

## ΑΝΑΔΙΠΛΩΜΕΝΟ (ΥΠΟ ΓΩΝΙΑ) ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΔΙΠΟΛΟ!



### TILTED TERMINATED FOLDED DIPOLE T2FD

Γράφει ο Μάκης Μανωλάτος

sv1nk@hotmail.com

Αγαπητοί φίλοι και συνάδελφοι γεια σας. Σ αυτό το άρθρο θα παρουσιάσω την κεραία T2FD κατάλληλη για τη νέα κατηγορία -entry level- SY/ SWL,.



Με τους νέους ο ραδιοερασιτεχνισμός θα «γεμίσει» δροσιά και νιάτα!

Βρε -βρε πώς αλλάζουν οι καιροί, πριν μερικά χρόνια καλωσορίζαμε τους συναδέλφους της τότε κατηγορίας «2» - SW με κεραίες VHF/UHF, σήμερα καλωσορίζουμε τους συναδέλφους SY/SWL με κεραίες βραχέων! Μάλιστα, αυτό είναι πρόοδος, και μπράβο στο Υπουργείο Μεταφορών Υποδομών και Δικτύων που με αυτή του τη ρύθμιση βοηθά έμπρακτα στη διάδοση του Ραδιοερασιτεχνισμού στις νεαρές ηλικίες, αλλά και σε όλους όσους αγαπούν τη Ραδιοερασιτεχνική επικοινωνία αλλά δε θέλουν ή δε μπορούν αντικειμενικά να εμβαθύνουν σε τεχνικά θέματα.



Τα 12χρονα στον «αέρα!»  
CQ CQ CQ THIS IS SYxxxx QRZ;



Αλλά και η «Τρίτη» ηλικία σε λίγο θα μπορεί να δίνει το «παρόν» στους «αιθέρους» των ερτζιανών απασχολούμενοι και αναζωογονούμενοι από τον ραδιοερασιτεχνισμό.

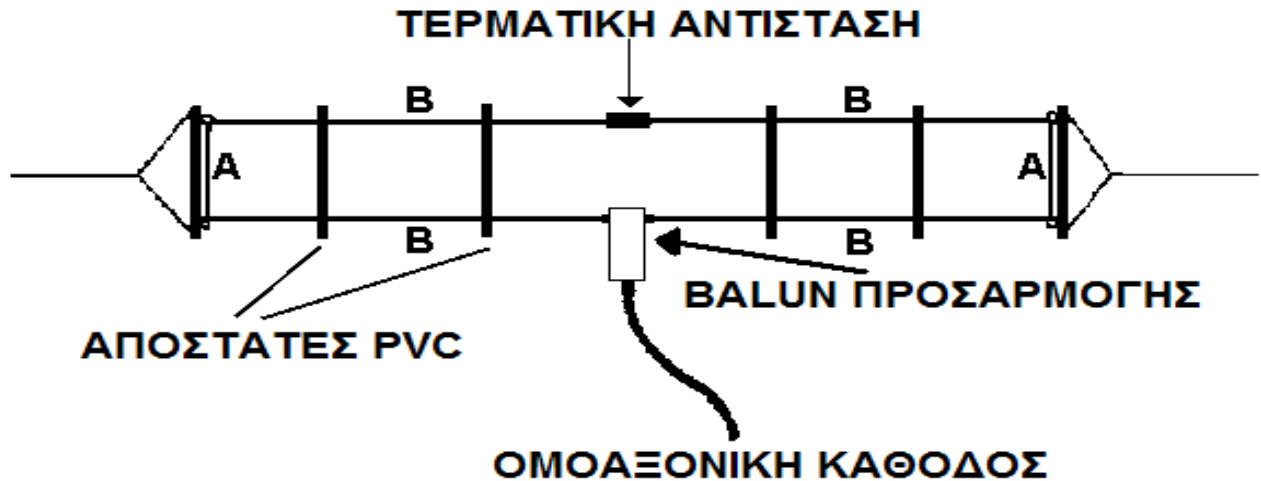
Αντί στα ΚΑΠΗ για «πρέφα», στο Shack για CONTEST!!.

## T2FD. Η πρώτη γνωριμία.

Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπετε την T2FD σε όλο της το μεγαλείο...

Πρόκειται για μια «συρμάτινη» κεραία, ένα αναδιπλωμένο δίπολο, του οποίου τα σκέλη -Α- και -Β- κρατούνται σε απόσταση με τη βοήθεια μονωτικών αποσταστών από PVC, ή άλλο μονωτικό υλικό πχ. Ξύλο.

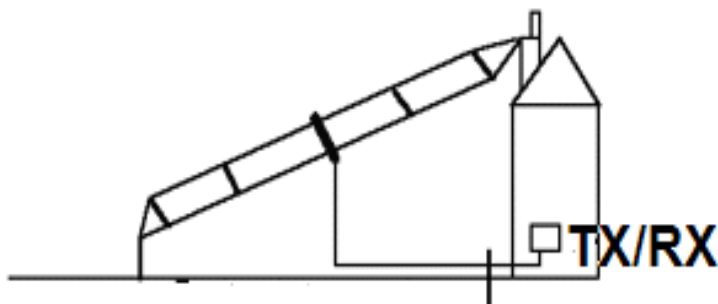
Η κεραία τροφοδοτείται μέσω ενός Balun είτε εργοστασιακού, είτε ιδιοκατασκευής, και τερματίζεται επάνω σε μια αντίσταση άνθρακα!



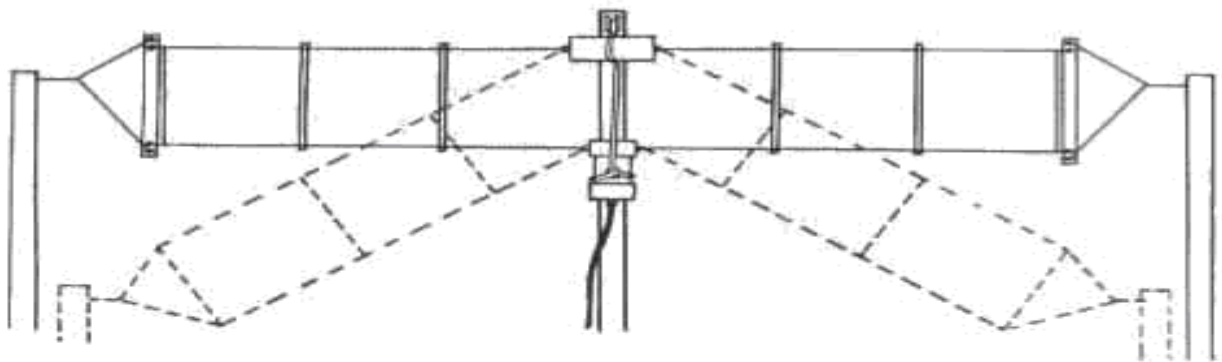
Η κεραία T2FD τοποθετείται πολύ εύκολα σχεδόν παντού, όπως δείχνουν οι επόμενες εικόνες:



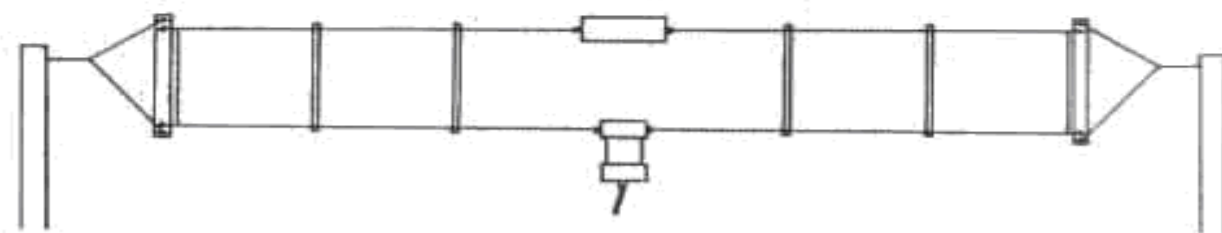
Τοποθέτηση σε κορμό δένδρου (επαρχία) ή μονοκατοικία, με κλίση 20-45 μοίρες. Ιδανική γωνία είναι οι 30 μοίρες για ένα καλό λόγο απολαβής/θόρυβο.



**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ**

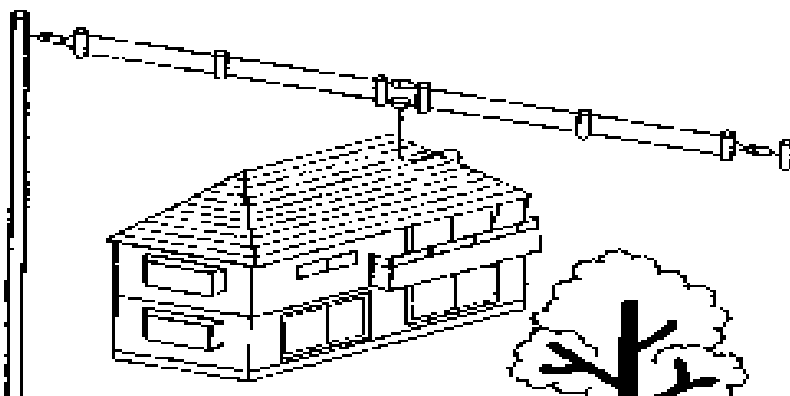


### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΑΝ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟ "V"



### ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΑΝ "ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ" ΔΙΠΟΛΟ

Προσοχή ολόκληρη η κεραία, σώμα και άκρα, θα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 2m από το έδαφος ή οποιοδήποτε αντικείμενο ή επιφάνεια.



Η T2FD τοποθετημένη σαν οριζόντιο δίπολο σε μονοκατοικία.



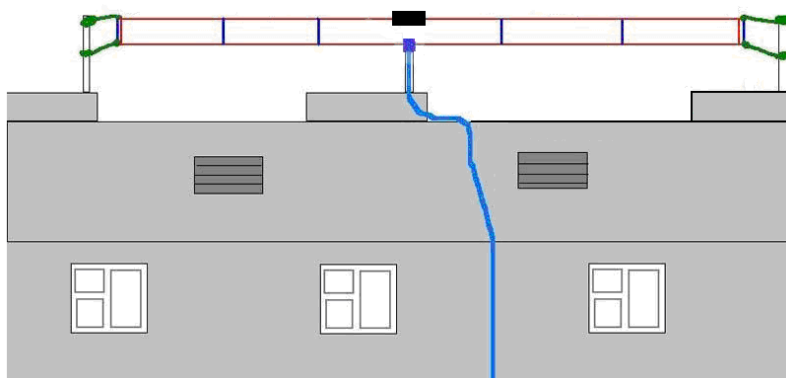
Η T2FD αναρτημένη σε «νεροσωλήνα» σαν κεραία ανεστραμμένου «V»



Στο επάνω κουτί βρίσκεται η αντίσταση τερματισμού και στο κάτω το Balun προσαρμογής.



Η T2FD σε Field Day!!



Η T2FD σε ταράτσα πολυκατοικίας.

### **Λίγη ιστορία δεν βλάπτει!**

Η T2FD δεν σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από Ραδιοερασιτέχνες για Ραδιοερασιτέχνες αλλά από το πολεμικό ναυτικό των Ηνωμένων Πολιτειών - United States Navy το 1940 για την υποστήριξη στρατιωτικών επικοινωνιών. Η κεραία δοκιμάστηκε για ένα ολόκληρο χρόνο στο Long Beach της Καλιφόρνια επισταμένως και λεπτομερώς με ένα σταθμό ισχύος 1 KW, σε όλες τις επιχειρησιακές συχνότητες του πολεμικού ναυτικού των ΗΠΑ μεταξύ 2 και 18 MHz. Τόσο στην εκπομπή όσο και στη λήψη τα αποτελέσματα ήταν εξαιρετικά.

Εκτός από το πολεμικό ναυτικό των ΗΠΑ έντονο ενδιαφέρον έδειξε για την κεραία και το Kyushu Electric Communications Bureau της Ιαπωνίας. Το KECB με εμπειριστατωμένα και λεπτομερή πειράματα απέδειξε ότι η T2FD υπερτερεί κατά 4 – 8 db σε σχέση με τις κεραίες Ζέπελιν και τα δίπολα  $\lambda/2$ ! Το κυριότερο όμως είναι ότι λαμβάνει σημαντικά μικρότερο ηλεκτρικό θόρυβο από τις κεραίες Random Wire και τα δίπολα  $\lambda/2$ .

Από την καθιέρωσή της το 1940 και μετά, η T2FD χρησιμοποιήθηκε παντού: Σε στρατιωτικές επικοινωνίες, σε εμπορικές/επαγγελματικές επικοινωνίες, από τους ραδιοερασιτέχνες/ραδιοακροατές, και γενικά οπουδήποτε χρειαζόταν μια κεραία ευρείας ζώνης συχνοτήτων, με χαμηλό ηλεκτρικό θόρυβο με εύκολη εγκατάσταση και προσαρμογή σε δέκτη ή πομποδέκτη.

Η πρώτη «πλατιά» επαφή της κεραίας με την Ραδιοερασιτεχνική κοινότητα έγινε μέσω του Αμερικάνικου Ραδιοερασιτεχνικού περιοδικού QST τον Ιούνιο του 1949! Ακολούθησαν δημοσιεύσεις στο περιοδικό CQ τον Νοέμβριο του 1951, τον Φεβρουάριο του 1953, και τον Μάρτιο του 1957. Η κεραία επανεμφανίστηκε δυναμικά το Μάιο του 1984 στο επίσης Αμερικανικό περιοδικό «73», και αρχίζει να μεσουρανή στον Ραδιοερασιτεχνικό ουρανό σαν η πιο επιτυχημένη (ίσως) Broadband κεραία.

Η πλειοψηφία των ραδιοακροατών SWL (Sort Waves Listeners), και ραδιοληπτών BCL (Broadcasting Listeners) είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν την T2FD από το «The World Radio Television Handbook του 1988», και το World Radio TV Handbook (WRTH) του 1989.

Η δεκαετία του 1980 ήταν η χρυσή δεκαετία της οριστικής επιστροφής της T2FD στο ραδιοερασιτεχνικό προσκήνιο.

Η T2FD άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως από τους ραδιοερασιτέχνες και τους ραδιοακροατές από το 1980 και μετά για πολλούς λόγους:

Την δεκαετία του 1980 άρχισε να ακμάζει παγκοσμίως το χόμπι της λήψης ραδιοφωνικών και ραδιοερασιτεχνικών σταθμών. Υπήρχε λοιπόν η ανάγκη της χρήσης μιας κεραίας χαμηλού θορύβου και λογικής απολαβής για όλες τις περιοχές των βραχέων κυμάτων από 3 – 30 MHz. Η T2FD αποδείχθηκε και εξακολουθεί να είναι ιδανική για την λήψη ραδιοφωνικών/ ραδιοερασιτεχνικών σταθμών.

Την ίδια δεκαετία του 1980 επίσης άρχισε να αναπτύσσεται η ψηφιακή επικοινωνία μεταξύ των ραδιοερασιτεχνικών σταθμών. Στις ψηφιακές επικοινωνίες απαραίτητος κανόνας είναι η λήψη «σταθερού» σήματος χωρίς QSB, και φυσικά ο μικρότερος ηλεκτρικός θόρυβος. Η T2FD καλύπτει και τις δύο απαιτήσεις με τον καλύτερο τρόπο, για τον λόγο αυτό και άρχισε να χρησιμοποιείται συστηματικά από τους ανά τον κόσμο ραδιοερασιτέχνες.

Μεγάλη ώθηση στη χρήση της T2FD έδωσε η «αστυφιλία»! Η εγκατάλειψη του πληθυσμού της υπαίθρου και η συγκέντρωση στις πόλεις, οδήγησε στο χτίσιμο οικοδομικών συγκροτημάτων στα οποία υπήρχε πρόβλημα τοποθέτησης πολλών ή μεγάλης διάστασης κεραίων. Παράλληλα σε μια πόλη ο πάσης φύσεως ηλεκτρικός θόρυβος έχει μεγάλη ένταση «επισκιάζοντας» τα χαμηλά σήματα. Η T2FD είναι η καλύτερη κεραία για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. Και περιορισμένες απαιτήσεις χώρου έχει, και ευρείας ζώνης κεραία είναι, και αρκετά «αναίσητη» στον ηλεκτρικό θόρυβο είναι.

Η T2FD είναι μια από τις ελάχιστες κεραίες που μπορεί να εργαστεί σαν «In door antenna». Δηλαδή σαν κεραία εσωτερικού χώρου για εκπομπή και λήψη, ό,τι πρέπει δηλαδή για τον κάτοικο της πόλης που δεν έχει πρόσβαση στη ταράτσα.

### **Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραίας.**

Η T2FD είναι μια κεραία μικρών διαστάσεων σε σχέση με τις ανταγωνίστριές της. Το μήκος της είναι μόλις το 1/3 του χαμηλότερου μήκους κύματος εκπομπής.

Η απόσταση μεταξύ των συρμάτων της είναι επίσης πολύ μικρή, μόλις το 1/100 του μήκους της χαμηλότερης συχνότητας εκπομπής.

Λόγω της ύπαρξης μιας αντίστασης τερματισμού στο μέσο του επάνω σύρματος εκπομπής η κεραία δέχεται ένα πλήθος γραμμών μεταφοράς, από πχ 50,75,300,450 ΩM κλπ.

Η διατομή του σύρματος είναι μόλις 2.5mm για ισχύ εκπομπής 100 Watt «στον αέρα».

Η προσαρμογή της καθόδου γίνεται με ένα απλό balun είτε εργοστασιακό είτε ιδιοκατασκευη με λόγο συνήθως 4:1, ή 9:1.

Η απώλεια ισχύος επάνω στην αντίσταση είναι περίπου το 1/3 της ισχύος κορυφής του σταθμού, έτσι για πομπή ισχύος 150 Watt απαιτείται αντίσταση τερματισμού 400 ΩM ισχύος 50 Watt. Η απώλεια ισχύος δυστυχώς είναι αναγκαίο κακό, άλλες κεραίες «χάνουν» ένα σημαντικό ποσοστό από την ισχύ εκπομπής τους σε πολύπλοκα συστήματα προσαρμογής, εδώ την ισχύ την «χάνουμε» επάνω στην αντίσταση τερματισμού.

Η κεραία έχει γαλβανική επαφή με τη γείωση του σταθμού, παρουσιάζοντας λίγο μεγαλύτερη ωμική αντίσταση από την τιμή της αντίστασης τερματισμού. Για το λόγο αυτό ο ηλεκτρικός θόρυβος «γειώνεται» κατευθείαν στη γείωση του σταθμού προσφέροντας μας μια ήσυχη λήψη ραδιοερασιτεχνικών σταθμών.

Η T2FD Είναι μια κεραία χωρίς ιδιαιτερότητες στην τοποθέτηση. Μπορεί να τοποθετηθεί είτε σαν οριζόντιο δίπολο, σαν ανεστραμμένο «V» ή ακόμη και με κλίση 20-40 μοιρών, με ιδανική τοποθέτηση τις 30 μοίρες. Το μοναδικό σημείο προσοχής είναι η ελάχιστη απόσταση από το έδαφος που είναι «αυστηρά» τα 2m.

Η κεραία προορίζεται για τοπικές ή μέσης απόστασης επικοινωνίες και ακριβώς αυτό την κάνει ιδανική για τους ραδιοερασιτέχνες της εισαγωγικής κατηγορίας. Τους προσφέρει τη δυνατότητα τοπικών επικοινωνιών μέσα στην Ελλάδα πχ 7 MHz, αλλά και την πραγματοποίηση DX επικοινωνιών σε μέσες αποστάσεις πχ με τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Ευρωπαϊκή Ρωσία, Μέση Ανατολή, Αφρική κλπ. Φυσικά δεν αποκλείονται και ευχάριστες εκπλήξεις! όταν οι συνθήκες από την πλευρά των ηλιακών κηλίδων είναι ευνοϊκές.

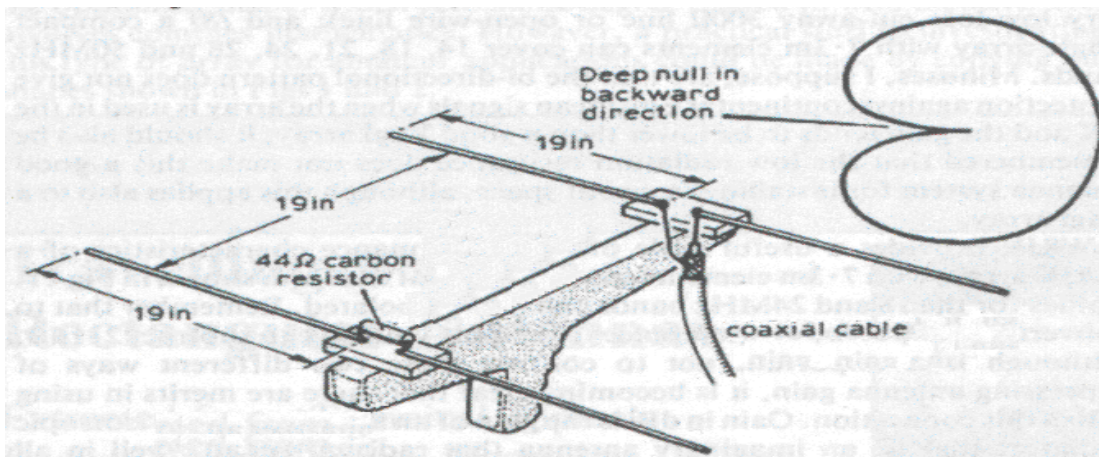
### Δυό λόγια για την τερματική αντίσταση.

Η εμφάνιση τερματικών αντιστάσεων δεν είναι σπάνιο φαινόμενο στις κεραίες, το αντίθετο μάλιστα. Το κακό με την παρουσίαση κεραιών είναι ότι συνήθως περιορίζονται στις ίδιες και ίδιες κεραίες: Δίπολα, Yagi, άντε και καμιά QUAD, αν δεν κάνω λάθος πρώτο το 5-9 report παρουσίασε κεραία με τερματική αντίσταση στο άρθρο που πραγματευόμουν την κεραία Beverage, δείτε το link <http://5-9report.gr/59report/5-9%20REPORT%20vol96.pdf> σελίδα 15.



Σχέδιο «συνηθισμένης» Beverage

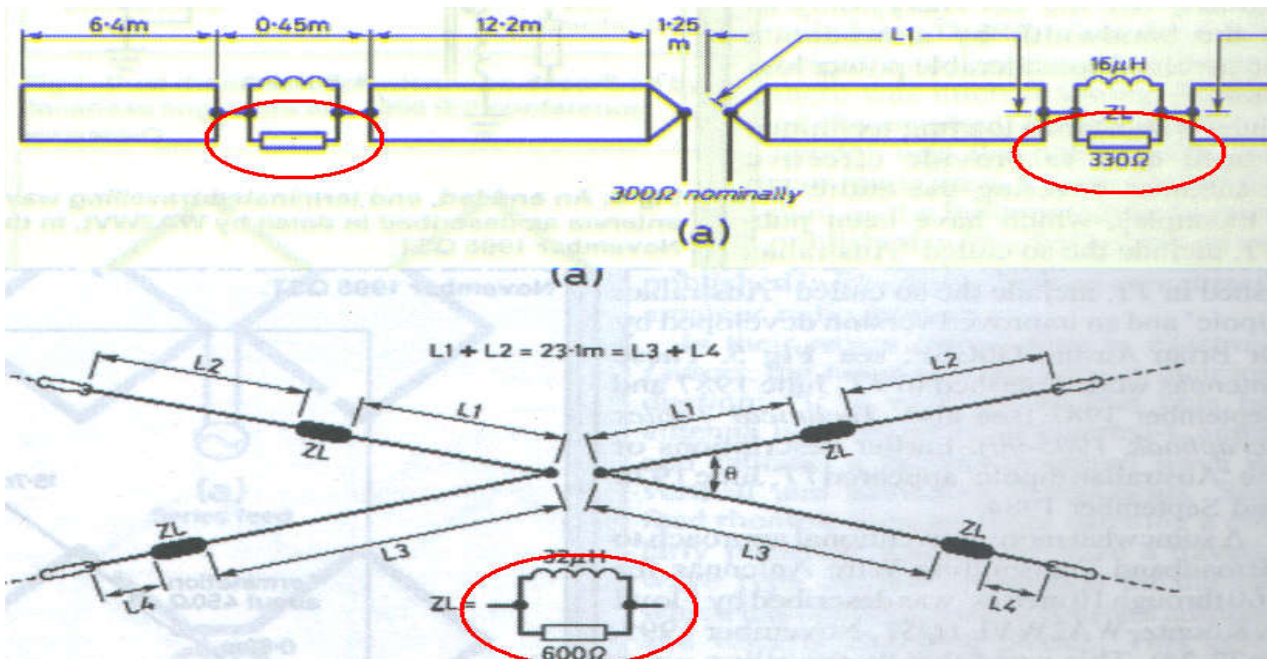
Τερματικές αντιστάσεις χρησιμοποιούνται για πολλούς και διαφορετικούς λόγους, ακόμη και σε κεραίες που μέχρι τώρα νόμιζαν ότι γνωρίζουν καλά πολλοί «παλαιοί και έμπειροι» Ραδιοερασιτέχνες, για παράδειγμα η Yagi δύο στοιχείων που φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Yagi δύο στοιχείων με αντίσταση άνθρακα 44 ΩM στον κατευθυντήρα.

Ειλικρινά, πόσοι λοιπόν από τους «γκουρού» των κεραιών γνώριζαν ότι υπάρχουν κεραίες Yagi με αντίσταση άνθρακα και τι ακριβώς κάνει αυτή η αντίσταση; Ελάχιστοι!

Δείτε επίσης σε μια κεραία που θα παρουσιάσουμε μελλοντικά, το «Αυστραλιανό δίπολο» που χρησιμοποιεί την αντίσταση άνθρακα σε συνδυασμό με ένα πηνίο αυτεπαγωγής 32μH.....



Οι αντιστάσεις άνθρακα δεν είναι μόνο για ηλεκτρονικά κυκλώματα, αλλά και για κεραίες!!!

Γενικά στη σχεδίαση και κατασκευή κεραιών ευρείας ζώνης -Broadband η χρησιμοποίηση αντιστάσεων άνθρακα είναι μια συνηθισμένη πρακτική, για το λόγο αυτό μην φοβάστε να κατασκευάσετε την T2FD λόγω της θερματικής αντίστασης. Άλλωστε τι ραδιοερασιτέχνες είμαστε αν δεν κάνουμε πειράματα με κεραίες;

Ας επανέλθουμε λοιπόν στην T2FD, και την θερματική αντίσταση. Η τιμή της αντίστασης είναι σημαντική για δύο λόγους:

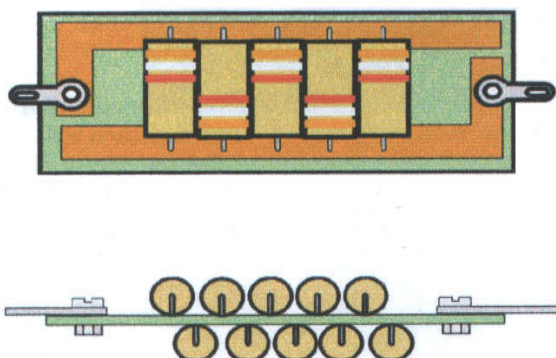
1. Από την τιμή της εξαρτάται η τιμή της γραμμής μεταφοράς - κάθοδος. Για το λόγο αυτό πολλοί Ραδιοερασιτέχνες την ονομάζουν και Balanced Termination Resistor.
2. Από την τιμή της εξαρτάται το ύψος των στάσιμων κυμάτων μέσα στη ζώνη συχνότητων που καλύπτει. Για το λόγο αυτό μπορεί να την συναντήσετε και σαν Bandwith Terminator Resistor.
3. Από την τιμή της εξαρτάται η «σωστή» λειτουργία της κεραίας.

Η συνηθισμένη τιμή της θερματικής αντίστασης είναι τα 490 ΩM, ώστε να συνδεθεί είτε άμεσα με μια ανοιχτή γραμμή 450 ΩM, είτε μέσω ενός Balun 10:1 με μια κάθοδο 50 ΩM.

Η κατασκευή της θερματικής αντίστασης είναι εύκολη αφού το μόνο που χρειάζεται είναι να παραλληλίσουμε:

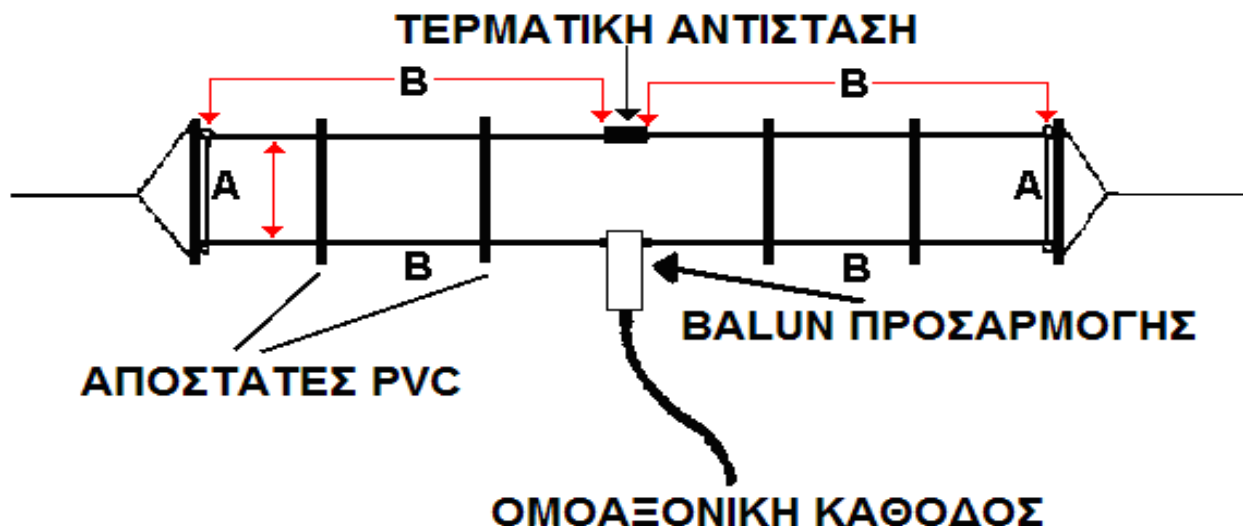
- 10 αντιστάσεις 4,9 KΩ~5KΩ/ 0.5 Watt για ισχύ εκπομπής 10 Watt
- 10 αντιστάσεις 4,9 KΩ~5KΩ/ 4-5 Watt για ισχύ εκπομπής 100 Watt.

Ο παραλληλισμός μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Ο πιο σωστός είναι επάνω σε ένα τυπωμένο κύκλωμα όπως αυτό που φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Η πλακέτα είναι «Εποξική» πράσινου χρώματος βερνικωμένη για να μη «σκουριάσει» ο χαλκός από την υγρασία. Ο υπολογισμός των διαστάσεων της κεραίας,

Για να υπολογίσετε τις διαστάσεις μιας T2FD δεν απαιτείται να έχετε πτυχίο μαθηματικού! Δυο απλές διαιρέσεις χρειάζονται και έχετε τις διαστάσεις της κεραίας.



Για τον υπολογισμό του ΚΑΘΕ σκέλους «B» χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$B(m) = \frac{50}{F(\text{MHZ})}$$

Για τον υπολογισμό της απόστασης «A» χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$A(m) = \frac{1.55}{F(\text{MHZ})}$$

Για τα μήκη των σκελών της κεραίας μας λοιπόν θα ισχύει:

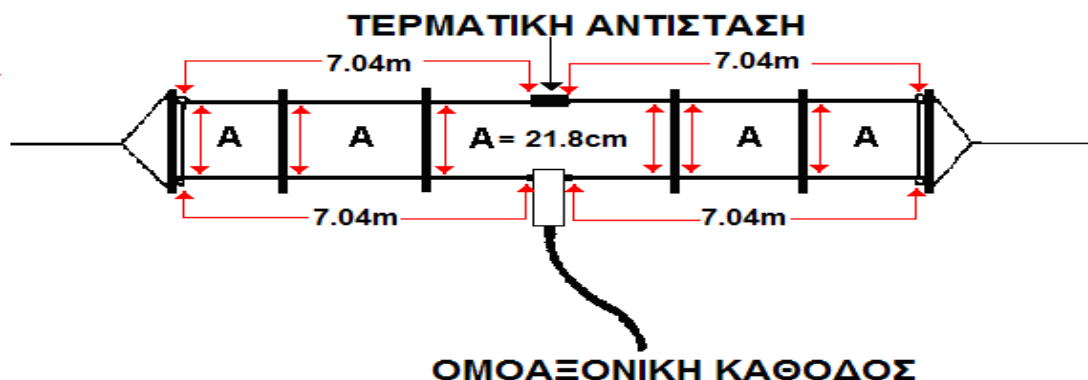
$$B(m) = \frac{50}{F(\text{MHZ})} = \frac{50}{7.1 \text{ MHZ}} \Rightarrow B(m) = 7.04\text{m}$$

Δηλαδή 7 μέτρα και 4 εκατοστά για κάθε σκέλος «B» της κεραίας.  
Για την απόσταση «A» μεταξύ των σκελών της κεραίας μας θα ισχύει:

$$A(m) = \frac{1.55}{F(\text{MHZ})} = \frac{1.55}{7.1 \text{ MHZ}} \Rightarrow A(m) = 0.218\text{m}$$

Δηλαδή 21 εκατοστά και 8 χιλιοστά! τώρα αν στρογγυλέψετε την απόσταση στα 22 εκατοστά δεν υπάρχει κανένα απολύτως πρόβλημα! Hi...Hi...

Και μετά από τις τόσο δύσκολες μαθηματικές πράξεις!!!! ας δούμε την κεραία μας με τα μήκη των σκελών και τη μεταξύ τους απόσταση όπως φαίνονται στην επόμενη εικόνα.





Το συνολικό σύρμα που θα χρειαστείτε θα είναι:

$$4 \times 7.04 = 28.16 \text{ m} \quad \text{και}$$

$$2 \times 0.218 = 0.436$$

-----  
Σύνολο = 28.596 m

Για τη στρογγυλοποίηση 29 μέτρα καλώδιο 2.5mm.

Δύο λόγια για την τιμή της τερματικής αντίστασης.

Η τιμή της τερματικής αντίστασης είναι πάντοτε λίγο μεγαλύτερη από την τιμή της καθόδου με την οποία θα συνδεθεί η κεραία. Μετά από πειράματα δεκαετιών τόσο από ραδιοερασιτέχνες όσο και από εταιρείες κατασκευής τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι καλύτερες τιμές τερματικών αντιστάσεων είναι:

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΑΘΟΔΟΥ	ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ T2FD
600 ΩM	650 ΩM
450 ΩM	500 ΩM
300 ΩM	390 ΩM

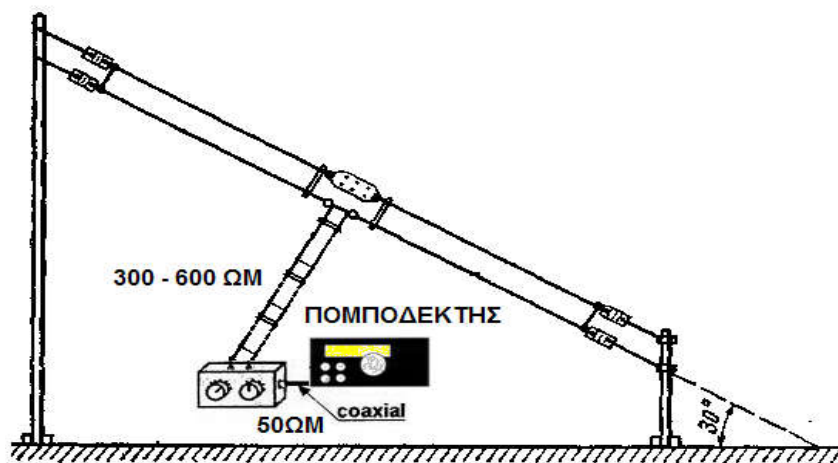
Μια αντίσταση πολύ χαμηλής τιμής δημιουργεί φαινόμενα «επιλεκτικού» συντονισμού σε κάποιες συχνότητες, ενώ μια μεγάλη αντίσταση αυξάνει τα επίπεδα του θορύβου. Η πράξη έδειξε ότι οι καλύτερες τιμές τερματικής αντίστασης είναι μεταξύ 300 και 600 ΩM, με βέλτιστη τα 500 ΩM

Αν θέλετε να πειραματιστείτε με διάφορες τιμές αντιστάσεων και καθόδων πολλαπλασιάστε την τιμή της καθόδου επί 1,083 έως 1,3 με βέλτιστο συντελεστή το 1,1 και ..... καλή επιτυχία!

### Προσαρμογή καθόδου-κεραίας.

Ένας από τους λόγους που η T2FD έγινε «διάσημη» ήταν το γεγονός ότι προσαρμόζει απευθείας με καθόδους 300, 450, 600 ΩM, δεν χρειάζεται δηλαδή κάποιο κύκλωμα προσαρμογής. Τη δεκαετία του 1940 και μεταγενέστερα οι κάθοδοι με αυτήν την τιμή ήταν οι πλέον χρησιμοποιούμενες, πολύ αργότερα άρχισαν να εκτοπίζονται αρχικά από τις καθόδους των 75ΩM και σήμερα από τις καθόδους των 50ΩM. Σήμερα όλοι οι σύγχρονοι δέκτες και οι πομποδέκτες του εμπορίου, αλλά και η πλειοψηφία των σχεδίων για ιδιοκατασκευές δεκτών ή πομποδεκτών έχουν σαν σύνθετη αντίσταση εισόδου - εξόδου τα 50ΩM, οπότε δεν είναι δυνατή η άμεση σύνδεση της κεραίας με τα «μηχανήματά» μας.

Λύση πρώτη.

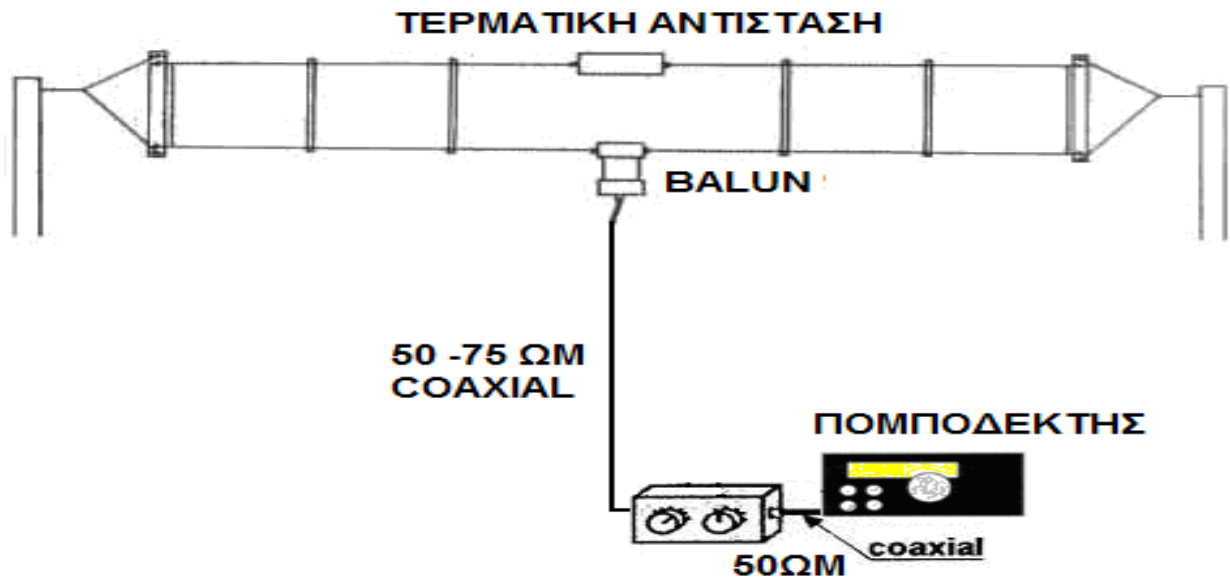


Συνδέουμε απευθείας την κεραία μας με μια κάθοδο 300 ή 450 ΩM που υπάρχουν στο εμπόριο και στην συνέχεια χρησιμοποιούμε ένα antenna tuner με είσοδο 50ΩM και έξοδο 300 ή 450 ΩM για να προσαρμόσουμε τον δέκτη ή πομποδέκτη μας στο σύμπλεγμα κάθοδο-κεραία.

Η μέθοδος αυτή είναι πολύ καλή για τους ραδιοερασιτέχνες ραδιοακροατές που το QTH τους βρίσκεται στην επαρχία και μάλιστα σε περιοχές σχετικά αραιοκατοικημένες χωρίς ιδιαίτερο βιομηχανικό παράσιτο.

Αν χρησιμοποιήσετε καλώδιο τηλεοράσεως 300 ΩM, (υπάρχει ακόμη!) μπορείτε να στείλετε μέχρι 100 Watt ισχύος χωρίς πρόβλημα, αν και η άποψή μου είναι να χρησιμοποιήσετε ανοιχτή συμμετρική γραμμή 450 ΩM.

Λύση δεύτερη.



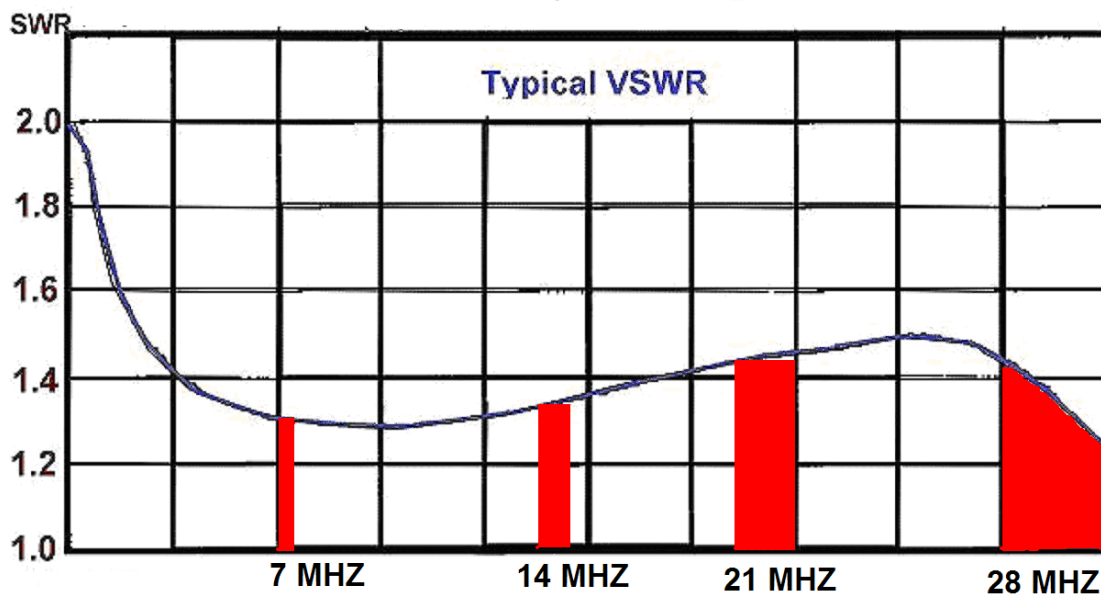
Συνδέουμε την κεραία μας με μια κάθοδο 75 ή 50 ΩM μέσω ενός Balun το οποίο είτε το αγοράζουμε από το εμπόριο, είτε το κατασκευάζουμε μόνοι μας με οδηγίες που θα δείτε στη συνέχεια του κειμένου. Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε ένα antenna tuner με «ασύμμετρη» είσοδο έξοδο για να προσαρμόσουμε το δέκτη ή πομποδέκτη μας στο σύμπλεγμα κάθοδο- Balun- κεραία. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ καλή για τους ραδιοερασιτέχνες ραδιοακροατές που το QTH τους βρίσκεται σε αστικές περιοχές και μάλιστα σε περιοχές πυκνοκατοικημένες πχ. Αθήνα, Πάτρα κλπ. στις οποίες υπάρχει αρκετό βιομηχανικό παράσιτο. Ο τύπος του ομοαξονικού καλωδίου εξαρτάται από την αντοχή της τσέπη σας, την ισχύ εξόδου του πομπού σας, και τις απώλειες ισχύος που είστε διατεθειμένοι να ανεχθείτε στην κάθοδό σας.

#### Γιατί είναι απαραίτητη η χρήση του Antenna tuner;

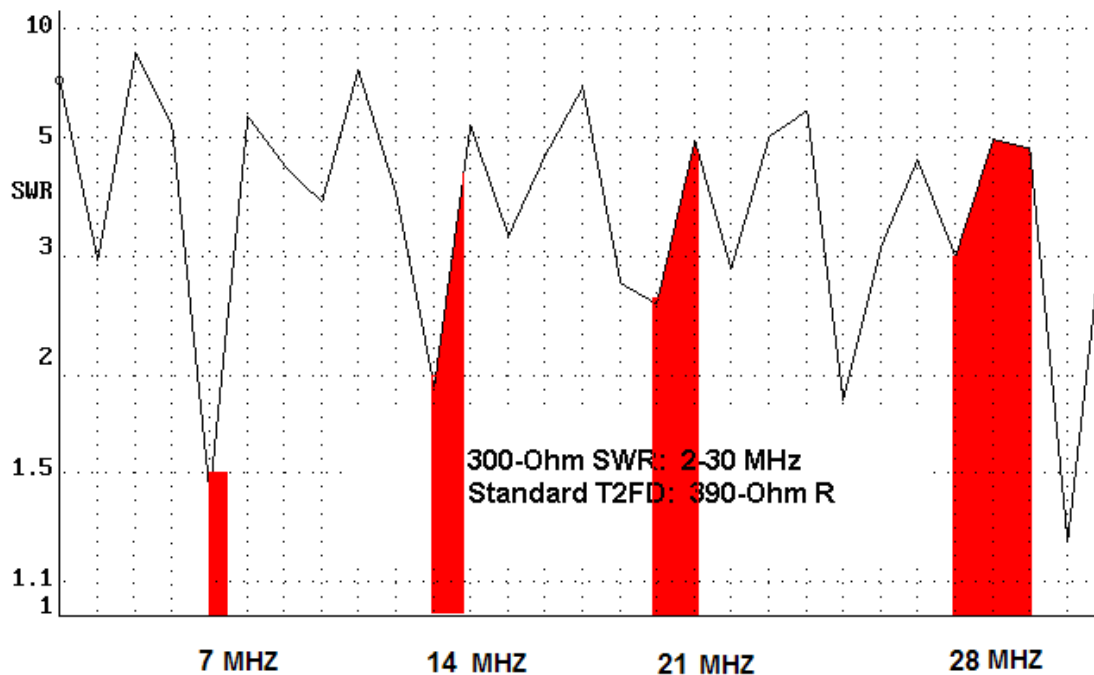
Μια απολύτως επιτυχημένη κεραία T2FD παρουσιάζει μια εξαιρετική συμπεριφορά απολαβής και στάσιμων κυμάτων σε όλο το εύρος λειτουργίας της. Τέτοιες κεραίες είναι οι εργοστασιακές αλλά και οι κεραίες που κατασκευάζουν οι πολύ έμπειροι Ραδιοερασιτέχνες.

Δείτε την επόμενη εικόνα.

Τα στάσιμα της κεραίας κυμαίνονται κάτω από 1.5:1 σε όλο το εύρος λειτουργίας της από τους 7 MHz έως τους 29.7 MHz, και επομένως αφού η κεραία δεν παρουσιάζει στάσιμα κύματα δεν χρειάζεται antenna tuner.



Ένας νεοεισερχόμενος στο χόμπι Ραδιοερασιτέχνης ή ένας όχι ιδιαίτερα δεξιότέχνης συνήθως κατασκευάζει μια κεραία T2FD σαν αυτήν που δείχνει η επόμενη εικόνα...



Επομένως η χρήση ενός antenna tuner εξασφαλίζει ότι πάντοτε ο δέκτης ή πομποδέκτης μας θα λειτουργεί με τα λιγότερα δυνατόν στάσιμα σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων σας με τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση.

#### To Balun.

Το Balun είναι ένας μετασχηματιστής προσαρμογής σύνθετων αντιστάσεων, στην περίπτωση μας πρέπει να προσαρμόσει τη χαμηλή αντίσταση των 50ΩΜ της καθόδου μας στην υψηλή σύνθετη αντίσταση της κεραίας μας.

Ανάλογα με την αντίσταση της κεραίας μας 300, 450, ή 600 ΩΜ ο λόγος προσαρμογής είναι αντίστοιχα:

$$390 / 50 = 8:1$$

$$490 / 50 = 10:1$$

$$650 / 50 = 13:1$$

Με απλά λόγια το Balun κατά τη διάρκεια της εκπομπής, δέχεται από την χαμηλής αντίστασης κάθοδο ένα ισχυρό ρεύμα στο πρωτεύον τύλιγμα και το μετατρέπει σε μια ανάλογη υψηλή τάση με την οποία τροφοδοτεί την υψηλής αντίστασης κεραία μας.

Στη λήψη γίνεται το αντίστροφο, μια τάση από την υψηλής αντίστασης κεραία μας μετατρέπεται σε ανάλογης έντασης ρεύμα που τροφοδοτεί την χαμηλής αντίστασης κάθοδό μας.

Δύο τρόποι υπάρχουν για να αποκτήσουμε ένα Balun:

Το αγοράζουμε έτοιμο από το εμπόριο.

Το κατασκευάζουμε μόνοι μας.

Υπάρχουν διάφορες εταιρείες οι οποίες κατασκευάζουν Balun με διάφορους λόγους προσαρμογής. Κάνετε μια έρευνα πρώτα στα Ραδιοερασιτεχνικά καταστήματα της Ελληνικής αγοράς για να προμηθευτείτε το Balun που έχετε ανάγκη. Σε περίπτωση αποτυχίας η διεθνής αγορά είναι γεμάτη από αυτού του είδους τα Balun και μάλιστα σε πολύ καλές τιμές! Το Internet να είναι καλά Hi...Hi...

Αν αποφασίσετε να κατασκευάσετε το Balun οι ίδιοι.

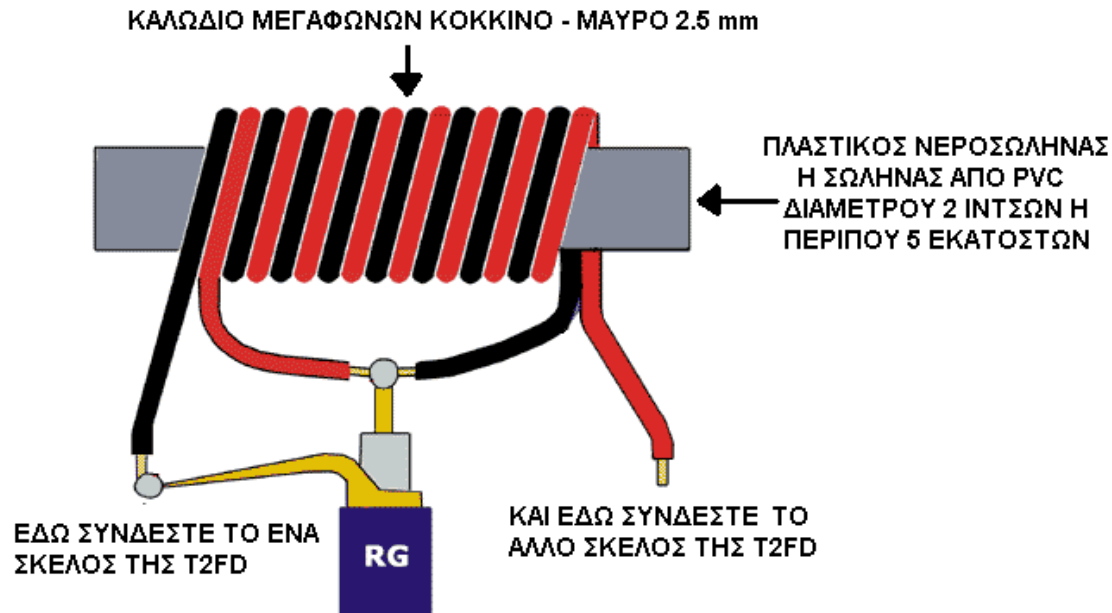
Είναι προφανές ότι ο νεοεισερχόμενος στο χόμπι Ραδιοερασιτέχνης ή ραδιοακροατής δεν έχει ούτε την κατάλληλη γνώση, αλλά ούτε και τις κατάλληλες δεξιότητες για να κατασκευάσει περίτεχνα Balun επάνω σε φερριτές χρησιμοποιώντας συνεστραμμένο πηνιόσυρμα ώστε να επιτύχει τη σωστή σύνθετη αντίσταση και μετατόπιση φάσης που απαιτεί η τέλεια προσαρμογή.

Έτσι θα αρκεστούμε στην κατασκευή ενός απλού, πλην όμως αξιοπρεπούς Balun το οποίο σε συνδυασμό με ένα Antenna tuner θα μας επιτρέψει να έχουμε εξαιρετική εκπομπή - λήψη με καθόλου ή ελάχιστα στάσιμα.

Τι θα χρειαστούμε:

Καλώδιο μεγαφώνων ή τροφοδοσίας Κόκκινο - Μαύρο 2,5 mm.  
Ένα κομμάτι πλαστικό νεροσωλήνα διαμέτρου 2 Ιντσών, περίπου 5 εκατοστών.  
Μονωτική ταινία μαύρου χρώματος, ή μαύρη αυτοβουλκανιζόμενη ταινία εξωτερικών χώρων.  
Διάθεση και κέφι!!!!

Τυλίξτε όσο πιο σφιχτά μπορείτε οκτώ σπείρες καλωδίου μεγαφώνων επάνω στο νεροσωλήνα και στερεώστε τις με μαύρη μονωτική ταινία ή αυτοβουλκανιζόμενη ταινία εξωτερικών ηλεκτρικών συνδέσεων.

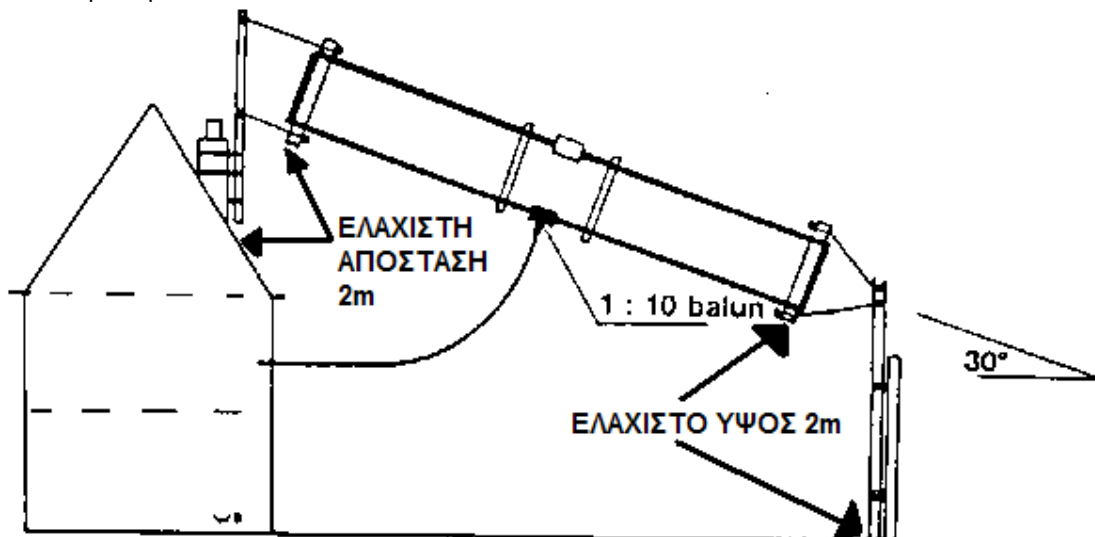


**ΤΥΛΙΞΤΕ 8 ΣΠΕΙΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΚΟΚΚΙΝΟ-ΜΑΥΡΟ ΣΦΙΧΤΑ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟ ΝΕΡΟΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΣΤΕ ΤΕΣ ΕΙΤΕ ΜΕ ΜΑΥΡΗ ΜΟΝΩΤΗΚΗ ΤΑΙΝΙΑ, ΕΙΤΕ ΜΕ ΜΑΥΡΗ ΑΥΤΟΒΟΥΛΚΑΝΙΖΟΜΕΝΗ ΤΑΙΝΙΑ.**

Προσέξτε τώρα, να κολλήσετε την αριστερή άκρη του κόκκινου καλωδίου με τη δεξιά άκρη του μαύρου καλωδίου. Στο σημείο αυτό θα συνδεθεί και η «ψίχα» του ομοαξονικού καλωδίου. Στην εναπομένουσα μαύρη και κόκκινη άκρη συνδέστε τα σκέλη του διπόλου και η κεραία σας είναι έτοιμη.

Σηκώστε την ψηλά είτε οριζόντια, είτε με κλίση, είτε σαν ανεστραμμένο "V", έχοντας κατά νου ότι, σε καμιά περίπτωση η κεραία δεν πρέπει να βρίσκεται κοντά στο έδαφος λιγότερο από 2m. Αυτό ισχύει ΚΑΙ για τα άκρα της κεραίας.

Δείτε την παρακάτω εικόνα.

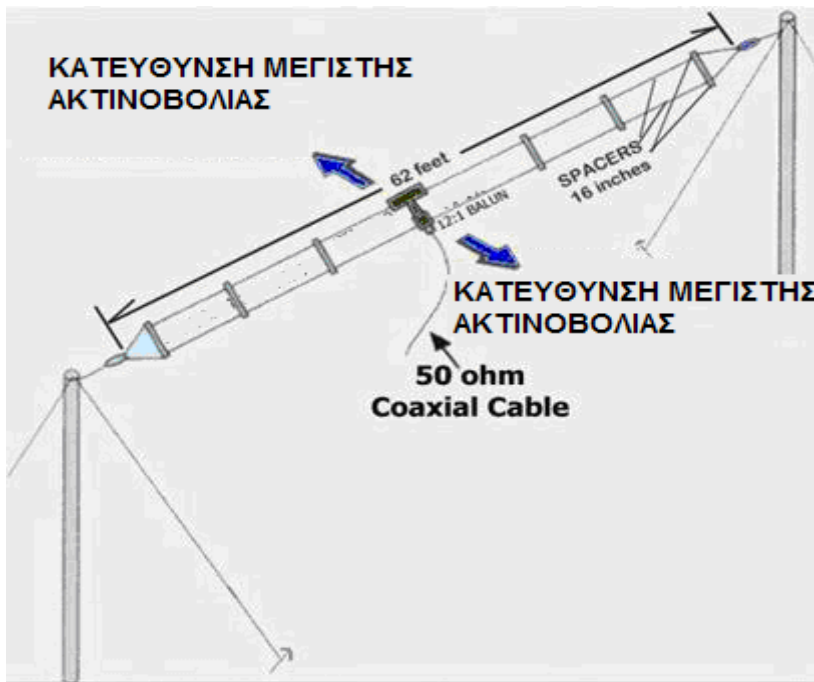


Η ελάχιστη απόσταση από το έδαφος ή άλλα αντικείμενα είναι 2m. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η κεραία με οποιοδήποτε antenna tuner συντονίζει θαυμάσια. Αν... λέω αν... για οποιονδήποτε λόγο η κεραία δεν συντονίζει με χαμηλά ή μηδενικά στάσιμα ΜΗΝ πειράξετε το μήκος της, πειραματιστείτε μόνο με το Balun. Αν δεν «συντονίζει» στις χαμηλές συχνότητες πχ 7 MHz προσθέστε μερικές σπείρες. Αν δεν «συντονίζει» στις υψηλές συχνότητες πχ 28 MHz αφαιρέστε μερικές σπείρες. Σε κάθε περίπτωση το φυσιολογικό είναι να συντονίσει η κεραία με 8 σπείρες από 7 – 28 MHz.

**Πώς εκπέμπει – λαμβάνει η κεραία μας.**

Όπως συμβαίνει με όλες τις κεραίες αυτού του είδους ο τρόπος τοποθέτησης είναι καθοριστικής σημασίας.

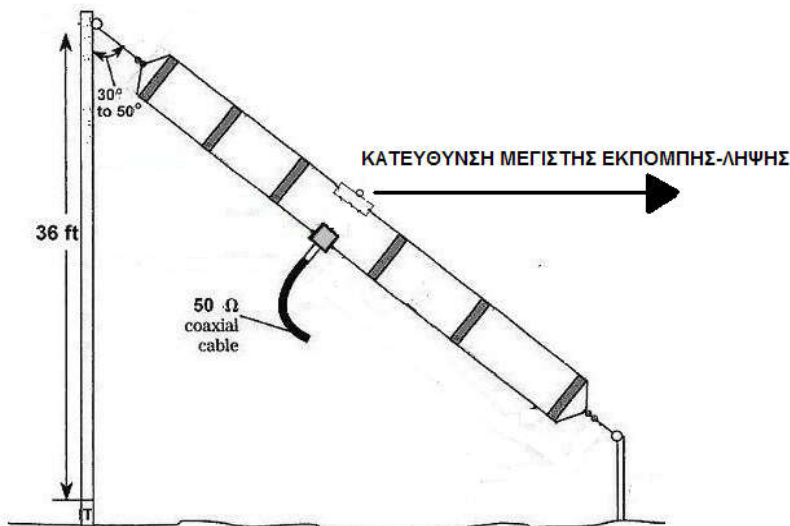
Οριζόντια τοποθέτηση.



Η T2FD τοποθετημένη σαν οριζόντιο δίπολο.

Στην περίπτωση που η κεραία τοποθετηθεί σαν οριζόντιο δίπολο η εκπομπή – λήψη γίνεται κάθετα προς την κατεύθυνση των σκελών της. Η κεραία λοιπόν έχει ημικατευθυνόμενη εκπομπή – λήψη και τον ελάχιστο δυνατόν θόρυβο.

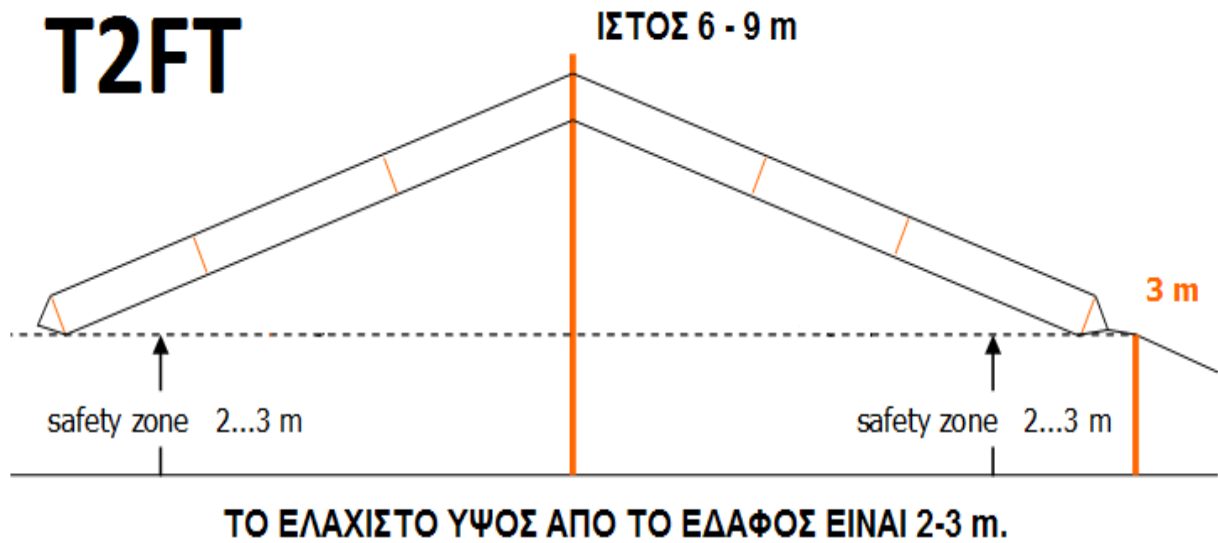
Τοποθέτηση με κλίση 20-40 μοίρες.



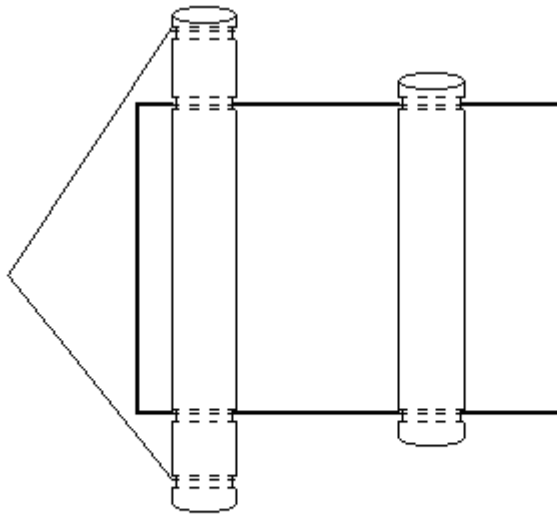
Η τοποθέτηση μιας T2FD με κλίση 20-40 μοιρών είναι επίσης ένας πολύ διαδεδομένος τρόπος τοποθέτησης. Και εδώ η κεραία έχει ημικατευθυνόμενη εκπομπή – λήψη και ελαφρά μεγαλύτερο θόρυβο από το δίπολο, αλλά ακούει τόσο τα σήματα οριζοντίου πόλωσης, όσο και εκείνα με κατακόρυφη πόλωση. Όσο πιο οριζόντια τοποθετείται η κεραία, τόσο καλύτερα ακούει τα σήματα με οριζόντια πόλωση, αντίθετα, όσο πιο κατακόρυφα τοποθετείται η κεραία τόσο καλύτερα ακούει τα σήματα με κατακόρυφη πόλωση. Κάπου στη μέση γύρω στις 40 μοίρες έχουμε τη χρυσή τομή και τον λιγότερο θόρυβο.

Σε περίπτωση τοποθέτησης της κεραίας από 45 μοίρες και επάνω η κεραία έχει ουσιαστικά κατακόρυφη πόλωση. Να θυμάστε ότι η σωστή κλίση της κεραίας σας εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή που θα τοποθετηθεί. Κάντε αν μπορείτε μερικές δοκιμές και πολύ πιθανόν να βρείτε την ιδανική κλίση για την κεραία σας. Η T2FD τοποθετημένη με κλίση στο παράδειγμα 30-50 μοίρες αλλά συνήθως η κλίση είναι 20-40 μοίρες.

Τοποθέτηση της T2FD ως ανεστραμμένο «V»



Η T2FD μπορεί να τοποθετηθεί και σαν ανεστραμμένο "V". Σε αυτή την περίπτωση η κεραία θεωρείται ότι εργάζεται με «σχεδόν» κατακόρυφη πόλωση. Βέβαια η ακριβής συμπεριφορά της εξαρτάται από τη συνολική γωνία που θα σχηματίσουν τα σκέλη της σε σχέση με τον κεντρικό ιστό στήριξης. Στην επόμενη εικόνα φαίνεται λεπτομερώς ο τρόπος κατασκευής των αποστατών της κεραίας T2FD.

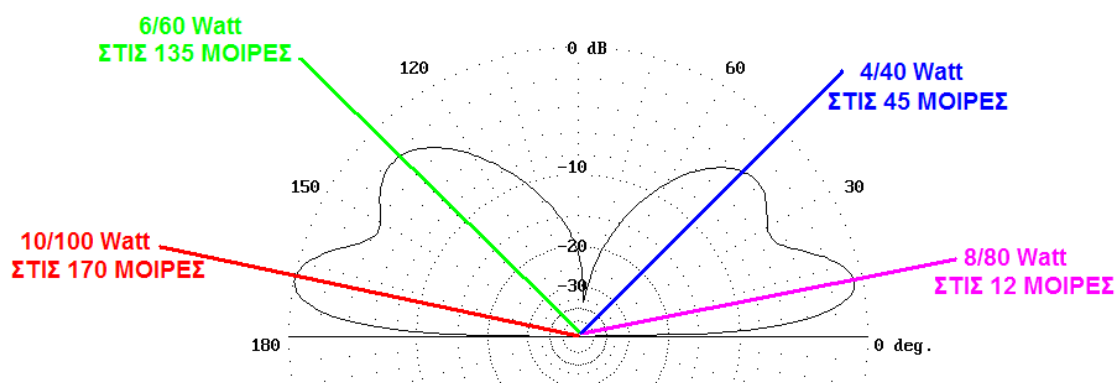


### **ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ T2FD.**

Τι κεραία τελικά κατασκευάσαμε;

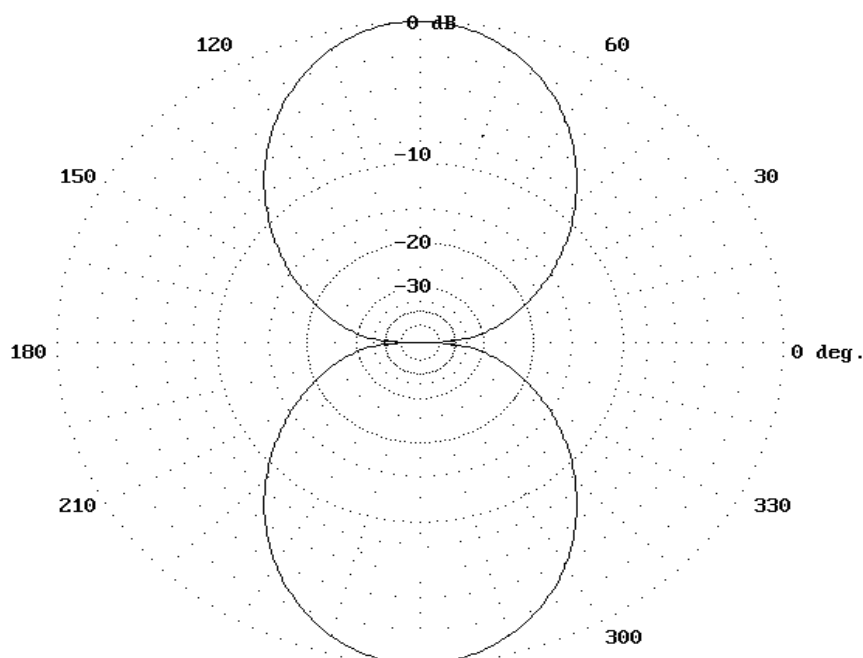
Ένα δίπολο! Ναι, ένα δίπολο που όμως έχει τη δυνατότητα να εργαστεί σε ένα μεγάλο φάσμα συχνοτήτων – Broadband, πολύ καλύτερα από ένα κοινό δίπολο  $\lambda/2$  «κομμένο» για μια συγκεκριμένη συχνότητα και συντονισμένο σε διαφορετική συχνότητα με ένα tuner.

### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΗΣ T2FD ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗΣ ΣΕ ΥΨΟΣ 6m.



Ενδεικτικό διάγραμμα κατακόρυφης ακτινοβολίας της T2FD για συχνότητες κοντά στους 7 MHz.

### ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ T2FD ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗΣ ΣΕ ΥΨΟΣ 6m ΑΠΟ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ



Ενδεικτικό διάγραμμα οριζοντίου ακτινοβολίας της T2FD για συχνότητες κοντά στους 7 MHz.

Δεν υπάρχει κάποιο αξιόπιστο συγκεκριμένο διάγραμμα ακτινοβολίας αφού η συμπεριφορά της κεραίας μεταβάλλεται ανάλογα με τη συχνότητα εργασίας, την τιμή της τερματικής αντίστασης, τον τρόπο και το ύψος τοποθέτησης.

Σε γενικές γραμμές είναι μια κεραία με αξιόπιστη συμπεριφορά, εύκολη τοποθέτηση, εύκολο συντονισμό με οποιοδήποτε antenna tuner, μικρό κόστος κατασκευής, και μια ιστορία στα Ερτζιανά 50 χρόνων. Είναι μια καλή κεραία για να ξεκινήσουν την ραδιοερασιτεχνική τους σταδιοδρομία οι συνάδελφοι – SY – και –SWL–, αλλά όλοι όσοι θέλουν μια εύκολη, φτηνή και αξιόπιστη κεραία.

Αν η ιδέα αυτής της κεραίας σας ενθουσιάζει αλλά αντικειμενικά δεν μπορείτε να την κατασκευάσετε, ρωτήστε για τη διαθεσιμότητά της στα μεγάλα Ραδιοερασιτεχνικά καταστήματα της χώρας.

Εύχομαι σε όλους να έχετε υγεία και ευτυχία, υπομονή και οι δύσκολες ημέρες που ζούμε κάποτε θα περάσουν, καλές δουλειές πολλά και καλά DX, και καλές κατασκευές.