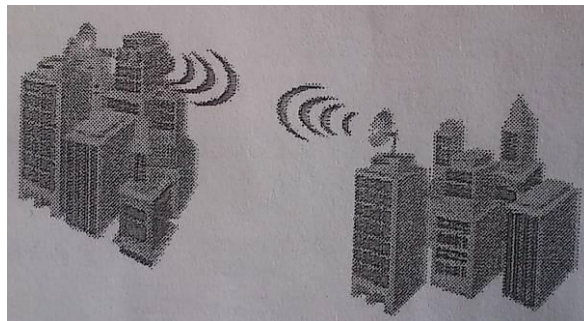
Θεωρία μικροκυματικών κεραιών



2.1 Εισαγωγή

Οι μικροκυματικές κεραιές είναι συνήθως πολύ-κατευθυντικές και κατευθυντικές κεραιές. Το προτέρημά τους είναι ότι δεν έχουν μεγάλες διαστάσεις στο υλικό τους κομμάτι, για να έχουμε μεγάλα μήκη κύματος.

Η εφαρμογή WiFi, χρησιμοποιεί είτε συνδέσεις Point to Point (σημείο προς σημείο) ή Point to Multipoint (σημείο προς πολλά σημεία). Κάτι που μας προτρέπει να χρησιμοποιήσουμε κατά κύριο λόγο τις κατευθυντικές και πολύ-κατευθυντικές που ανήκουν στην κατηγορία των μικροκυματικών κεραιών.



Εικόνα06 Point to Point

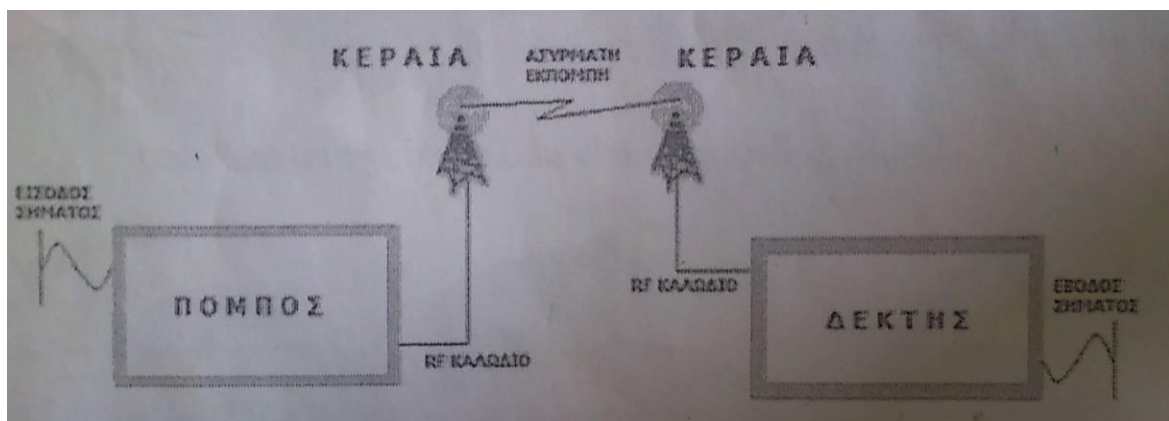


Εικόνα07 Point to Multipoint

2.2 Ορισμός κεραίας

Με την έννοια κεραία ονομάζουμε το μέσο που χρησιμοποιούμε για να στείλουμε η να λάβουμε ακτινοβολία. Η κεραία συνδέεται με την περιοχή μετάβασης, με ένα κύμα που το στέλνουμε από μια γραμμή μεταφοράς και ένα κύμα στον αέρα ή και το αντίστροφο. Με την γραμμή μεταφοράς μεταδίδουμε ενέργεια ραδιοσυχνότητας, από ένα σημείο σε κάποιο άλλο. Δηλαδή μπορεί να μεταφέρει, ηλεκτρομαγνητική ενέργεια από μια πηγή εκπομπής στην κεραία (χρησιμοποιείται η έννοια κεραίας εκπομπής) ή από την κεραία στον δέκτη (χρησιμοποιείται η έννοια κεραίας λήψης).

Η κεραία είναι κατασκευασμένη από μεταλλικά αγώγιμα υλικά, που μας βοηθάνε να μετατρέψουμε, υψίσυχνες τάσεις ή ρεύματα, σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα(σε λειτουργία πομπού) και αντίστροφα(σε λειτουργία δέκτη), μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονα μια κεραία και σαν πομπό και σαν δέκτη. Με το κάθε είδος κεραίας επιτυγχάνουμε να έχουμε ελάχιστες απώλειες σε θερμότητα και ακτινοβολία, για αυτό τον λόγο μεταφέρεται περιορίζοντας την μέσα στην γραμμή μεταφοράς ή να είναι κοντά σε αυτή.



Εικόνα08 Διάταξη Πομπού - Δέκτη

2.3 Χαρακτηριστικά κεραιών

Όπως είχαμε προαναφέρει η κεραία είναι ένας μεταλλικός αγωγός, που έχει κάποια χαρακτηριστικά. Τα οποία μας βοηθάνε στο να επιλέξουμε την κεραία για την χρήση που θέλουμε. Δηλαδή σε τι συχνότητα θα εκπέμψει, σε πόση απόσταση θα φτάνει το κύμα που θα εκπέμψει ή θα λαμβάνει κ.τ.λ. . Θα αναφερθούμε στην συνέχεια στα χαρακτηριστικά.

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 17 από 69

22/1/2012



2.3.1 Κατευθυντικό Κέρδος

Ως κατευθυντικό κέρδος (directive gain), θα ονομάσουμε τον λόγο μεταξύ της πυκνότητας της ισχύος που εκπέμπεται προς μία κατεύθυνση (power density), με την πυκνότητα ισχύος που εκπέμπεται από μία πανκατευθυντική κεραία (omnidirectional-isotropic antenna). Από τον λόγο αυτόν, καταλαβαίνουμε ότι όσο αυξάνεται το μήκος της κεραίας έχουμε αύξηση στην τιμή του κέρδους της κεραίας

2.3.2 Κατευθυντικότητα ή κέρδος ισχύος

Εκτός του κατευθυντικού κέρδους, για να αναφερθούμε στο κέρδος μιας κεραίας, χρησιμοποιούμε και τον όρο κατευθυντικότητα ή κέρδος ισχύος. Το κέρδος ισχύος είναι αποτέλεσμα, της σύγκρισης που γίνεται μεταξύ της ισχύος που έχουμε στην έξοδο μιας κεραίας σε μια κατεύθυνση, με μία ιστροπική κεραία. Οπότε έχουμε λόγο ισχύος μεταξύ πανκατευθυντικής και μονοκατευθυντικής κεραίας. Πρακτικά το κέρδος το βρίσκουμε μέσω του παρακάτω μαθηματικού τύπου, που μας δίνει την τιμή σε dB.

Ο τύπος είναι:

$$A_{(dB)} = 10 \log_{10}(P_2/P_1)$$

Όπου $A_{(dB)}$ είναι το κέρδος της κεραίας σε, το P_1 είναι η ισχύς που εκπέμπεται από την μονοκατευθυντική κεραία και το είναι η P_2 ισχύς που εκπέμπεται από την ιστροπική κεραία.

2.3.3 Ένταση πεδίου

Λόγο ότι εκπέμπεται ηλεκτρομαγνητική ενέργεια στον γύρω χώρο της κεραίας, σε συνάρτηση με ένα σημείο που είναι 1 μέτρο στο καλώδιο. Η επαγόμενη τάση μας δίνει την τιμή της έντασης πεδίου. Το μέγεθος της εξαρτάται από τις χρονικές στιγμές κατά την διάρκεια μέσα στην ημέρα, από περιβαλλοντικούς λόγους, αλλά και το μήκος του καλωδίου της κεραίας.

2.3.4 Αντίσταση Ακτινοβολίας

Αν θεωρήσουμε ότι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος που δημιουργείται στην κεραία, ακτινοβολούσε από αυτήν το ίδιο ποσό ενέργειας που ακτινοβολείται από την κεραία την ονομάζουμε αντίσταση ακτινοβολίας, η τιμή της είναι πάντα θεωρητική και δεν μπορεί να υπολογιστεί πρακτικά. Πιο συγκεκριμένα η τιμή της δίνεται από τον λόγο, του μέσου όρου της ισχύος που ακτινοβολείται από την κεραία, με το τετράγωνο του ρεύματος που επάγεται στο feed point της κεραίας.

2.3.5 Βαθμός Απόδοσης

Από την κεραία εκπέμπεται ένα ποσό ενέργειας, ως γνωστό όμως λόγω κάποιων συνθηκών, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι θα έχουμε ένα ποσοστό απώλειας ενέργειας και το ονομάζουμε απώλεια ισχύος. Οι παράγοντες που έχουν ως αποτέλεσμα τις απώλειες ενέργειας στον χώρο έχουν ως εξής από αντιστάσεις γείωσης που μπορεί να έχουμε (ground resistance), ατέλειες στο διηλεκτρικό της κεραίας (imperfect dielectric), τον χώρο που περιβάλλει την κεραία, να δημιουργούνται επαγωγές άμα συναντήσει δίνες ρεύματος από μεταλλικά αντικείμενα κατά την εκπομπή της και ένα ακόμη είναι οι θερμικές απώλειες που δημιουργούνται στο μήκος της κεραίας.

Όπως είπαμε λόγω των αιτιών αυτών έχουμε ένα ποσοστό απώλειας ενέργειας αυτό μπορούμε να το δούμε και πρακτικά από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο

$$P_{in}=P_d+P_{rad}$$

Όπου το P_{in} είναι η συνολική ισχύς τροφοδοσίας της κεραίας μας, το P_d είναι η ενέργεια που χάνεται και το P_{rad} είναι η συνολική ακτινοβολούμενη ενέργεια. Αν αντικαταστήσουμε με το όλους τους όρους προκύπτει ο παρακάτω τύπος.

$$R_{in}=R_d+R_{rad}$$

Όπου από τον συγκεκριμένο τύπο μπορούμε να βρούμε την παράμετρο του βαθμού απόδοσης ως εξής.

$$n=R_{rad}/(R_{rad}+R_d)*100\%$$

Όπου R_d είναι η αντίσταση της κεραίας και το R_{rad} η αντίσταση ακτινοβολίας της κεραίας. Άρα μπορούμε να πούμε ότι ο βαθμός απόδοσης της κεραίας είναι ο λόγος μεταξύ της ακτινοβολούμενης ισχύς προς την συνολική ισχύ που τροφοδοτείται η κεραία.

2.3.6 Εύρος ζώνης συχνοτήτων

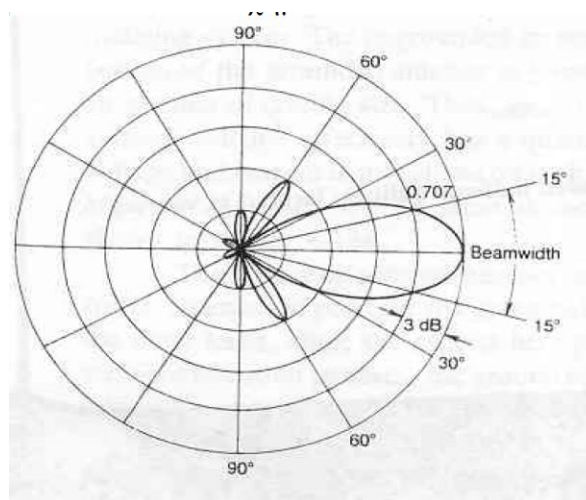
Για να έχουμε μία σωστή λειτουργία της κεραίας, ώστε να έχει μία βέλτιστη απόδοση, χρησιμοποιούμε ένα όριο από συχνότητες που ονομάζονται εύρος (Bandwidth). Αυτό το όριο αποτελείται από τρία τμήματα το ελάχιστο που είναι το πρώτο σημείο του ορίου, έχουμε το σημείο όπου η ισχύ βρίσκεται στο μισό της μέγιστης τιμής της που είναι (3dB) και το τελευταίο σημείο το μέγιστο του ορίου αυτού. Εκτός των ορίων αυτών η απόδοση της κεραίας μειώνεται.



2.3.7 Εύρος δέσμης

Από το διάγραμμα ακτινοβολίας, μας ενδιαφέρει η ενασχόληση μας με τον κύριο λοβό. Βλέποντας το άνοιγμα του, καταλαβαίνουμε την ικανότητα συρρίκνωσης της ακτινοβολουμένης ισχύς έχοντας ως σημείο αναφοράς τον κύριο άξονα της ακτινοβολίας. Η γωνία που δημιουργεί αυτό το άνοιγμα, λαμβάνοντας υπόψη νοητές γραμμές που περνάνε από τα σημεία ημίσεως ισχύος, δηλαδή σημεία στα οποία η ένταση πεδίου μια κεραίας, μειώνει την τιμή κατά 0.707, για αυτό τον λόγο ονομάζεται γωνία μισής ισχύος. Αυτός ο χώρος που δημιουργείται από τα σημεία ημίσεως και το κέντρο του διαγράμματος ακτινοβολίας ονομάζεται εύρος δέσμης (Beam width).

Στην παρακάτω εικόνα έχουμε τον κύριο λοβό, βλέποντας τα τρία σημεία που αναφέραμε πριν, βλέπουμε 15 μοίρες πάνω και 15 μοίρες κάτω, σύνολο δηλαδή 30 μοίρες οπότε αυτό είναι το εύρος δέσμης του διαγράμματος ακτινοβολίας της εικόνας.



Εικόνα09 Εύρος δέσμης για 30°

2.3.8 Πολικότητα

Όπως γνωρίζουμε το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, είναι σύμπραξη του μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου. Οι διευθύνσεις των κυμάτων στον περιβάλλοντα χώρο της κεραίας είναι κάθετες και ταυτόχρονα η σύμπραξη τους, δηλαδή το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι κάθετο σε αυτές. Ανάλογα την διεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου καθορίζεται η πολικότητα του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου της κεραίας. Όταν το ηλεκτρικό πεδίο είναι κάθετο, τότε λέμε ότι η κεραία είναι κάθετα πολωμένη, ενώ στην περίπτωση που η διεύθυνση είναι οριζόντια, τότε λέμε ότι είναι οριζόντια πολωμένη.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3⁰

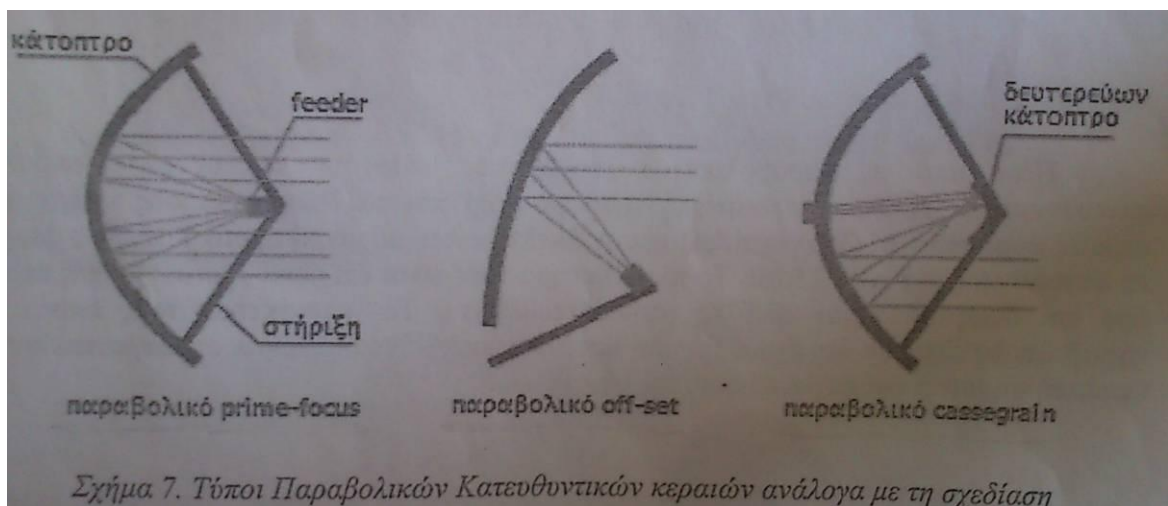
Τύποι μικροκυματικών κεραιών

3.1. Εισαγωγή

Είχαμε προαναφέρει στον ορισμό της κεραίας, λόγω των ζεύξεων που υπάρχουν στην καθημερινότητά μας όπως το WiFi, θέλουμε συγκεκριμένα είδη κεραίων. Τέτοια είδη είναι οι παραβολικές κατευθυντικές κεραίες, οι μη παραβολικές κατευθυντικές κεραίες, οι παγκαταθευτικές κεραίες και οι ημικατευθυντικές κεραίες.

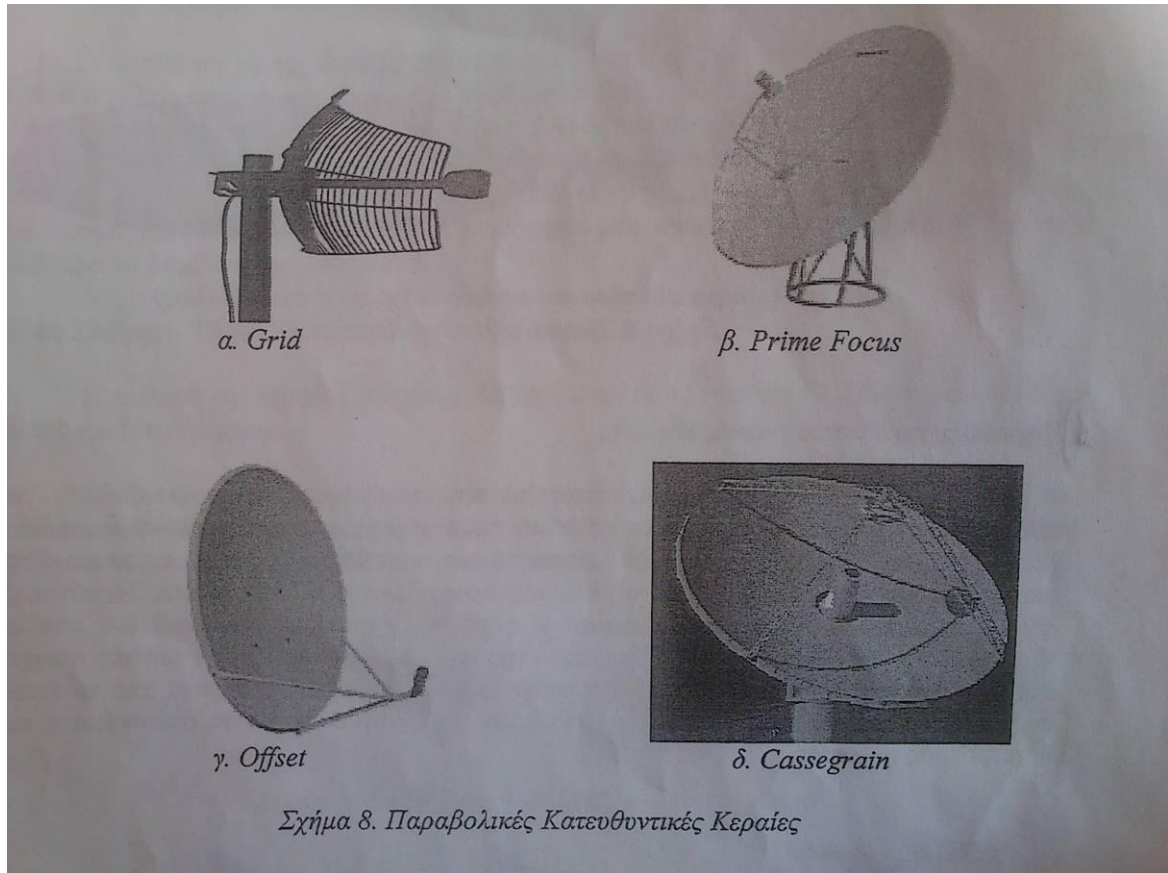
3.2. Παραβολικές κατευθυντικές κεραίες

Από τις πιο γνωστές κεραίες είναι οι παραβολικές, λόγω ότι έχουν υψηλή τιμή στην κατευθυντικότητα τους και στις δύο περιπτώσεις δηλαδή λήψης ή εκπομπής και ταυτόχρονα επιτρεπτές στο μέγεθος επίπεδο. Συν'γθως τα μέρη που αποτελούν μία τέτοια κεραία είναι το παραβολικό κάτοπτρο που βοηθάει στο να αντανακλά το σήμα από μία μικρή σε μέγεθος κεραία που την ονομάζουμε τροφοδότη (feeder). Το κυκλικό σχήμα που έχει το κάτοπτρο μας διευκολύνει στο να ανακλά το ηλεκτρομαγνητικό κύμα από τον τροφοδότη προς μία κατεύθυνση ή το αντίστροφο.



Εικόνα10 Τύποι Παραβολικών Κατευθυντικών Κεραίων ανάλογα με την σχεδίαση

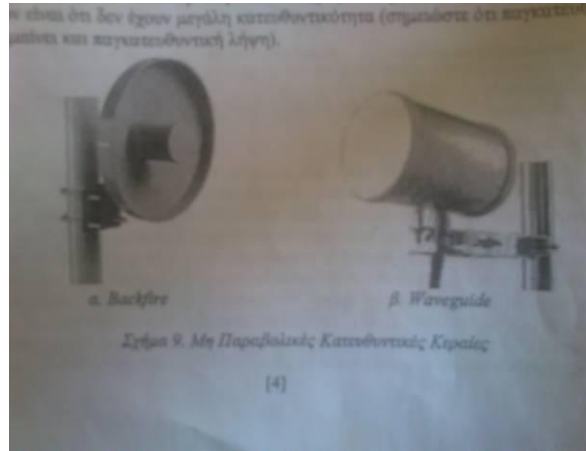
Ο τροφοδότης είναι μία μικρή κεραία χαμηλής κατευθυντικότητας και το κάτοπτρο μας δίνει την δυνατότητα να αυξήσουμε την κατευθυντικότητα της κεραίας. Μπορούμε να έχουμε ένα δίπολο, ένα κυματοδηγό (waveguide) ή και yagi. Μερικές φορές χρησιμοποιούμε και δεύτερο κάτοπτρο όπως είναι οι cassegrain. Στο τροφοδότη συνδέεται καλώδιο που λαμβάνει και εκπέμπει το σήμα στην συσκευή (πομποδέκτη). Το κάτοπτρο συνήθως είναι κατασκευασμένο από συμπαγές υλικό. Αν και είναι καλύτερο για τις ιδιότητες των κεραίων αυτών υλικό, λόγω του βάρους που έχουν και του φυσικού φαινομένου (αέρα) χρησιμοποιούμε κάτοπτρα πλέγματος (Grid). Τα είδη που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας είναι οι offsets, grid



Εικόνα11 Παραβολικές Κατευθυντικές κεραίες

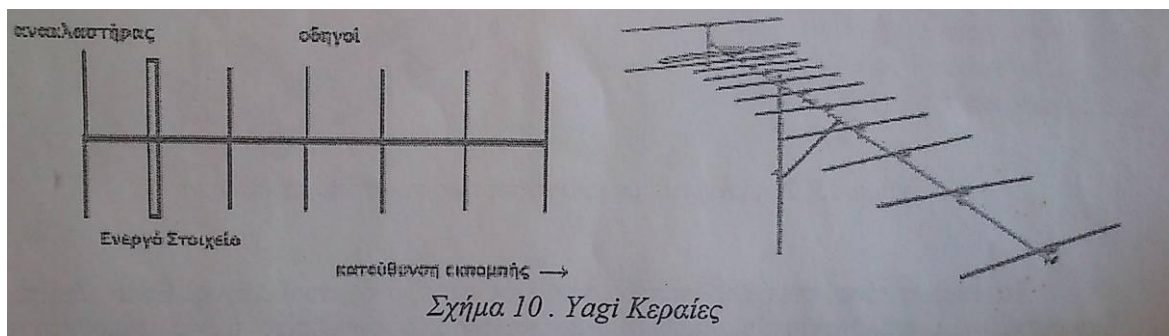
3.3. Μη παραβολικές κατευθυντικές κεραίες

Είχαμε αναφέρει στον τροφοδότη των παραβολικών κεραιών ότι είναι μικρές σε μέγεθος κεραίες, αυτές τις ονομάζουμε μη παραβολικές. Στην καθημερινότητα μας χρησιμοποιούμε τις yagi, τις panels, τις κυματοδηγούς (waveguides) και τις backfire. Οι δύο τελευταίες μπορούν να φτάσουν σε κέρδος μέχρι 15dBi. Το θετικό τους στοιχείο είναι το μέγεθος που έχουν, για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται για οικιακή χρήση και οι παραβολικές για εταιρείες που χρησιμοποιούν ειδικές εφαρμογές που είναι αναγκαία η υψηλή κατευθυντικότητα σε κάτι που μειονεκτούν οι μη παραβολικές κεραίες.



Εικόνα12 Μη παραβολικές Κατευθυντικές Κεραίες

Οι yagi και yagi-uda πήραν το όνομα τους από τους κατασκευαστές τους. Αυτές χαρακτηρίζονται από τα στοιχεία που έχουν σε ζεύγη και λόγω του σχήματος τις ονομάζουμε ακόμη και ψαροκόκαλο συνήθως τις χρησιμοποιούμε για τηλεοπτικό σήμα.

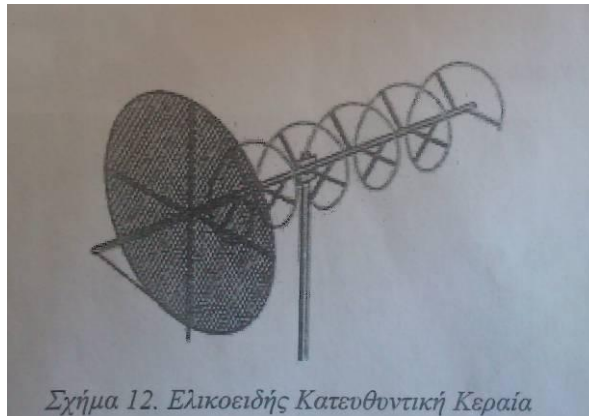


Εικόνα13 Yagi Κεραίες

Η συσκευή εκπομπής – λήψης συνδέεται με το καλώδιο μόνο σε ένα στοιχείο το οποίο είναι και το ενεργό (driving element). Τα υπόλοιπα στοιχεία χρησιμοποιούνται για την κατευθυντικότητα της κεραίας.



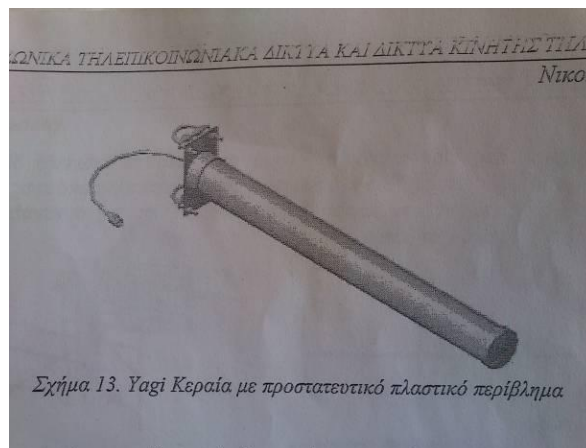
Εικόνα14 Σταυρωτή Κατευθυντική κεραία



Σχήμα 12. Ελικοειδής Κατευθυντική Κεραία

Εικόνα15 Ελικοειδής Κατευθυντική κεραία

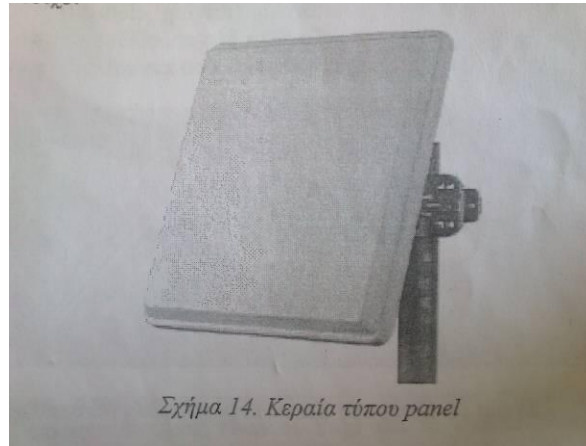
Η πιο διαδεδομένη εφαρμογή είναι το WiFi. Για την περίπτωση αυτή η προαναφερθείς κεραία έχει μικρότερο μέγεθος από αυτές για το τηλεοπτικό σήμα και έχουν ένα προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να προστατεύεται από την φθορά του χρόνου λόγω καιρικών συνθηκών. Λόγο του μικρού μεγέθους τις χρησιμοποιούμε εάν δεν υπάρχει πολύ χώρος για τοποθέτηση.



Σχήμα 13. Yagi Κεραία με προστατευτικό πλαστικό περίβλημα

Εικόνα16 Yagi Κεραία με προστατευτικό πλαστικό περίβλημα

Τέλος οι κεραίες panels έχουν συνήθως επίπεδα σχήματα και πάχος μικρό. Συνήθως τις χρησιμοποιούμε για εσωτερικές συνδέσεις σε κτίρια για ιδιωτικά δίκτυα. Άλλο ένα είδος είναι οι χρονοδίοις κεραίες που ανήκουν στην οικογένεια των κυματοδηγών (waveguide).



Εικόνα17 Κεραία τύπου panel



Εικόνα18 Χοανοειδής Κεραία

3.4. Παγκατευθυντικές ή πολυκατευθυντικές κεραίες

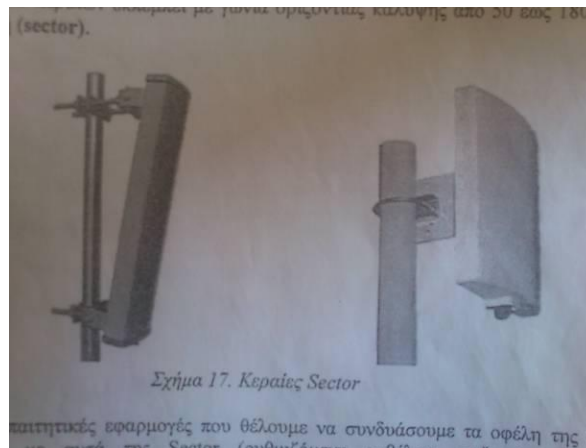
Ως σημείο αναφοράς για όλες τις κεραίες χρησιμοποιούμε μία μη υπαρκτή κεραία που λέγεται ιστροπική, είναι πλήρως κατευθυντική και στις τρεις διαστάσεις. Μία υπαρκτή κεραία που πλησιάζει στις ιδιότητες την θεωρητική μη υπαρκτή είναι το γνωστό δίπολο του Hertz. Ένα αρκετά διαδεδομένο είδος είναι οι omni κεραίες, μια χαρακτηριστική ιδιότητα τους είναι ότι εκπέμπουν κατά 360 μοίρες σε οριζόντιο επίπεδο και για αρκετές μοίρες στο κάθετο.



Εικόνα19 Κεραίες Omni

3.5. Ημικατευθυντικές κεραίες

Οι ημικατευθυντικές κεραίες μπορούμε να πούμε ότι ανήκουν στην οικογένεια των προαναφερθέντων κεραιών. Η μόνη διαφορά είναι ότι εκπέμπουν με γωνία οριζόντιας κάλυψης από 50 έως 180 μοίρες γνωστή ως τομεακή (sector).



Εικόνα20 Κεραίες Sector

Σε πιο απαιτητικές εφαρμογές που χρειάζεται να συνδυάσουμε τα οφέλη της omni με αυτά της sector, όπως είναι της κινητής τηλεφωνίας. Χρησιμοποιούμε ένα κεραιοσύστημα με κεραίες sector και ονομάζονται sectorized omni.



Εικόνα21 Sectorized Omni Κεραίες



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4⁰

Θεωρία κεραίας CANTENNA



4.1. Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είχαμε αναφερθεί στα είδη κεραιών, όπως οι μη παραβολικές κεραιές. Σε αυτή την είχαμε πει ότι ανήκουν οι κεραιές κυματοδηγοί (waveguide). Ένα είδος κυματοδηγού είναι ο κυλινδρικός. Είναι φτιαγμένος από μεταλλικό κουτί και την γνωρίζουμε με την ονομασία CANTENNA. Λειτουργεί σε εφαρμογές που χρησιμοποιούμε στα 2.4 GHz.

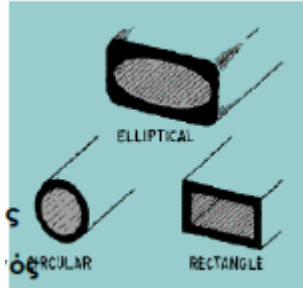


Εικόνα22 Έτοιμη CANTENNA

4.2. Κυματοδηγοί

Εξαιτίας του επιδερμικού φαινομένου και των απωλειών διηλεκτρικού σε μικροκυματικές συχνότητες (3 – 300 GHz), έχουμε υψηλές απώλειες και για αυτό το λόγο οι γραμμές μεταφοράς είναι μη αποτελεσματικές.

Από τον προηγούμενο λόγο, καταλήγουμε ότι στο να υπάρξει μεταφορά ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις, με μεγάλη συχνότητα. Πρέπει να χρησιμοποιούμε κυματοδηγούς με χαμηλές απώλειες. Οι χαμηλές απώλειες είναι αποτέλεσμα των μεγάλων διατομών και ταυτόχρονων μικρότερων ωμικών απωλειών. Τέλος έχουν ως διηλεκτρικό τον αέρα όπου στο μέσο αυτό έχουμε μικρές απώλειες διηλεκτρικού. Έχουμε κάποια είδη κυματοδηγών, όπως ο κυκλικός, ο ελλειπτικός και ο ορθογώνιος.



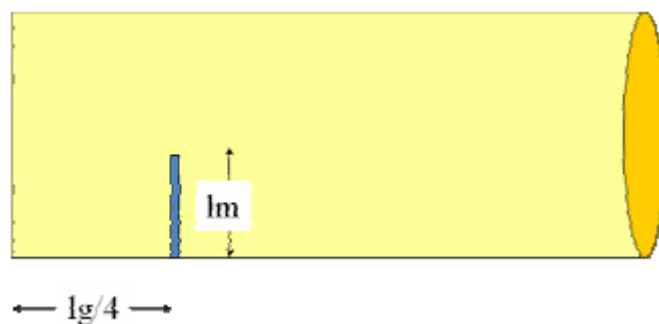
Εικόνα23 Τα είδη κυματοδηγών

4.2.1. Κυλινδρικός κυματοδηγός

Ο κυλινδρικός κυματοδηγός έχει ως υλικό ένα μεταλλικό κύλινδρο με διάμετρο D . Αυτό το υλικό μπορεί να είναι από χαλκό, αλουμίνιο, γαλβανιζέ, μπρούτζο και επαργυρωμένο ή επιχρυσωμένο υλικό. Από την κλειστή πλευρά, τοποθετείται ένα μονόπολο που είναι από χαλκό και έχει συγκεκριμένη διάσταση. Το μονόπολο βοηθάει στο να γίνεται σύζευξη ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας από το ομοαξονικό καλώδιο στον κυματοδηγό και αντίστροφα.

Για να λειτουργήσει ο κυματοδηγός μας σε συχνότητες που θέλουμε, πρέπει να έχουμε υπόψη μας μία ελάχιστη συχνότητα την οποία θα την έχουμε διαμορφώνοντας την διάμετρο του κυλίνδρου, έτσι ώστε να έχουμε κυματοδότηση εκεί που μας ενδιαφέρει

Κυματοδότηση εννοούμε ότι το ηλεκτρομαγνητικό κύμα οδηγείται μέσα στον κύλινδρο με μια αμελητέα εξασθένιση από 0.02 – 0.2 dB/m.



Εικόνα24 Απεικόνιση Κυλινδρικού κυματοδηγού



4.3. Ρυθμοί κυματοδότησης

TEM (Transverse Electromagnetic) ρυθμοί, $E_z=H_z=0$, έχουμε εγκάρσιες συνιστώσες για το μαγνητικό και το ηλεκτρικό πεδίο.

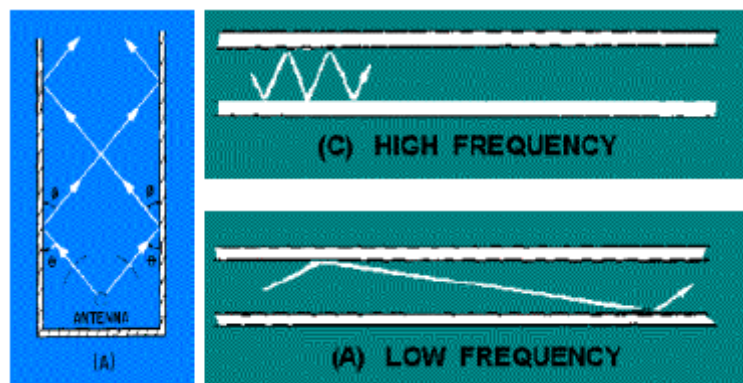
TE (Transverse Electric) ρυθμοί, $E_z=0$, έχουμε συνιστώσα εγκάρσια για το ηλεκτρικό πεδίο

TM (Transverse Magnetic) ρυθμοί, $H_z=0$, έχουμε εγκάρσια συνιστώσα για το μαγνητικό πεδίο.

HE (Hybrid mode) ρυθμοί, δεν είναι κάθετες οι διευθύνσεις των ηλεκτρικών και μαγνητικών κυμάτων.

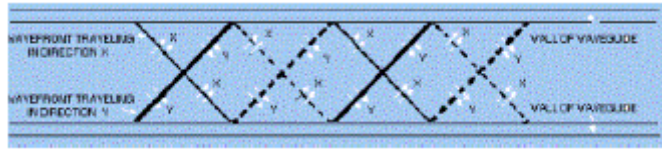
4.3.1. Ποιοτική ερμηνεία κυματοδότησης

Όταν παραχθεί από το μονόπολο του κυματοδηγού, ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Τότε αυτό προσπίπτει στα τοιχώματα του κυματοδηγού με κάποια γωνία πρόσπτωσης και έχουμε ανάκλαση με μια γωνία ανάκλασης. Οι γωνίες που προαναφέραμε, εξαρτώνται από την συχνότητα και τις διαστάσεις του κυματοδηγού.



Εικόνα25 Ανακλώμενα κύματα στο εσωτερικό κυματοδηγών

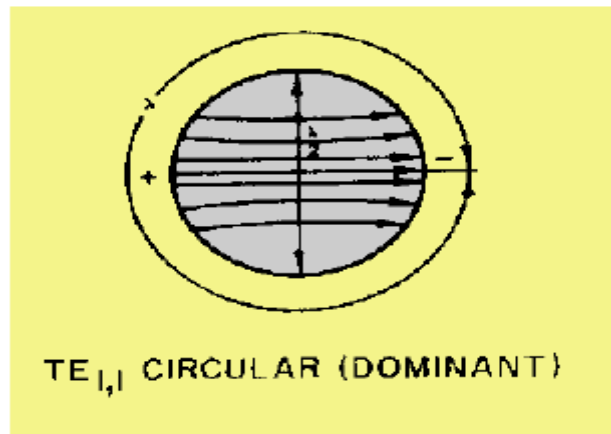
Για να μπορέσουμε να ορίσουμε την συχνότητα αποκοπής πρέπει οι δυο προαναφερθείς γωνίες να είναι μηδέν. Εάν η συχνότητα είναι μεγαλύτερη της συχνότητας αποκοπής τότε θα έχουμε διαδοχικές ανακλάσεις στον κυματοδηγό και δεν θα έχουμε απώλειες κατά την διάδοση μέσα σε αυτόν. Σε περίπτωση μικρότερης συχνότητας θα έχουμε γρήγορη εξασθένιση.



Εικόνα26 Εξασθένιση κύματος χαμηλής συχνότητας

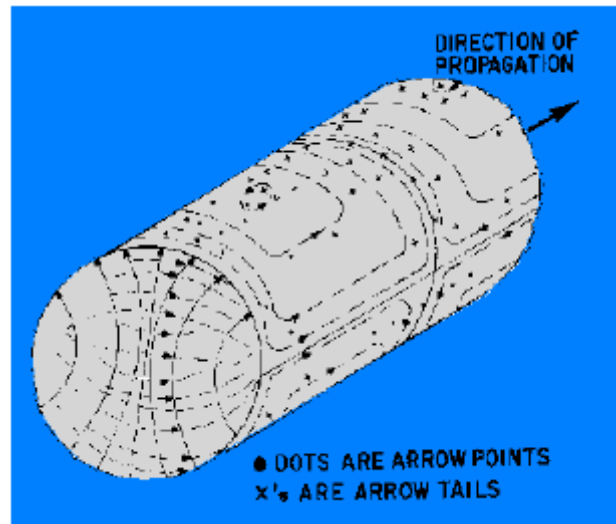
4.3.2. Κυματοδότηση σε κυκλικό κυματοδηγό

Υπάρχουν κάποιοι τρόποι κυματοδότησης για τους κυκλικούς κυματοδηγούς. Είναι $TE_{m,n}$ και $TM_{m,n}$ και έχουμε εγκάρσιες συνιστώσες ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Στα TE και TM ως δείκτη έχουν το m όπου το καθένα έχει την δική του σημασία. Το m είναι ο αριθμός των κυμάτων που βρίσκονται στην περιφέρεια του κυματοδηγού, το n μας δίνει το πλήθος των ημίσεων κυμάτων που χωράνε στην διάμετρο του κυματοδηγού.

Εικόνα27 Ο $TE_{1,1}$ ρυθμός σε κυλινδρικό κυματοδηγό

4.3.3. Κυματοδότηση $TE_{1,1}$ σε κυκλικό κυματοδηγό

Η πρώτη κυματοδότηση γίνεται στον ρυθμό $TE_{1,1}$. Στο ρυθμό αυτόν το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο έχουν ως εξής. Η ελάχιστη συχνότητα κατά τον ρυθμό $TE_{1,1}$ την ονομάζουμε συχνότητα αποκοπής, γιατί όπως είχαμε προαναφέρει αν έχουμε μικρότερη της συχνότητας αποκοπής. Τότε έχουμε εξασθένιση κοντά στο μονόπολο και δεν θα υπάρξει κυματοδότηση.



Εικόνα28 $TE_{1,1}$ ρυθμός σε κυλινδρικό κυματοδηγό

Η τιμή της συχνότητας αποκοπής για κυλινδρικό κυματοδηγό:

$$TE_{1,1}CutOffFrequency(MHz)=175698.4/D(mm)$$

Όπου D η διάμετρος του κυματοδηγού.

Η τιμή του αμέσως επόμενου ρυθμού $TM_{0,1}$ συχνότητα αποκοπής:

$$TM_{0,1}CutOffFrequency(MHz)=229483.2/D(mm)$$

Όπου το D η διάμετρος του κυματοδηγού.

Για να έχουμε την κατάλληλη κυματοδότηση το μονόπολο πρέπει να διεγερθεί το $TE_{1,1}$ και όχι το $TM_{0,1}$. Άρα η συχνότητα πρέπει να είναι μεταξύ:

$$TE_{1,1}CutOff \leq Frequency \leq TM_{0,1}CutOff$$

Άρα συμπεραίνουμε ότι πρέπει να έχουμε και κάποια όρια στην διάμετρο. Άρα έχουμε:

$$TE_{1,1}CutOff \leq Frequency \leq TM_{0,1}CutOff \rightarrow$$

$$175698.4/D \leq Frequency \leq 229483.2/D \rightarrow$$

$$1.306 * D \leq \lambda_0 \leq 1.706 * D$$

Για την ζώνη συχνοτήτων του WiFi 2400 – 2490 MHz έχουμε:

$$73.2 \text{ mm} \leq D(mm) \leq 92.2 \text{ mm}$$

ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 36 από 69

22/1/2012

Αν όμως είναι μικρότερη, θα έχουμε εξασθένηση, άρα το κέρδος θα είναι μικρό. Αλλά άμα πλησιάζει την μέγιστη τιμή, θα έχουμε μικρό μήκος κυματοδότησης, μικρές διαστάσεις και πιο ευρυζωνική λειτουργία.

Στην περίπτωση που ξεπεράσει την μέγιστη, τότε θα έχουμε και ανώτερους ρυθμούς, βέβαια το κέρδος δεν θα είναι το βέλτιστο.

4.3.4. Μήκος κύματος κυματοδότησης

Το μήκος κύματος l_g δίνεται από την σχέση:

$$1/l_g^2 = 1/l_c^2 + 1/l_o^2$$

Όπου l_o είναι το μήκος κύματος του σήματος στην ελεύθερη διάδοση στον αέρα:

$$l_o = c/f \text{ όπου } C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$$

Το l_c είναι το μήκος κύματος του σήματος που αντιστοιχεί στην συχνότητα αποκοπής $TE_{1,1}$.

$$l_c = c/f_c * TE_{1,1}$$

4.3.5. Τοποθέτηση μονόπολου

Κατά την κυματοδότηση έχουμε δύο κύματα, το ένα πηγαίνει απευθείας στο μονόπολο και το άλλο ανακλάται από την κλειστή μεριά του κυλίνδρου και πηγαίνει σε αυτό. Για να έχουμε μία πολύ καλή απόδοση από την κεραία μας πρέπει να το τοποθετήσουμε σε μία απόσταση $l_g/4$ από το κλειστό μέρος του κυλίνδρου. Αν η κεραία μας δεν έχει τοποθετηθεί στον πομποδέκτη, θα έχουμε στάσιμα κύματα στο καλώδιο μας. Άρα ένα κομμάτι της ισχύος θα επιστρέφεται στον πομπό και θα το ακτινοβολεί η κεραία μας. Θα υπάρξει πιθανότητα να καεί ο πομποδέκτης, από το ανακλώμενο κύμα.

4.4. Κεραία ανοιχτού κυλινδρικού κυματοδηγού (Γεωμετρία CANTENNA)

Την κεραία μας την αποτελούν κάποια μέρη με κάποιες διαστάσεις. Αυτά είναι μεταλλικός κύλινδρος με διάμετρο D και μήκος L , το ένα άκρο του είναι ανοιχτό και το άλλο κλειστό. Από το κλειστό άκρο σε συγκεκριμένη θέση τοποθετείται ένα μονόπολο για να μπορέσουμε να τροφοδοτήσουμε την κεραία. Το μονόπολο πρέπει να έχει συγκεκριμένο μέγεθος. Το μήκος του κυλίνδρου πρέπει να είναι δύο έως τρία μήκη κύματος κυματοδηγού, για να έχουμε ένα καλό κέρδος. Αν είναι παραπάνω το μήκος δεν υπάρχει επίδραση στην κεραία ενώ το αντίθετο μειώνει το κέρδος και ανοίγει ο λοβός ακτινοβολίας.

ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 37 από 69

22/1/2012

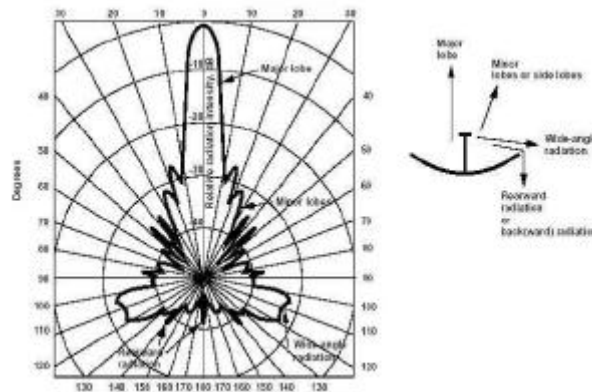


Ο γενικός τύπος που μας δίνει το κέρδος σε συνάρτηση με την ενεργή επιφάνεια είναι:

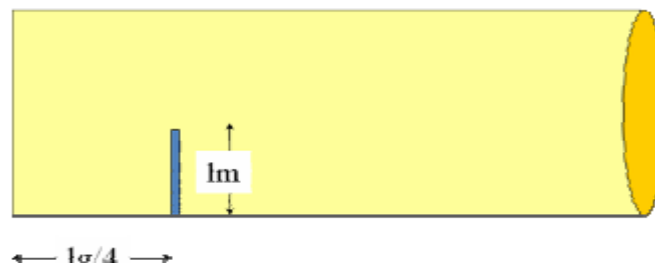
$$G = \text{eff} * A * 4\pi/\lambda_0^2$$

Αν έχουμε την μέγιστη διάμετρο για την κεραία μας, δηλαδή $D = \lambda/1.306$ και $\text{eff} = 1$ τότε το κέρδος είναι:

$$G = \text{eff} * A * 4\pi/\lambda_0^2 = 1 * \pi D_g^2/4 * 4\pi/\lambda_0^2 = 5.79 = 7.6 \text{ dB}$$



Εικόνα29 Τυπικό κέρδος μίας μικροκυματικής κεραίας



Εικόνα30 Γεωμετρία CANTENNA

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5⁰

Πρακτική προσέγγιση κεραίας

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ:9960

Σελίδα 39 από 69

22/1/2012



5.1. Εισαγωγή

Από το προηγούμενο κεφάλαιο είχαμε αναφέρει τα κομμάτια της κεραίας μας. Για να θυμηθούμε είναι ένας ανοιχτός στο ένα άκρο του και κλειστός στο άλλο, ένα μονόπολο και ένα καλώδιο που τοποθετείται στον πομποδέκτη και την κεραία μας. Χρησιμοποιούμε κάποια υλικά ώστε να γίνει σωστά η κατασκευή και όσο το δυνατόν οικονομικότερα. Και συγκρίνοντας την με την κεραία του υπολογιστή βλέπουμε την ισχύ της.

Για της διαστάσεις της κεραίας μας χρησιμοποιούμε ένα κομπιουτεράκι που βρήκαμε από το διαδίκτυο, για τον υπολογισμό της. Η ιδιοκατασκευή μας θα έχει διάμετρο 8,4 εκατοστά και βάζουμε στο κομπιουτεράκι την διάμετρο οπότε μας υπολογίζει και τις υπόλοιπες διαστάσεις της. Το κατεβάσαμε από το παρακάτω σύνδεσμο (http://www.docstoc.com/docs/67836935/circ_cal).

Channel	Freq GHz
1	2.412
2	2.417
3	2.422
4	2.427
5	2.432
6	2.437
7	2.442
8	2.447
9	2.452
10	2.457
11	2.462
12	2.467
13	2.472

Εικόνα31 Κομπιουτεράκι για τις Διαστάσεις της κεραίας

5.2. Υλικά κατασκευής

Όπως είχαμε μάθει από προηγούμενο κεφάλαιο η κεραία αποτελείται από ένα μεταλλικό κύλινδρο και ένα εσωτερικό μονόπολο. Και για να μπορέσουμε να συνδέσουμε την κεραία χρειαζόμαστε ένα καλώδιο.

Για το κύλινδρο:

Θέλουμε ένα κύλινδρο κατασκευασμένο στις διαστάσεις που μας ενδιαφέρει. Αν δεν έχουμε την δυνατότητα κατασκευής του κυλίνδρου, τότε χρησιμοποιούμε ένα κονσερβοκούτι, συνήθως σκυλοτροφή που είναι πιο κοντά στις διαστάσεις που θα θέλαμε. Το μειονέκτημα του πρώτου με το δεύτερο είναι ότι υπάρχει μία καμπυλότητα στο δεύτερο.

Στην περίπτωση μας χρησιμοποιήσαμε ένα κύλινδρο από γαλβανιζέ μέταλλο με διάμετρο 8,4 εκατοστών και μήκους 22 εκατοστών και μία σκυλοτροφή με διάμετρο 10 εκατοστών και μήκος 17,5 εκατοστών.



Εικόνες32 Από το κονσερβοκούτι και το κατασκευασμένο κύλινδρο

Για το μονόπολο:

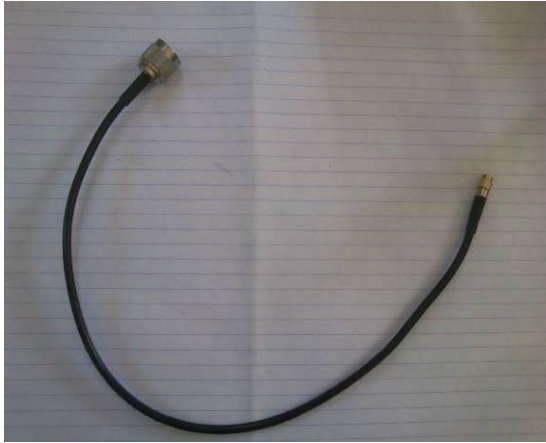
Χρειαζόμαστε έναν n τύπου κονέκτορα (θηλυκό) και ένα χάλκινο σύρμα πάχους από 2 έως 3 χιλιοστά.



Εικόνες33 Με το τον ν τύπου θηλυκό κονέκτορα και το μονόπολο

Για το καλώδιο:

Πρέπει να πάρουμε ένα ομοαξονικό με βύσματα RP-SMA θηλυκό και N-TYPE αρσενικό.



Εικόνες 34 με το καλώδιο, ν τύπου αρσενικό συνδετήρα και θηλυκό RP-SMA

5.3. Βήματα κατασκευής

5.3.1. Βήμα 1

Παίρνουμε την σκυλοτροφή και την καθαρίζουμε από το περιτύλιγμα και το περιεχόμενο του. Και την σημαδεύουμε στο $l_g/4$ κάτι που κάνουμε και στο κατασκευασμένο κύλινδρο. Στην κονσέρβα σημαδεύουμε στα 4,5 εκατοστά και στον κατασκευασμένο κύλινδρο στα 6 εκατοστά.



Εικόνες35 με το σημάδι στο lg/4

Αν θέλουμε να αποφύγουμε το να σκουριάσει από το περιβάλλον, να αποδώσει καλύτερα στην ανάκλαση των κυμάτων. Μπορούμε να βάλουμε μονωτική ταινία για να αποφύγουμε το σκούριασμα, και αλουμινοταινία για να ελαττώσουμε της λακκούβες που έχει η κονσέρβα.



Εικόνες36 Μετά το ντύσιμο

5.3.2. Βήμα 2

Χρησιμοποιούμε ένα τρυπάνι για να ανοίξουμε τρύπα στο σημείο που σημαδέψαμε. Στην αρχή χρησιμοποιούμε τρυπάνι ίσο με τα χιλιοστά του μονόπολου και μετά ένα

τρυπάνι για να χωρέσει ο κονέκτορας. Ανοίγουμε τη μικρή στην αρχή γιατί θέλουμε το μονόπολο σε απόσταση $l_g/4$.



Εικόνα37 Με την μεγάλη τρύπα



Εικόνα38 Με την μικρή τρύπα



Εικόνα39 Με την μεγάλη τρύπα

5.3.3. Βήμα 3

Με ένα γυαλόχαρτο η με ένα σβουράκι καθαρίζουμε το χείλος της κονσέρβας. Και ο κύλινδρος μας είναι έτοιμος.



Εικόνες40 Πριν και μετά το χείλος κονσέρβας

5.3.4. Βήμα 4

Παίρνουμε το ν τύπου κονέκτορα και το χάλκινο σύρμα. Το χάλκινο σύρμα το κολλάμε στην κεφαλή του κονέκτορα με ένα κολλητήρι .



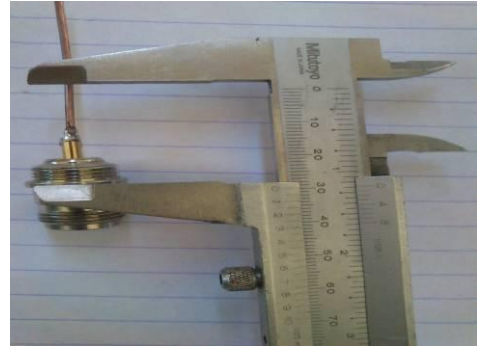
Εικόνα41 Κόλληση με καλάι

5.3.5. Βήμα 5

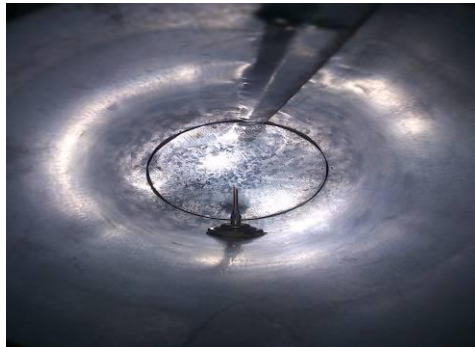
Τοποθετούμε το ν τύπου κονέκτορα που έχει το μονόπολο, μέσα στην τρύπα του κυλίνδρου. Από την εσωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου μετράμε ώστε το μονόπολο και το μέρος του κονέκτορα που βρίσκεται μέσα στον κύλινδρο να έχει απόσταση από αυτήν 3 εκατοστά. Και αφού κόψουμε το μονόπολο τότε με μία λίμα λιμάρουμε το πάνω μέρος του μονόπολου, για να είναι όσο το δυνατό πιο λείο και όχι με γωνία από το κόψιμο.



Εικόνα42 μετά το κόψιμο μονόπολου



Εικόνα43 Μέτρηση για κόψιμο μονόπολου



Εικόνα44 Μετά το κόψιμο μονόπολου

5.3.6. Βήμα 6

Αφού τοποθετήσουμε με το παξιμάδι του το κονέκτορα στον κύλινδρο έχουμε μια κεραία έτοιμη για να την χρησιμοποιήσουμε.



Εικόνες 45 Τελικό Στάδιο

5.4. Κόστος υλοποίησης

Το κόστος της κεραίας μας είναι ικανοποιητικό. Για την σκυλοτροφή δώσαμε 2 ευρώ και για τον κατασκευασμένο κύλινδρο δώσαμε 20 ευρώ. Για τον ω τύπου κονέκτορα δώσαμε 2.5 ευρώ σε ελληνικό ηλεκτρονικό κατάστημα ενώ στο εξωτερικό από ηλεκτρονικό εμπόριο δώσαμε 1.5 ευρώ. Για το χάλκινο σύρμα, θα ήταν προτιμότερο να ζητήσουμε ένα μικρό κομμάτι από έναν γνωστό μας ηλεκτρολόγο, γιατί στην αγορά το πουλάνε με πολλά μέτρα και είναι ακριβό. Για το καλώδιο σε ελληνικό κατάστημα δώσαμε 10 ευρώ και από το εξωτερικό σε ηλεκτρονικό εμπόριο δώσαμε 6 ευρώ (το καλώδιο μας στο πείραμα είναι ένα μέτρο).

Το συνολικό κόστος για την κεραία μας αν αγοράσουμε τα υλικά από Ελλάδα κοστίζει 14.5 ευρώ και από το εξωτερικό 9.5 ευρώ. Μία σημαντική διαφορά των 5 ευρώ.

5.5. Χρόνος κατασκευής

Το δύσκολο κομμάτι της κατασκευής μας είναι το να κάνουμε την τρύπα με ακρίβεια στο σημείο που πρέπει και να κολλήσουμε σωστά το μονόπολο. Ο χρόνος περίπου κατασκευής είναι από 1 έως 2 ώρες.

5.6. Αποτελέσματα από την κεραία

Αφού η κατασκευή μας είναι έτοιμη για χρήση τότε συνδέουμε με το καλώδιο την κάρτα του ασύρματου δικτύου με την κεραία μας. Τοποθετούμε την υποδοχή του καλωδίου (RP-SMA θηλυκό) με την υποδοχή της κάρτας μας (RP-SMA αρσενικό) και την υποδοχή του καλωδίου μας (N-TYPE αρσενικό) με την υποδοχή του κονέκτορα (N-TYPE θηλυκό). Χρησιμοποιήσαμε την κάρτα ασύρματου δικτύου (LEVELONE-150Mbps Wireless USB Adapter | WUA-0614). Από το πρόγραμμα της κάρτας δικτύου (RALINK WIRELESS)

είδαμε τα ασύρματα δίκτυα που λάμβανε η κεραία μας. Τις δύο κεραίες τις γυρίσαμε ανά 30° μίρες.



Εικόνες 46 Έτοιμες Κεραίες



5.6.1. Αποτελέσματα από τις κεραίες του Η/Υ και ΟΜΝΙ

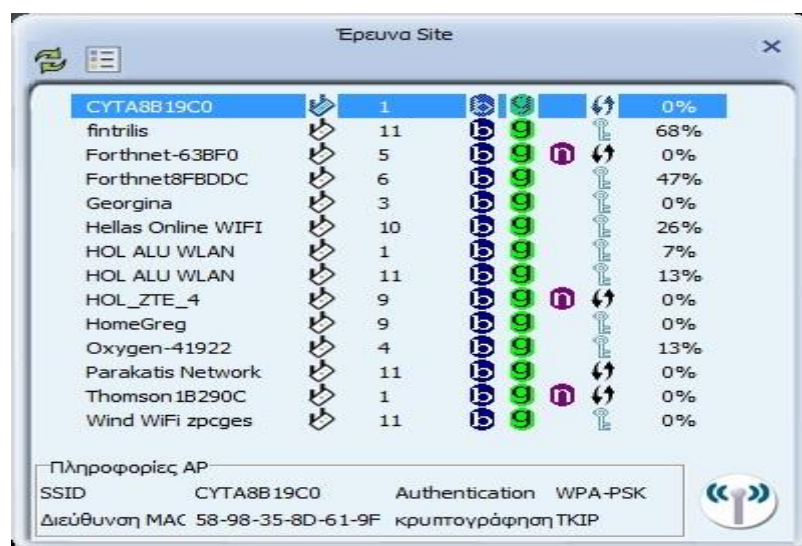
Δίκτυα που πιάνουμε:

Με κεραία του υπολογιστή:



Εικόνα Ενσωματωμένη κεραία Η/Υ

Με κεραία omni του usb:



Εικόνα Κεραία(Οmni) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου

ΦΙΝΤΡΙΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

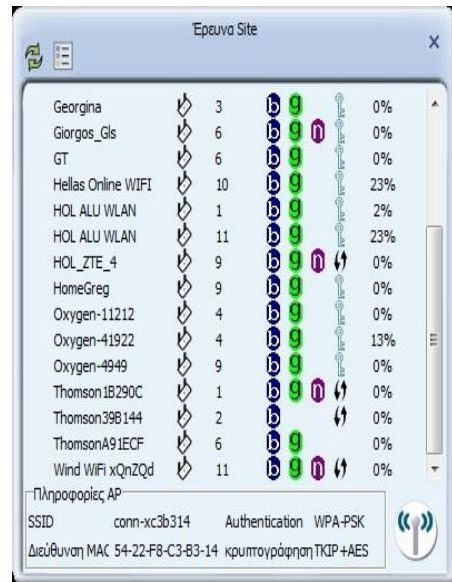
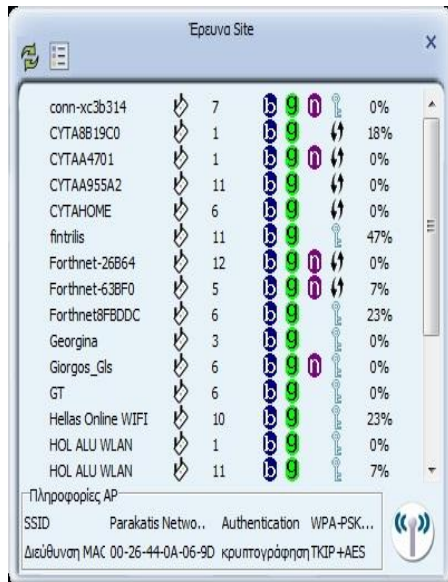
Σελίδα 50 από 69

22/1/2012

5.6.2. Αποτελέσματα από την κεραία CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)

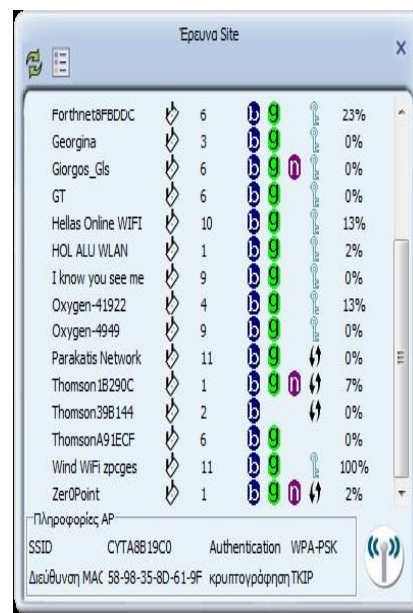
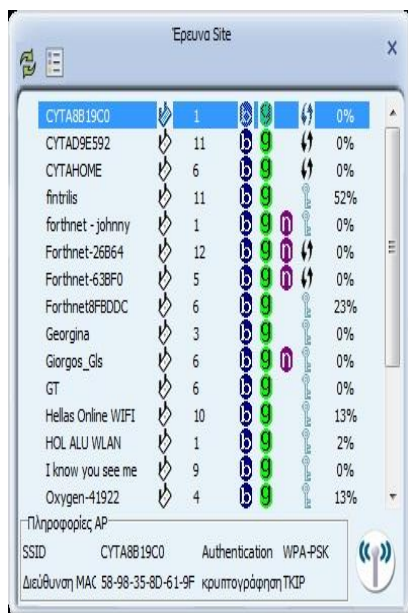
Με κεραία που φτιάξαμε από κονσέρβα:

Όταν είμαστε στις 0°:



Εικόνα Κεραία(CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 0°

Στρέφουμε στις 30°:



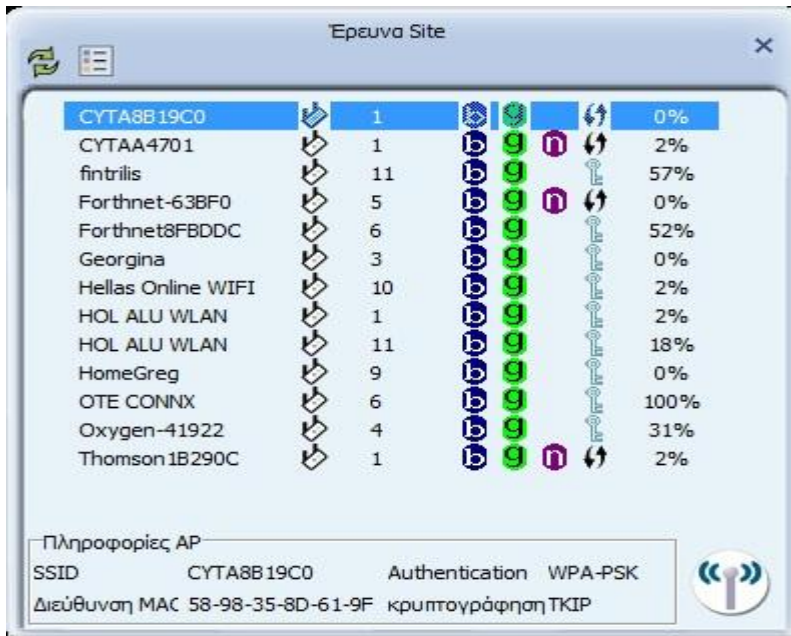
Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 30°

ΦΙΝΤΡΙΑΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

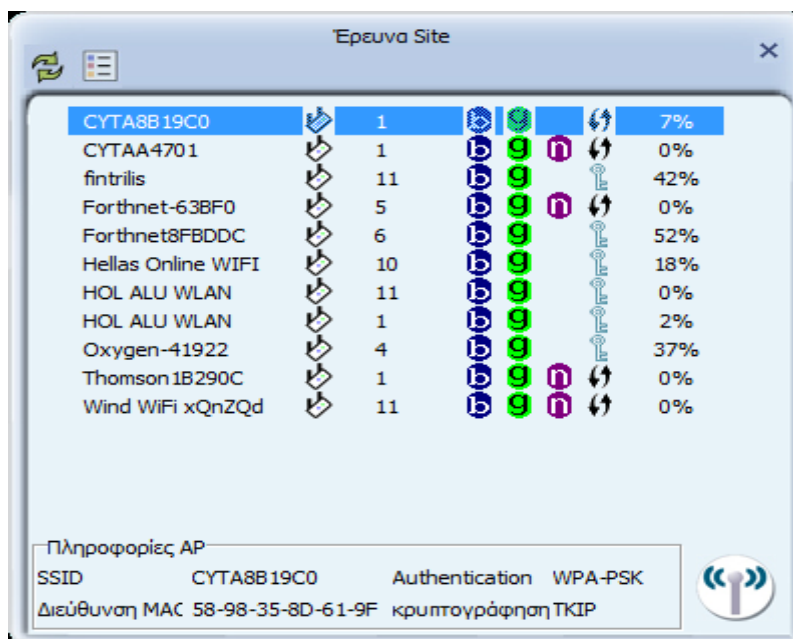


Στρέφουμε στις 60°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 60°

Στρέφουμε στις 90°:

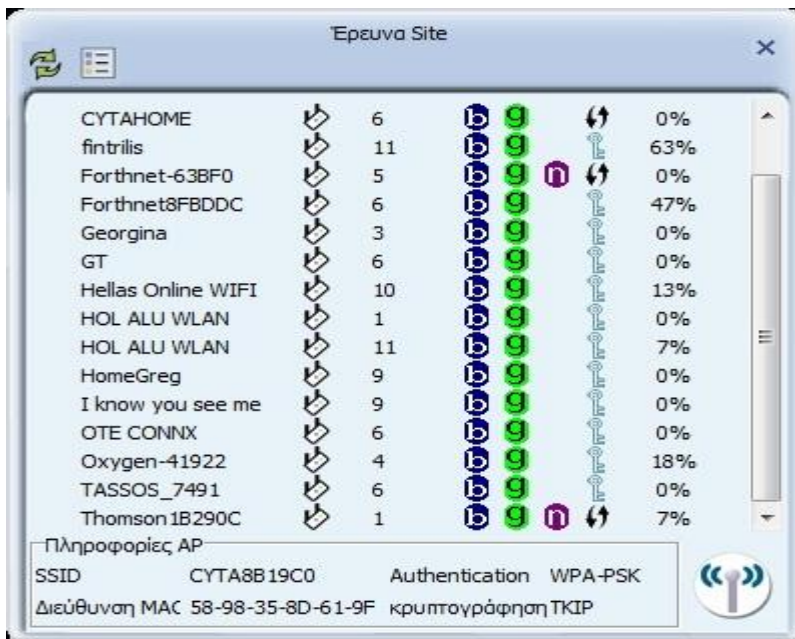


Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 90°

ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

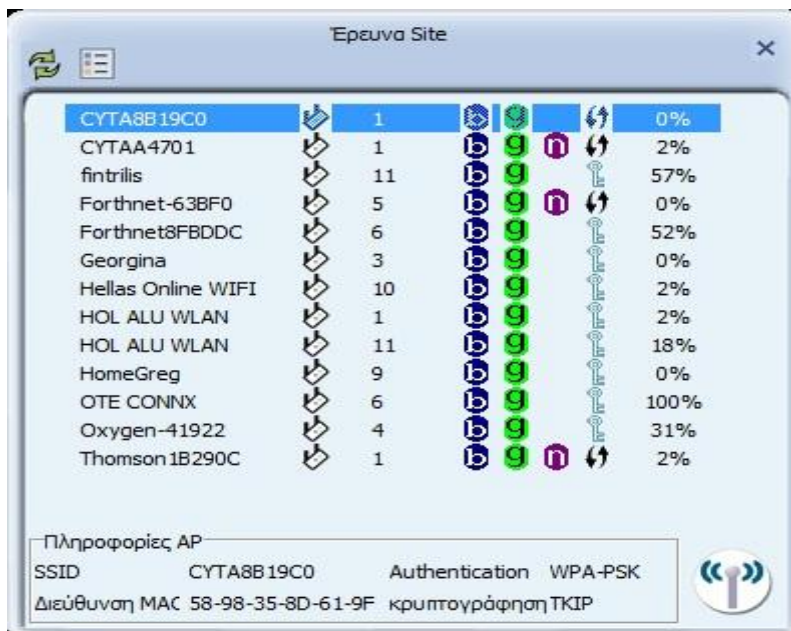
A.M:9960

Στρέφουμε στις 120°:



Εικόνα(CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 120°

Στρέφουμε στις 150°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 150°

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960



Στρέφουμε στις 180°:

SSID	Count	Signal Strength	Security	Authentication	Encryption	Percentage
CYTA8B 19C0	1	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
CYTAA4701	1	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
fintrilis	11	Full	WPA-PSK	TKIP	57%	
Forthnet-63BF0	5	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
Forthnet8FBDDC	6	Full	WPA-PSK	TKIP	26%	
Georgina	3	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
GT	6	Full	WPA-PSK	TKIP	100%	
Hellas Online WIFI	10	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
HOL ALU WLAN	1	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
HOL ALU WLAN	6	Full	WPA-PSK	TKIP	2%	
HOL ALU WLAN	11	Full	WPA-PSK	TKIP	13%	
Oxygen-41922	4	Full	WPA-PSK	TKIP	18%	
Oxygen-4949	9	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	

Πληροφορίες AP
SSID CYTA8B 19C0 Authentication WPA-PSK
Διεύθυνση MAC 58-98-35-8D-61-9F κρυπτογράφηση TKIP

Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 180°

Στρέφουμε στις 210°:

SSID	Count	Signal Strength	Security	Authentication	Encryption	Percentage
CYTA8B 19C0	1	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
CYTAA4701	1	Full	WPA2-PSK	AES	100%	
fintrilis	11	Full	WPA-PSK	TKIP	26%	
Forthnet-63BF0	5	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
Forthnet8FBDDC	6	Full	WPA-PSK	TKIP	2%	
Hellas Online WIFI	10	Full	WPA-PSK	TKIP	2%	
HOL ALU WLAN	1	Full	WPA-PSK	TKIP	2%	
HOL ALU WLAN	6	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
HOL ALU WLAN	11	Full	WPA-PSK	TKIP	2%	
Oxygen-41922	4	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	
Thomson 1B290C	1	Full	WPA-PSK	TKIP	0%	

Πληροφορίες AP
SSID CYTAA4701 Authentication WPA2-PSK
Διεύθυνση MAC CC-7B-35-17-A4-70 κρυπτογράφηση AES

Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 210°

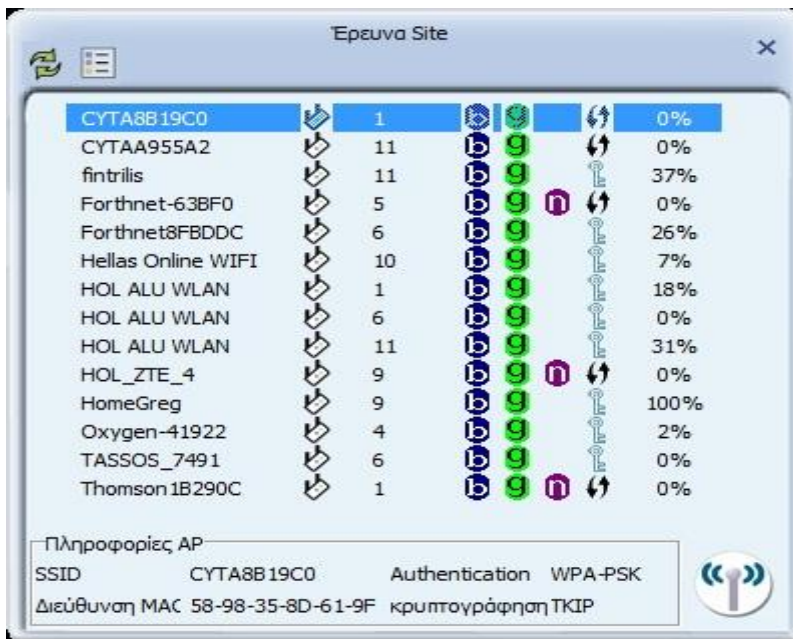
ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 54 από 69

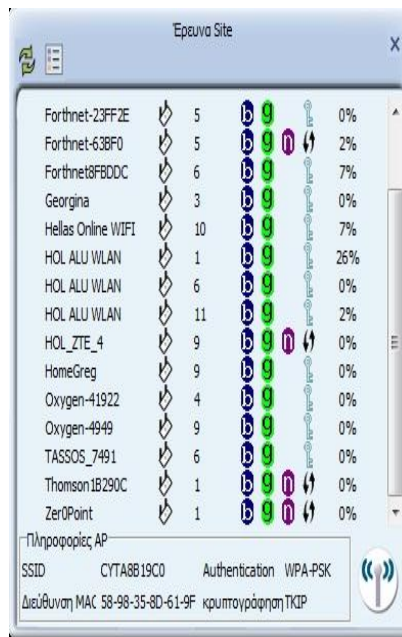
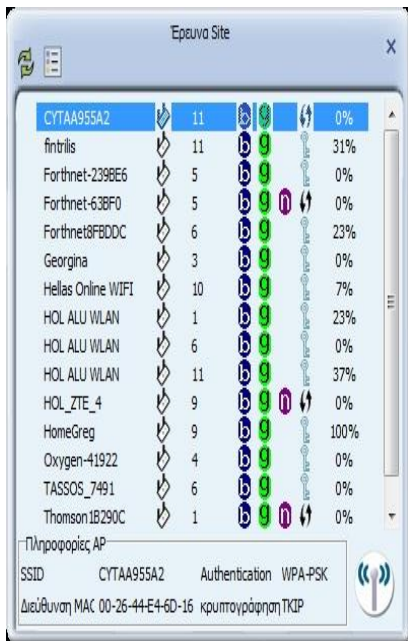
22/1/2012

Στρέφουμε στις 240°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 240°

Στρέφουμε στις 270°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 270°

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

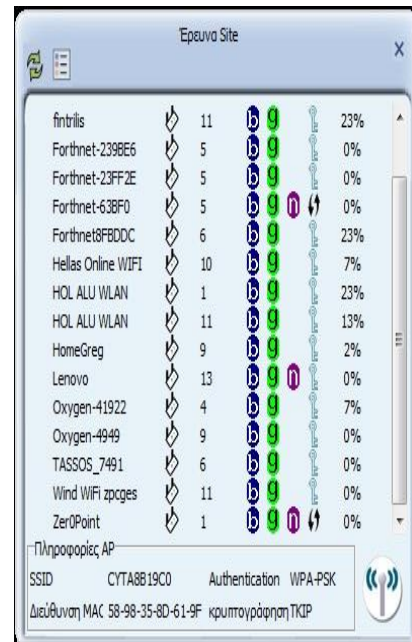
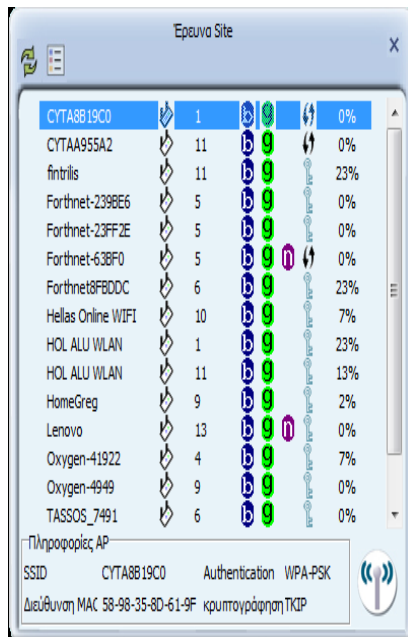
A.M:9960

Σελίδα 55 από 69

22/1/2012

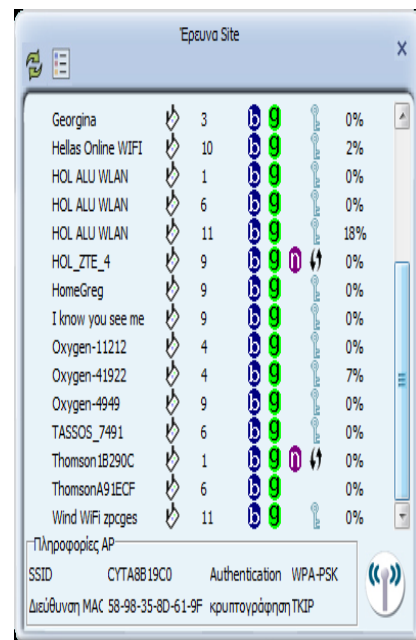
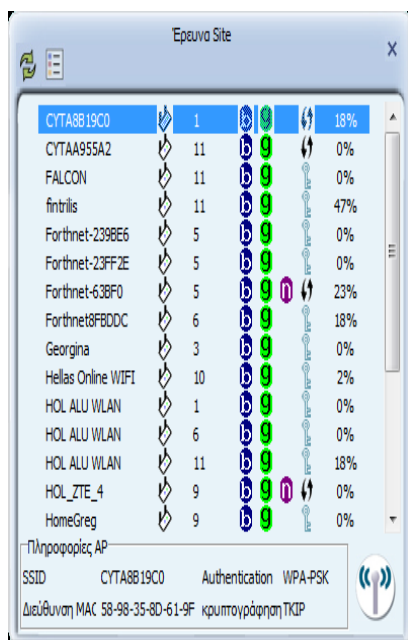


Στρέφουμε στις 300°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 300°

Στρέφουμε στις 330°:



Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 330°

ΦΙΝΤΡΙΑΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 56 από 69

22/1/2012

Στρέφουμε στις 360°:

SSID	Channel	Security	Signal Strength	Percentage
conn-xc3b314	7	WPA-PSK	Strong	0%
CYTA8B19C0	1	WPA-PSK	Medium	18%
CYTA4701	1	WPA-PSK	Medium	0%
CYTA955A2	11	WPA-PSK	Medium	0%
CYTAHOME	6	WPA-PSK	Medium	0%
fintrilis	11	WPA-PSK	Medium	47%
Forthnet-26B64	12	WPA-PSK	Medium	0%
Forthnet-63BF0	5	WPA-PSK	Medium	7%
Forthnet8FBDDC	6	WPA-PSK	Medium	23%
Georgina	3	WPA-PSK	Medium	0%
Giorgos_Gls	6	WPA-PSK	Medium	0%
GT	6	WPA-PSK	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	WPA-PSK	Medium	23%
HOL ALLU WLAN	1	WPA-PSK	Medium	0%
HOL ALLU WLAN	11	WPA-PSK	Medium	7%

Πληροφορίες AP
 SSID Parakatis Netwo.. Authentication WPA-PSK...
 Διεύθυνση MAC 00-26-44-0A-06-9D κρυπτογράφηση TKIP+AES

SSID	Channel	Security	Signal Strength	Percentage
Georgina	3	WPA-PSK	Medium	0%
Giorgos_Gls	6	WPA-PSK	Medium	0%
GT	6	WPA-PSK	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	WPA-PSK	Medium	23%
HOL ALLU WLAN	1	WPA-PSK	Medium	2%
HOL ALLU WLAN	11	WPA-PSK	Medium	23%
HOL_ZTE_4	9	WPA-PSK	Medium	0%
HomeGreg	9	WPA-PSK	Medium	0%
Oxygen-11212	4	WPA-PSK	Medium	0%
Oxygen-41922	4	WPA-PSK	Medium	13%
Oxygen-4949	9	WPA-PSK	Medium	0%
Thomson1B290C	1	WPA-PSK	Medium	0%
Thomson39B144	2	WPA-PSK	Medium	0%
ThomsonA9IECF	6	WPA-PSK	Medium	0%
Wind WIFI xQnZQd	11	WPA-PSK	Medium	0%

Πληροφορίες AP
 SSID conn-xc3b314 Authentication WPA-PSK
 Διεύθυνση MAC 54-22-F8-C3-B3-14 κρυπτογράφηση TKIP+AES

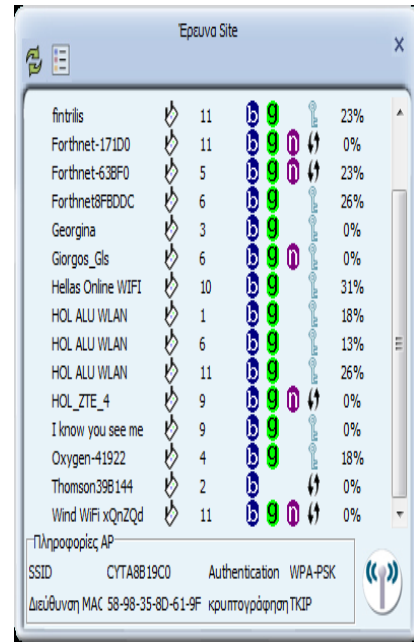
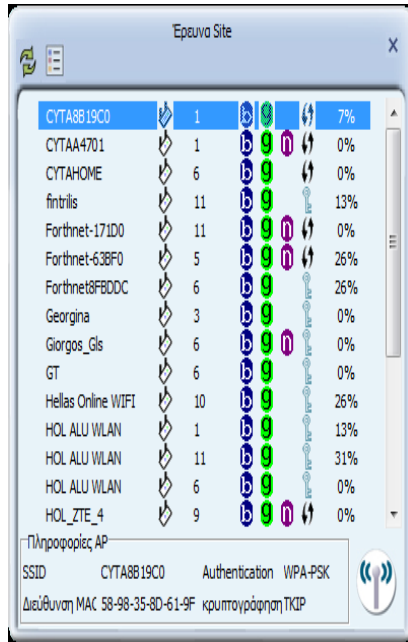
Εικόνα (CANTENNA(ΚΟΝΣΕΡΒΟΚΟΥΤΙ)) του ανάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 360°



5.6.3. Αποτελέσματα από την κεραία CANTENNA(ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)

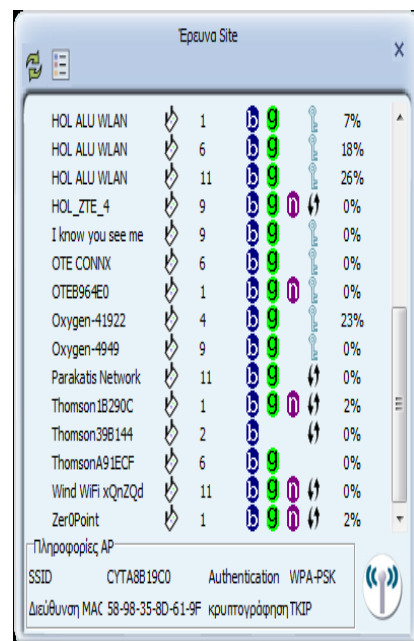
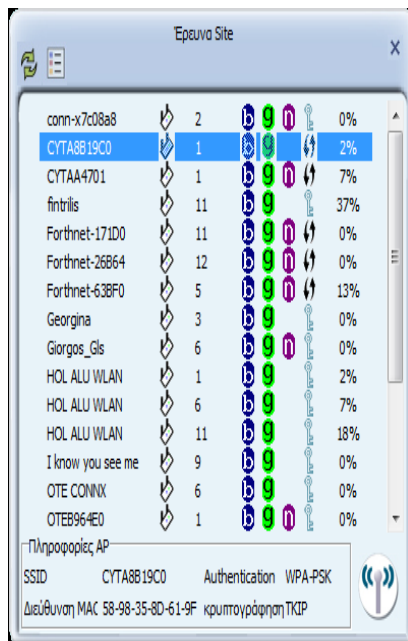
Με κεραία που φτιάξαμε από κυλινδρική κατασκευή:

Όταν είμαστε στις 0°:



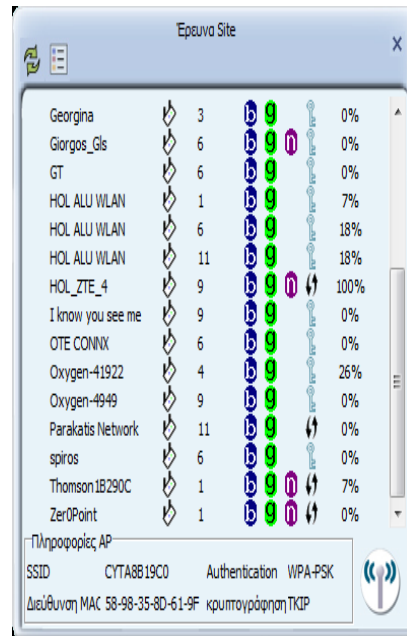
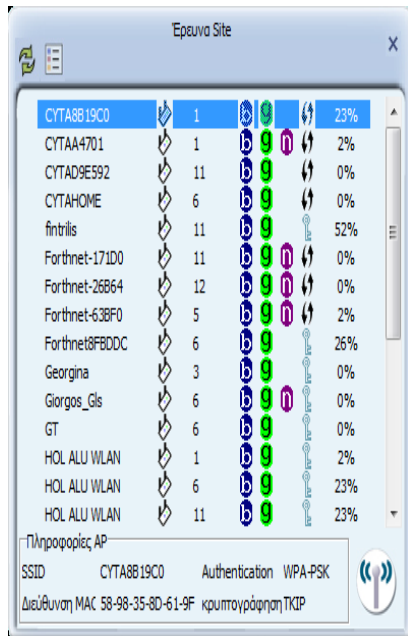
Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 0°

Όταν είμαστε στις 30°:



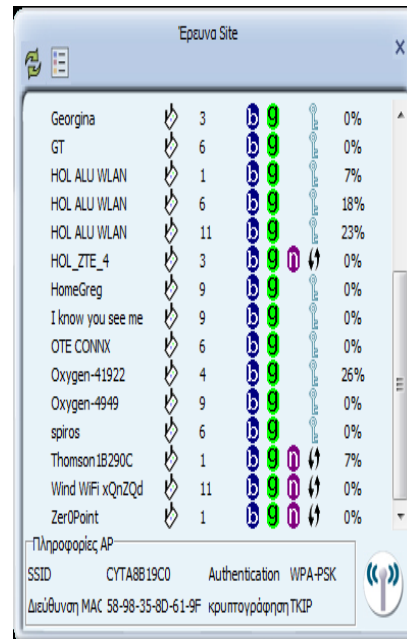
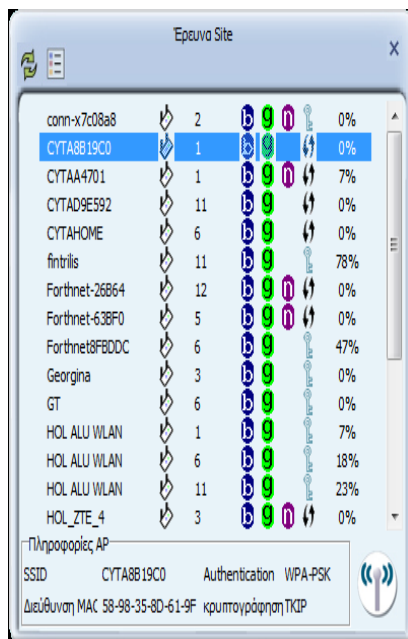
Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 30°

Όταν είμαστε στις 60°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 60°

Όταν είμαστε στις 90°:



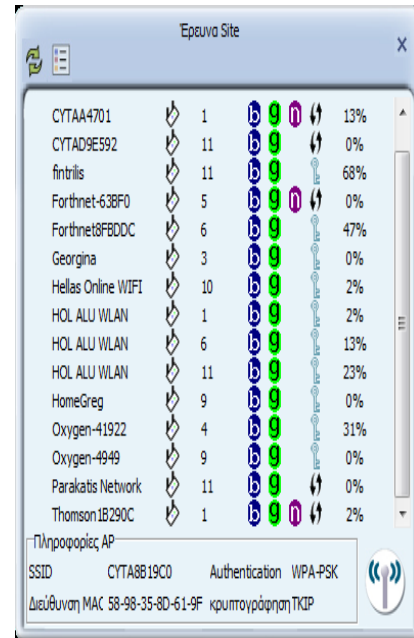
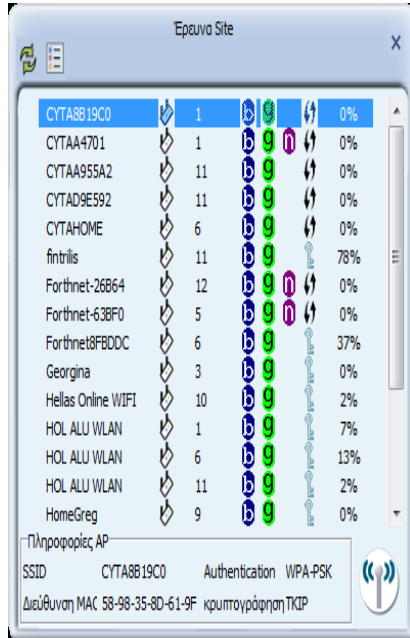
Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 90°

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

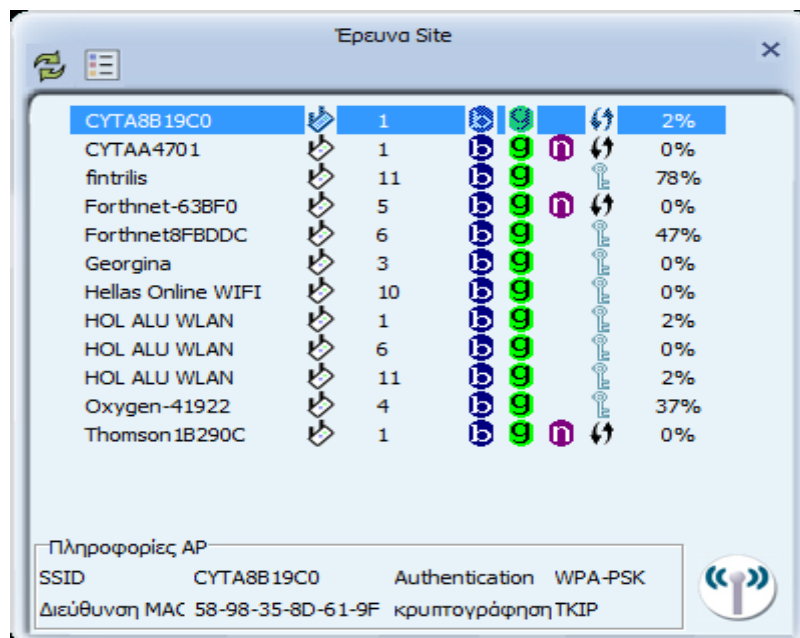


Όταν είμαστε στις 120°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 120°

Όταν είμαστε στις 150°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 150°

Όταν είμαστε στις 180°:

SSID	Signal Strength	Security	Percentage
CYTA8B 19C0	1	WPA-PSK	18%
fintrilis	11	WPA-PSK	78%
Forthnet-63BF0	5	WPA-PSK	0%
Forthnet8FBDDC	6	WPA-PSK	31%
Georgina	3	WPA-PSK	0%
Hellas Online WIFI	10	WPA-PSK	0%
HOL ALU WLAN	1	WPA-PSK	2%
HOL ALU WLAN	6	WPA-PSK	0%
HOL ALU WLAN	11	WPA-PSK	23%
Oxygen-41922	4	WPA-PSK	23%
Thomson1B290C	1	WPA-PSK	0%

Πληροφορίες AP
 SSID CYTA8B 19C0 Authentication WPA-PSK
 Διεύθυνση MAC 58-98-35-8D-61-9F κρυπτογράφηση TKIP

Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 180°

Όταν είμαστε στις 210°:

SSID	Signal Strength	Security	Percentage
CYTA8B 19C0	1	WPA-PSK	18%
fintrilis	11	WPA-PSK	37%
Forthnet-63BF0	5	WPA-PSK	0%
Forthnet8FBDDC	6	WPA-PSK	37%
Hellas Online WIFI	10	WPA-PSK	7%
HOL ALU WLAN	1	WPA-PSK	7%
HOL ALU WLAN	6	WPA-PSK	0%
HOL ALU WLAN	11	WPA-PSK	13%
HOL_ZTE_4	9	WPA-PSK	0%
Oxygen-41922	4	WPA-PSK	18%
Oxygen-4949	9	WPA-PSK	0%
Thomson1B290C	1	WPA-PSK	2%

Πληροφορίες AP
 SSID CYTA8B 19C0 Authentication WPA-PSK
 Διεύθυνση MAC 58-98-35-8D-61-9F κρυπτογράφηση TKIP

Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 210°



Όταν είμαστε στις 240°:

SSID	Count	Signal Strength	Percentage
CYTA8B19C0	1	Weak	7%
CYTA44701	1	Weak	0%
fintrilis	11	Medium	31%
Forthnet-63BF0	5	Medium	2%
Forthnet8FBDDC	6	Medium	26%
Georgina	3	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	Medium	7%
HOL ALU WLAN	1	Medium	13%
HOL ALU WLAN	6	Medium	2%
HOL ALU WLAN	11	Medium	26%
HOL_ZTE_4	9	Medium	0%
HomeGreg	9	Medium	0%
I know you see me	9	Medium	0%
Oxygen-41922	4	Medium	2%
Oxygen-4949	9	Medium	0%

Πληροφορίες AP
SSID CYTA8B19C0 Authentication WPA-PSK
Διεύθυνση MAC 58-98-35-8D-61-9F κρυπτογράφηση TKIP

SSID	Count	Signal Strength	Percentage
fintrilis	11	Medium	31%
Forthnet-63BF0	5	Medium	2%
Forthnet8FBDDC	6	Medium	26%
Georgina	3	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	Medium	7%
HOL ALU WLAN	1	Medium	13%
HOL ALU WLAN	6	Medium	2%
HOL ALU WLAN	11	Medium	26%
HOL_ZTE_4	9	Medium	0%
HomeGreg	9	Medium	0%
I know you see me	9	Medium	0%
Oxygen-41922	4	Medium	2%
Oxygen-4949	9	Medium	0%
TASSOS_7491	6	Medium	0%
Thomson1B290C	1	Medium	0%

Πληροφορίες AP
SSID CYTA8B19C0 Authentication WPA-PSK
Διεύθυνση MAC 58-98-35-8D-61-9F κρυπτογράφηση TKIP

Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 240°

Όταν είμαστε στις 270°:

SSID	Count	Signal Strength	Percentage
CYTA4955A2	11	Medium	0%
fintrilis	11	Medium	31%
Forthnet-23FF2E	5	Medium	0%
Forthnet-63BF0	5	Medium	0%
Forthnet8FBDDC	6	Medium	23%
Georgina	3	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	Medium	18%
HOL ALU WLAN	1	Medium	31%
HOL ALU WLAN	6	Medium	0%
HOL ALU WLAN	11	Medium	18%
HOL_ZTE_4	9	Medium	0%
HomeGreg	9	Medium	0%
Oxygen-41922	4	Medium	2%
Oxygen-4949	9	Medium	0%
TASSOS_7491	6	Medium	0%

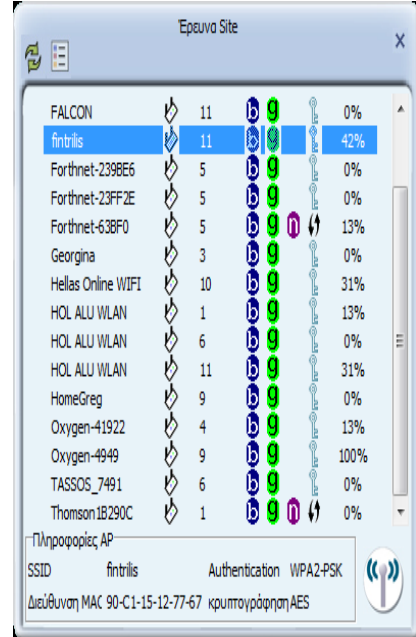
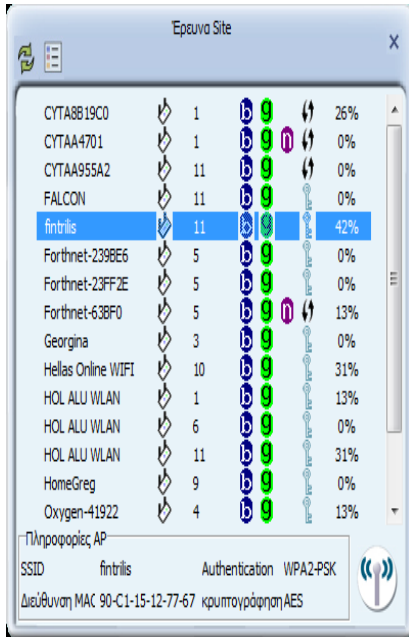
Πληροφορίες AP
SSID fintrilis Authentication WPA2-PSK
Διεύθυνση MAC 90-C1-15-12-77-67 κρυπτογράφηση AES

SSID	Count	Signal Strength	Percentage
fintrilis	11	Medium	47%
Forthnet-23FF2E	5	Medium	0%
Forthnet8FBDDC	6	Medium	18%
Georgina	3	Medium	0%
Hellas Online WIFI	10	Medium	26%
HOL ALU WLAN	1	Medium	18%
HOL ALU WLAN	6	Medium	0%
HOL ALU WLAN	11	Medium	26%
HOL_ZTE_4	9	Medium	0%
HomeGreg	9	Medium	0%
I know you see me	9	Medium	0%
Oxygen-41922	4	Medium	7%
Oxygen-4949	9	Medium	0%
TASSOS_7491	6	Medium	0%
Thomson1B290C	1	Medium	0%

Πληροφορίες AP
SSID fintrilis Authentication WPA2-PSK
Διεύθυνση MAC 90-C1-15-12-77-67 κρυπτογράφηση AES

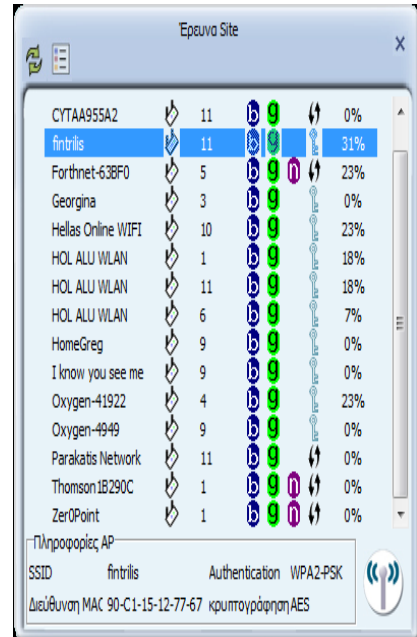
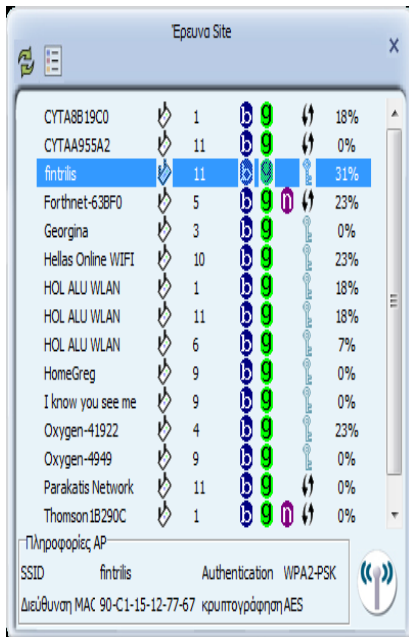
Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 270°

Όταν είμαστε στις 300°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 300°

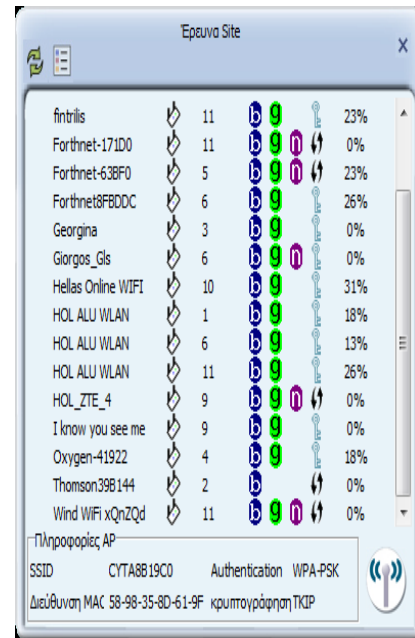
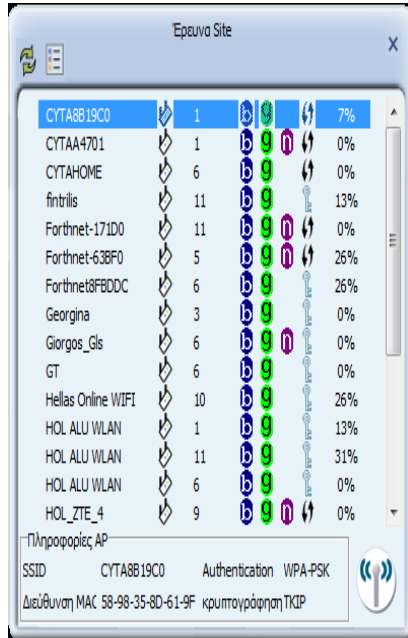
Όταν είμαστε στις 330°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 330°



Όταν είμαστε στις 360°:



Εικόνα Κεραία (CANTENNA(ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)) του αντάπτορα ασυρμάτου δικτύου στις 360°

5.7. Συμπέρασμα συγκρίσεων

Από την πρακτική διαδικασία είδαμε ότι μειονεκτεί στην εύρεση πολλών δικτύων η εσωτερική κεραία του laptop μας. Η ομπή κεραία, βρίσκει κάποια παραπάνω δίκτυα και έχουμε καλύτερο σήμα στο δίκτυο μας. Στο κονσερβοκούτι βλέπουμε αισθητά το πλήθος των δικτύων να αυξάνεται, όπως και στην ιδιοκατασκευή. Βλέπουμε ότι η ιδιοκατασκευή έχει μία ισχύ σήματος της τάξεως του 30%, σε σχέση με το κονσερβοκούτι.

ΦΙΝΤΡΙΛΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

A.M:9960

Σελίδα 65 από 69

22/1/2012



Βιβλιογραφία:

- Σαββίδης Σ. (2009) CANTENNA [ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ], ΑΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/1294/Savidis%20S%20%28main%29.pdf?sequence=1> , ανακτήθηκε:05/01/12
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html> , ανακτήθηκε: 15/12/11
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.patraswireless.net/tutorial/basic%20tutorial/tut-equipemt/antenna.htm> , ανακτήθηκε: 15/12/11
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.hlektronika.gr/forum/showthread.php?t=42799> , ανακτήθηκε: 15/12/11
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cantenna> , ανακτήθηκε: 15/12/11
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://binarywolf.com/249/coffee_can_antenna.htm , ανακτήθηκε: 15/12/11
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://gate.iesl.forth.gr/~kafesaki/Modern-Physics/various/emspectrum.html>
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://www.ea.gr/ep/mobile/emr/index.html>
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://users.sch.gr/kassetas/educ45abrad.htm>
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://www.zioulas.gr/index_files/Technologia/L21%20-%20Radiokimata.pdf

- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο:
<http://www.gcex.gr/wp-content/uploads/2012/02/flowers-and-fruits-green-chemistry-web.pdf>
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο:
http://diktia.weebly.com/uploads/6/4/5/1/6451366/erotiseis_diktia.pdf
- Δικτυακό forum, Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο:
www.ceid.upatras.gr/faculty/alexiou/ahts/notes/kef09.pdf





ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ