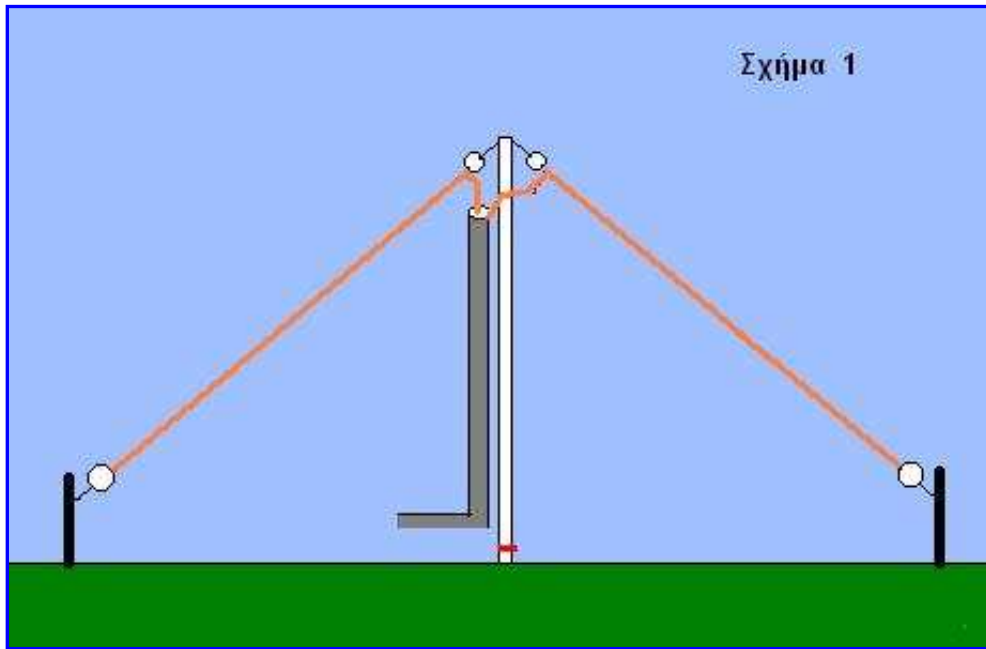


INVERTED V

Γράφει ο Ντίνος Νομικός SV1GK

Η inverted V , είναι η πιο δημοφιλής κεραία στον κόσμο , μετά το δίπολο ,ιδιαίτερα στις χαμηλές μπάντες .

Δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα δίπολο του οποίου τα δύο άκρα βρίσκονται σε χαμηλότερο ύψος από ότι το κέντρο του (Σχήμα 1) .



Για όλες τις κεραίες υπάρχει μία βασική αρχή: « **Αν σε μία κεραία αλλάξουμε ένα χαρακτηριστικό της , τότε θα αλλάξει τουλάχιστον ένα από τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της** ».

Αν δηλαδή , για παράδειγμα , λόγω ελλείψεως χώρου , μειώσουμε με κάποιον τρόπο (προσθέτοντας αυτεπαγωγή ή χωρητικότητα) το μήκος ενός δίπολου , διατηρώντας την ίδια συχνότητα , τότε αυτό που πάμε να κερδίσουμε θα το χάσουμε από κάπου αλλού και στην συγκεκριμένη περίπτωση θα μειωθεί σημαντικά το εύρος λειτουργίας του και η αποδοτικότητά του .

Αν λοιπόν σε ένα δίπολο αρχίζουμε να χαμηλώνουμε τα δύο άκρα του διατηρώντας το κέντρο του σε σταθερό ύψος (Σχήμα 2) ,τότε αυτό που κερδίζουμε , δηλαδή η κεραία να καταλαμβάνει λιγότερο χώρο , θα το χάσουμε από κάπου αλλού .

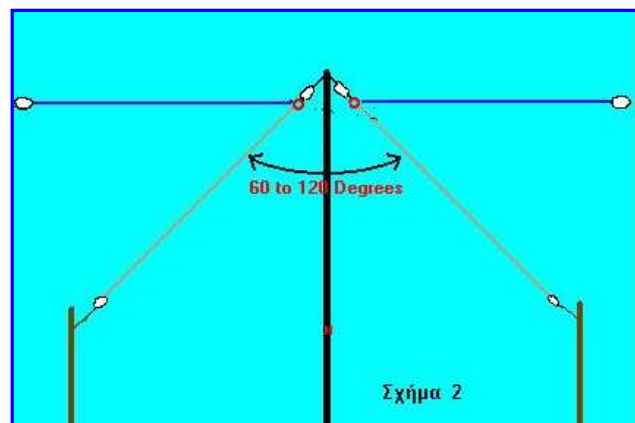
Για να δούμε τι κερδίζουμε;

1° Χρησιμοποιούμε μόνο έναν ιστό αντί για δύο που χρειάζεται το δίπολο , πράγμα που κάνει πιο εύκολη και πιο απλή την στήριξή του .

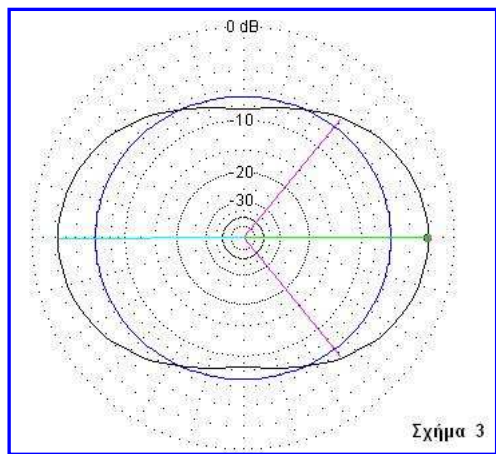
2° Η κεραία καταλαμβάνει λιγότερο χώρο από ότι ένα full size δίπολο , πράγμα πολύ σημαντικό , ιδιαίτερα στις χαμηλές μπάντες και ειδικά αν ζούμε στις πόλεις όπου ο χώρος που διαθέτουμε είναι περιορισμένος .

Ποια χαρακτηριστικά της αλλάζουν;

1° Μειώνεται η σύνθετη αντίσταση στο κέντρο της . Έτσι από 75 Ωμ που έχει το οριζόντιο δίπολο , εδώ η αντίσταση πέφτει γύρω στα 50 Ωμ , ανάλογα με την γωνία που θα σχηματίζουν μεταξύ τους τα δύο τμήματα του δίπολου (στις 90° είναι περίπου 50 Ωμ) .



2° Επειδή τα δύο άκρα της πλησιάζουν το έδαφος , αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η κεραία να έχει 4%-5% μικρότερο μήκος από ότι θα είχε ένα οριζόντιο δίπολο για την ίδια συχνότητα .



3° Αλλοιώνεται το διάγραμμα εκπομπής και λήψης της κεραίας , το οποίο στην συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται περισσότερο κυκλικό (Σχήμα 3 – το διάγραμμα του δίπολου έχει μαύρο χρώμα , ενώ του inverted V έχει μπλέ) .

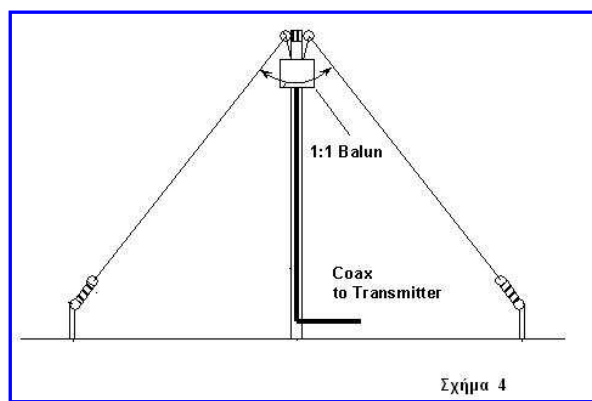
4° Μειώνεται το εύρος λειτουργίας του . Αν δηλαδή για παράδειγμα ένα οριζόντιο δίπολο που τροφοδοτείται με καλώδιο coaxial 75 Ωμ , έχει στα 80 μέτρα εύρος 250 KHz για στάσιμα μέχρι 2:1, η inverted V στην ίδια μπάνα θα έχει εύρος 150 KHz, για τα ίδια στάσιμα , εφ' όσον τροφοδοτηθεί με coaxial 50 Ωμ.

Αν όμως και το δίπολο και η inverted V τροφοδοτηθούν με καλώδιο 50 Ωμ , τότε και οι δύο θα έχουν το ίδιο εύρος για λόγο στασίων μέχρι 2:1 .

Συνοψίζοντας λοιπόν όλα τα παραπάνω , μπορούμε να πούμε ότι η Inverted V είναι ένα είδος δίπολου που τα δύο τμήματά του σχηματίζουν μεταξύ τους μία γωνία 90° – 120° . ειδικά αν πρόκειται να τροφοδοτηθεί με καλώδιο coaxial 50 Ωμ , καλόν είναι η γωνία να είναι γύρω στις 90° .

Το μήκος της inverted V είναι περίπου 4%-5% μικρότερο από το αντίστοιχο μήκος του δίπολου .

Καλόν είναι , όπως και στο δίπολο , να τοποθετηθεί στο σημείο τροφοδοσίας της ένα balun 1:1 (5-9report τεύχος 59) . Έτσι λοιπόν η τελική συνδεσμολογία της θα πρέπει να είναι όπως στο (Σχήμα 4) .



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να κατασκευάσουμε μία Inverted V για την συχνότητα 3780 KHz ή 3,780 MHz , τότε από τον τύπο $L=142,5/f$, υπολογίζουμε το μήκος του αντίστοιχου δίπολου και θα έχουμε $142,5:3,780=37,70$ μέτρα .

Επειδή η inverted V έχει μικρότερο μήκος κατά 4% περίπου από ότι το δίπολο , τότε το μήκος της θα είναι $37,70 \text{ επί } 96\% = 36,19$ μέτρα .

Εμείς παίρνουμε 36,50 μέτρα (Πάντα παραπάνω για να έχουμε περιθώριο να κάνουμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις) , καλώδιο μονοπολικό πολύκλωνο (5-9report τεύχος 60) , το κόβουμε στη μέση και φτιάχνουμε τα δύο τμήματα του inverted V , τα οποία συναρμολογούμε όπως στο (Σχήμα 4) . Τα δύο άκρα της καλόν είναι να βρίσκονται τουλάχιστον 1-2 μέτρα ψηλότερα από το έδαφος και το κέντρο της , όσο πιο ψηλά γίνεται .

Για την ανύψωση της κεραίας στον ιστό χρησιμοποιούμε ειδικό ράουλο (5-9report τεύχος 60) .

Μία κατασκευή μίας inverted V φαίνεται στο (Σχήμα 5) , η οποία μάλιστα έχει τοποθετηθεί κάτω από μία vertical V-U και στο σημείο τροφοδοσίας της χρησιμοποιεί ένα coaxial balun .





Αν θέλετε να πετύχετε καλλίτερο τέντωμα της κεραίας μπορείτε στα σημεία στήριξής της και μετά από τους ακραίους μονωτήρες , να χρησιμοποιήσετε ειδικούς εντατήρες ή κασάνια (Σχήμα 6) .

Παρατήρηση

Αν στον ίδιο ιστό και πάνω από την inverted V υπάρχει κεραία beam κλπ , που το οδηγό στοιχείο της είναι συμμετρικό π.χ. δίπολο , καλόν είναι το δίπολο αυτό να μην είναι παράλληλο με την inverted V , γιατί υπάρχει ένας μικρός επηρεασμός .

Έτσι όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσετε την inverted V , καλόν είναι να στρέψετε την beam έτσι ώστε το δίπολο να είναι κάθετο με την inverted V .

να στρέψετε την beam έτσι ώστε το δίπολο να είναι κάθετο με την inverted V .

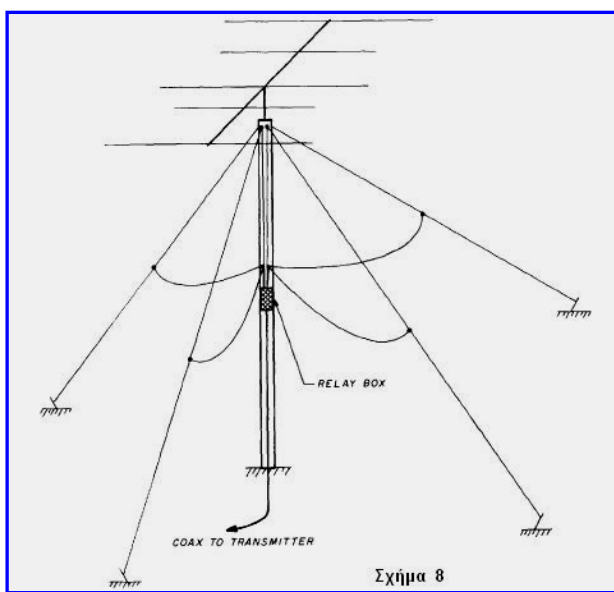
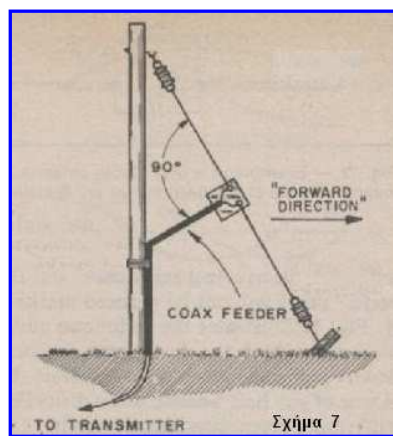
SLOPING DIPOLE

Ένα άλλο είδος διπόλου με ικανοποιητική απόδοση και το οποίο χρησιμοποιείται ευρύτατα , είναι το sloping dipole (Σχήμα 7) . Είναι μία πολύ καλή κεραία για DX , λόγω της μικρής γωνίας ακτινοβολίας που παρουσιάζει .

Αν ο ιστός που θα χρησιμοποιηθεί δεν είναι μεταλλικός τότε το διάγραμμα ακτινοβολίας της έχει μία καρδιοειδή μορφή . Αν όμως ο ιστός είναι μεταλλικός , τότε παρουσιάζει αρκετή κατευθυντικότητα προς την πλευρά του διπόλου , γιατί ο ιστός σ'αυτή την περίπτωση λειτουργεί σαν ανακλαστήρας .

Βέβαια αυτή η κατευθυντικότητα εξαρτάται και από άλλους παράγοντες , όπως η συχνότητα , η αγωγιμότητα του εδάφους και η γωνία κλίσης του διπόλου .

Πάντως καλλίτερη κατευθυντικότητα έχουμε όταν ο ιστός είναι γειωμένος και έχει ύψος τουλάχιστον $\lambda/4$.



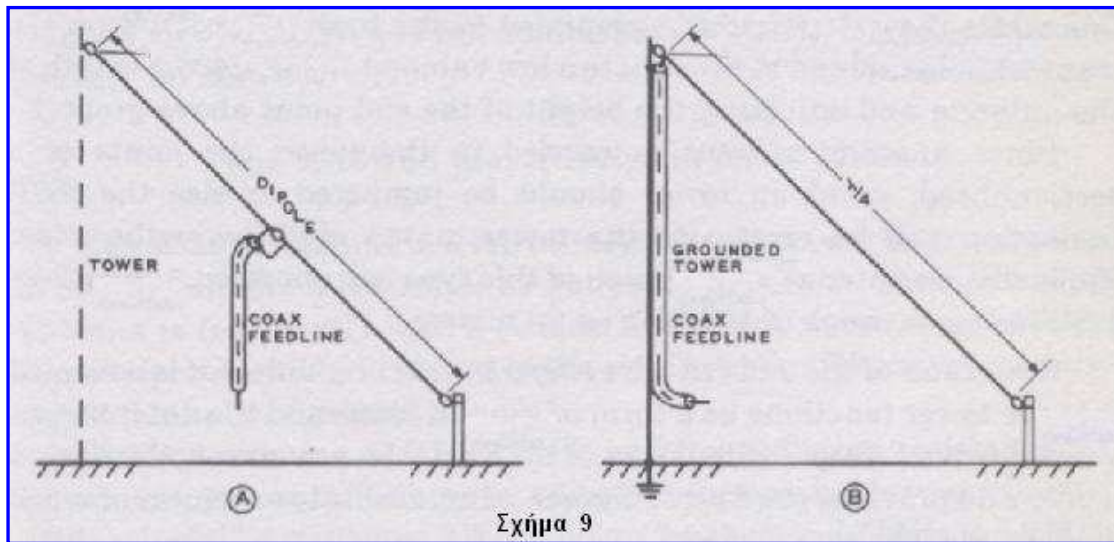
Λόγω αυτής της κατευθυντικότητας πολλοί ραδιοερασιτέχνες χρησιμοποιούν τέσσερα ίδια sloping dipoles στον ίδιο ιστό , σε τέσσερις διαφορετικές κατευθύνσεις και με έναν διακόπτη coaxial τροφοδοτούν ανάλογα το κάθε ένα από αυτά (Σχήμα 8) .

Το πλεονέκτημα ενός τέτοιου διπόλου είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγχρόνως και σαν αντιρίδα του ιστού , χρησιμοποιώντας βέβαια μεγάλους και γερούς μονωτήρες .

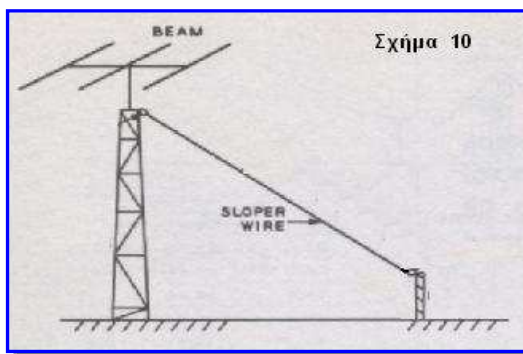
Αυτό που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι ότι το coaxial πρέπει να είναι κάθετο με το δίπολο και στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθεί balun , θα πρέπει η ψύχα του coaxial να συνδεθεί με το επάνω μέρος του διπόλου .

Όσον αφορά το μήκος του υπολογίζεται από τον τύπο του διπόλου που είναι : $L=142,5/f$, (f είναι η συχνότητα σε MHz , 5-9report τεύχος 53) .

Υπάρχουν δύο τύποι sloping dipoles (Σχήμα 9) .



Σχήμα 9



Σχήμα 10

Ο τύπος A , που είναι αυτός που περιγράψαμε προηγουμένως και ο τύπος B που χρησιμοποιεί σαν δεύτερο σκέλος τον μεταλλικό ιστό .

Στην δεύτερη περίπτωση η ψύχα του coaxial συνδέεται με το τμήμα $\lambda/4$, ενώ το μπλεντάζ με τον ιστό , όπως άλλωστε φαίνεται και στο (Σχήμα 9B) .

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας κατασκευής σε πύργο φαίνεται στο (Σχήμα 10) .

FOLDED DIPOLE

Η κεραία αυτή (Σχήμα 11) , γνωστή με την ονομασία «αναδιπλούμενο δίπολο» , χρησιμοποιείται πριν αρκετά χρόνια ευρύτατα από τους ραδιοερασιτέχνες σαν κεραία μιας μπάντας , τόσο στα HF όσο και στα VHF με πάρα πολύ καλές επιδόσεις (καλλίτερη από το απλό δίπολο) .

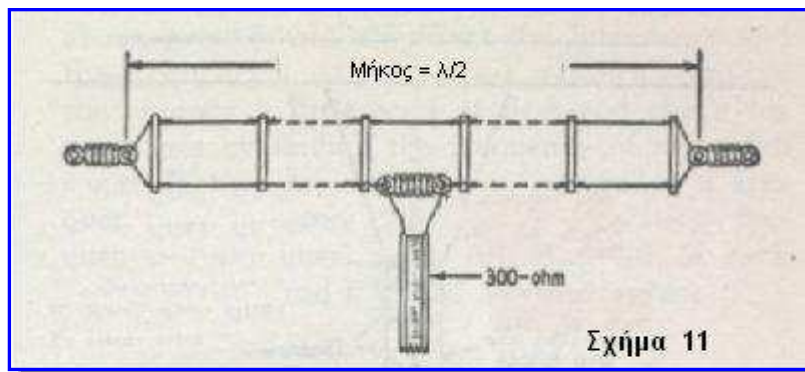
Τα τελευταία χρόνια όμως , εκτός από τις κεραίες τηλεοράσεως

, δεν χρησιμοποιείται τόσο από τους ραδιοερασιτέχνες , τουλάχιστον σε αυτή την μορφή .

Η κεραία αυτή ανακαλύφθηκε το 1937 από τον Philip S. Carter (1897 – 1961) και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας με αριθμό U.S. Patent 2283914 .

Το 1940 , στο Long Beach της California , άρχισε το Αμερικανικό Ναυτικό να πειραματίζεται πάνω σε μία παραλλαγή αυτής της κεραίας , ώστε να επιτύχει ένα μεγάλο εύρος λειτουργίας της , αρκετών μεγακύκλων .

Τότε χρησιμοποιούσε τον πομπό TCC Navy 1KW που κάλυπτε συχνότητες από τους 2 Mc/s μέχρι τους 18 Mc/s . Πράγματι , μετά από ένα περίπου χρόνο δοκιμών διαπιστώθηκε ότι η κεραία που δημιούργησαν κάλυπτε τόσο καλά όλες τις παραπάνω συχνότητες με πολύ χαμηλά στάσιμα , που τους ανάγκασε να αντικαταστήσουν σχεδόν όλες τις κεραίες που υπήρχαν στη Βάση αυτή .



Σχήμα 11

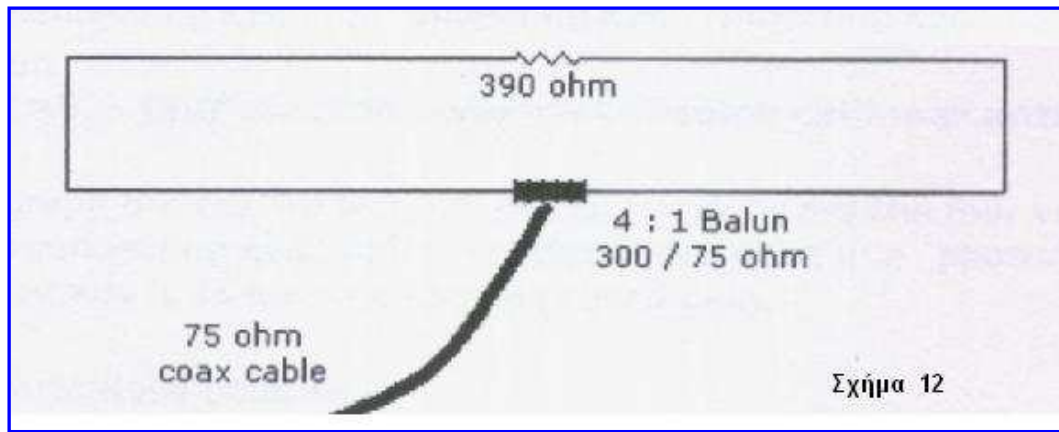
Η διαφορά με την απλή folded dipole ήταν μία καθαρά ωμική αντίσταση που τοποθετείτο στο μέσον της κεραίας και βοηθούσε στην καλλίτερη προσαρμογή της σε ένα μεγάλο εύρος συχνοτήτων .

Την ίδια περίοδο παρόμοια πειράματα γίνονταν και από την άλλη άκρη του Ειρηνικού Ωκεανού και συγκεκριμένα από το Kyushu Electric Communication Bureau της Ιαπωνίας και εκεί τα αποτελέσματα για την νέα τροποποιημένη folded dipole , όσον αφορά το εύρος της ήταν εντυπωσιακά .

Φτάνουμε λοιπόν στον Ιούνιο του 1949 , όπου για πρώτη φορά στο περιοδικό QST γίνεται αναφορά για την νέα folded dipole .

Τριάντα πέντε χρόνια αργότερα και συγκεκριμένα τον Μάιο του 1984 στο περιοδικό 73 γίνεται εκτενέστερη αναφορά για αυτήν την κεραία και από τότε μέχρι σήμερα έχει γίνει ευρύτατα γνωστή .

Το δυσκολότερο σημείο στην κατασκευή της , αλλά και η καρδιά της λειτουργίας της είναι αυτή η ωμική αντίσταση που έχει στο μέσον της (Σχήμα 12) .



Πράγμα για το οποίο , προσωπικά έχω αρκετούς ενδοιασμούς , γιατί μία τέτοια αντίσταση απορροφά ισχύ και δεν την εκπέμπει , που σημαίνει ότι θα έχουμε απώλειες .

Αν χρησιμοποιηθεί καλώδιο coaxial 75 Ωμ και ένα balun 4:1 , τότε η αντίσταση πρέπει να είναι γύρω στα 390 Ωμ . Αν όμως χρησιμοποιηθεί καλώδιο 50 Ωμ τότε θα χρειαστεί ένα balun 10:1 και 500 Ωμ αντίσταση .

Στις μέρες μας η κεραία αυτή έχει την ονομασία : **Terminated Tilted Folded Dipole** ή σε συντομία **T2FD** , έχει το πλεονέκτημα ότι είναι broadband με συνεχή κάλυψη από τους 1,8 – 54 Mc/s με μέγιστο λόγο στασίμων 2:1 . Αν μάλιστα χρησιμοποιηθεί και ένα antenna tuner τότε πετυχαίνουμε στάσιμα σχεδόν 1:1 σε όλες τις μπάντες .

Προσέξτε όμως , αν μία κεραία χρησιμοποιείται από τον Αμερικανικό Στρατό δεν σημαίνει ότι θα λειτουργεί εξ' ίσου καλά και στις ραδιοερασιτεχνικές μπάντες , όπως π.χ. η T2FD , που περιγράψαμε . Το Αμερικανικό Ναυτικό εντυπωσιάστηκε από την λειτουργία της μόνο για το μεγάλο εύρος που είχε (χωρίς την χρήση traps) ,όχι για την απόδοσή της, η οποία ήταν χαμηλότερη του διπόλου, γιατί αυτό δεν τους απασχολούσε ιδιαίτερα αφού διέθεταν πομπούς με πολύ μεγάλη ισχύ .

Γί' αυτό πριν προβείτε στην αγορά μιας τέτοιας κεραίας σκεφτείτε το πολύ και μην παρασυρθείτε από την διαφήμιση της κατασκευάστριας εταιρίας που αναφέρει ότι προμηθεύει τον Αμερικανικό Στρατό .

Ντίνος SV1GK