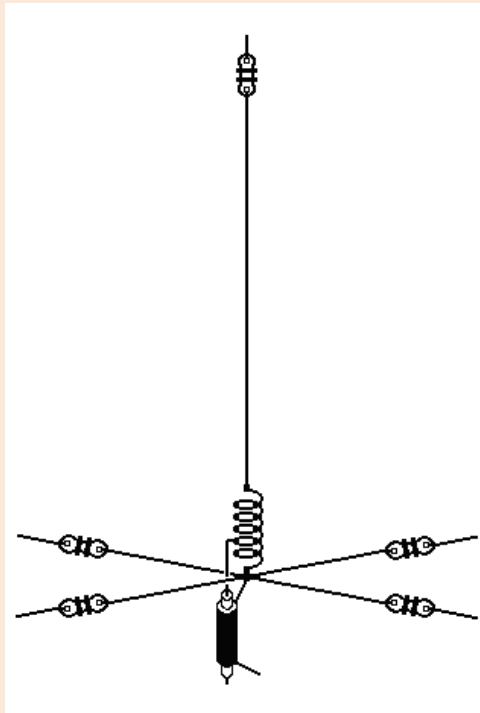


**Κάθετη Συρμάτινη Κεραία 5/8  
για την Μπάντα των 20 m**



**Στάθης Πάντος**

**SV1BAC ex sv0cv, i8jke**

**E-mail: [stathispantos@yahoo.com](mailto:stathispantos@yahoo.com)**

**[sv1bac@gmail.com](mailto:sv1bac@gmail.com)**

## Κάθετη Κεραία 5/8 για τη Μπάντα των 20m

### Εισαγωγή

Η επιλογή μιας κεραίας αποτελεί το βασικό συμπλήρωμα στην ολοκλήρωση της δημιουργίας ενός σταθμού ασυρμάτου. Είναι το επιστέγασμα όλων των επιλογών και συνδέεται άμεσα με τις δυνατότητες που θα προκύψουν για την πραγματοποίηση κοντινών ή μακρινών επικοινωνιών.

Στον ραδιοερασιτεχνισμό υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ενδιαφέροντος και θέλητρα που αγκαλιάζουν πολλές ομάδες ανθρώπων που ασχολούνται με μεγάλο ζήλο και ενδιαφέρον στον τομέα που τους ενδιαφέρει περισσότερο.

Δεν θα αναφερθώ στους τομείς που υπάρχουν στο ραδιοερασιτεχνισμό θα επικεντρωθώ μόνο σε μια μεγάλη κατηγορία που ασχολείται με το **DX**, δηλαδή αναφέρομαι σε αυτούς που ασχολούνται με την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων με τις ραδιοεπικοινωνίες που εκτελούν.

Ας έρθουμε σε αυτή την μερίδα συναδέλφων γαλουχημένων και ταγμένων γύρω από την έννοια του **DX** και μάλιστα στη μπάντα των **20 m** που μπορεί να χαρίσει πραγματικές εκπλήξεις. Εδώ υπάρχει ένας κόσμος με φανταστική ενέργεια οργάνωση και μηχανήματα, ανταγωνιστικός, να φτάσει όσο γίνεται πιο μακριά, κερδίζοντας πτυχία διαγωνισμών διακρίσεις και γενικά αναγνώριση από τους άλλους συναδέλφους στο χώρο που ενεργοποιούνται.

Τα πάντα σε αυτή τη ζωή έχουν σχέση με το οικονομικό κόστος, όσα περισσότερα χρήματα διαθέτεις τόσα περισσότερα μπορείς να επιτύχεις σε τεχνικό επίπεδο, το βαλάντιο όμως των συναδέλφων ραδιοερασιτεχνών δεν είναι πάντα για όλους το καλύτερο, υπάρχουν κάθε λογής άτομα διαφορετικής οικονομικής δυνατότητας, μαθητές, φοιτητές, απλοί άνθρωποι με έρωτα για τον ραδιοερασιτεχνισμό, μηχανικοί γιατροί δικηγόροι και κάθε λογής επιτυχημένοι ή μη επιχειρηματίες και γενικά άνθρωποι όλων των επαγγελμάτων.

Το να ενεργοποιείται κάποιος στο **DX** με ταπεινά αλλά έξυπνα μέσα αποσπά τον θαυμασμό και την εκτίμηση των υπολοίπων. Όντως μπορούν να επιτευχθούν πολλά με έξυπνες και οικονομικές αυτοκατασκευές. Μία από αυτές για το **DX** είναι η κεραία που θα περιγράψουμε χωρίς να ξεχνάμε όμως ότι τα πάντα κατηγοριοποιούνται από τον βαθμό ποιότητας και απόδοσης που

παρουσιάζουν. Υπάρχει το μέτριο το καλό το καλύτερο και το άριστο, η επιλογή είναι δική μας.

Υπάρχουν κατευθυνόμενες κεραιές για το **DX** που η αγορά τους στοιχίζει πολλά χρήματα και επί πλέον πρέπει να συνοδεύονται από πύργο ανάρτησης και στήριξης της κεραιάς με σύστημα σερβομηχανισμού (**Rotator**) για την αλλαγή προσανατολισμού ανταποκρινόμενου στη ροπή στρέψης που απαιτείται και επί πλέον κατάλληλου να αντέχει και να αποκρίνεται στο βάρος της κεραιάς.

Όλα αυτά αποτελούν σοβαρούς παρελκόμενους μηχανισμούς ενός σταθμού ασυρμάτου για να φτάσεις και να σε ακούσουν όσο γίνεται πιο μακριά. Υπάρχουν όμως και λύσεις οικονομικές που μπορείς να επιδοθείς άνετα σε **QSOs** με μακρινές χώρες και να ικανοποιήσεις τις ραδιοερασιτεχνικές σου επιθυμίες χωρίς την χρήση ακριβών κεραιών και συστημάτων, μία από αυτές της λύσεις είναι η προτεινόμενη, πρόκειται για μια κεραιά που πραγματικά θα σας βοηθήσει να ενταχθείτε στο χώρο του **DX**.

Είναι μια απλή συρμάτινη κεραιά μήκους **5/8 του λ** που φτιάχνεται εύκολα και σε σύντομο χρονικό διάστημα. Για να δούμε όμως τους λόγους για τους οποίους θεωρείται ξεχωριστή, να θυμάστε ότι τίποτα δεν είναι τυχαίο, υπάρχουν ξεχωριστοί συντελεστές και παράγοντες για να κάνουν μια κεραιά διαφορετική από άλλες και να της αποδώσουν μια θετική ταυτότητα σε ότι αφορά την **ακτίνα δράσης** και το **κέρδος (το Gain)** που παρουσιάζει.

## Προέλευση κέρδους και γωνία ακτινοβολίας μιας κεραιάς

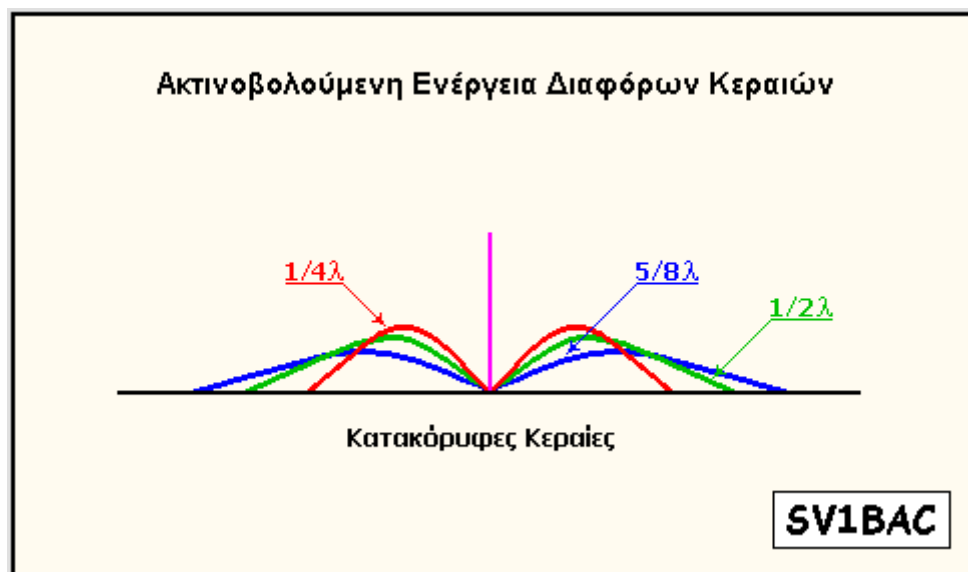
Καμία κεραιά δεν μπορεί να παράξει ενέργεια από μόνη της, είναι αξίωμα της φυσικής και τα αξιώματα δεν επιδέχονται αμφισβήτησης, ακτινοβολεί με όλες τις απώλειες που μπορεί να έχει την ενέργεια που της προσφέρεται.

Επομένως όταν μιλάμε για την **αύξηση του κέρδους (της απολαβής, του Gain) μιας πανκατευθυντικής κεραιάς** δεν μιλάμε για μια επί πλέον ενέργεια που ακτινοβολεί πέραν αυτής που της δώσαμε. Μιλάμε για ένα μέρος της ενέργειας της που με την δική μας κατάλληλη παρέμβαση στρέφουμε για καλύτερα αποτελέσματα ραδιοεπικοινωνίας προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση αντί μιας άλλης.

Για την καλύτερη κατανόηση του θέματος θα πάρουμε σε σύγκριση με την κεραιά **5/8** δυο άλλες κατακόρυφες κεραιές, τη μία μήκους **λ/4** και μια άλλη **λ/2** βλέπε (Σχ.1).

Από τις εγκάρσιες τομές ακτινοβολίας της ενέργειας αυτών των τριών κεραιών στο (Σχ. 1) παρατηρούμε ότι η ακτινοβολία ενέργειας της κεραιάς  $\lambda/4$  στρέφει ένα μεγάλο μέρος της ενέργειας που ακτινοβολεί στην κατακόρυφη κατεύθυνση δηλαδή προς τον ουρανό. Επομένως η μετακίνηση της ακτινοβολούμενης ενέργειας που διασκορπίζεται στον ουρανό αν την στρέψουμε προς την γη θα απλωθεί σε μήκος και το αποτέλεσμα θα έχει θετικό χαρακτήρα διότι σε αυτό το χώρο βρίσκονται περισσότερες κεραιές λήψης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων για τις ασύρματες επικοινωνίες και όσο πιο μικρή είναι η γωνία εκπομπής τόσο μακρύτερα μπορεί να φτάσει το σήμα (Σχ. 1 και Σχ. 2) με πολλαπλές ανακλάσεις από την ιονόσφαιρα.

Οπότε η ερώτηση που τίθεται είναι η εξής:  
Τι πρέπει να κάνουμε για να στρέψουμε το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολούμενης ενέργειας μιας κεραιάς προς τη γη;



Σχήμα 1

Οι δύο θεμελιώδεις παράγοντες που υπεισέρχονται και καθορίζουν αυτό το θέμα είναι:

- α) το μήκος (ύψος) της κεραιάς και
- β) η απόστασή της, το ύψος της, πάνω από το έδαφος.

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την πλάγια όψη της ακτινοβολούμενης ενέργειας από την κεραιά ύψους  $\lambda/4$ , (κόκκινη γραμμή), από την κεραιά ύψους  $\lambda/2$  (πράσινη γραμμή) και την κεραιά ύψους  $0,64 \lambda$  (μπλε γραμμή).

Ο κάθετος άξονας δείχνει την κατακόρυφη ευθεία προς τα πάνω και ο οριζόντιος άξονας βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Η διαφορά είναι αισθητή, το μοτίβο κύματος  $\lambda/4$  είναι σχεδόν στρογγυλό και το μοτίβο  $0,64$  ( $5/8$ ) είναι πολύ πιο επίπεδο, η διαφορά κέρδους είναι σχεδόν  $4$  db. Η «γωνία ακτινοβολίας» εκφράζεται σε μοίρες πάνω από τον ορίζοντα.

Έτσι, το κέρδος επιτυγχάνεται μετακινώντας την ενέργεια που πήγαινε σχεδόν ευθεία επάνω προς τον ουρανό, οδηγώντας την να κατέβει και να απλωθεί προς το έδαφος και με μικρή πλέον γωνία να διαδοθεί μακρύτερα κάνοντας πολλαπλές ανακλάσεις στην ιονόσφαιρα.

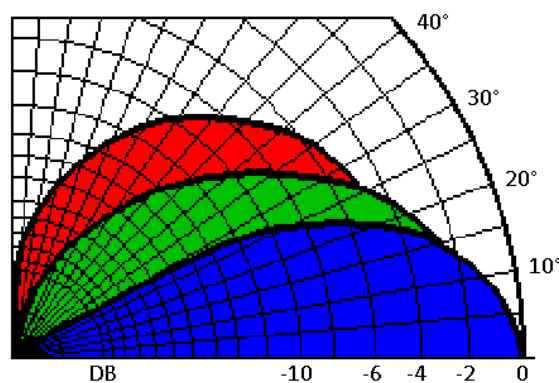
**Οι γωνίες ακτινοβολίας αυτών των τριών κεραιών παρουσιάζουν τα εξής στοιχεία:**

**Κεραία  $1/4$  του  $\lambda$  = 32 μοίρες,**

**" "  $1/2$  του  $\lambda$  = 24 μοίρες,**

**" "  $0,64$  του  $\lambda$  = λιγότερο από 15 μοίρες.**

Όσο μικρότερη είναι η γωνία ακτινοβολίας, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση επικοινωνίας που θα μπορέσουμε να καλύψουμε με τα ραδιοκύματα. Αυτό ισχύει και για τα τοπικά QSOs και για το DX.



**Σχήμα 2**

Στο (Σχ.2) εμφανίζονται οι ημιλοβοί των τριών ξεχωριστών κεραιών, διαπιστώνουμε ότι η κεραία  $0,64\lambda$  παρουσιάζει  $4$  dB κέρδος έναντι της  $\lambda/4$  (με μπλε χρώμα ο ημιλόβος της  $0,64\lambda$ , με πράσινο χρώμα της  $\lambda/2$  και με κόκκινο χρώμα ο ημιλόβος της  $\lambda/4$ ).

## Η Κατασκευή της Κεραίας

Εάν η απόσταση μεταξύ του σακ και του σημείου τοποθέτησης της κεραίας είναι αρκετά μεγάλη, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ομοαξονικό καλώδιο τροφοδοσίας με χαμηλές απώλειες. Οι απώλειες των καλωδίων τροφοδοσίας δίνονται σε ντεσιμπέλ (dB) ανά 30 μέτρα ή σε dB/100' (ντεσιμπέλ ανά 100 πόδια). Έχοντας έτσι για γραμμή μεταφοράς ένα κομμάτι ομοαξονικού καλωδίου χαμηλών απωλειών τοποθετήστε το καλύτερα μέσα στο έδαφος και οδηγήστε το σήμα έξω από το σακ στην κεραία.

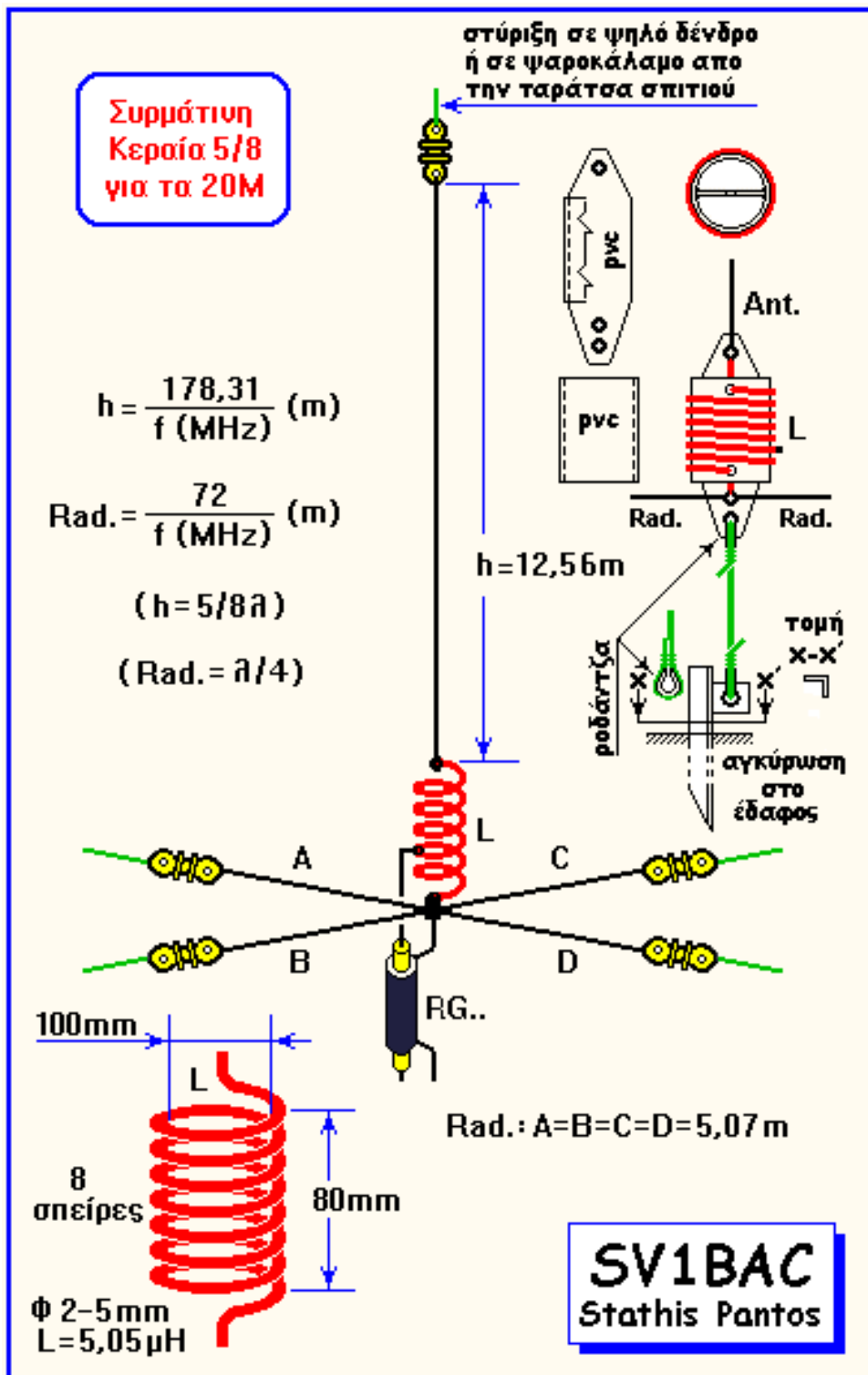
Το μήκος του κατακόρυφου τμήματος  $h$  δίνεται από τον τύπο που αναφέρεται σε κάθετες κεραίες μήκους  $5/8$  δηλαδή  $h=178,31/f$ . Το  $f$  είναι η συχνότητα εργασίας σε MHz. Για ένα  $f = 14,200$  MHz το κάθετο τμήμα της κεραίας θα είναι ένα σύρμα μήκους 12,56 μέτρα. Θα χρειαστούν επίσης και τέσσερα ράντιας  $\lambda/4$  των οποίων το μήκος δίνεται από τον τύπο:  $72/f$  ή  $36/f$  δηλαδή το  $1/8$  του  $\lambda$ , οπότε το μήκος του καθενός θα είναι 5,07 μέτρα ή 2,5 μέτρα βλέπε (Σχ.1). Υπάρχουν ραδιοερασιτέχνες που θεωρούν καλύτερη επιλογή των ράντιας το μήκος του  $1/8$  του  $\lambda$ .

Τα ράντιας και η τροφοδοσία της κεραίας θα τοποθετηθούν περίπου 2-3 μέτρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και παράλληλα προς αυτό.

Η σύνθετη αντίσταση της κεραίας στο σημείο τροφοδοσίας παρουσιάζει μια ωμική αντίσταση γύρω στα 75  $\Omega$  και όχι 50  $\Omega$  που θα μπορούσε να φανταστεί κάποιος, η δε άεργη αντίσταση της είναι χωρητική ίση με  $X_c=450$   $\Omega$ , έτσι θα πρέπει να τοποθετηθεί εν σειρά μεταξύ των τεσσάρων ράντιας και του κατακόρυφου αγωγού ένα πηνίο με  $X_L=450$   $\Omega$  για την εξουδετέρωση της άεργης αντίστασης. Επίσης στο σημείο τροφοδοσίας της κεραία θα πρέπει να τοποθετηθεί ένα **RF Choke** για την παρεμπόδιση της επιστροφής της **RF** προς τον πομποδέκτη και να αποκλείσουμε το **RFφιασμα** με αυτόν τον τρόπο παρέμβασης.

Βρέστε ένα υψηλό δένδρο που σας χρειάζεται για την στήριξη της κεραίας στο κήπο σας ή ελλείψει μεγάλου δένδρου στο χώρο σας επιλέξτε κάποιο άλλο αν υπάρχει σε διπλανό χώρο αφού πρώτα εξασφαλίσετε την σύμφωνη γνώμη και άδεια του ιδιοκτήτη του χώρου αυτού

Θα χρειαστείτε ίσως μια σφεντόνα ή ένα τόξο με ένα λεπτό καλάμι για βέλος για να μεταφέρετε την επάνω άκρη του κατακόρυφου σύρματος της κεραίας διά μέσου μιας πετονιάς, σε ένα υψηλό σημείο του δένδρου για την στήριξη του κατακόρυφου μέλους της κεραίας.

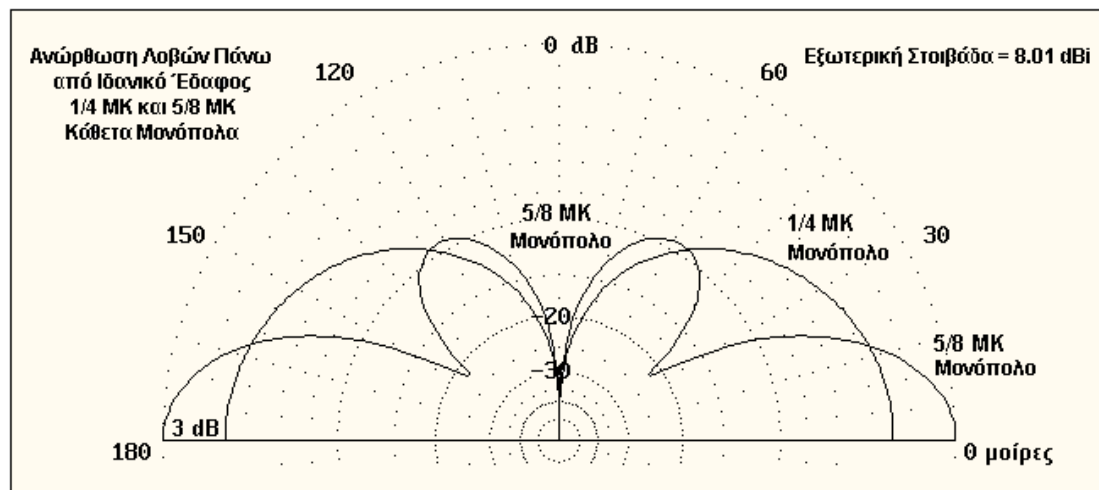


*Σχήμα 3*

Τα στοιχεία του πηνίου (Σχ.3) για μια επαγωγική αντίσταση των 450 Ωμ στους 14,200 MHz (κέντρο μπάντας) έχει: εσωτερική διάμετρο πηνίου 100 mm μήκος πηνίου 80mm και 8 σπείρες διαμέτρου 2-5 mm (ανάλογα με την ισχύ εκπομπής).

Για τον τελικό συντονισμό της κεραίας αν έχετε έναν αναλυτή κεραίας το πρόβλημα λύνεται εύκολα, αν όχι, ολισθαίνετε την ψίχα του ομοαξονικού καλωδίου τροφοδοσίας ( $50\Omega$ ) με ένα κροκοδειλάκι στις τελευταίες σπείρες του πηνίου  $L$  (Σχ.3) έως ότου βρείτε το κατάλληλο σημείο προσαρμογής που θα σας δώσει τον ελάχιστο λόγο στασίμων κυμάτων ( $SWR$ ) και θα κολλήσετε την ψίχα στο σημείο αυτό. Την δε θωράκιση του καλωδίου τροφοδοσίας θα την συνδέσετε στο κοινό σημείο ένωσης των ράντιας βλέπε (Σχ.1). Ολοκληρώνοντας την κατασκευή έχετε φτιάξει μια κεραία με **gαiη και μικρή γωνία εκπομπής** που θα σας δώσει την δυνατότητα να διεκδικήσετε παρουσία στο χώρο του  $D\chi$  στα  $20m$  μια ζώνη με εκπλήξεις και τρομερές εμπειρίες.

Με την πρώτη δοκιμή εάν έχετε την δυνατότητα μεταγωγής και σε άλλη κεραία για να μπορέσετε να την συγκρίνετε πχ με ένα δίπολο ή μία απλή  $G.P$ , θα διαπιστώσετε πως αυτή η κεραία διαφέρει από τις άλλες, όπως τόνισα και σε προηγούμενη παράγραφο σας ανοίγει ένα παράθυρο στο χώρο του  $D\chi$ .



**Σχήμα 4**

Και πάλι στο (Σχ.4) παρουσιάζεται ο λοβός μιας κεραίας  $5\lambda/8$  και μιας άλλης  $\lambda/4$  με τα σχετικά στοιχεία που τους χαρακτηρίζουν.

**Στάθης Πάντος (Stathis Pantos)**

**SV1BAC ex SV0CV, i8JKE**

**mail: stathispantos@yahoo.com**

**sv1bac@gmail.com**