



ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΚΕΡΑΙΩΝ, ΔΙΠΟΛΩΝ, ΜΟΝΟΠΟΛΩΝ ΚΑΙ ΟΤΙ ΑΛΛΟ ΗΘΕΛΕ ΠΡΟΚΥΨΕΙ!

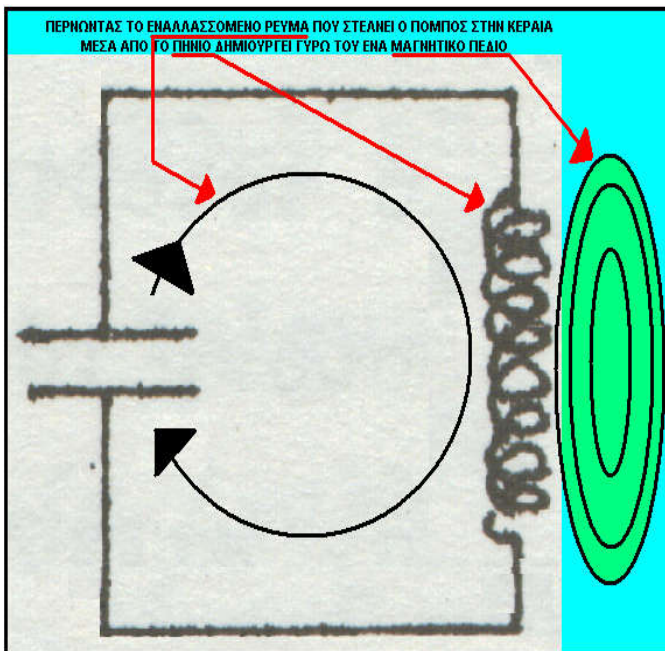
Γράφει ο Μάκης Μανωλάτος
SV1NK
sv1nk@hotmail.com

Φίλοι μου γεια σας και ευχαριστώ για την επίσκεψή σας στο «Εργαστήριο Κεραίων»! Πολλά έχουν γραφεί για τις κεραίες. Υπάρχουν χιλιάδες Ραδιοερασιτεχνικά, Επαγγελματικά, ή Επιστημονικά βιβλία που πραγματεύονται το καθένα με τον τρόπο του και από τη σκοπιά του την κεραία. Στο διαδίκτυο υπάρχουν άπειρα όσα Terra - Byte με θεωρία και κατασκευές κεραίων, forum με κεραιογκουρού! και ό,τι άλλο τραβάει η ψυχή σας. Ακόμη και ομάδες ή σύλλογοι Ραδιοερασιτεχνών υπάρχουν, οι οποίοι κάνουν διαγωνισμούς μεταξύ τους για τη μελέτη και κατασκευή της καλύτερης κεραίας!

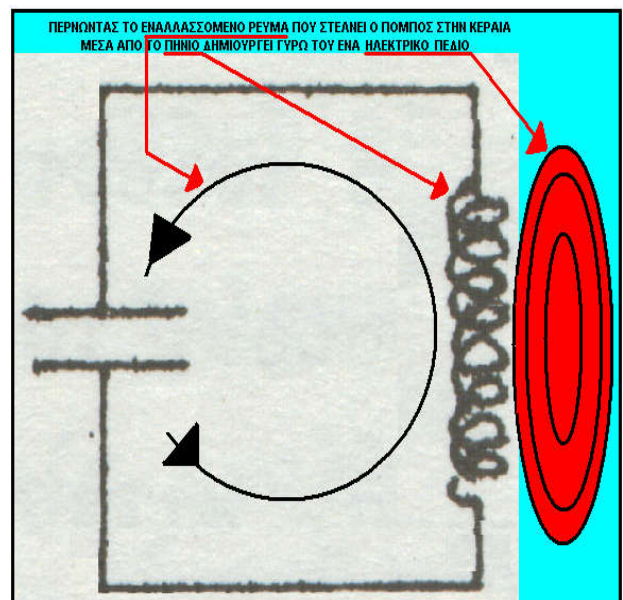
Στις γραμμές που ακολουθούν θα κάνουμε μια μικρή γνωριμία με την κεραία συνδυάζοντας λίγο θεωρία, λίγο πράξη, και λίγο εμπειρικούς κανόνες, ώστε αυτό που θα μας μείνει στο τέλος να είναι αρκετή γνώση τόσο, όση χρειαζόμαστε - ελπίζω- για να ασχοληθούμε με επιτυχία με τον υπολογισμό και την κατασκευή των βασικών κεραίων που χρησιμοποιούμε εμείς οι Ραδιοερασιτέχνες.



Αρχικά λοιπόν θα ξαναπούμε το χλιοειπωμένο τι κάνει μια κεραία (η επανάληψη είναι μήτηρ πάσης μαθήσεως). Η κεραία στην εκπομπή μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα υψηλής συχνότητας που την τροφοδοτεί ο πομπός μας σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ίδιας συχνότητας. Στη λήψη η κεραία κάνει το ανάποδο, μετατρέπει την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που μαζεύει σε εναλλασσόμενο ρεύμα ίδιας συχνότητας με το οποίο τροφοδοτεί την είσοδο του δέκτη μας.

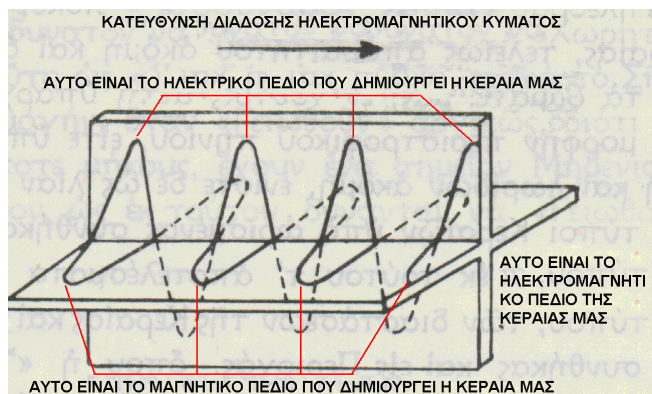


Για να καταλάβουμε πώς γίνεται αυτό θα υποθέσουμε ότι η κεραία είναι ένα συντονιζόμενο ή ταλαντευόμενο κύκλωμα όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα. Το κύκλωμα αυτό αποτελείται από ένα πηνίο και έναν πυκνωτή.



Όταν το εναλλασσόμενο ρεύμα με το οποίο τροφοδοτεί ο πομπός μας το κύκλωμα, περνά μέσα από το πηνίο για να φορτίσει τις πλάκες -τους οπλισμούς- του πυκνωτή, δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο.

Αλλάζοντας η φορά του ρεύματος μέσα στο κύκλωμα –είπαμε ότι ο πομπός δίνει εναλλασσόμενο ρεύμα στην κεραία-, το μαγνητικό πεδίο αντικαθίσταται από ένα ηλεκτρικό πεδίο, που με την σειρά του όταν αλλάξει η φορά του ρεύματος θα αντικατασταθεί από ένα μαγνητικό πεδίο, και αυτό από ένα ηλεκτρικό πεδίο και πάει λέγοντας.....Δηλαδή Μαγνητικό -> Ηλεκτρικό -> Μαγνητικό -> Ηλεκτρικό.....

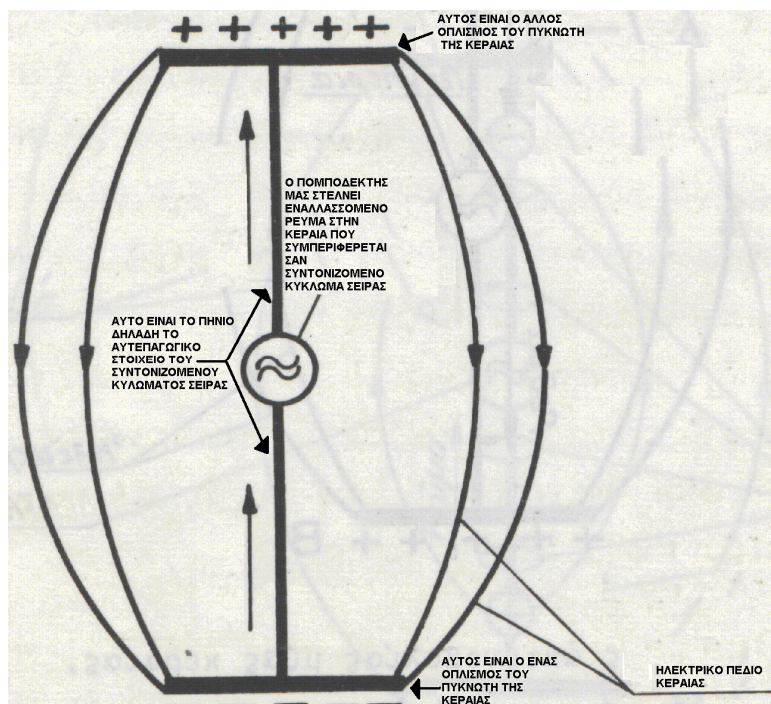


Έτσι λοιπόν γύρω από την κεραία σχηματίζεται ένα σύνθετο πεδίο που αποτελείται από ένα μαγνητικό πεδίο και ένα ηλεκτρικό πεδίο που εναλλάσσονται μεταξύ τους με συχνότητα όση και η συχνότητα στην οποία εκπέμπουμε. Αν εκπέμπουμε στους 3,5 MHz, το μαγνητικό και το ηλεκτρικό πεδίο εναλλάσσονται μεταξύ τους με συχνότητα τρεισήμισι εκατομμύρια φορές το δευτερόλεπτο. Αν εκπέμπουμε στους 7 MHz, τότε το μαγνητικό και το ηλεκτρικό πεδίο εναλλάσσονται μεταξύ τους με συχνότητα επτά εκατομμύρια φορές το δευτερόλεπτο.

Με τον τρόπο αυτό λοιπόν η κεραία μετατρέπει το εναλλασσόμενο ρεύμα του πομπού μας σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ίδιας συχνότητας. Ανάλογα τώρα με τη θέση που σχηματίζεται το ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ πεδίο της κεραίας σε σχέση με τη γη – το έδαφος δηλαδή, η κεραία έχει κάθετη ή οριζόντια πόλωση. Αν το ηλεκτρικό πεδίο έχει κάθετη θέση σε σχέση με τη γη, η κεραία είναι κατακόρυφου πολώσεως, ενώ αν το ηλεκτρικό πεδίο έχει θέση οριζόντια σε σχέση με το έδαφος η κεραία έχει οριζόντια πόλωση. Απλό, κάθετο ηλεκτρικό πεδίο; κάθετη πόλωση! Οριζόντιο ηλεκτρικό πεδίο; Οριζόντια πόλωση!

Τώρα βέβαια έρχεται από μόνο του το ερώτημα που βασανίζει κάτι εκατοντάδες χιλιάδες ραδιοερασιτέχνες. Ποια από τις δύο πολώσεις είναι η καλύτερη; Χουμ... «εδώ σε θέλω κάβουρα που περπατάς στα κάρβουνα!» Υπάρχουν δύο στρατόπεδα ανάμεσα στους Ραδιοερασιτέχνες, Επαγγελματίες, Φυσικούς και πολλούς άλλους εμπλεκόμενους με το θέμα. Αυτούς που υποστηρίζουν ότι η οριζόντια πόλωση υπερτερεί «κατά τι» σε σχέση με την κατακόρυφη πόλωση, και σε εκείνους που υποστηρίζουν ότι και οι δύο πολώσεις είναι ισοδύναμες. Υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία για το θέμα για όποιον θέλει να το ψάξει.

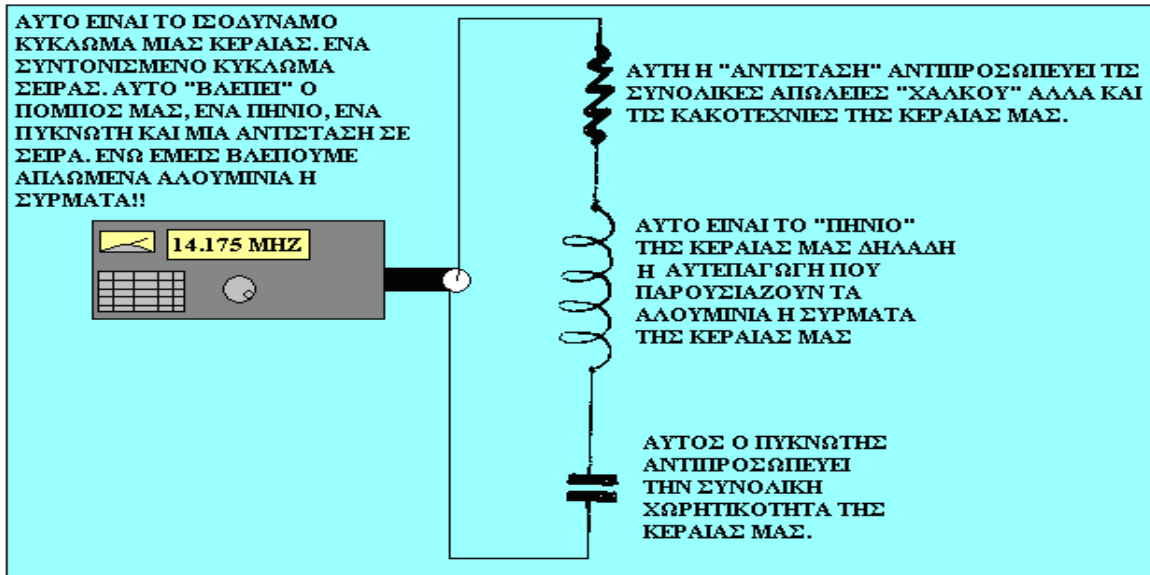
Η δική μου εμπειρία σαν ραδιοερασιτέχνης με σχεδόν 30 χρόνια στον αέρα, αλλά και τα σχεδόν 32 χρόνια μου σαν επαγγελματίας -975 ημέρες προ της συντάξεως- μου έδειξαν ότι το στρατόπεδο των υποστηρικτών της οριζόντιας πόλωσης μάλλον έχει γενικά δίκιο. Ο καθένας μας βέβαια με τα χρόνια αποκτά τις δικές του εμπειρίες, οπότε μπορεί να εκτιμήσει σε ποια μπάντα, και για ποιες επικοινωνιακές εφαρμογές είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσει οριζόντια ή κατακόρυφη πόλωση. Μη ξεχνάτε η ζωή ανατρέπει τα πάντα. Μόνο με το πείραμα και την παρατήρηση βρίσκουμε την κεραία και την πόλωση που χρειαζόμαστε.



Αν τώρα το υποθετικό παράλληλο συντονιζόμενο κύκλωμα το κόψουμε και το τεντώσουμε οριζόντια φτιάχνουμε ένα συντονιζόμενο κύκλωμα σειράς. Και το συντονιζόμενο κύκλωμα σειράς όπως και το παράλληλο συντονιζόμενο κύκλωμα δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικό και ένα ηλεκτρικό πεδίο τα οποία εναλλάσσονται μεταξύ τους με τον ίδιο τρόπο.

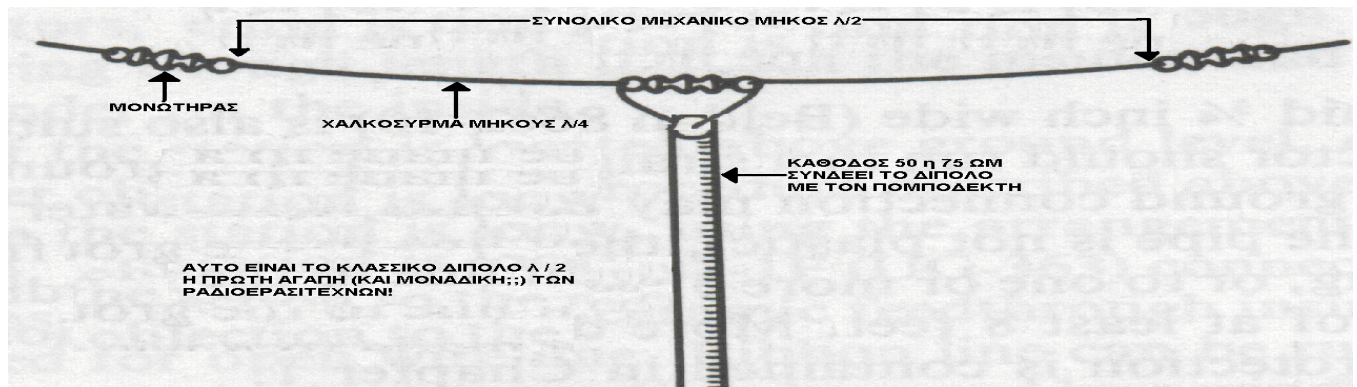
Κάθε συντονιζόμενο κύκλωμα σειράς, η κεραία μας δηλαδή, σε μια και μοναδική συχνότητα πχ. 14.000 MHz παρουσιάζει την ελάχιστη δυνατή αντίσταση με αποτέλεσμα να διαρρέεται από το μέγιστο δυνατό ρεύμα που μπορεί να της δώσει ο πομπός μας. πχ 10 Ampere. Αν τώρα αλλάξουμε συχνότητα εκπομπής και πάμε στους 14.350 MHz, τότε η συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος – κεραίας – 14.000 MHz, δεν είναι ίδια με την συχνότητα του ρεύματος που δίνει ο πομπός στο συντονιζόμενο κύκλωμα – κεραία – 14.350 MHz, οπότε το κύκλωμα – κεραία δεν παρουσιάζει πια την ελάχιστη

δυνατή αντίσταση αλλά μεγαλύτερη με αποτέλεσμα να διαρρέεται από λιγότερο ρεύμα πχ 7,07 Ampere, λιγότερο ρεύμα σημαίνει μικρότερης έντασης ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, άρα μας ακούνε – τους ακούμε χαμηλότερα από ότι στους 14.350 MHz.



Ας ανακεφαλαιώσουμε λίγο. Μια κεραία λειτουργεί σαν ένα συντονιζόμενο – ταλαντευόμενο κύκλωμα μετατρέποντας το εναλλασσόμενο ρεύμα που του δίνει ο πομπός σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της κεραίας αποτελείται από ένα μαγνητικό και ένα ηλεκτρικό πεδίο που εναλλάσσονται μεταξύ τους. Ανάλογα με τη θέση του ηλεκτρικού πεδίου σε σχέση με τη γη η κεραία έχει οριζόντια ή κατακόρυφη πόλωση. Η κεραία σε μια και μοναδική συχνότητα συντονίζει δημιουργώντας το μέγιστο δυνατό ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Αφού τώρα πια ξέρουμε πως δουλεύει η κεραία, καιρός είναι να προχωρήσουμε σε πιο ζουμερά θέματα. Η πιο διάσημη και αγαπημένη κεραία μεταξύ των ραδιοερασιτεχνών και όχι μόνο, είναι το δίπολο, και ακολουθούν τα κάθε είδους μονόπολα, οι κάθετες κεραίες, οι κατευθυνόμενες, κλπ. Τώρα βέβαια κάποιος μπορεί να διαφωνούν με την ιεράρχηση των κεραίων αλλά επίσημα στατιστικά στοιχεία δεν υπάρχουν!! οπότε η ιεράρχηση έγινε από το Log-Book μου στο οποίο έχω την καλή συνήθεια να σημειώνω πάντοτε τα Working conditions του σταθμού με τον οποίο συνομιλώ. Μια καλή συνήθεια που την κρατώ εδώ και περίπου 30 χρόνια.



Το δίπολο λοιπόν, είναι μια κεραία που αποτελείται από δύο ίδια σκέλη, με φυσικό μηχανικό μήκος $\lambda/2$ σε σχέση με το μήκος κύματος που καλείται να εκπέμψει. Τα σκέλη ή στοιχεία του διπόλου μπορεί να είναι κατασκευασμένα από χαλκόσυρμα μονόκλωνο ή πολύκλωνο, είτε από σωλήνα αλουμινίου ή χαλκού. Η αντίσταση του διπόλου στην πραγματικότητα είναι 73,2ΩΜ, αλλά όλος ο κόσμος λέει ότι το δίπολο έχει αντίσταση 75 ΩΜ, κυρίως γιατί συνδεόταν παλαιά απ' ευθείας με τις γραμμές μεταφοράς των 75ΩΜ που τότε ήταν στις δόξες τους. Οπότε 75ΩΜ η κάθοδος, 75 ΩΜ το δίπολο, άσε που όλοι το 75 ΩΜ το θυμόμαστε, το 73,2 ΩΜ ποιος το θυμάται;

Ο υπολογισμός ενός διπόλου είναι απλός, ακολουθώντας τα εξής απλά βήματα:

1. Πρώτα - πρώτα βρίσκουμε τη μέση της περιοχής συχνοτήτων στην οποία θέλουμε να εκπέμπουμε. Για παράδειγμα αν θέλουμε ένα δίπολο για να εκπέμπουμε στα 20m σκεπτόμαστε ως εξής: Η χαμηλότερη συχνότητα της μπάντας είναι οι 14 MHz, και οι υψηλότερη οι 14.350 MHz. Αντικαθιστούμε στον παρακάτω τύπο τα νούμερα και κάνουμε με ένα «κομπιουτεράκι» - calculator τις πράξεις.

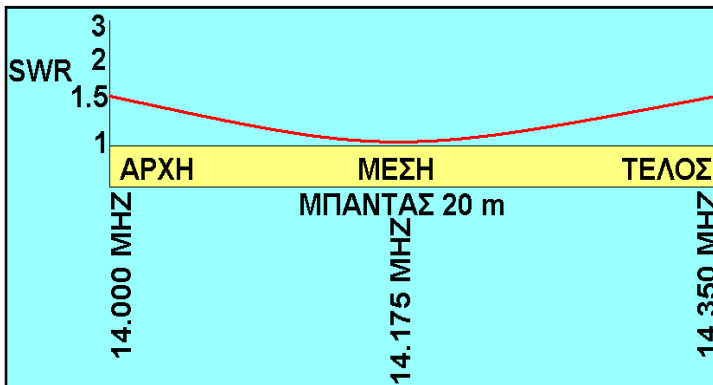
$$M\Sigma = \frac{Y\Sigma - X\Sigma}{2} + X\Sigma$$

Όπου ΜΣ = Μέση συχνότητα

ΥΣ = Υψηλότερη συχνότητα στο παράδειγμα 14.350 MHz

ΧΣ = Χαμηλότερη συχνότητα στο παράδειγμα 14 MHz

$$\text{Μέση Συχνότητα} = \frac{14.350 - 14}{2} + 14 = 14.175 \text{ MHz}$$



Άρα η κεραία μας θα πρέπει να υπολογιστεί για τη συχνότητα 14.175 MHz.

2. Τώρα βρίσκουμε το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα 14.175 MHz από τον τύπο:

$$\lambda = \frac{300}{\text{ΜΣ}}$$

Όπου λ = το μήκος κύματος, οπότε αντικαθιστούμε και κάνουμε μια απλή διαίρεση.

$$\lambda = \frac{300}{14.175} = 21,16\text{m}$$



Επομένως το μέσο μήκος κύματος της εκπομπής μας θα είναι 21,16m

3. Το τελευταίο βήμα είναι να υπολογίσουμε τις διαστάσεις του διπόλου. Θέλουμε ένα δίπολο με μηχανικές διαστάσεις λ/2 οπότε αντικαθιστούμε στον παρακάτω τύπο.

$$\text{ΜΔ} = \frac{\lambda}{2} \times 0.95$$

Όπου λ = το μήκος κύματος εκπομπής μας στο παράδειγμά μας 21,16m
Και ΜΔ = μήκος διπόλου

$$\text{ΜΔ} = \frac{21,16}{2} \times 0.95 = 10,051\text{m}$$

Άρα το δίπολό μας θα έχει μήκος 10,051m

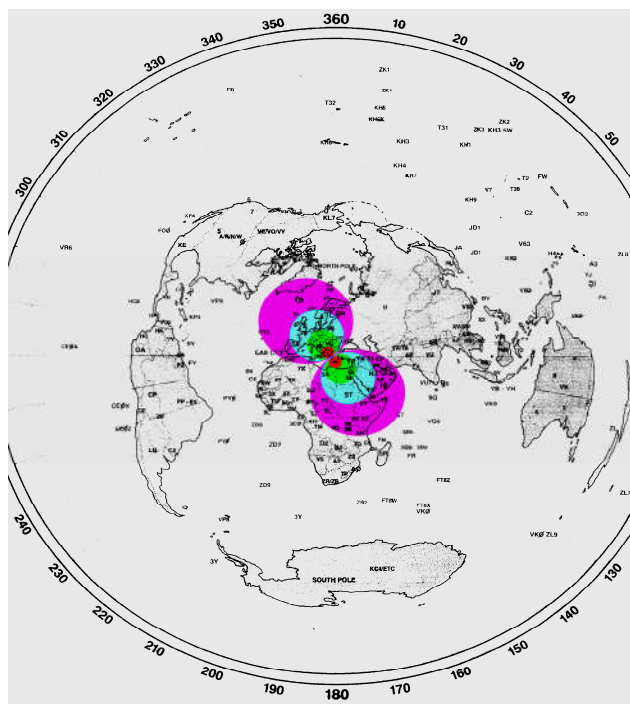
Δείτε προσεκτικά τον τύπο
$$M\Delta = \frac{\lambda}{2} \times 0.95$$

Κανονικά θα έπρεπε να είναι
$$M\Delta = \frac{\lambda}{2}$$

Εκείνο το 0.95 τί ρόλο παίζει;

Η αλήθεια είναι ότι στον υπολογισμό ενός δίπολου υπεισέρχονται και άλλες παραμέτρους, όπως η απόσταση των δύο σκελών στο σημείο τροφοδοσίας με την κάθοδο, το λόγο του μήκους κύματος που εκπέμπει σε σχέση με τη διάμετρο του καλωδίου ή του σωλήνα από τον οποίο έχουμε φτιάξει το δίπολο κλπ. Μια τέτοια σύνθετη μεθοδολογία δεν είναι κατάλληλη για ερασιτεχνική χρήση. Έτσι προσθέσαμε ένα συντελεστή επιβράχυνσης ίσο με 0.95, αν και στην πραγματικότητα ο συντελεστής αυτός «παίζει» μεταξύ 0,88 και 0,97. Πάντως ο συντελεστής του 0,95 μας δίνει συνήθως κεραιές με στάσιμα γύρω στο 1:1,5 ή και λιγότερο, οπότε είτε αφήνετε την κεραία όπως είναι, αφού τα στάσιμα είναι ανεκτά, είτε οπλιζέστε με έναν καλό κόφτη και μια καλή πένσα και αφού συντονίσετε τον πομποδέκτη σας στη μέση της περιοχής συχνοτήτων που θέλετε να εκπέμπετε, στο παράδειγμα μας 14.175 MHz, κόβετε προσεκτικά και ισομερώς τα σκέλη του δίπολου έως τα στάσιμα έρθουν στο 1:1.

Η διαδικασία αυτή ακολουθείται και με 75ΩM κάθοδο και με 50 ΩM κάθοδο.



Προσοχή! αν κοντύνετε περισσότερο από όσο πρέπει την κεραία τα στάσιμα θα ανεβούν πάλι, οπότε, καλά να είστε να ξαναφτιάξετε το δίπολάκι. Μην επιχειρήσετε να προσθέσετε μήκος σε ένα κουτσουρεμένο δίπολο με οποιονδήποτε τρόπο γιατί θα δημιουργηθούν απώλειες. Τα σκέλη πρέπει πάντα να είναι μονοκόμματα. Τα στάσιμα και η απόδοση του δίπολου επηρεάζονται άμεσα από το ύψος που έχει από το έδαφος. Καλό είναι να το τοποθετήσετε σε ύψος μεγαλύτερο ή ίσο με $\lambda/4$ αλλά αν δεν μπορείτε τι να κάνουμε; Συντονίστε το να έχετε χαμηλά στάσιμα και δώστε του έναν καλό προσανατολισμό, και ο Θεός βοηθός!

Μια συμβουλή για τους συναδέλφους που θα κατασκευάσουν ένα δίπολο, που όμως δεν ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις, είναι να προσανατολίσετε – να κοιτάζει δηλαδή -το σταθερό σας δίπολο σε κατεύθυνση Βορειοδυτική περίπου στις 330 μοίρες. Ο καθένας βέβαια, ανάλογα με το που θέλει να μιλάει και ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν από πλευράς τεχνικών έργων – βουνών κλπ, θα κρίνει και θα αποφασίσει.

Άλλωστε Ραδιοερασιτεχνισμός σημαίνει παρατήρηση – πείραμα – δοκιμή.

Για τα περιστρεφόμενα δίπολα δεν υπάρχει θέμα, περιστρέφεις το δίπολο μέχρι να ακούσεις το σταθμό που σε ενδιαφέρει με το μεγαλύτερο σήμα, πατάς Press και καλό QSO! Αλλά... φροντίστε να έχετε αφήσει αρκετό καλώδιο – κάθοδο ώστε να μπορεί να περιστρέφεται και φροντίστε ο ιστός, ο roto-ρας και το μπλεντάζ της καθόδου να είναι γειωμένα μεταξύ τους.

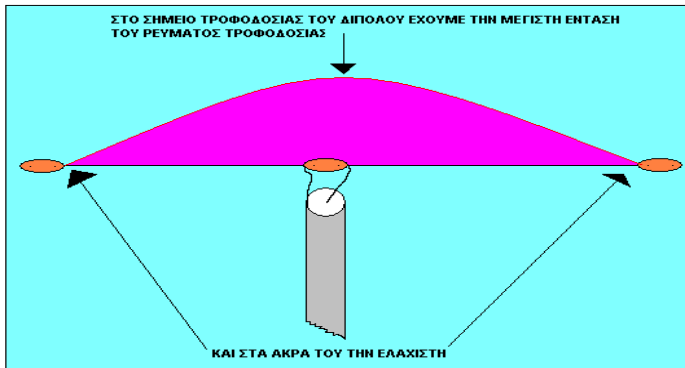
Έχει παρατηρηθεί πολλές φορές σε αγείωτα συστήματα, καθώς περιστρέφεται το δίπολο τα στάσιμα να ανεβοκατεβαίνουν.

Τι περιμένουμε από ένα δίπολο; Να μια καλή ερώτηση. Η απάντηση είναι όχι θαύματα, αλλά εκπλήξεις, άλλωστε γι' αυτό το δίπολο είναι και θα μείνει η αγάπη των ραδιοερασιτεχνών! Ποιός δεν είπε «έκανα τον XXXX (DX σταθμό) με ένα δίπολάκι σου λέω!!!» και το πρόσωπό του έλαμπε από χαρά! Το δίπολο λοιπόν ΔΕΝ έχει απολαβή – gain. Ό,τι του «δίνεις» εκπέμπει, ό,τι «μαζεύει» το κατεβάζει στον δέκτη. Αν τοποθετηθεί οριζόντια ακούει - εκπέμπει προς δύο από τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, αλλά σαν κέρδος έχουμε τον μειωμένο θόρυβο της μπάντας. Αν τοποθετηθεί κατακόρυφα λειτουργεί σαν μια θαυμάσια πανκατευθυντική κεραία, χωρίς απολαβή, αλλά με αυξημένα επίπεδα θορύβου.

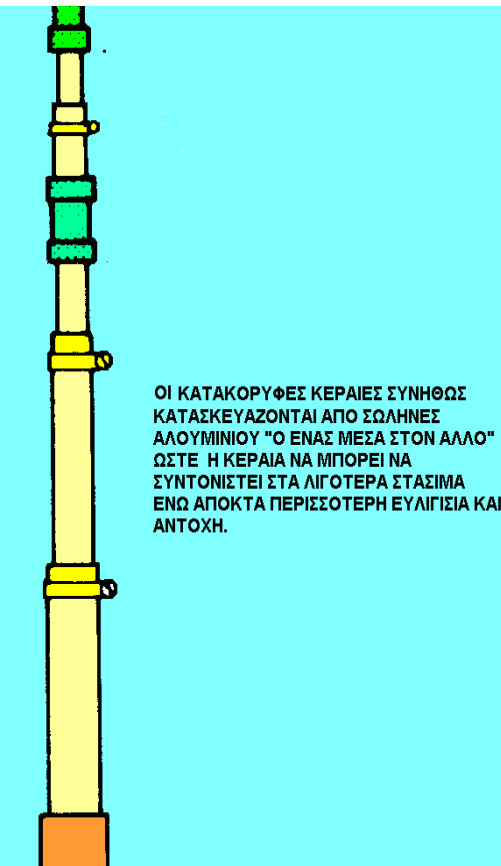
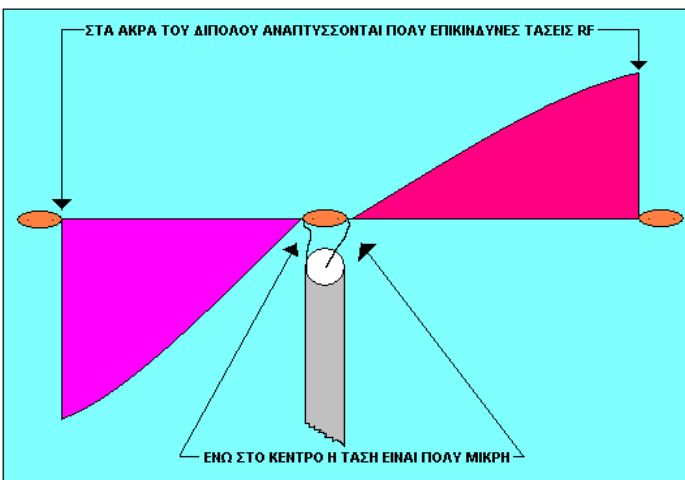
Άρα με το δίπολο δεν έχουμε τρελές προσδοκίες για DX, αλλά περιμένουμε ευχάριστες εκπλήξεις.

Η κατασκευή του δίπολου είναι μια εύκολη σχετικά υπόθεση, αλλά δεν πρέπει να γίνεται βιαστικά. Ανεξάρτητα από το τι λέει η θεωρία για τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του δίπολου, αν ο ραδιοερασιτέχνης δεν δουλέψει με

καλά υλικά, αργά και μεθοδικά, το αποτέλεσμα πιθανόν να είναι αποκαρδιωτικό. Μερικές απλές συμβουλές για την κατασκευή και το συντονισμό ενός διπόλου είναι οι εξής:



λειτουργίας.



κατακόρυφες, αλλά και θα δούμε πώς φτιάχνουμε μια Beam τύπου Yagi-Uda από ένα διπόλο!

1 Στα συρμάτινα δίπολα, χρησιμοποιείτε πολύ καλούς μονωτήρες για να αποφύγετε σπινθηρισμούς και διαρροές. Μη γελάτε, στα άκρα του διπόλου αναπτύσσονται επικίνδυνα υψηλές τάσεις, ενώ στη μέση, στο σημείο τροφοδοσίας του, το ρεύμα εισόδου είναι αρκετά Amperes οπότε εύκολα μπορεί να υπερθερμανθεί. Πληρώστε κάτι παραπάνω για μονωτήρες για να έχετε το κεφάλι σας ήσυχο. Χρησιμοποιείτε χοντρό καλώδιο για την κατασκευή των σκελών του διπόλου. Χοντρό σύρμα δεν σημαίνει μόνο περισσότερη αντοχή στην ισχύ αλλά κυρίως μεγαλύτερο εύρος

2. Στα σωληνωτά δίπολα, χρησιμοποιείτε πολύ καλά μονωτικά υλικά με έμφαση όχι μόνο στην ηλεκτρική μόνωση, αλλά και στη μηχανική αντοχή. Μην ξεχνάτε ότι ένα σωληνωτό δίπολο για τα 20m έχει μήκος 10 μέτρα περίπου, 5 μέτρα το κάθε σκέλος, οπότε και το βάρος είναι μεγάλο, αλλά κυρίως η καταπόνηση από τον αέρα και το χιόνι μπορεί να το καταστρέψει. Χρησιμοποιείτε σωλήνες αλουμινίου ή χαλκού με κατάλληλη μηχανική αντοχή και διάμετρο. Αποφύγετε τα μονοκόμματα σκέλη, προτιμήστε να χρησιμοποιήσετε δύο ή τρία κομμάτια το ένα μέσα στο άλλο ώστε να μετριαστεί το βάρος και η μηχανική καταπόνηση. Έτσι το σύστημα θα έχει ευλυγισία και θα μπορεί να συντονιστεί ευκολότερα.

Προτιμήστε να βιδώσετε τους σωλήνες μεταξύ τους αντί να τους σφίξετε με σφιγκτήρες, εκτός από το τελευταίο κομμάτι που θα πρέπει να μετακινηθεί μέσα έξω για το συντονισμό.

Τους χαλκοσωλήνες, αν μπορείτε, να τους κολλάτε με κόλληση χαλκού όπου είναι δυνατόν, ενώ από πλευράς απόδοσης τα χάλκινα κολλημένα δίπολα έχουν καλύτερη απόδοση λόγω χαμηλότερων απωλειών σε σχέση με τα αλουμινένια βιδωτά ή συσφιγμένα δίπολα. Μην ξεχνάτε ότι ο χαλκός έχει καλύτερη διαγωγιμότητα από το αλουμίνιο.

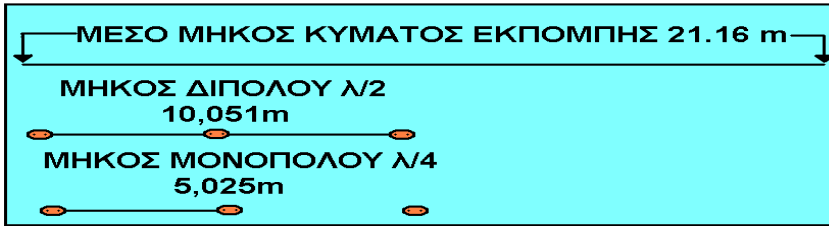
Ο συντονισμός του διπόλου είναι ιεροτελεστία. Συντονίστε τον πομποδέκτη σας στη μέση της μπάντας που θα εκπέμπει το δίπολο, γυρίστε σε FM ή CW και με χαμηλή ισχύ διαβάστε τα στάσιμα. Αν όλα έχουν πάει καλά τα στάσιμα θα είναι μεταξύ 1,5 και 2. Με τον πομποδέκτη σε εκπομπή γυρίστε το βερνιέρο ή το Dial και μετακινηθείτε αργά προς τη χαμηλότερη και υψηλότερη συχνότητα της ζώνης συχνοτήτων που θα εκπέμπει το δίπολο. Στο παραδειγμά μας από 14 MHz, έως 14.350 MHz. Αν τα στάσιμα αρχίζουν και μηδενίζονται προς τους 14 MHz η κεραία είναι μακριά και θέλει κόντημα. Αν πάλι τα στάσιμα μηδενίζουν προς το 14.350 MHz η κεραία είναι κοντή και θέλει περισσότερο μήκος. Ένα δίπολο είναι σωστά υπολογισμένο, κατασκευασμένο και συντονισμένο όταν από την χαμηλότερη περιοχή της μπάντας έως την υψηλότερη παρουσιάζει στάσιμα έως 1,5. Στο παράδειγμά μας ένα καλό δίπολο θα πρέπει στους 14 MHz να έχει στάσιμα έως 1,5 στους 14.175 να πηγαίνουν στο 1:1 και στους 14.350 να φτάνουν έως 1,5.

Είπαμε... τι είπαμε για τα δίπολα. Διαβάστε τα και ξαναδιαβάστετα...

Στην συνέχεια θα... αγγίξουμε τὰ μονόπολα, τις Long wire - random wire, και θα κάνουμε μια πρώτη γνωριμία με τις

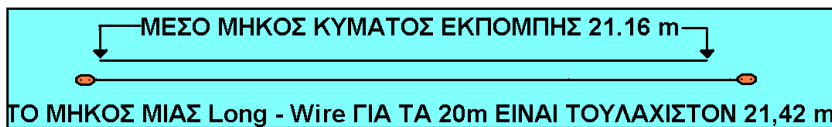
Long wire - random wire

Αγαπητοί συνάδελφοι είπαμε... τι είπαμε για τα δίπολα, πού ελπίζω να σας λύθηκαν αρκετές απορίες. Τώρα θα... αγγίξουμε τὰ μονόπολα, τις Long wire - random wire, και θα κάνουμε μια πρώτη γνωριμία με τις κατακόρυφες, αλλά και θα δούμε πώς φτιάχνουμε μια Beam τύπου Yagi-Uda από ένα δίπολο!

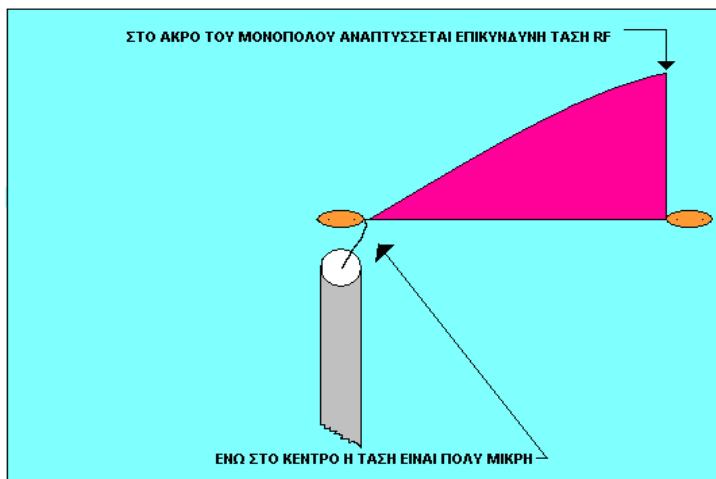


Μονόπολο λέγεται ένα δίπολο υπολογισμένο και «κομμένο» για μια συγκεκριμένη συχνότητα, από το οποίο αφαιρούμε το κομμάτι εκείνο που συνδέεται με το μπλεντάζ της καθόδου. Στο παράδειγμά μας, είχαμε υπολογίσει ότι ένα δίπολο για τους 14.175 MHz θα είχε μήκος

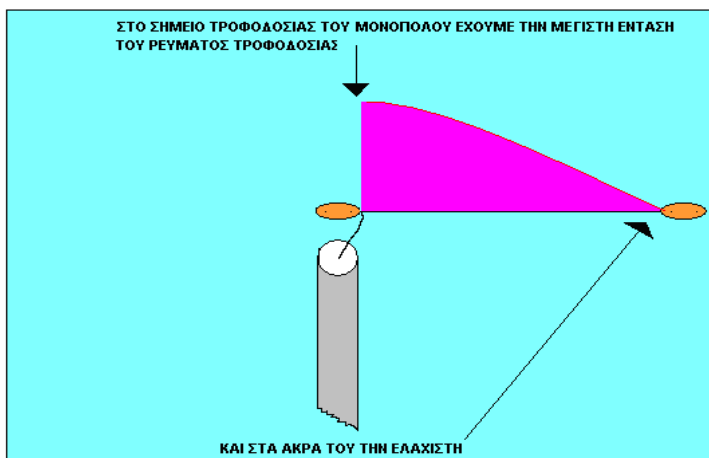
10,051m, δηλαδή το κάθε σκέλος του θα έχει φυσικό μήκος 5,025m, επομένως το μονόπολο των 20m θα έχει μήκος 5,025m.



Προσέξτε το μονόπολο δεν είναι Long-Wire, ούτε Random Wire. Μπορεί να μοιάζουν, αλλά η ηλεκτρική συμπεριφορά τους είναι εντελώς διαφορετική.



Τα χαρακτηριστικά και η συμπεριφορά του μονοπόλου είναι σταθερά και σαφώς προσδιορισμένα για την περιοχή λειτουργίας του, ενώ η συμπεριφορά ενός Long wire ή ενός Random wire δεν είναι ποτέ σταθερή, αλλά μεταβάλλεται ανάλογα με το μηχανικό τους μήκος σε σχέση με την συχνότητα που εκπέμπουν κλπ. Το μονόπολο είναι μονοbander κεραία, υπολογισμένη και κομμένη να εργάζεται σε μία μπάντα μόνο. Δεν είναι ούτε broadband- κεραία ευρείας ζώνης, ούτε multiband - κεραία πολλών περιοχών.



Αυτό το μονόπολο - το μισό δίπολο - λειτουργεί εξαιρετικά στα 20m, παρουσιάζει αντίσταση στο σημείο τροφοδοσίας του 36,6 ΩM και μπορεί εύκολα να συντονιστεί με ένα antenna tuner. Η ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που δημιουργεί είναι μικρότερη έως και 50%, στη χειρότερη περίπτωση, από την ένταση που δημιουργεί ένα δίπολο, αλλά σε κάθε περίπτωση είναι μια αξιοπρεπής λύση για κάποιον που θέλει να εκπέμψει σε μια μπάντα αλλά δεν έχει τον κατάλληλο χώρο.

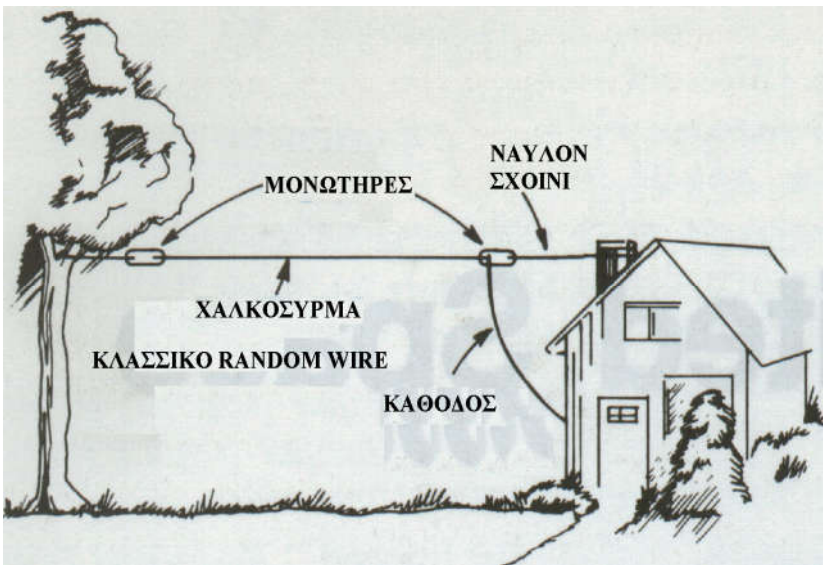
Το Long Wire τώρα. Το Long Wire όπως λέει και η αγγλική ονομασία του είναι ένα «μακρύ σύρμα»! (από Αγγλικά σκίζω ε;;). Αλλά πότε ένα σύρμα είναι μακρύ; Όταν το μήκος του είναι τουλάχιστον όσο και το μήκος κύματος που εκπέμπει! Στο παράδειγμά μας για την συχνότητα 14.175 MHz μια κεραία είναι Long Wire όταν το μήκος της είναι μεγαλύτερο από 21,42 μέτρα. Η ίδια κεραία είναι Long -wire και για τους 18,21,24,28 MHz, γιατί το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε αυτές τις συχνότητες είναι αντίστοιχα 16.60m, 14.28, 12,

10.71 μέτρα, οπότε το φυσικό μήκος της κεραίας 21,42 μέτρα είναι μεγαλύτερο από το μήκος κύματος που καλείται να εκπέμψει.



Η Long wire κεραία των 14 ΜΗΖ ΔΕΝ είναι «Long wire» για τα 30-40-80-160 μέτρα αφού το φυσικό της μήκος είναι μικρότερο από μήκος κύματος αυτών των Ραδιοερασιτεχνικών περιοχών.

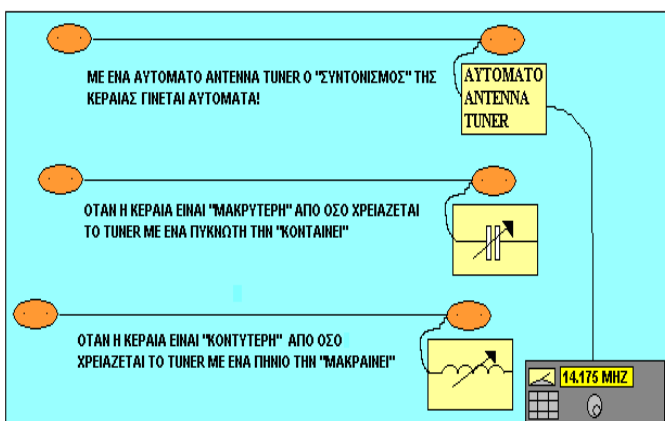
Και λίγα λόγια για την Random Wire. Τι είναι αυτή πάλι; Μα η «Long wire» που αναφέρει το 95% των Ραδιοερασιτεχνών στα gerog-τα τους όταν κάνουν QSO. Η κεραία «τυχαίου μήκους» ή random wire είναι ένα σύρμα τυχαίου μήκους το οποίο απλώνουμε με δύο μονωτήρες ανάμεσα σε δύο δέντρα, κτήρια, ιστούς κλπ. και με μια κάθοδο συνήθως 50 ΩΜ τη συνδέουμε με ένα antenna tuner για συντονισμό. Η κεραία αυτή έχει ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και απόδοση που μεταβάλλονται ανάλογα με τη συχνότητα στην οποία εκπέμπουν.



Όπως συμβαίνει με όλες τις «multiband; broadband;» (πώς να τις χαρακτηρίσουμε) κεραίες αυτού του είδους σε άλλες συχνότητες «πάνε» καλά και σε άλλες έχουν φτωχή απόδοση. Η συμπεριφορά τους εξαρτάται από το φυσικό τους μήκος σε σχέση με τη συχνότητα που εκπέμπουν. Αν η κεραία είναι «κοντή» σε σχέση με τη συχνότητα που εκπέμπει, η απόδοσή της είναι φτωχή, αν η κεραία είναι «μακριά» σε σχέση με τη συχνότητα που εκπέμπει, τα πράγματα είναι καλύτερα.

Σε κάθε περίπτωση η κεραία τυχαίου μήκους πρέπει να συντονιστεί για να εκπέμψει, διαφορετικά θα «ψήνονται» τα εξόδου του

πομποδέκτη μας. Ο καλύτερος τρόπος για να συντονίσουμε μια τέτοια κεραία, είναι να τοποθετήσουμε στο σημείο που ενώνεται με την κάθοδο ένα antenna tuner. Ο λόγος είναι ο εξής: αν το φυσικό μήκος της κεραίας (όπως και κάθε κεραίας άλλωστε) είναι μικρότερο από όσο απαιτείται, η κεραία παρουσιάζει χωρητική συμπεριφορά, επομένως για να «συντονιστεί» και να αποδώσει το μέγιστο που μπορεί, απαιτεί την προσθήκη από το tuner μιας επαγωγής – ενός πηνίου δηλαδή - τέτοιας τιμής που να εξισορροπεί τη χωρητικότητα που παρουσιάζει η κεραία.



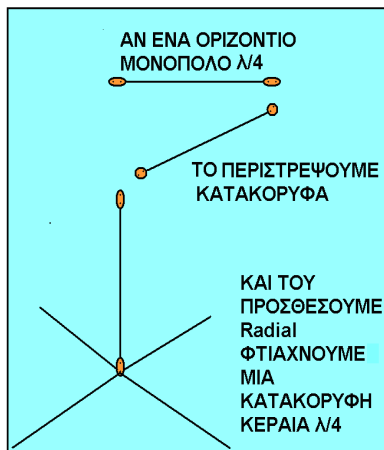
Αν τώρα το φυσικό μήκος της κεραίας είναι μεγαλύτερο από όσο απαιτείται, η κεραία παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά, επομένως για να «συντονιστεί» και να αποδώσει το μέγιστο που μπορεί, απαιτεί την προσθήκη από το tuner μιας χωρητικότητας – ενός πυκνωτή δηλαδή - τέτοιας τιμής που να εξισορροπεί την επαγωγή που παρουσιάζει η κεραία.

Κοντολογίς που λένε, μια τέτοια κεραία δουλεύει καλά μόνο αν συνδεθεί με ένα tuner και για να ήμαστε ρεαλιστές με ένα αυτόματο antenna tuner.

Το πόσο καλά, εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων. Πάντως για να χρησιμοποιείται επί τόσα πολλά χρόνια σημαίνει ότι είναι μια καλή λύση για κάποιον που δεν έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει κάποια multiband εργοστασιακή ή ιδιοκατασκευή. Τελειώνοντας με τη Random wire θέλω να θυμάστε το εξής:

Το «μπουγαδόσυρμα» κατά την προσφιλή ραδιοερασιτενική έκφραση ή random wire αγγλιστή ή σύρμα τυχαίου μήκους Ελληνιστί, θέλει προσοχή! Όπως άλλωστε και κάθε κεραία.

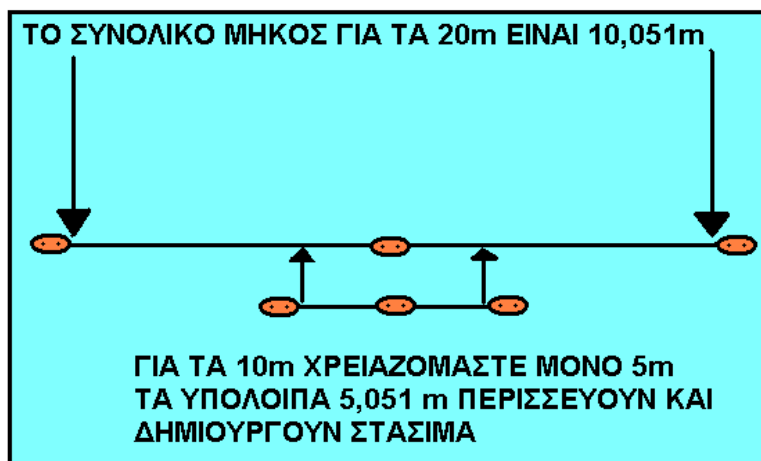
Επάνω του αναπτύσσονται πολύ υψηλές τάσεις ραδιοσυχνότητας, ικανές να προκαλέσουν σοβαρά εγκαύματα και όχι μόνο !



Αλλά ας επιστρέψουμε τώρα στο μονόπολο. Αν αυτό το μονόπολο, αυτό το $\lambda/4$ το τοποθετήσουμε κατακόρυφα πάνω στην επιφάνεια υγρού εδάφους ή αν τοποθετήσουμε τεχνητό έδαφος (radial) από κάτω του, τότε φτιάχνουμε την περίφημη vertical $\lambda/4$. Η κεραία αυτή στην πραγματικότητα είναι ένα δίπολο, του οποίου το ένα σκέλος είναι κατακόρυφο και το άλλο οριζόντιο, είτε υπό τη μορφή φυσικού εδάφους, είτε υπό τη μορφή radial. Αυτή η κεραία έχει εξαιρετικά χαρακτηριστικά, συναγωνίζεται σε δημοτικότητα το δίπολο και συνήθως είναι η πρώτη κεραία που αγοράζουν ή φτιάχνουν οι ραδιοερασιτέχνες όταν αποφασίσουν να δοκιμάσουν και «κάτι ακόμη» μετά την εμπειρία του διπόλου. Και για τις κατακόρυφες κεραίες ισχύει ο ίδιος τρόπος υπολογισμού όπως και με το δίπολο με τη διαφορά ότι στο συντονισμό συνήθως κρατάμε σταθερό το μήκος του Radial και κονταίνουμε – μακραίνουμε το κατακόρυφο στοιχείο, ή κρατάμε σταθερό το μήκος του κατακόρυφου στοιχείου και κοντομακραίνουμε τα Radial. Αποφεύγουμε δηλαδή να κοντομακραίνουμε και το κατακόρυφο στοιχείο και τα radial ταυτόχρονα.

Στη βιβλιογραφία αλλά και στο διαδίκτυο μπορείτε να βρείτε χιλιάδες

σχέδια για την κατασκευή κατακόρυφων κεραιών $\lambda/4$, αλλά υπάρχουν και αρκετές εταιρείες που πουλάνε κατακόρυφες κεραίες για κάθε μπάντα.



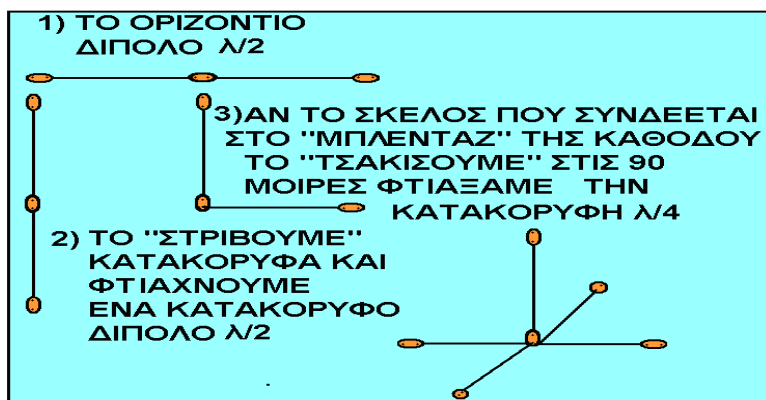
Έλα όμως που οι κατασκευαστές κεραιών έχουν μια αδυναμία στις λεγόμενες multiband κεραίες, είτε αυτές έχουν την μορφή διπόλων, είτε την μορφή κατακόρυφων κεραιών. (Για τους ανυπόμονους η Beam είναι παρακάτω, υπομονή!). Πράγματι οι περισσότερες κεραίες που κυκλοφορούν καλύπτουν περισσότερες από μία περιοχές συχνοτήτων, αλλά και πολλά σχέδια που κυκλοφορούν για την ιδιοκατασκευή κεραιών αφορούν κεραίες που καλύπτουν περισσότερες από μία περιοχές συχνοτήτων.

Είναι μια καλή ευκαιρία να δούμε πώς δουλεύουν αυτές οι κεραίες, αφ' ενός μεν για να ξέρουμε αυτή η κεραία που

αγοράσαμε ή φτιάξαμε πώς δουλεύει, αφ' ετέρου αν κάτι δεν πάει καλά με αυτές τις κεραίες να μπορούμε να καταλάβουμε πού είναι το πρόβλημα και να το διορθώσουμε.

Για να καταλάβουμε πώς δουλεύουν αυτές οι κεραίες θα μετατρέψουμε το δίπολο του παραδειγματός μας για τους 14.175 MHz, σε "multiband" προσθέτοντας μια ακόμη μπάντα τους 28 MHz. Στην πραγματικότητα θα φτιάξουμε μια dual – band antenna, δηλαδή μια κεραία διπλής περιοχής συχνοτήτων.

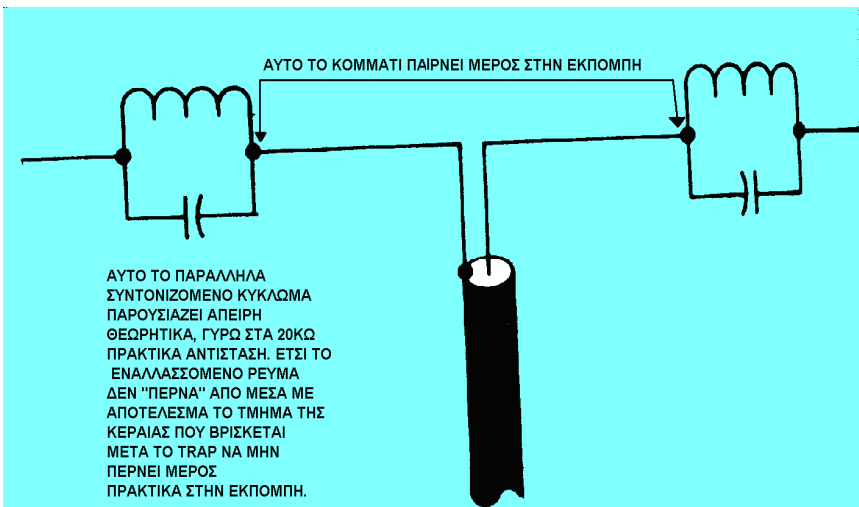
Το μηχανικό μήκος του διπόλου μας είναι 10,051m για τους 14 MHz, και συντονίζει θαυμάσια, αλλά για τους



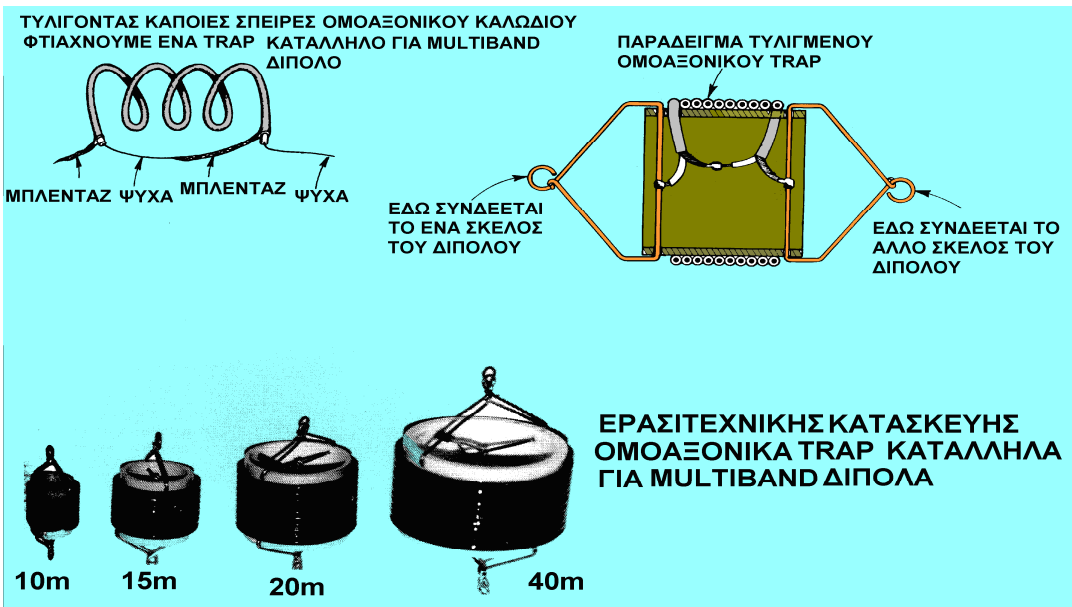
28 MHz χρειαζόμαστε μόνο 5m για να συντονίσει η κεραία, τα υπόλοιπα 5,051 μέτρα «περισεύουν» με αποτέλεσμα να δημιουργούνται στάσιμα κύματα. Επομένως με κάποιον τρόπο θα πρέπει να μην παίρνουν μέρος στην εκπομπή μας στους 28 MHz. Εδώ λοιπόν κάνουμε το εξής «κόλπο», σε απόσταση 2,5 μέτρων από το σημείο τροφοδοσίας της κεραίας, και σε κάθε σκέλος του διπόλου, συνδέουμε ένα trap – μια παγίδα με την μορφή ενός παράλληλα συντονιζόμενου κυκλώματος, η οποία είναι συντονισμένη στους 28 MHz.



Όταν εκπέμπουμε στους 28 ΜΗΖ η παγίδα αυτή παρουσιάζει άπειρη – θεωρητικά, πολύ μεγάλη πρακτικά, αντίσταση με αποτέλεσμα όταν το ρεύμα εκπομπής φτάσει στην παγίδα να μη μπορεί να συνεχίσει και έτσι ο πομπός μας «βλέπει» μόνο τα πρώτα 5 μέτρα της κεραίας μας (2,5 μέτρα από κάθε σκέλος), και τα υπόλοιπα 5,015 τα αγνοεί. Όταν εκπέμπουμε στους 14 ΜΗΖ, το ρεύμα εκπομπής περνά «ανενόχλητο» μέσα από την παγίδα των 28 ΜΗΖ και συνεχίζει μέχρι το τέλος της κεραίας, οπότε ο πομπός «βλέπει» ένα δίπολο 10,051 μέτρων! Καλό ε;;;



Αν θέλουμε να κάνουμε την κεραία μας ικανή να εργαστεί και στους 21 ΜΗΖ, τότε σε απόσταση 3,39 μέτρων από το σημείο τροφοδοσίας της κεραίας μας συνδέουμε σε κάθε σκέλος του δίπολου μια κυματοπαγίδα συντονισμένη στους 21 ΜΗΖ. Όταν εκπέμπουμε στους 21 ΜΗΖ το ρεύμα περνά από το σύρμα και την παγίδα των 28 ΜΗΖ, αλλά σταματά στην παγίδα των 21 ΜΗΖ. Έτσι η κεραία «βλέπει» συνολικά τα 6,78 μέτρα που χρειάζεται για εκπομπή στους 21 ΜΗΖ, και «αγνοεί» τα υπόλοιπα 3,27 μέτρα.

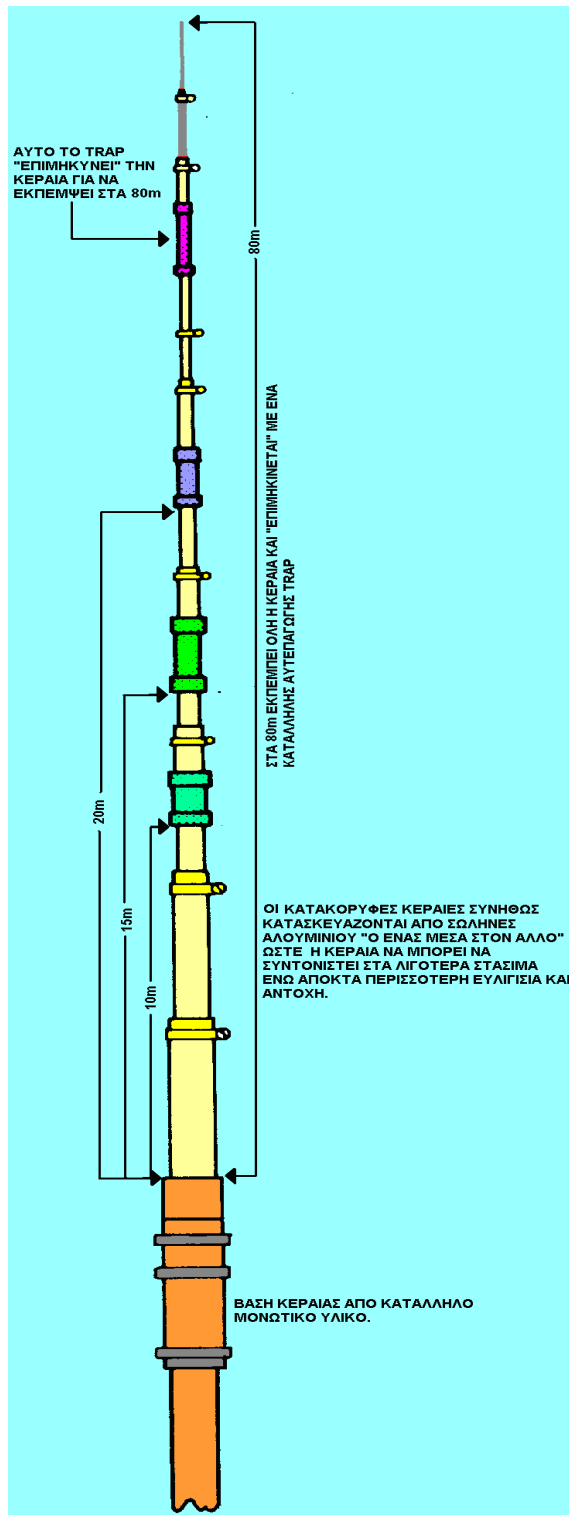


Έτσι λοιπόν ξεκινήσαμε με ένα δίπολο για τους 14 ΜΗΖ, και στο τέλος φτιάξαμε μια multiband, μια tribander πιο σωστά, για τους 14-21-28 ΜΗΖ. Αν έχετε χώρο «κόψτε» ένα δίπολο για τα 160m και προσθέστε στις κατάλληλες αποστάσεις παγίδες για τους 3,5-7-14-21-28 ΜΗΖ οπότε φτιάχνετε ένα πραγματικό multiband δίπολο. Με τον ίδιο τρόπο φτιάχνονται και οι multiband vertical. Τοποθετούμε παγίδες στο μαστίγιο με το ίδιο σκεπτικό που τις τοποθετούμε στα μονόπολα, αλλά προτιμούμε να βάλουμε τουλάχιστον τρία radial λ/4 για κάθε μπάντα στην οποία θα εκπέμπουμε.

Τι γίνεται όμως αν έχουμε ένα δίπολο ή μια κατακόρυφη κεραία για τα 20m και θέλουμε να εκπέμψουμε στα 80m; Το μεν δίπολο έχει συνολικό μήκος 10,051m η δε κατακόρυφη 5m (συνήθως) χωρίς τα radial – αν υπάρχουν.

Εμείς όμως χρειαζόμαστε 40,71m για να εκπέμψουμε στα 80m, οπότε τι κάνουμε για να ξεπεράσουμε το πρόβλημα των 35,71m που μας λείπουν;

Εδώ λοιπόν χρησιμοποιούμε ένα πηνίο επιμηκύνσεως ή πηνίο φορτίσεως. Το πηνίο αυτό δίνει ένα ηλεκτρικό μήκος στην κεραία τόσο, όσο της λείπει για να εκπέμψει στα 80m. Στην πραγματικότητα είναι ένα πηνίο που αντισταθμίζει την χωρητική συμπεριφορά της κεραίας, και σε καμία περίπτωση δεν αντισταθμίζει το φυσικό μήκος της κεραίας που λείπει. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές για το σημείο τοποθέτησης των πηνίων αυτών, άλλοι τα συνδέουν στη βάση της κεραίας, άλλοι στη μέση του κατακόρυφου στοιχείου, και άλλοι κοντά στην κορυφή.



Πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν συνδυασμό πηνίων. Ένα στη βάση για προσαρμογή της κεραίας με τον πομποδέκτη, και ένα κάπου στη μέση ή την κορυφή για επιμήκυνση. Άλλοι πάλι χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό πηνίων και μιας ή περισσοτέρων «χωρητικοτήτων κορυφής» για να «μακρύνουν» την κοντή κεραία τους. Όλα λίγο – πολύ δουλεύουν ικανοποιητικά και ο μέσος ραδιοερασιτέχνης λίγα μπορεί να κάνει για να βελτιώσει την τεχνική ή τα εξαρτήματα από το οποία αποτελείται η κεραία. Εκείνο όμως που μπορεί να κάνει και να αυξήσει θεαματικά την απόδοση της κατακόρυφης κεραίας του, είναι η τοποθέτηση ενός καλού συστήματος τεχνητού εδάφους, είτε με τη μορφή radial, είτε με τη μορφή απλωμένου σύρματος περιφράξης (το περίφημο κοτετσόσυρμα), είτε με την τοποθέτηση της κεραίας πάνω σε μόνιμα υγρά έδαφος πχ βάλτε την κεραία μέσα στο γκαζόν του κήπου σας (αλλά ποιος ακούει την ΧΥΛ μετά!!!), είτε με κάποιον άλλον τρόπο. Ο γράφων! πχ. μένει σε πολυκατοικία στα σύνορα Αμπελοκήπων - Νέου Ψυχικού, με αποτέλεσμα το καλύτερο έδαφος που υπήρχε ήταν το τσιμέντο της ταράτσας! Φρίκη!!! Όταν ήρθε η ευλογημένη στιγμή να μονώσουμε την ταράτσα εντελώς «τυχαία» πρότεινα να μονωθεί με μονωτικό υλικό η επάνω πλευρά του οποίου είναι από αλουμίνιο!!! Τι έγινε;;;

Απλά είδα την υγεία μου, άνοιξαν τα αυτιά μου, ακούστηκε η λαλιά μου! (που λέει και το λαϊκό άσμα...). Το τι διαφορά είδα δεν το πίστευα ούτε και εγώ ο ίδιος. Αν μπορείτε να κάνετε τέτοιου είδους τεχνάσματα κέρδος θα έχετε, και τα αποτελέσματα θα τα δείτε σε QSL κάρτες στον τοίχο του Shack σας.

Η απόδοση των multiband κεραίων. Οι multiband κεραίες είτε δίπολα είναι, είτε κατακόρυφες, εφόσον το φυσικό τους μήκος είναι $\lambda/2$ για τις μεν, και $\lambda/4$ για τις δε – το υπόλοιπο $\lambda/4$ είναι τα radial -, έχουν μηδενική απολαβή, δηλαδή ό,τι ισχύ τους δίνεις αυτήν εκπέμπουν. Όταν όμως το φυσικό μήκος των κεραίων είναι μικρότερο από $\lambda/2$, τότε η ακτινοβολία των κεραίων ελαττώνεται. Οπότε, να μεν στη γέφυρα στασίμων βλέπουμε στάσιμα 1:1, αλλά η ένταση της ακτινοβολουμένης ισχύος δεν αντιστοιχεί στα πχ 100 Watt του πομπού μας αλλά σε λιγότερα πχ 50, 70 Watt.

Πάντοτε θα πρέπει να θυμάστε ότι αν η κεραία που χρησιμοποιείτε έχει μήκος μικρότερο από $\lambda/2$ τότε η απολαβή της είναι μικρότερη από τη μονάδα και ελαττώνεται όσο περισσότερο «κονταίνει» η κεραία. Έχω ακούσει πολλές φορές για "mobile" κεραίες που «βάζουν κάτω δίπολα» και άλλα απίστευτα πράγματα.

Ποτέ ένα κεραϊάκι 1-1,5m για τα 40m δεν μπορεί να δημιουργήσει την ίδια ένταση πεδίου που δημιουργεί μια δίπολη κεραία $\lambda/2$ με την ίδια ισχύ.

Όπως επίσης ποτέ μια κατακόρυφη κεραία μήκους 5m δε θα δημιουργήσει την ίδια ένταση πεδίου που θα δημιουργούσε μια κατακόρυφη κεραία $\lambda/4$ για τα 80m. Θαύματα δε γίνονται! Το όνειρο των κατασκευαστών

κεραιών είναι να δημιουργήσουν μια όσο γίνεται μικρή κεραία η οποία να έχει την ίδια μέγιστη απόδοση σε όλες τις μπάντες. Μέχρι σήμερα τα πεδιόμετρα λένε ότι πρόκειται για όνειρο θερινής νυχτός! είναι και Αύγουστος μήνας καλή ώρα! Και μάλλον όνειρο θα μείνει ψηλοφωνάζουν οι νόμοι της φυσικής.

Αφού είπαμε λίγα λόγια για τα δίπολα, ίσα που αγγίξαμε τα μονόπολα, τις Long wire - random wire, και κάναμε μια πρώτη γνωριμία με τις κατακόρυφες, καιρός να δούμε πώς φτιάχνουμε μια Beam τύπου Yagi-Uda από ένα δίπολο!

Αφού υπολογίσουμε τα μηχανικά μήκη του διπόλου, στο παράδειγμά μας για τους 14.175 MHz, το δίπολο έχει μήκος 10,051m, υπολογίζουμε το μήκος του ανακλαστήρα που είναι ίσο με το Μέσο Μήκος Κύματος Εκπομπής X 0.55

Για να γίνει αυτό χρησιμοποιούμε τον παρακάτω εμπειρικό τύπο:

Μήκος Ανακλαστήρα = Μέσο Μήκος Κύματος Εκπομπής X 0,55

Οπότε

Μήκος Ανακλαστήρα = 21.16 X 0.55 = 11.63m

Αυτόν τον ανακλαστήρα τον τοποθετούμε σε απόσταση $\lambda/4$ από το δίπολο δηλαδή για το παράδειγμά μας σε απόσταση.....

Απόσταση Ανακλαστήρα = $\frac{\text{Μήκος κύματος εκπομπής}}{4}$ =>

Απόσταση Ανακλαστήρα = $\frac{21.164 \text{ m}}{4}$ =>

Απόσταση Ανακλαστήρα – Διπόλου είναι = 5,29 μέτρα.

Ο κατευθυντήρας τώρα έχει μήκος όσο το μέσο μήκος κύματος εκπομπής πολλαπλασιασμένο επί 0.48 οπότε θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω εμπειρικό τύπο

Μήκος Κατευθυντήρα = Μέσο Μήκος Κύματος Εκπομπής X 0.47

Οπότε

Μήκος Κατευθυντήρα = 21.16 X 0.47

Μήκος Κατευθυντήρα = 9.94m

Αυτόν τον κατευθυντήρα θα τον τοποθετήσουμε σε απόσταση $\lambda/4$ από το δίπολο στην αντίθετη κατεύθυνση από αυτή του ανακλαστήρα, δηλαδή σε απόσταση 5,29 μέτρα.

Έτσι με αυτόν τον απλό τρόπο μετατρέψαμε ένα δίπολο σε Beam Yagi-Uda. Τώρα για το εύρος ζώνης συντονισμού της, αυτό εξαρτάται από τη διάμετρο των στοιχείων της τα οποία θα πρέπει όλα να έχουν την ίδια διάμετρο. Για τον συντονισμό της ώστε να έχει τα λιγότερα στάσιμα, απλά συντονίστε τον πομποδέκτη σας στο 14.175 MHz και αυξομειώστε το μήκος του διπόλου κρατώντας το μήκος ανακλαστήρα – κατευθυντήρα σταθερά, το ίδιο και την απόστασή τους από το δίπολο.

Ο βαθμός απόδοσης της κεραίας και η απολαβή της (μέχρι ενός σημείου γιατί από το σημείο αυτό και μετά έχει να κάνει η απόσταση μεταξύ διπόλου και ανακλαστήρα και διπόλου και κατευθυντήρα) εξαρτάται ευθέως από την ποιότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, τη δεξιοτεχνία του κατασκευαστή, το ύψος που θα τοποθετηθεί, κλπ. Πάντως μια τέτοια Beam δουλεύει, και δουλεύει καλά, καλύτερα από ένα απλό δίπολο. Το πόσο θα καλύψει τις προσδοκίες σας αυτό είναι άλλη κουβέντα!!!! Μια επιμελημένη κατασκευή μπορεί να δώσει γύρω στα 5 db πάνω από το δίπολο και λόγο εμπρός προς πίσω γύρω στα 10db, αλλά τα πάντα εξαρτώνται από τα υλικά και την δεξιοτεχνία του κατασκευαστή της, η θεωρία με την πράξη δυστυχώς απέχει απελπιστικά πολύ!!! Και τώρα ας δούμε τα σημεία που αξίζει να θυμάται κανείς από αυτό το σημείωμα.

1. Μια κεραία συμπεριφέρεται σαν ένα συντονισμένο κύκλωμα μετατρέποντας στην εκπομπή το εναλλασσόμενο ρεύμα σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και στην λήψη την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε εναλλασσόμενο ρεύμα.
2. Για να υπολογίσουμε τις φυσικές μηχανικές διαστάσεις ενός διπόλου πρώτα βρίσκουμε τη μέση της περιοχής συχνότητων στην οποία θα εκπέμψουμε, και μετά προχωράμε στον υπολογισμό του μήκους των σκελών του.
3. Ένα δίπολο αλλά και γενικά μια κεραία είναι συντονισμένη "σωστά" όταν τα στάσιμα της είναι στα άκρα της μπάντας έως 1:1,5 και στην μέση όσο γίνεται πιο κοντά στο 1:1
4. Τα μονόπολα είναι "μισά" δίπολα, δηλαδή ένα οριζόντιο σκέλος διπόλου μήκους $\lambda/4$, υπολογισμένα και «κομμένα» για μια συγκεκριμένη μπάντα, η απόδοσή τους και γενικά τα ηλεκτρικά τους χαρακτηριστικά παραμένουν σταθερά μόνο για τη συχνότητα για την οποία έχουν υπολογιστεί. Η απολαβή και το διάγραμμα ακτινοβολίας του παραμένουν πρακτικώς σταθερά σε όλη της περιοχή λειτουργίας του.
5. Κεραία Long Wire ονομάζεται η κεραία που το φυσικό μηχανικό της μήκος είναι μεγαλύτερο ή ίσο με το μήκος κύματος στο οποίο εκπέμπει. Απαιτεί συνήθως σύστημα προσαρμογής είτε μεταξύ αυτής καθ' εαυτής της κεραίας και της καθόδου της, είτε μεταξύ του πομποδέκτη και της καθόδου. Σε αντίθεση με το μονόπολο η κεραία αυτή χρησιμοποιείται σε περισσότερες από μια περιοχές συχνότητων με ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και απόδοση που μεταβάλλονται ανάλογα με την περιοχή συχνότητων που εκπέμπει η κεραία. Συνήθως η κεραία αυτή χρησιμοποιείται γιατί παρουσιάζει μια ικανοποιητικά κλιμακούμενη απολαβή σε συχνότητες μικρότερες από τη συχνότητα της οποίας το μήκος κύματος είναι ίσο με το μηχανικό μήκος της κεραίας.
6. Η κεραία Random Wire ή κεραία τυχαίου μήκους κύματος. Είναι μια κεραία κυριολεκτικά τυχαίου μήκους κύματος, η απόδοση και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της οποίας μεταβάλλονται ανάλογα με τη συχνότητα που εκπέμπει. Χρησιμοποιείται σαν μια λύση ανάγκης όταν δεν υπάρχει τρόπος να εκπέμψει κανείς με κάποια άλλη κεραία. Συνήθως χρησιμοποιείται σαν multiband!! κεραία, απαιτεί όμως σύστημα προσαρμογής είτε μεταξύ αυτής καθ' εαυτής της κεραίας και της καθόδου της, είτε μεταξύ του πομποδέκτη και της καθόδου.
7. Για να κατασκευάσουμε μια κεραία που να καλύπτει περισσότερες από μια μπάντες τοποθετούμε ένα παράλληλα συντονιζόμενο κύκλωμα – trap σε απόσταση $\lambda/4$ από το σημείο τροφοδοσίας της κεραίας, για κάθε μπάντα που θέλουμε να καλύψουμε.
8. Οι κατακόρυφες κεραίες $\lambda/4$ είναι δίπολα που το ένα σκέλος τους είναι κατακόρυφο και το άλλο είτε είναι ένα σύστημα radial με μήκος $\lambda/4$ άρα όλο το σύστημα $\lambda/2$, είτε πολύ αγώγιμο έδαφος, είτε κάποιο άλλο αγώγιμο μέσο. Οι κατακόρυφες κεραίες μετατρέπονται σε "multiband" τοποθετώντας trap όπως γίνεται και στα δίπολα.
9. Μια «κοντή» κεραία την «μακραίνουμε» με ένα πηνίο, και μια «μακριά» κεραία την «κονταίνουμε» με ένα πυκνωτή.
10. Για να φτιάξουμε μια κεραία Beam τύπου Yagi – Uda τοποθετούμε σε ένα boom ένα δίπολο, πίσω του και σε απόσταση $\lambda/4$, έναν ανακλαστήρα με φυσικό $\lambda \times 0.55$ και μπροστά του σε απόσταση $\lambda/4$, ένα κατευθυντήρα με φυσικό μήκος $\lambda \times 0.47$.
11. Τέλος προσοχή στις κεραίες! Ποτέ μην τις αγγίζετε ή μην είστε κοντά όταν εκπέμπουν. Στα σκέλη ή στοιχεία τους αναπτύσσονται επικίνδυνα μεγάλες τάσεις RF.

Και με αυτά τα λίγα τελείωσα αυτό το μικρό σημείωμα για τις κεραίες. Ελπίζω να σας βοήθησα να καταλάβετε λίγα πράγματα από το θαυμαστό κόσμο των κεραιών. Εύχομαι σε όλους πολλά – πολλά 73, καλό χειμώνα, καλά DX, και καλή δύναμη για τις ώρες που ο καθένας σας θα σπαταλήσει στην τάρτασα του!