

ΤΑ BALUN...

...ΜΕ ΠΟΛΥ ΑΠΛΑ ΛΟΓΙΑ!



Γράφει ο Μάκης Μανωλάτος
sv1nk@hotmail.com



Το εσωτερικό ενός Balun.

Αγαπητοί φίλοι, αγαπητοί συνάδελφοι γεια σας. Αν οι κεραιές είναι το πιο αγαπημένο θέμα συζήτησης των ραδιοερασιτεχνών, τα Balun είναι το πιο «ασαφές» θέμα των συζητήσεων τους. Άλλοι τα δαιμονοποιούν, και άλλοι τα λατρεύουν. Τι πραγματικά συμβαίνει;

Ας αρχίσουμε με την.... Ετυμολογία της λέξης!

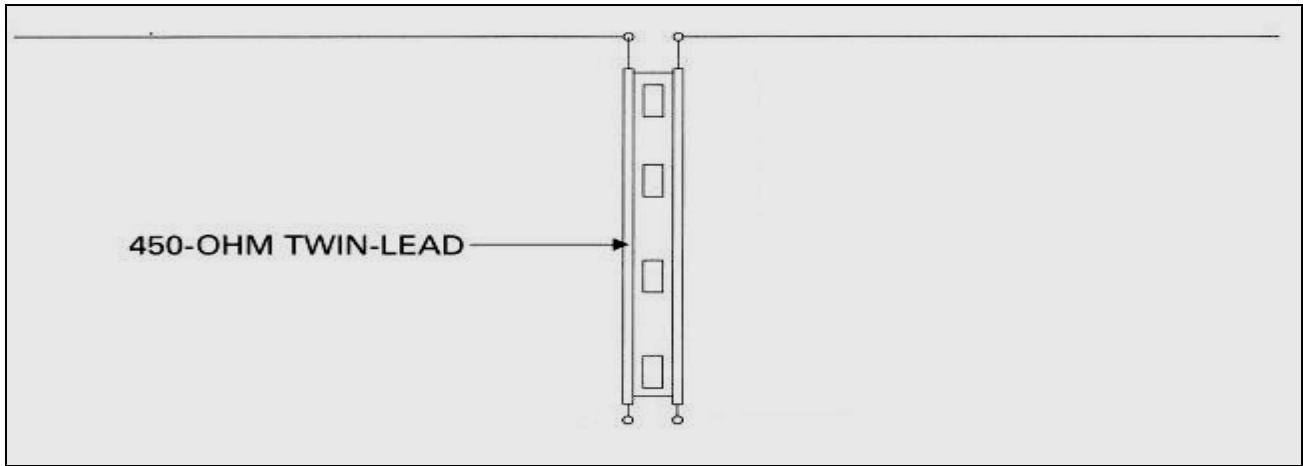
Η λέξη **Balun**, δεν υπάρχει σε κανένα λεξικό! Είναι τα αρχικά των λέξεων **Balance = συμμετρικό, και Unbalance = ασύμμετρο**. Bal + Un = Balun. Και εξηγούν την δουλειά που κάνει αυτό το παρελκόμενο των κεραιοσυστημάτων. Προσαρμόζει **συμμετρικά φορτία, σε ασύμμετρα, και το αντίστροφο**.



ΑΣΥΜΜΕΤΡΟΙ ΕΞΟΔΟΙ ΠΟΜΠΟΔΕΚΤΗ ΓΙΑ HF ΚΑΙ VHF/UHF

Παράδειγμα ασύμμετρου φορτίου.

Ένα ασύμμετρο φορτίο για παράδειγμα, είναι η 50 ΩM έξοδος ενός πομποδέκτη, και ένα συμμετρικό φορτίο, μια κάθοδος τύπου ανοιχτής παράλληλης γραμμής 450ΩM. Δουλειά του Balun, είναι να προσαρμόσει αυτά τα διαφορετικά φορτία μεταξύ τους.



Συμμετρικό φορτίο 450 Ωμ.

Γιατί όμως πρέπει τα φορτία - κεραιοσυστήματα και οι πηγές ισχύος - πομποδέκτες να είναι μεταξύ τους προσαρμοσμένα; Ο λόγος είναι ότι για να έχουμε την μέγιστη δυνατή μεταφορά της ισχύος από την πηγή - πομποδέκτη, στο φορτίο - κεραιοσύστημα, θα πρέπει να έχουν ακριβώς την ίδια σύνθετη αντίσταση.

Αυτή είναι η βασική αρχή της μεταφοράς ισχύος από μια πηγή ενέργειας σε ένα φορτίο, και έχει καθολική ισχύ. Ισχύει παντού, και όχι μόνο στην μεταβίβαση της ισχύος από ένα πομποδέκτη σε ένα κεραιοσύστημα, αλλά και από την βαθμίδα εξόδου ενός ενισχυτή ακουστικών συχνοτήτων σε ένα μεγάφωνο, από το ένα κύκλωμα σε ένα άλλο, ακόμη και από την μια βαθμίδα του ίδιου κυκλώματος στην επόμενη.

Ας δούμε τώρα στην πράξη πως το Balun, προσαρμόζει την ασύμμετρη έξοδο ενός πομποδέκτη, σε ένα συμμετρικό κεραιοσύστημα....



Προσαρμογή ασύμμετρης πηγής, σε συμμετρικό κεραιοσύστημα με Balun.

Κάθε Balun, έχει μια ασύμμετρη είσοδο στην οποία συνδέεται ΠΑΝΤΟΤΕ το ασύμμετρο φορτίο, και μια συμμετρική έξοδο, στην οποία συνδέεται ΠΑΝΤΟΤΕ το συμμετρικό φορτίο. Φυσικά ισχύει και το αντίθετο, η είσοδος να είναι συμμετρική, και η έξοδος ασύμμετρη. Εκείνο που αλλάζει είναι από ποιο σημείο έχουμε την είσοδο της ραδιοσυχνότητας. Στο παράδειγμά μας στην εκπομπή, το Balun έχει ασύμμετρη είσοδο από την πλευρά του πομποδέκτη, και συμμετρική έξοδο από την πλευρά του κεραιοσυστήματος. Στην λήψη συμβαίνει το αντίθετο, η ραδιοσυχνότητα έρχεται από την κεραία, οπότε το Balun έχει συμμετρική είσοδο, και ασύμμετρη έξοδο.

Τι είναι πραγματικά το Balun;

Το Balun είναι ένας μετασχηματιστής προσαρμογής, αντίστοιχος με τους μετασχηματιστές προσαρμογής που συναντούμε στις ηλεκτροακουστικές διατάξεις - μεγάφωνικές, όπου η έξοδος του ενισχυτή ισχύος, θα πρέπει να προσαρμοστεί στην σύνθετη αντίσταση που παρουσιάζουν οι «κόνρες», ή τα ηχεία με τα οποία είναι συνδεδεμένοι.

Τι είναι όμως ο μετασχηματιστής; Ο παγκόσμιος βιβλιογραφικός ορισμός του μετασχηματιστή λέει ότι :

Μετασχηματιστής ονομάζεται η συσκευή που μετασχηματίζει τα ηλεκτρικά μεγέθη της ισχύος, δηλαδή την τάση (V) και το ρεύμα (I).

Οι μετασχηματιστές συνήθως κατασκευάζονται από δύο πηνία, τα οποία τυλίγονται γύρω από ένα σιδηροπυρήνα. Το πρώτο πηνίο, ονομάζεται πρωτεύον και συνδέεται στην πηγή ισχύος, στην περίπτωση μας στην έξοδο του πομποδέκτη. Το δεύτερο πηνίο, ονομάζεται δευτερεύον και συνδέεται στο φορτίο, στην περίπτωση μας, το κεραιοσύστημα.

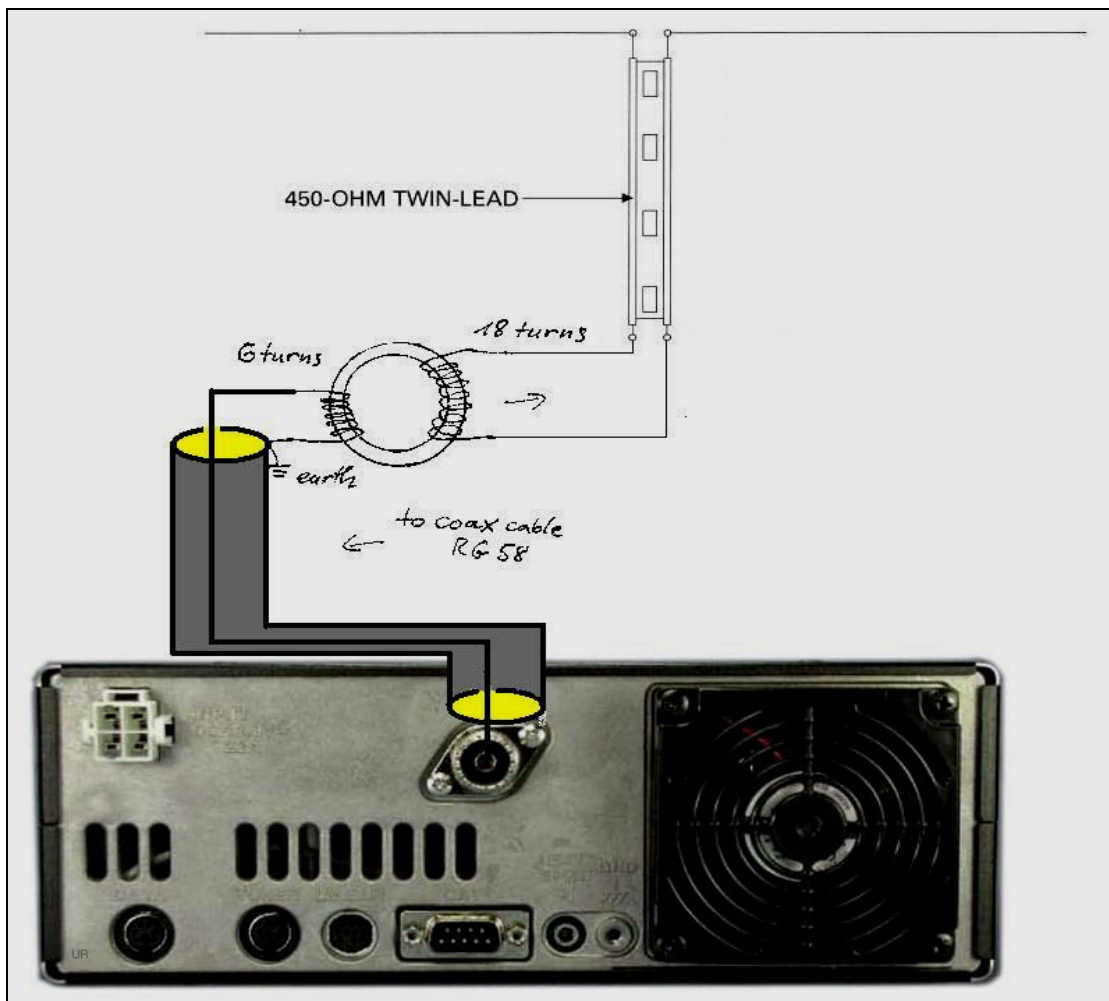
Στην επόμενη εικόνα μπορείτε να δείτε ένα ιδιοκατασκευασμένο Balun, σε πλαστικό κουτί.....



Ιδιοκατασκευασμένο Balun. Δείτε το πρωτεύον -κόκκινο και δευτερεύον - χρυσαφί τύλιγμα.

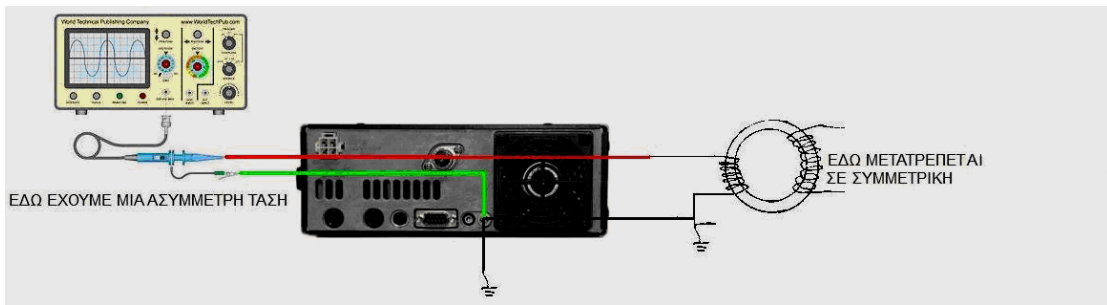
Ο μετασχηματιστής προσαρμογής - Balun του παραδείγματός μας, έχει ένα πρωτεύον τύλιγμα με μικρό αριθμό σπειρών, στο οποίο συνδέεται η χαμηλής αντίστασης έξοδος του πομποδέκτη (50 ΩM), και ένα δευτερεύον με μεγαλύτερο αριθμό σπειρών, στο οποίο συνδέεται το υψηλής σύνθετης αντίστασης κεραιοσύστημα.

Στην επόμενη εικόνα, μπορείτε να δείτε πώς συνδέεται το Balun, μεταξύ πομποδέκτη και κεραιοσυστήματος. Το πρωτεύον τύλιγμα με τις λίγες σπείρες, συνδέεται στην έξοδο του πομποδέκτη. Αυτό συμβαίνει, γιατί η χαμηλή σύνθετη αντίσταση που παρουσιάζουν οι λίγες σπείρες, είναι περίπου ίδια με την χαμηλή σύνθετη αντίσταση εξόδου του πομποδέκτη, έτσι έχουμε την μέγιστη δυνατή μεταφορά ισχύος από τον πομποδέκτη - πηγή ισχύος, στο φορτίο - πρωτεύον τύλιγμα του Balun.



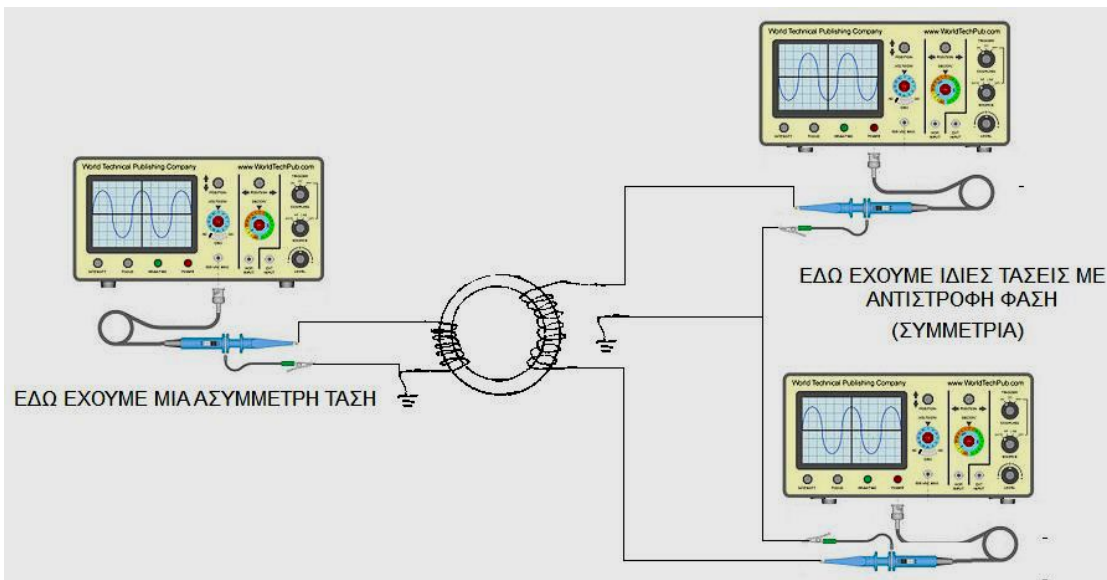
Σύνδεση Balun μεταξύ πομποδέκτη και κεραιοσυστήματος.

Αντίστοιχα το δευτερεύον τύλιγμα με τις πολλές σπείρες, συνδέεται στο κεραιοσύστημα. Αυτό συμβαίνει, γιατί η υψηλή σύνθετη αντίσταση που παρουσιάζουν οι πολλές σπείρες, είναι περίπου ίδια με την υψηλή σύνθετη αντίσταση του κεραιοσυστήματος, έτσι έχουμε την μέγιστη δυνατή μεταφορά ισχύος από το δευτερεύον τύλιγμα του Balun – τώρα πηγή ισχύος- στο κεραιοσύστημα.



Μετατροπή ασύμμετρης εξόδου σε συμμετρική.

Δείτε τώρα τον τρόπο με τον οποίο το Balun, προσαρμόζει την ασύμμετρη έξοδο του πομποδέκτη, στην συμμετρική του κεραιοσυστήματος. Ο ένας από τους δύο ακροδέκτες του τυλίγματος με τις λίγες σπείρες, γειώνεται στο σασί του πομποδέκτη, και από εκεί στην γη. Έτσι βρίσκεται πάντοτε σε δυναμικό μηδέν, αντίθετα στον άλλο ακροδέκτη, εμφανίζει μια εναλλασσόμενη τάση, το πλάτος της οποίας είναι ανάλογο με την ισχύ του πομποδέκτη, και συχνότητας, όση ακριβώς είναι η συχνότητα εκπομπής του πομποδέκτη μας. Αυτή η ασυμμετρία που παρουσιάζει το πρωτεύον τύλιγμα του Balun, δηλαδή ο ένας ακροδέκτης του τυλίγματος πάντοτε στο μηδέν, και ο άλλος πάντοτε «ενεργός», είναι η ίδια με την ασυμμετρία που παρουσιάζει η έξοδος του πομποδέκτη. Δηλαδή το σασί του πάντοτε σε δυναμικό μηδέν, και ο εσωτερικός ακροδέκτης του connector-α εξόδου πάντοτε «ενεργός».



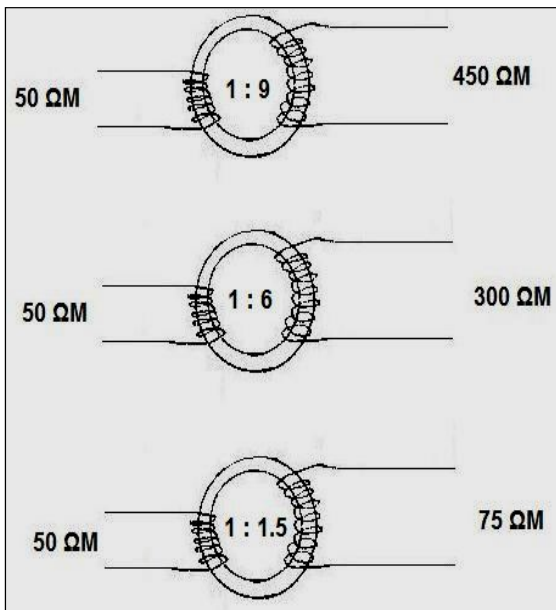
Στο πρωτεύον τύλιγμα του Balun, ο ένας ακροδέκτης του τυλίγματος βρίσκεται πάντοτε σε δυναμικό μηδέν, και ο άλλος πάντοτε «ενεργός». Στο δευτερεύον τύλιγμα του Balun και οι δύο ακροδέκτες είναι «ενεργοί». Έχουν ίδια τάση, με διαφορά φάσης 180 μοιρών

Στο δευτερεύον τύλιγμα του Balun και οι δύο ακροδέκτες είναι «ενεργοί». Αν μετρήσουμε και στους δύο ακροδέκτες σε σχέση με την γη θα διαπιστώσουμε ότι θα βρούμε εναλλασσόμενη τάση και στους δύο ακροδέκτες του δευτερεύοντος τυλίγματος, και μάλιστα η φάση της τάσης του ενός ακροδέκτη, σε σχέση με την φάση της τάσης του άλλου ακροδέκτη, διαφέρουν κατά 180 μοίρες. Έτσι λοιπόν και οι δύο αγωγοί της καθόδου, έχουν ίδια τάση, με διαφορά φάσης 180 μοιρών. Δηλαδή έχουμε απόλυτη συμμετρία μεταξύ των αγωγών. Ίδιο πλάτος τάσης, με διαφορά φάσης: 180 μοιρών.

Είδαμε λοιπόν με όσο το δυνατόν απλούστερα λόγια, και με ένα εξαιρετικά απλοποιημένο παράδειγμα, πώς μπορούμε να προσαρμόσουμε την ασύμμετρη έξοδο ενός πομποδέκτη, στην συμμετρική είσοδο ενός κεραιοσυστήματος. Στην συνέχεια θα αναφερθούμε σε ορισμένα θέματα, που αφορούν την ασφάλεια του χειριστή και του κεραιοσυστήματος γενικότερα, από την χρησιμοποίηση του Balun.

Οποτεδήποτε συζητάτε ή σκέπτεστε τα Balun, θα πρέπει να θυμάστε ότι πρόκειται για ένα μετασχηματιστή. Είναι λοιπόν η κατάλληλη στιγμή να θυμηθούμε ορισμένες βασικές γνώσεις γύρω από τους μετασχηματιστές.

Κάθε μετασχηματιστής - Balun, στην απλούστερη μορφή του, αποτελείται από δύο πηνία - τυλίγματα, το πρωτεύον τυλίγμα το οποίο συνδέεται με την πηγή ισχύος - πομποδέκτη, και το δευτερεύον τυλίγμα, που συνδέεται στο φορτίο - κεραιοσύστημα. Σε ένα ιδανικό μετασχηματιστή - Balun, χωρίς απώλειες, με όση ισχύ τροφοδοτούμε το πρωτεύον τυλίγμα, τόση ακριβώς ισχύς θα εμφανιστεί στο δευτερεύον τυλίγμα. Φυσικά αυτό δεν συμβαίνει ποτέ στην πράξη. Πάντοτε η ισχύς που εμφανίζεται στο δευτερεύον τυλίγμα, είναι λιγότερη, εξαιτίας των απωλειών που παρουσιάζει το ίδιο το Balun - μετασχηματιστής.



Ο λόγος της σύνθετης αντίστασης του πρωτεύοντος προς την σύνθετη αντίσταση του δευτερεύοντος, είναι ο λόγος μετασχηματισμού του Balun - μετασχηματιστή.

Εμείς για λόγους απλότητας, θα θεωρήσουμε ότι το Balun - μετασχηματιστής δεν έχει απώλειες, έτσι όλη η ισχύς από το πρωτεύον τυλίγμα, εμφανίζεται στο δευτερεύον. Θα θυμάστε ίσως, ότι στο παράδειγμά μας, προσπαθούμε να προσαρμόσουμε την σύνθετη αντίσταση εξόδου των 50 Ohm του πομποδέκτη μας, στην σύνθετη αντίσταση των 450 Ohm του κεραιοσυστήματος μας.

Εύκολα λοιπόν μπορούμε να καταλάβουμε ότι μεταξύ αυτών των δύο σύνθετων αντιστάσεων υπάρχει μια σχέση μετασχηματισμού, και βρίσκεται αν απλά διαιρέσουμε την αντίσταση του κεραιοσυστήματος μας, με την αντίσταση εξόδου του πομποδέκτη μας.

$$n = \frac{Z(\text{ant})}{Z(\text{tran})} \quad \text{Δηλαδή } n = \frac{\text{Σύνθετη αντίσταση κεραιοσυστήματος}}{\text{Σύνθετη αντίσταση πομποδέκτη}} \Rightarrow$$

$$n = \frac{450 \text{ Ohm}}{50 \text{ Ohm}} = 9$$

Επομένως ο λόγος μετασχηματισμού - n - της αντίστασης μεταξύ πρωτεύοντος τυλίγματος και δευτερεύοντος τυλίγματος, είναι 9, που σημαίνει ότι η αντίσταση που «βλέπει» το δευτερεύον τυλίγμα είναι 9 φορές μεγαλύτερη από την αντίσταση που «βλέπει» το πρωτεύον τυλίγμα. Καθόλου δύσκολο.

Αν το κεραιοσύστημα μας είχε αντίσταση 300 Ohm, τότε ο λόγος μετασχηματισμού του Balun - μετασχηματιστή θα είναι:

$$n = \frac{300 \text{ Ohm}}{50 \text{ Ohm}} = 6$$

Και αν το κεραιοσύστημα μας είχε αντίσταση 75 Ohm, τότε ο λόγος μετασχηματισμού του Balun - μετασχηματιστή θα είναι:

$$n = \frac{75 \text{ Ohm}}{50 \text{ Ohm}} = 1,5$$

Επομένως ο λόγος μετασχηματισμού των Balun των παραδειγμάτων μας θα είναι:

$$9:1, 6:1, \text{ και } 1.5:1 \text{ αντίστοιχα.}$$

Τόσο απλά, με μια διαίρεση!

Ας δούμε τώρα τι συμβαίνει με τα ηλεκτρικά μεγέθη της ισχύος του πομποδέκτη μας, την τάση εξόδου του, και το ρεύμα που στέλνει στο κεραιοσύστημα. Θα χρησιμοποιήσουμε ένα πομποδέκτη που τροφοδοτείται με 13.8 Volt DC, ισχύος 100 Watt, επειδή είναι η πλειοψηφία στην Ελληνική αγορά.

Κάθε σύγχρονος πομποδέκτης ισχύος 100 Watt, «στέλνει» σε κάθε κεραιοσύστημα σύνθετης αντίστασης 50 ΩM, μια τάση 70,7 Volt, και ένα ρεύμα 1.414Ampere. Μια απλούστατη επαλήθευση είναι η εξής:

$$W_{tr} = I_{out}^2 * Z_{ant} \quad \text{Δηλαδή}$$

Ισχύς εξόδου = Ρεύμα προς το κεραιοσύστημα * την σύνθετη αντίσταση του κεραιοσυστήματος.

$$W_{tr} = (1.414)^2 \text{ Ampere} * 50 \text{ ΩM} = 1.999396 * 50 = 100 \text{ Watt}$$

Στο πρωτεύον τύλιγμα των 50 ΩM του Balun, τα ηλεκτρικά μεγέθη είναι:

Τάση = 70,7 Volt

Ρεύμα = 1,414 Ampere

Ισχύς = 100Watt

Στο δευτερεύον τύλιγμα τι συμβαίνει;

Αφού η σύνθετη αντίσταση που επικρατεί στο δευτερεύον του Balun είναι διαφορετική από 50 ΩM πχ 450 ΩM, είναι προφανές ότι θα αλλάζουν και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της ισχύος, δηλαδή η τάση στα άκρα του, και το ρεύμα που θα ρέει προς το κεραιοσύστημα.

Είπαμε ότι ο λόγος μετασχηματισμού του Balun 450 ΩM / 50 Ω = 9:1. Επομένως η τάση και το ρεύμα στο δευτερεύον του Balun θα μετασχηματίζονται αντίστοιχα 9 φορές, ας δούμε πως:

Αφού το δευτερεύον έχει μεγαλύτερη αντίσταση, είναι προφανές ότι θα διαρρέεται από μικρότερο ρεύμα, αυτό το ξέρουμε όλοι, μεγάλη αντίσταση, μικρό ρεύμα, μικρή αντίσταση, μεγάλο ρεύμα. Το πόσο μικρότερο ρεύμα, το βρίσκουμε πανεύκολα με μια απλή διαίρεση:

$$I_{os} = \frac{I_s}{T_B} \quad \text{Δηλαδή}$$

Το ρεύμα που «στέλνει» το δευτερεύον τύλιγμα στο κεραιοσύστημα (I_s) βρίσκεται αν διαιρέσουμε το ρεύμα εξόδου του πομποδέκτη μας (I_{os}) με τον λόγο μετασχηματισμού του Balun (T_B). Έτσι λοιπόν αφού ο πομποδέκτης μας «στέλνει» 1,414 Ampere στο κεραιοσύστημα, και ο λόγος μετασχηματισμού των αντιστάσεων είναι 9:1 θα έχουμε:

$$\frac{I_{os}}{T_B} = \frac{1,414}{9} = 0,157 \text{ Ampere} \quad \text{Δηλαδή } 157 \text{ mA!!!!!!!}$$

Ω..πο..ποοοο, τα 1,414 Ampere, έγιναν μόλις 157 mA. Καταπληκτικό ε; Για να δούμε τώρα τι συμβαίνει με την τάση που στέλνει το δευτερεύον τύλιγμα στο κεραιοσύστημα.

Αφού στο δευτερεύον τύλιγμα έχουμε μεγαλύτερη αντίσταση, είναι προφανές ότι θα έχουμε και μεγαλύτερη πτώση τάσεως, δηλαδή το κεραιοσύστημα θα τροφοδοτείται με μια μεγάλη τάση, το πόσο μεγάλη, θα μας το πει ο λόγος μετασχηματισμού του Balun, κάνοντας έναν απλό πολλαπλασιασμό...

$$V_{SB} = V_{out} * T_B \quad \text{Δηλαδή}$$

Η τάση με την οποία το δευτερεύον τύλιγμα του Balun, θα τροφοδοτήσει το κεραιοσύστημα βρίσκεται αν πολλαπλασιάσουμε την τάση εξόδου του πομποδέκτη που είναι 70,7 Volt, επί τον λόγο μετασχηματισμού των αντιστάσεων του Balun που είναι 9. Οπότε...

$$V_{SB} = V_{out} * T_B = 70,7 \text{ Volt} * 9 = 636,3 \text{ Volt} \quad \text{!!!!}$$

Αμάν! Τσιζζζ, τα πράγματα σοβαρεύουν εκλεκτοί μου συνάδελφοι, 636 Volt, είναι 636 Volt, δεν είναι αστεία τάση, φανταστείτε τι συμβαίνει όταν χρησιμοποιείτε τον 500 Watt RF Linear amplifier που νόμιμα δικαιούστε. Κόλαση!

Και αν ο παραπάνω μετασχηματισμός των ηλεκτρικών μεγεθών της ισχύος του πομποδέκτη μας από το Balun, σας φαίνεται εξωπραγματικός, δείτε την επαλήθευση...

$$W_{SB} = V_{SB} * I_s \quad \text{Δηλαδή}$$

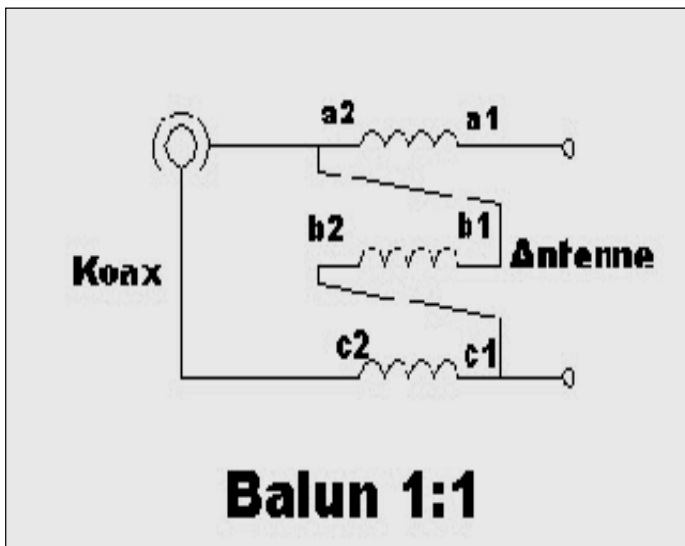
Η ισχύς με την οποία τροφοδοτεί το δευτερεύον τύλιγμα του Balun το κεραιοσύστημα θα είναι:

$$W_{SB} = V_{SB} * I_s \quad 636,3 \text{ Volt} * 0,157 \text{ Ampere} = 100 \text{ Watt}$$

Η χρήση λοιπόν ενός Balun δεν είναι κάτι το τόσο απλό, όσο φαντάζεται κάποιος όχι και τόσο ενήμερος ραδιοερασιτέχνης. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στα εξής σημεία:

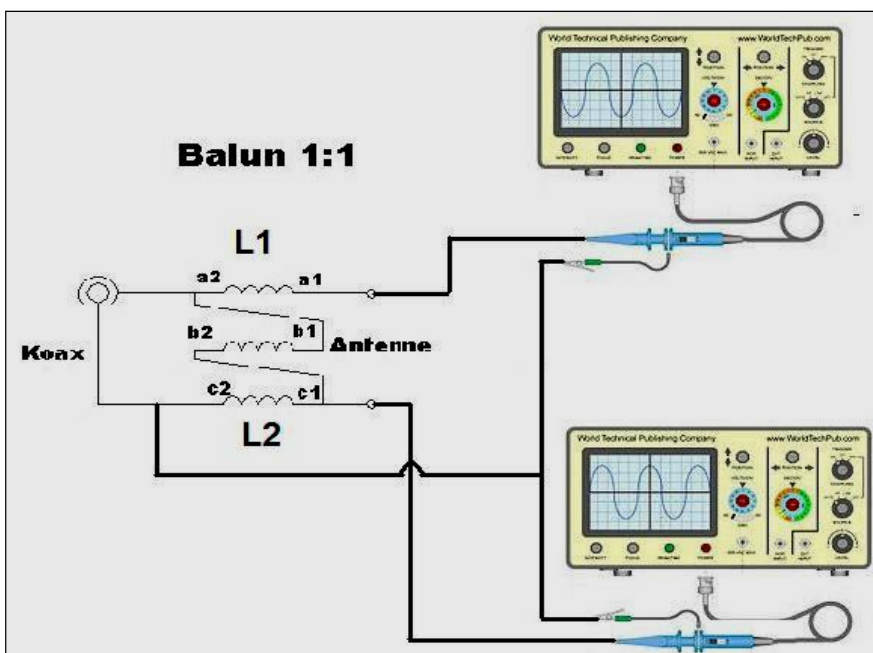
1. Στην μη πρόσβαση ανθρώπων και ζώων στην κεραία, η οποία θα πρέπει να βρίσκεται σε τέτοιο σημείο και ύψος, ώστε να μην κινδυνεύουν άνθρωποι και ζώα.
2. Οι μονωτήρες και οποιοδήποτε δομικά κατασκευαστικό στοιχείο της κεραίας θα πρέπει να αντέχει αυτές τις υψηλές τάσεις.
3. Η ίδια η κάθοδος και οι Connector-ες θα πρέπει να αντέχουν αυτές τις υψηλές τάσεις. Σας υπενθυμίζω ότι η τάση λειτουργίας μιας καθόδου, ελαττώνεται αντιστρόφως ανάλογα με την συχνότητα της ισχύος που την διαρρέει.

Στο εκπαιδευτικό μας παράδειγμα, χρησιμοποιήσαμε ένα Balun απλούστατης κατασκευής. Στην πράξη, τα Balun που συναντούμε είναι λίγο πιο σύνθετα, και πολλές φορές αποτρέπουν τον μέσο ραδιοερασιτέχνη από την κατασκευή τους. Ας δούμε λοιπόν κάποια αντιπροσωπευτικά παραδείγματα:



Balun 1:1

Τα Balun 1:1 χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις όπου η σύνθετη αντίσταση του πομποδέκτη είναι 50 ΩΜ- ασύμμετρη, και η σύνθετη αντίσταση της κεραίας είναι 50 ΩΜ- συμμετρική. Πώς «δουλεύει» ένα τέτοιο Balun;

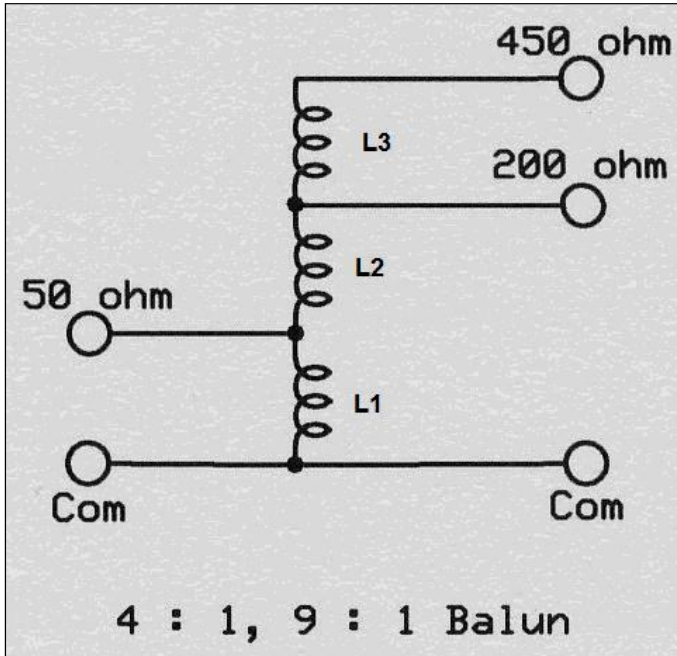


Το ρεύμα που διαπερνά το πηνίο L2, δημιουργεί μια πτώση τάσεως στα άκρα του (c1, c2) η οποία είναι ίδια με την πτώση τάσεως στα άκρα (a1, a2) του πηνίου L1. Αν τώρα με την βοήθεια ενός οργάνου, μετρήσουμε μεταξύ του σασί του πομποδέκτη – κοινό σημείο αναφοράς με δυναμικό 0, μηδέν, και των άκρων a1 και c1, των πηνίων θα δούμε ότι μετρούμε ίδια τάση, αλλά με διαφορά φάσεως 180 μοιρών. Έτσι με αυτό τον απλό και έξυπνο τρόπο, προσαρμόζουμε μια ασύμμετρη πηγή ισχύος – πομποδέκτης, σε ένα συμμετρικό φορτίο – κεραία.

Διπλό Balun 4:1 και 9:1

Στην επόμενη εικόνα, βλέπουμε το παράδειγμα ενός αυτομετασχηματιστή - Balun, ο οποίος επιτρέπει την προσαρμογή φορτίων 200 ή 450 ΩΜ - κεραιοσυστημάτων, σε μια πηγή ισχύος- πομποδέκτη 50 ΩΜ. Σε αυτό το Balun - αυτομετασχηματιστή, το πηνίο L1, είναι το πρωτεύον τυλίγμα ενώ τα πηνία L2 και L3, τα δευτερεύοντα τυλίγματα.

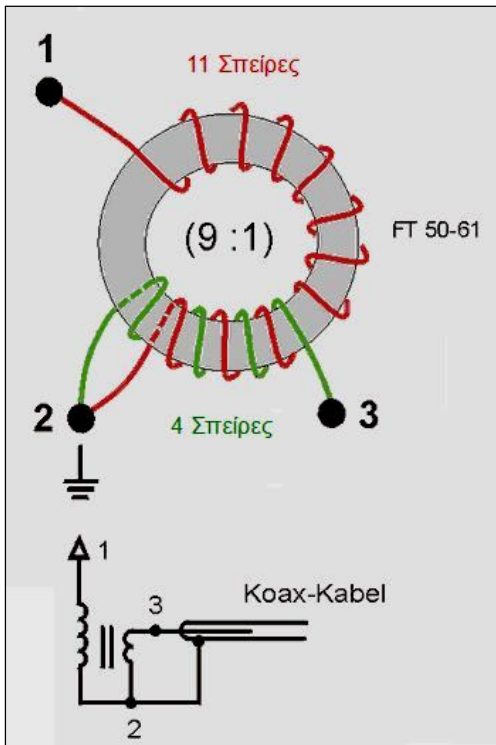
Επειδή τα τυλίγματα L2 και L3, είναι σε «σειρά», η αντίστασή τους αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των σπειρών τους, έτσι το L2 επειδή έχει μικρότερο αριθμό σπειρών σε σχέση με το L3, παρουσιάζει μικρότερη αντίσταση, 200 ΩΜ, ενώ το L3 επειδή έχει μεγαλύτερο αριθμό από το L2, έχει μεγαλύτερη αντίσταση. Ο αριθμός των σπειρών μετράται από το Com, το κοινό σημείο.



Εκτός από τα Balun, που προσαρμόζουν ασύμμετρα προς συμμετρικά φορτία και το αντίστροφο, πάρα πολλές φορές, χρειάζεται να προσαρμόσουμε την ασύμμετρη έξοδο του πομποδέκτη μας σε μια ασύμμετρη κεραία. Στην περίπτωση αυτή δεν χρησιμοποιούμε Balun, αλλά UNUN = Un Balance to Un Balance, σε ελεύθερη μετάφραση, προσαρμοστής ασύμμετρου προς ασύμμετρο φορτίο.

Η κεραία λοιπόν είναι ένα ασύμμετρο φορτίο, τέτοιες κεραίες για παράδειγμα είναι τα Long Wire, τα Random Wire κλπ. Ας δούμε μερικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα..

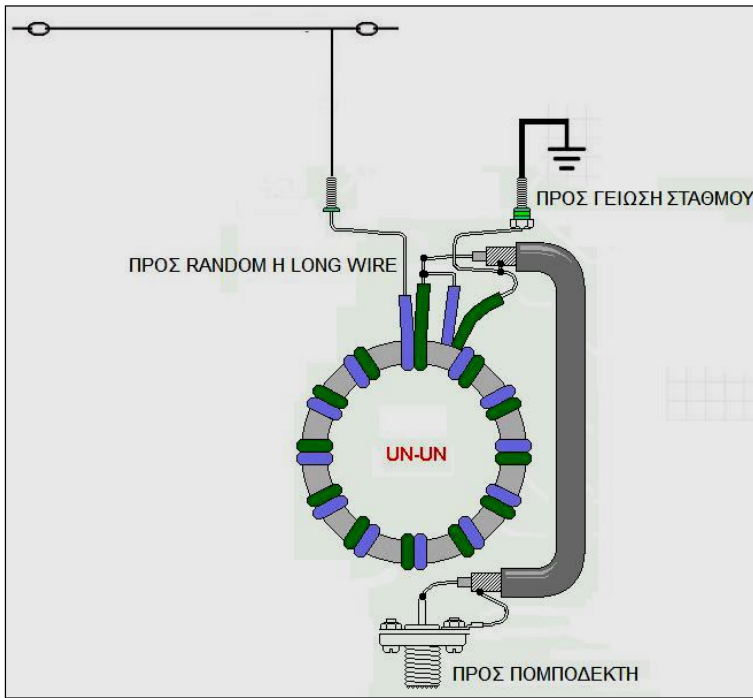
Το απλούστερο 9:1 UN-UN



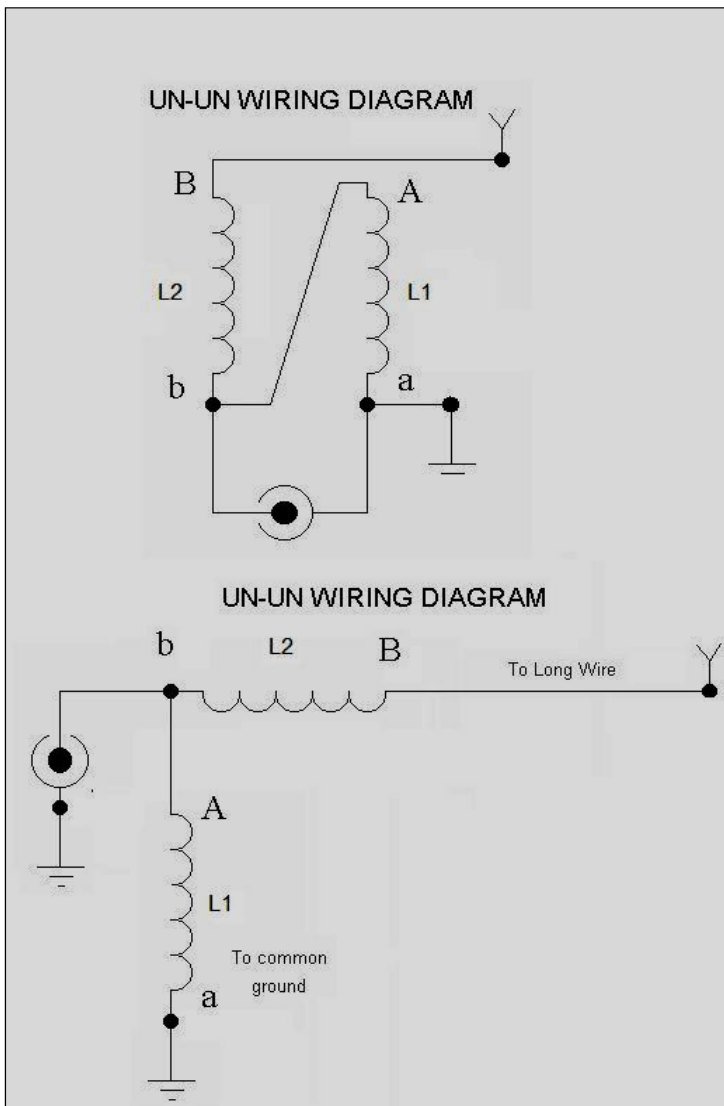
Στην επόμενη εικόνα βλέπετε το απλούστερο UN-UN που χρησιμοποιούν οι ερασιτέχνες κατασκευαστές κεραιών. Αποτελείται από ένα τοροειδή πυρήνα, γύρω από τον οποίο τυλίγονται δύο ξεχωριστά πηνία. Ένα μικρό πηνίο τεσσάρων σπειρών, που είναι το πρωτεύον πηνίο του μετασχηματιστή UN-UN, και ένα δευτερεύον πηνίο 11 σπειρών. Και των δύο πηνίων το ένα άκρο συνδέεται στην γείωση, που είναι το κοινό σημείο αναφοράς και μετρήσεως των τυλιγμάτων του UN-UN. Αφού λοιπόν το ένα άκρο και των δύο πηνίων βρίσκεται πάντοτε σε δυναμικό μηδέν (0), ενώ στο άλλο εμφανίζεται πάντοτε μια εναλλασσόμενη τάση, το σύστημα είναι ασύμμετρο.

Αυξομειώνοντας τον αριθμό των σπειρών, μπορούμε να πετύχουμε την καλύτερη δυνατή απόδοση του κεραιοσυστήματός μας. Σε γενικές γραμμές περισσότερες σπείρες πχ 16-19 ευνοούν την εκπομπή σε χαμηλές συχνότητες, λιγότερες σπείρες τις υψηλότερες συχνότητες. Μαγική «συνταγή» δεν υπάρχει, το καλύτερο δυνατόν αποτέλεσμα το έχουμε πειραματικά, αυξομειώνοντας τον αριθμό των σπειρών πρωτεύοντος και δευτερεύοντος.

Το ευκολότερο UN-UN

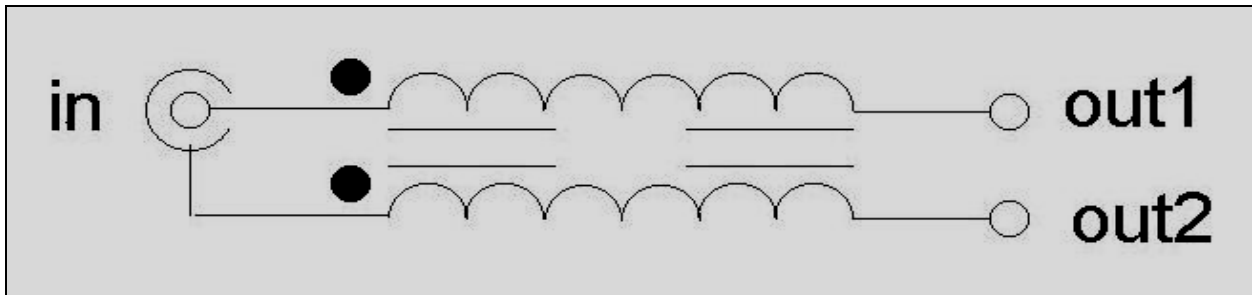


Ένας άλλος τρόπος για να κατασκευάσετε ένα UN-UN 9:1, είναι να τυλίξετε τον ίδιο αριθμό σπειρών πχ 13 σπείρες γύρω από ένα τορροειδή πυρήνα, και στην συνέχεια να ενώσετε με κόλληση δύο εκ διαμέτρου αντίθετα άκρα των πηνίων του. Στην επόμενη εικόνα, βλέπετε το σύνθετο «κανονικό» σχέδιο, μαζί με ένα απλοποιημένο. Στο απλοποιημένο φαίνεται καθαρά ότι το πηνίο L1 είναι το πρωτεύον, και το L2 το δευτερεύον.



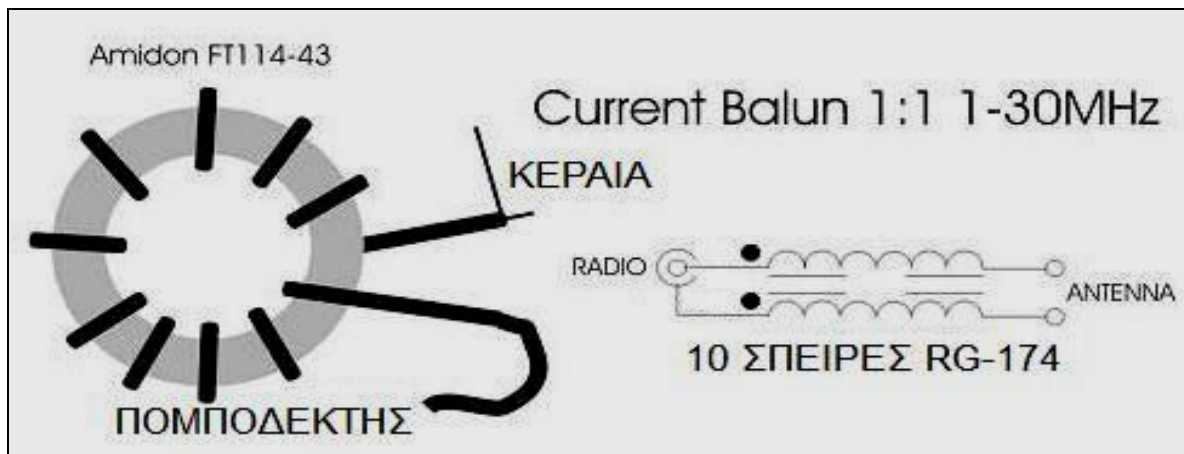
Το πιο διαδεδομένο UN-UN της ραδιοερασιτεχνικής κοινότητας.

Current Balun



Τα Current Baluns, είναι Balun που χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές εφαρμογές. Κυρίως το χρησιμοποιούμε είτε σαν μετασχηματιστή αντιστάσεων 1:1, είτε για να δημιουργήσουμε μια απόλυτα ισορροπημένη ροή ρευμάτων στην γραμμή μεταφοράς. Τα current Balun έγιναν πολύ γνωστά στους ραδιοερασιτέχνες μέσω της κεραίας Carolina Windom, όπου χρησιμοποιούνται για να «απομονώσουν» την ακτινοβολούσα κάθοδο, από την μη ακτινοβολούσα, λειτουργούν δηλαδή σαν ένα είδος RF Chock.

Τα current balun κατασκευάζονται πανεύκολα είτε τυλίγοντας ομοαξονικό καλώδιο πχ RG-8, γύρω από μια νεροσωλήνα, είτε γύρω από ένα σιδηροπυρήνα στρογγυλό ή ραβδοειδή.



Current balun 1:1 1 - 30 MHz

Έλεγχος ορθής κατασκευής Balun.

Είτε στο διαδίκτυο ψάξετε, είτε στην βιβλιογραφία, θα βρείτε εκατοντάδες σχέδια και οδηγίες για κάθε είδους Balun ή UN-UN, που καλύπτουν κάθε είδους ανάγκη. Το μεγάλο ερώτημα είναι: Το balun/UN-UN, που κατασκευάσατε εργάζεται σωστά; Έχει χαμηλά στάσιμα κύματα; ο μόνος τρόπος να το ξέρουμε με σιγουριά είναι μετά την κατασκευή του να το δοκιμάσουμε. Στις επόμενες γραμμές, θα σας εκθέσω έναν απλούστατο τρόπο για να ελέγχετε τα balun/UN-UN που κατασκευάζετε.

Μια μικρή εισαγωγή.....

Στον κόσμο των ραδιοερασιτεχνών υπάρχουν ορισμένες σύνθετες αντιστάσεις, οι οποίες είναι σταθερά διαχρονικές. Οι έξοδοι των σύγχρονων πομποδεκτών για παράδειγμα είναι 50 ΩM, ενώ των παλαιότερων με λυχνίες 75 ΩM. Οι κάθοδοι του εμπορίου έχουν τιμές 50 / 75 / 300 και 450 ΩM. Σκοπός των Balun/UN-UN είναι να προσαρμόσει αυτές τις σταθερές αλλά διαφορετικής τιμής αντιστάσεις μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο λόγο μετασχηματισμού.

Ποια είναι η αντιστοιχία σύνθετης αντίστασης / λόγου μετασχηματισμού;

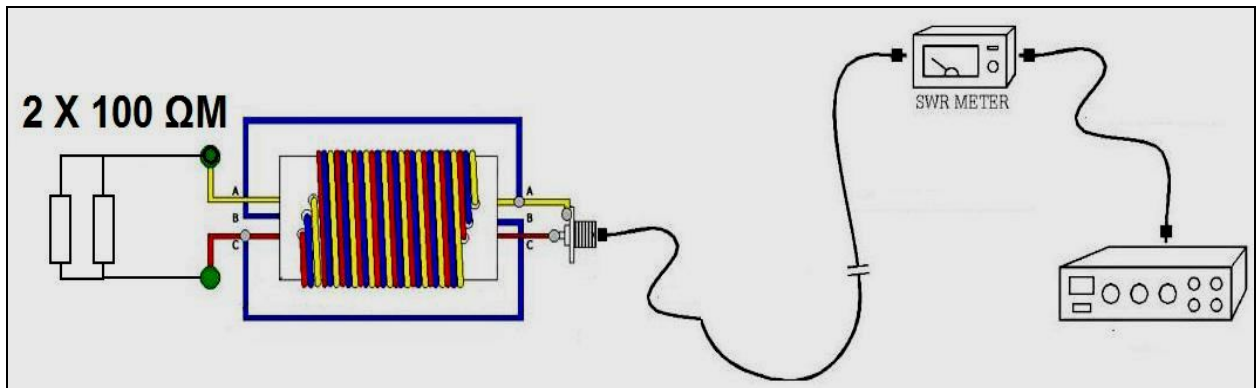
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ ΠΟΜΠΟΔΕΚΤΗ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ Η ΚΑΘΟΔΟΥ	ΛΟΓΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ
50 ΩM	50 ΩM	1:1
50 ΩM	75 ΩM	1:1.5
50 ΩM	100 ΩM	1:2
50 ΩM	200 ΩM	1:4
50 ΩM	300 ΩM	1:6
50 ΩM	450 ΩM	1:9

Αν ένα Balun / UN-UN εργάζεται σωστά, θα πρέπει να μεταφέρει την ισχύ του πομποδέκτη στο κεραιοσύστημα, με τα ελάχιστα δυνατόν στάσιμα κύματα. Το πώς ακριβώς γίνεται, θα σας το περιγράψω στις επόμενες γραμμές.

Θα χρειαστείτε:

1. Έναν πομποδέκτη, ρυθμισμένο στα 5 Watt.
2. Μια γέφυρα στασίμων κυμάτων, και αν δεν έχετε, χρησιμοποιήστε την ενσωματωμένη στον πομποδέκτη σας.
3. Το κατάλληλο «φορτίο» - dummy load που είτε ήδη έχετε, είτε θα χρειαστεί να κατασκευάσετε.

Δείτε και κατανοήστε την επόμενη εικόνα....



Έλεγχος ορθής επιλογής Balun / UN-UN.

Τι βλέπετε: Ο πομποδέκτης σας ρυθμισμένος στα 5 Watt, συνδέεται στην γέφυρα στασίμων κυμάτων, και στην συνέχεια, η γέφυρα στασίμων κυμάτων συνδέεται με το Balun / UN-UN. Τέλος το Balun / UN-UN, συνδέεται με ένα εικονικό φορτίο, του οποίου η τιμή, είναι ίδια με την σύνθετη αντίσταση του κεραιοσυστήματος στο οποίο θα μεταβιβάσει την ισχύ του πομποδέκτη.

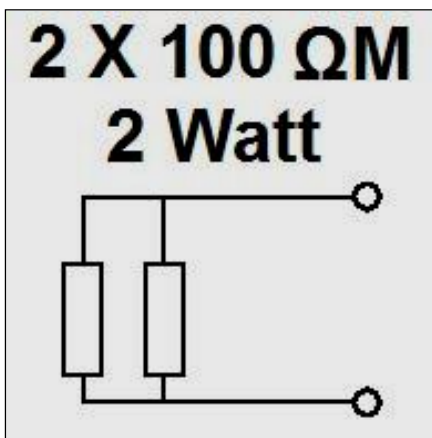
Επιλέγουμε διαμόρφωση FM, και με ισχύ 5 Watt, πιέζουμε το PTT. Ρυθμίζουμε την γέφυρα μας όπως ακριβώς κάνουμε, όταν έχουμε συνδέσει ένα κανονικό κεραιοσύστημα, και διαβάζουμε τα στάσιμα κύματα.

Αν το Balun / UN-UN έχει τον σωστό λόγο μετασχηματισμού, τα στάσιμα θα κινούνται μεταξύ 1:1 έως 1:1,5. Διαφορετικά το Balun / UN-UN που επιλέξαμε ή κατασκευάσαμε δεν είναι κατάλληλο για το συγκεκριμένο κεραιοσύστημα που μας ενδιαφέρει.

Με αυτό τον απλούστατο τρόπο, μπορείτε να δείτε το μέτρο της καταλληλότητας του Balun / UN-UN που επιλέξατε για να μεταβιβάσετε την ισχύ του πομποδέκτη σας στο κεραιοσύστημά σας.

Τώρα τα δύσκολα @\$#!&&@, τα έγγραφα μόνος μου για να σας διευκολύνω!

Θα χρειαστεί να κατασκευάσετε τα εικονικά φορτία, επειδή στο εμπόριο τα μόνα φορτία που υπάρχουν έχουν τιμή 50 ΩM, και να τι θα πρέπει κάνετε:

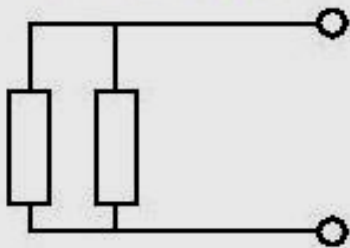


Φορτίο 50 ΩM, για Balun 1:1

Για το φορτίο των 50 ΩM, θα χρειαστεί να αγοράσετε και να κολλήσετε με προσοχή δύο αντιστάσεις 100 ΩM/2 Watt, παράλληλα μεταξύ τους. Επειδή στην Ελληνική αγορά υπάρχει μια δυσκολία στην εύρεση ανταλλακτικών, βρήκα στον Βενιέρη <http://venieris.com> κάποιες αντιστάσεις που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες αυτής της μεθόδου, αρκεί να μην χρησιμοποιήσετε μεγαλύτερη ισχύ από 5 Watt, και το PTT να το πατάτε για 2-3 δευτερόλεπτα, όσο χρειάζεται για να ρυθμίσετε την γέφυρά σας.

Εικονικό φορτίο 50 ΩM/4 Watt.

**2 X 150 ΩM
2 Watt**

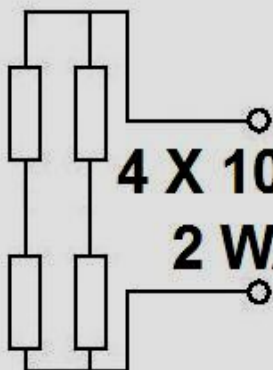


Φορτίο 75 ΩM, για Balun 1:1,5

Για το φορτίο των 75 ΩM, θα χρειαστεί να αγοράσετε και να κολλήσετε με προσοχή δύο αντιστάσεις 150 ΩM/2 Watt, παράλληλα μεταξύ τους. Ισχύει και εδώ ότι το PTT θα πιέζεται για μερικά δευτερόλεπτα, και η ισχύς δεν θα υπερβαίνει τα 5 Watt.

Εικονικό φορτίο 75 ΩM/4 Watt.

**4 X 100 ΩM
2 WATT**

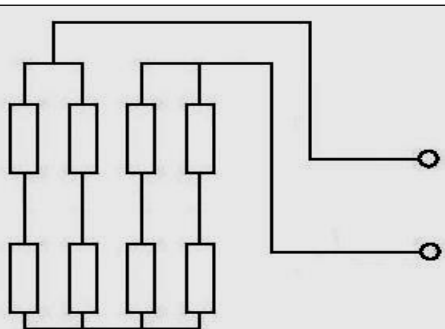


Φορτίο 100 ΩM για Balun 2:1

Για το φορτίο των 100 ΩM, θα χρειαστείτε τέσσερις αντιστάσεις 100 ΩM/2 Watt, τις οποίες θα τις κολλήσετε ανά δύο σε σειρά, και στην συνέχεια θα τις παραλληλίσετε όπως δείχνει το σχήμα. Να θυμάστε ότι το PTT θα πιέζεται για μερικά δευτερόλεπτα, και η ισχύς δεν θα υπερβαίνει τα 5 Watt.

Εικονικό φορτίο 100 ΩM/8 Watt.

**8 X 100 ΩM
2 WATT**

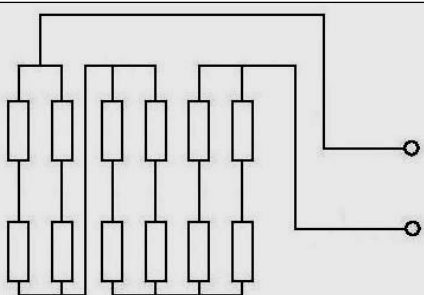


Φορτίο 200 ΩM, για Balun 4:1

Για το φορτίο των 200 ΩM, θα χρειαστείτε οκτώ αντιστάσεις 100 ΩM/2 Watt, τις οποίες θα τις κολλήσετε σε δύο εν σειρά ομάδες. Σε κάθε ομάδα θα κολλήσετε τις αντιστάσεις ανά δύο σε σειρά, και στην συνέχεια θα τις παραλληλίσετε όπως δείχνει το σχήμα. Να θυμάστε ότι το PTT θα πιέζεται για μερικά δευτερόλεπτα, και η ισχύς δεν θα υπερβαίνει τα 5 Watt.

Εικονικό φορτίο 200 ΩM/16 Watt.

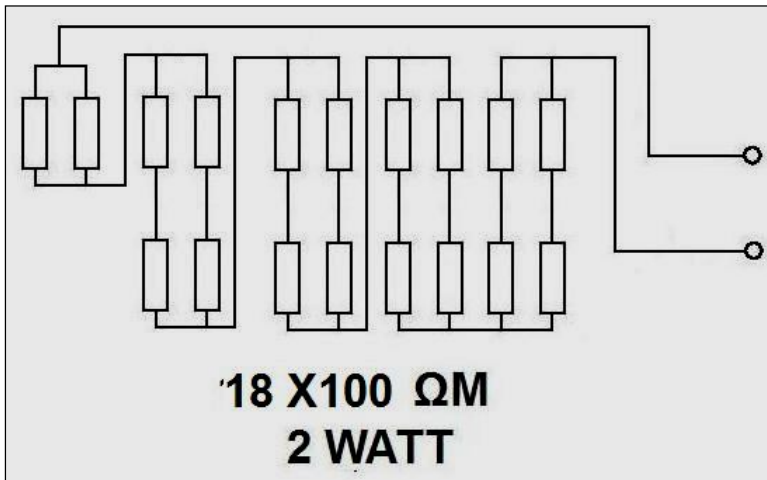
**12 X 100 ΩM
2 WATT**



Φορτίο 300 ΩM για Balun 6:1

Για το φορτίο των 300 ΩM, θα χρειαστείτε δώδεκα αντιστάσεις 100 ΩM/2 Watt, τις οποίες θα τις κολλήσετε σε τρεις εν σειρά ομάδες. Σε κάθε ομάδα θα κολλήσετε τις αντιστάσεις ανά δύο σε σειρά, και στην συνέχεια θα τις παραλληλίσετε όπως δείχνει το σχήμα. Να θυμάστε ότι το PTT θα πιέζεται για μερικά δευτερόλεπτα, και η ισχύς δεν θα υπερβαίνει τα 5 Watt.

Εικονικό φορτίο 300 ΩM/24 Watt.

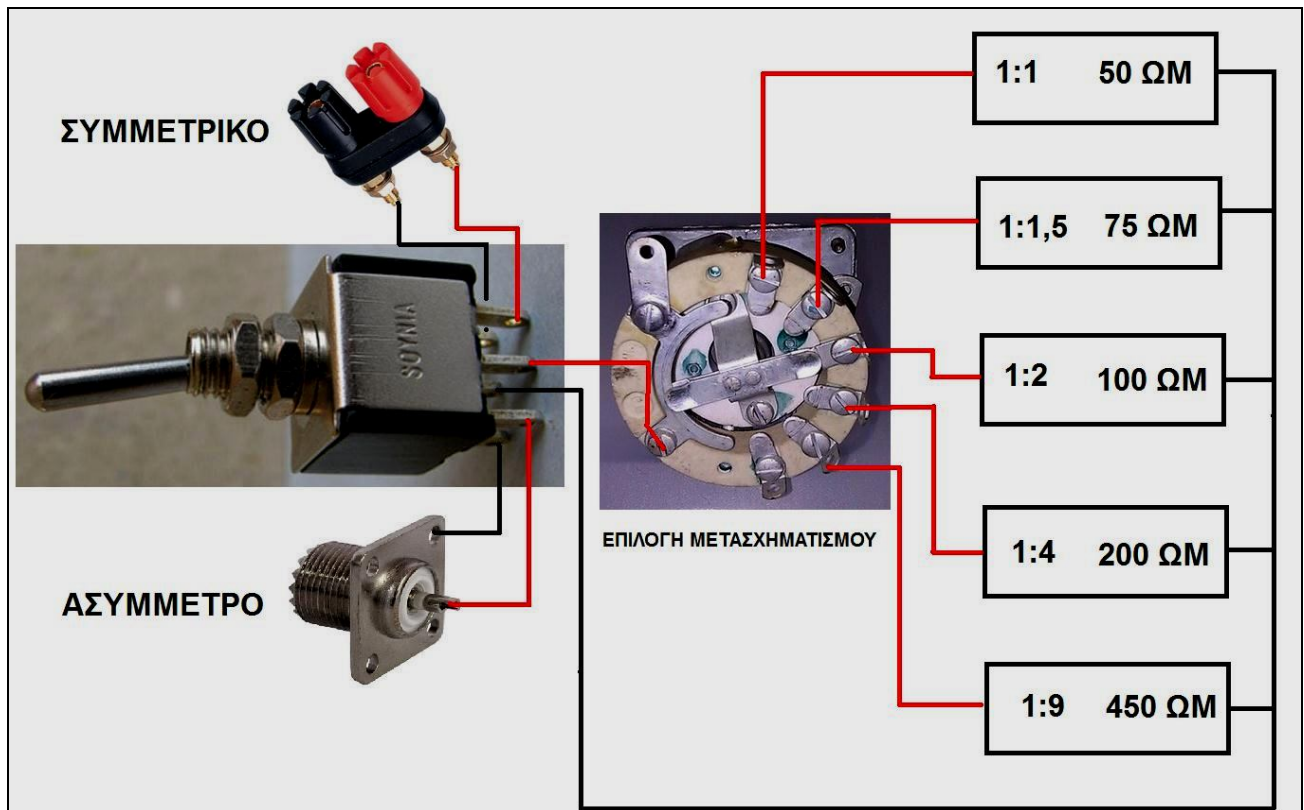


Φορτίο 450 ΩM για Balun 9:1

Για το φορτίο των 450 ΩM, θα χρειαστείτε δεκαοκτώ αντιστάσεις 100 ΩM/2 Watt, τις οποίες θα τις κολλήσετε σε πέντε εν σειρά ομάδες. Σε κάθε ομάδα θα κολλήσετε τις αντιστάσεις ανά δύο σε σειρά, και στην συνέχεια θα τις παραλληλίσετε όπως δείχνει το σχήμα. Να θυμάστε ότι το PTT θα πιέζεται για μερικά δευτερόλεπτα, και η ισχύς δεν θα υπερβαίνει τα 5 Watt.

Εικονικό φορτίο 450 ΩM/36 Watt

Τα εικονικά φορτία μπορείτε να τα κατασκευάσετε επάνω σε τυπωμένα κυκλώματα ή διάτρητες πλακέτες. Αν θέλετε μπορείτε να κατασκευάσετε και τα έξι εικονικά φορτία, και με ένα μεταγωγικό διακόπτη, να επιλέγετε το κατάλληλο φορτίο για το Balun / UN-UN που θέλετε να ελέγξετε. Δείτε το επόμενο σχέδιο.



Η καλωδίωση των εικονικών φορτίων.

Τις δοκιμές σας να τις κάνετε πάντοτε με την μικρότερη δυνατόν ισχύ, έως 5 Watt. Ο λόγος είναι ότι αν έχει γίνει οποιοδήποτε λάθος, με την μικρότερη δυνατόν ισχύ, ο πομποδέκτης σας κινδυνεύει από ελάχιστα έως καθόλου. Αντίθετα, όσο μεγαλώνει η ισχύς, τόσο περισσότερο κινδυνεύει ο πομποδέκτης.

Αν το Balun/ UN-UN, δουλεύει σωστά ή λάθος, τα 5 Watt είναι υπεραρκετά για να σας το δείξουν. Προσέξτε, αυτό το tester δεν μπορεί να μετρήσει τις απώλειες που το ίδιο το Balun/ UN-UN επιφέρει στην αποδιδόμενη στο φορτίο ισχύ. Επομένως αν η κατασκευή του Balun/ UN-UN δεν είναι ποιοτική, ο πυρήνας είναι ακατάλληλος, το πηνίοσυσμα κακής ποιότητας, οι κολλήσεις σχετικά ψυχρές, κλπ δεν θα μπορέσετε να τα δείτε. Το μόνο που μπορείτε να ελέγξετε είναι αν έχετε «πετύχει» το σωστό λόγο μετασχηματισμού.

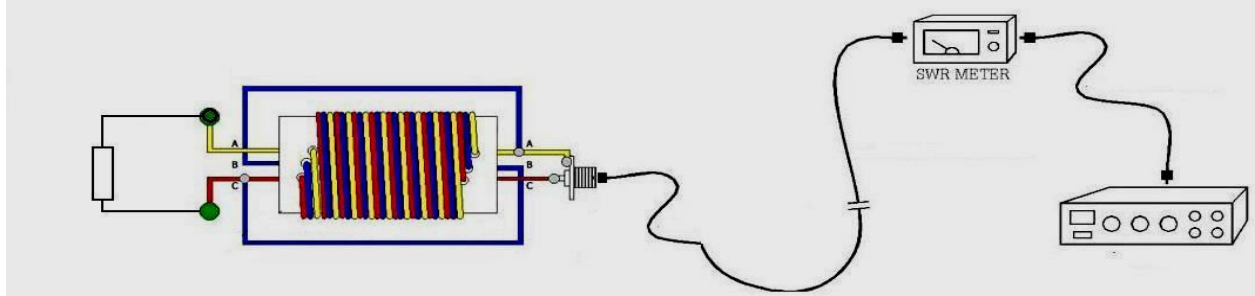
Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες, αυτό είναι το ζητούμενο. Υποτίθεται ότι ήδη έχετε κάνει σωστή επιλογή των εξαρτημάτων, ποιοτικές, καλά βρασμένες κολλήσεις, και έχετε σφίξει επαρκώς τις βίδες.

Εξερευνώντας το Balun/ UN-UN

Το Balun/ UN-UN που αγοράσατε ή κατασκευάσατε, στην ουσία είναι ένα μαύρο κουτί – black box, που διαχειρίζεται την ισχύ του πομποδέκτη μας, μέσα από κάποια όρια που ορίζονται από τον αριθμό των σπειρών που έχει, την διατομή του σύρματος, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πυρήνα, τον τρόπο περιέλιξης των πηνίων κλπ. σε σχέση με την συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος – ισχύς με την οποία το τροφοδοτεί ο πομποδέκτης μας.

Για να ξεκινήσετε αυτή την εξερεύνηση του Balun/ UN-UN θα κινηθείτε ως εξής:

Συνδέστε τον πομποδέκτη σας όπως δείχνει επόμενο σχήμα...



Καλωδίωση Balun/ UN-UN, για να εξερευνήσετε την συμπεριφορά του.

Ρυθμίστε τον πομποδέκτη σας στα 5 Watt ή λιγότερο, και επιλέξτε διαμόρφωση FM.

Σε κάθε συντονισμό σας να χρησιμοποιείτε ΠΑΝΤΟΤΕ διαμόρφωση FM, ο λόγος είναι ότι σας δίνει ένα σταθερό φέρον κύμα και δεν παρεμβάλλει τις επικοινωνίες των άλλων σταθμών. Ποτέ μην σφυρίζετε, ποτέ μην λέτε: όλα...όλα, ποτέ μην χρησιμοποιείτε το CW. Όλα αυτά δημιουργούν μια φοβερή ενόχληση στις επικοινωνίες των άλλων Ραδιοερασιτεχνών. Θυμηθείτε πόσο ενοχλείστε εσείς όταν ακούτε κάποιον άλλο ραδιοερασιτέχνη, ο οποίος αρχίζει να φωνάζει όλα...όλα... ή πατά το χειριστήριο του και ένας ήχος 880 HZ τρελαίνει τα αυτιά σας. Στα FM, στέλνεται ένα καθαρό φέρον κύμα, χωρίς καμιά ακουστική πληροφορία, που δεν ενοχλεί κανένα.

Επιλέξτε την συχνότητα 28 MHz. Πιέστε το PTT και ρυθμίστε την γέφυρά σας έτσι ώστε να δείτε πόσα στάσιμα κύματα έχετε. Σημειώστε τα. Επαναλάβετε την διαδικασία για τις συχνότητες 28.200, 400, 600, 800, 29.000, 29,200,400,600, 700.

Επαναλάβετε την διαδικασία για τις εξής συχνότητες:

24.890, 915, 940, 965, 990.

21.000, 100, 200, 300, 400, 450

18.068, 093, 118, 143, 168

14.000, 150, 200, 250, 300, 350

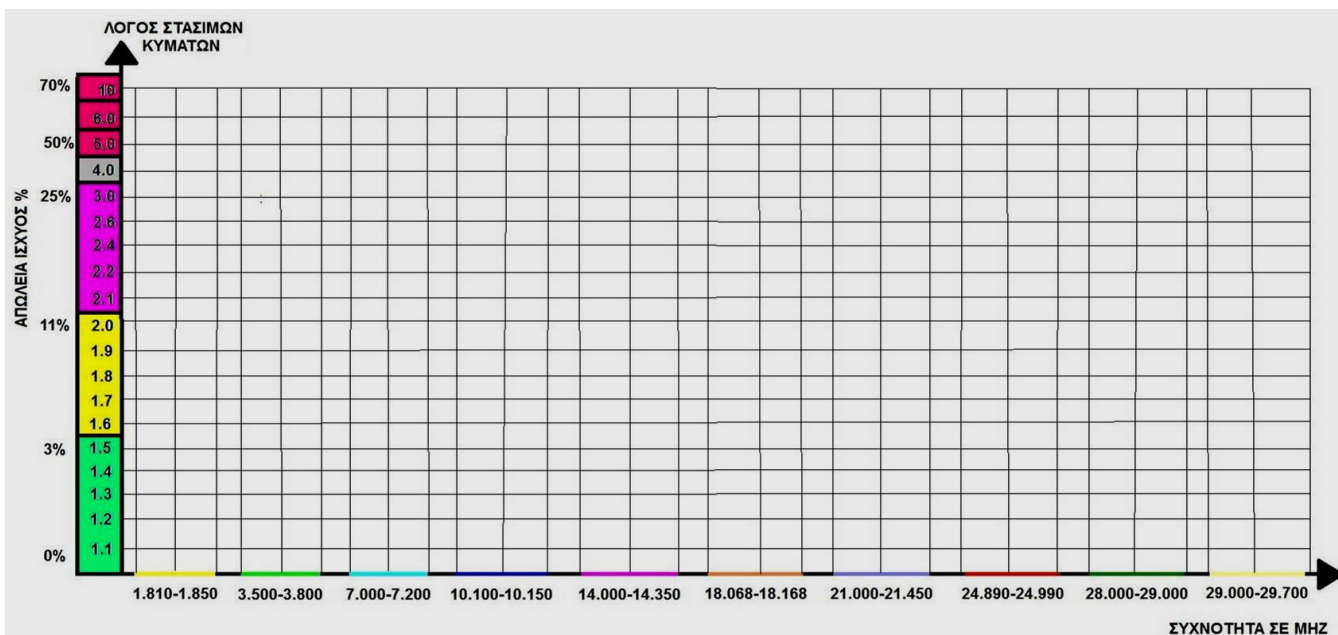
10.100, 120, 130, 140, 150

7.000, 050, 100, 150, 200

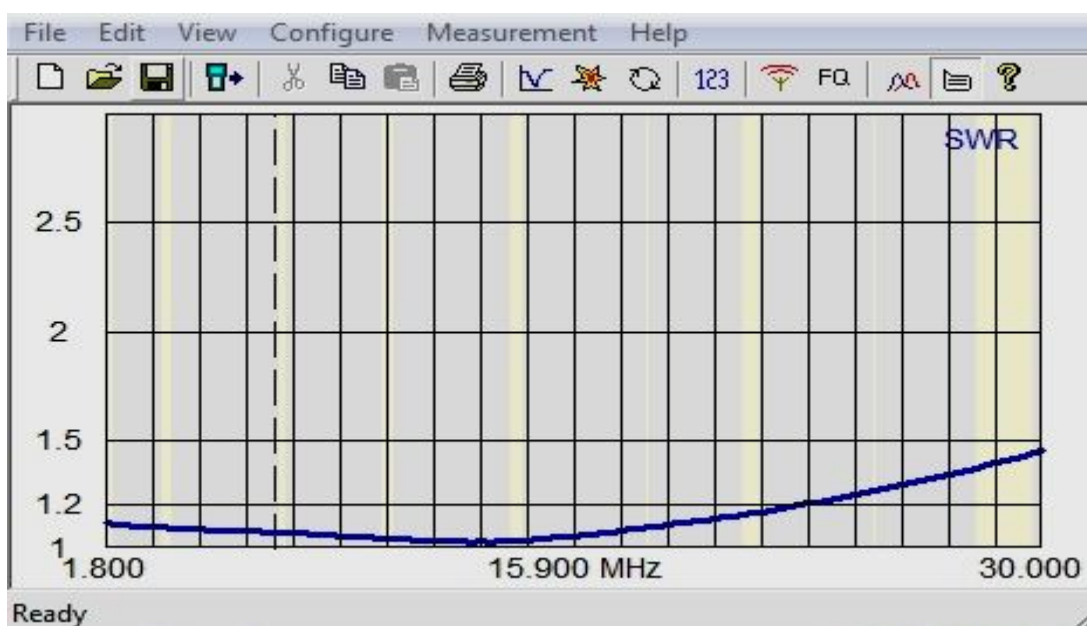
3.500, 550, 600, 650, 700, 750, 800

1.810, 820, 830, 840, 850.

ΠΑΝΤΟΤΕ να ξεκινάτε από την υψηλότερη συχνότητα, 28 MHz, και να τελειώνετε στην χαμηλότερη 1.8 MHz. Ένα πολύ καλής ποιότητας Balun/ UN-UN, θα πρέπει να έχει παντού τα ίδια στάσιμα. Συνήθως όμως στα άκρα 1.8 ή 29 MHz, τα στάσιμα αυξάνουν. Αν το Balun/ UN-UN το έχετε κατασκευάσει εσείς, δείτε μήπως προσθαφαιρώντας σπείρες, τα στάσιμα «πέφτουν» έτσι ώστε το Balun/ UN-UN να εργάζεται με περίπου τα ίδια χαμηλά στάσιμα, σε όλο το φάσμα των βραχέων κυμάτων.



Στην προηγούμενη σελίδα, υπάρχει ένα υπόδειγμα για την δημιουργία του γραφήματος των στασίμων κυμάτων του Balun/ UN-UN που κατασκευάσατε ή αγοράσατε. Καλό είναι, όποτε ελέγχετε ένα Balun/ UN-UN να κατασκευάζετε το γράφημα των στασίμων κυμάτων του, ώστε να έχετε μια οπτική εντύπωση της συμπεριφοράς του.



Η καμπύλη στασίμων κυμάτων ενός Balun βραχέων κυμάτων.

Οι απώλειες των Balun/ UN-UN.

Τα Balun/ UN-UN είναι μετασχηματιστές που διαχειρίζονται ρεύματα υψηλής συχνότητας, συνήθως από 1.800.000 HZ, έως 30.000.000 HZ. Σας υπενθυμίζω ότι οι μετασχηματιστές τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ, διαχειρίζονται ρεύμα συχνότητας μόλις 50 HZ. Αυτά τα υψηλής συχνότητας ρεύματα, απαιτούν σιδηροπυρήνες υψηλών προδιαγραφών, ώστε να έχουν τις ελάχιστες δυνατόν απώλειες «σιδήρου», αλλά και πηνιόσυρμα πολύ καλής ποιότητας, ώστε να περιοριστούν στο ελάχιστο οι απώλειες «χαλκού».

Το άθροισμα των απωλειών σιδήρου και χαλκού ενός Balun / UN-UN, αφαιρείται από την ισχύ που του διαβιβάζει ο πομποδέκτης μας με αποτέλεσμα η τελική ισχύς που φθάνει στην κεραία για να ακτινοβοληθεί, να είναι τόσο μικρότερη, όσο μεγαλύτερο είναι το άθροισμα των απωλειών σιδήρου + χαλκού.

Ένα Balun/ UN-UN έχει λόγο ύπαρξης σε ένα κεραιοσύστημα, αν η συνολική απώλεια που εισάγει είναι κατά πολύ μικρότερη από το 10% της συνολικής ισχύος του πομποδέκτη, που αντιστοιχεί σε απώλεια ισχύος από λόγο στασίμων κυμάτων 2:1.

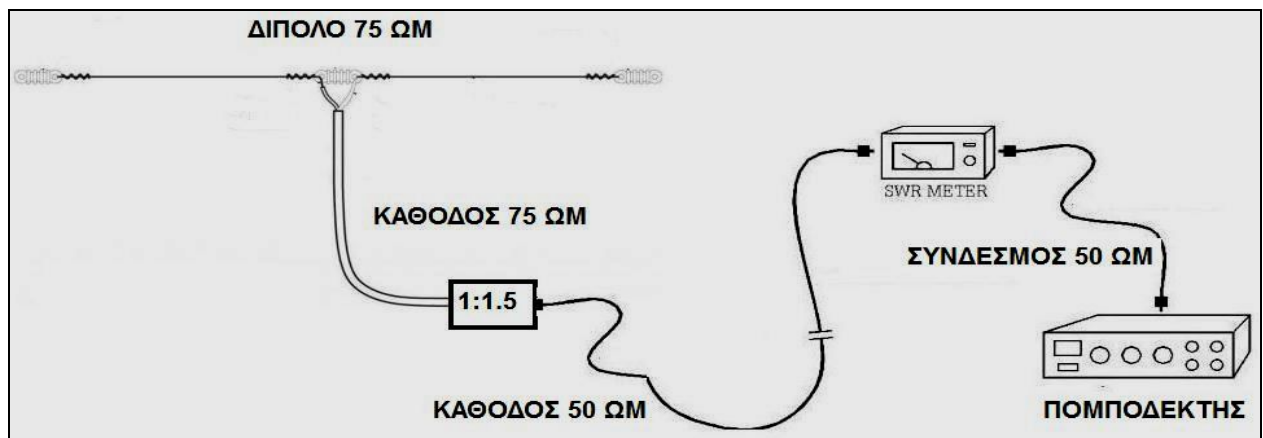
Αυτός είναι ο λόγος που στα δίπολα $\lambda/2$ συνήθως: είτε δεν τοποθετούμε καθόλου Balun 1:1,5 για να προσαρμόσουμε την 50 ΩM κάθοδο στο 75 ΩM δίπολο με απώλεια 3% περίπου, είτε «κονταίνουμε» τα σκέλη της, ώστε η σύνθετη αντίσταση της κεραίας να «πέσει» στα 50 ΩM, αλλά με απώλεια ακτινοβολουμένης ισχύος 3-5%.

Αν δηλαδή οι απώλειες που εισάγει το Balun/ UN-UN, είναι μεγαλύτερες από την απώλεια των στασίμων κυμάτων είναι καλύτερα να μην χρησιμοποιηθεί, και να επιλεγεί ένα άλλο κεραιοσύστημα. Συνήθως τα Balun/ UN-UN έχουν πολύ μικρές απώλειες, οπότε η χρήση τους είναι συμφέρουσα.

Balun/ UN-UN και antenna tuner.

Τα Balun/ UN-UN είναι σταθεροί μετασχηματιστές αντίστασης. Δηλαδή συσκευές οι οποίες δεν μπορούν να μεταβάλουν δυναμικά τα χαρακτηριστικά τους, έτσι η χρησιμότητά τους περιορίζεται στον απλό μετασχηματισμό αντιστάσεων. Τα Balun/ UN-UN, δεν μπορούν να ρυθμίσουν την χωρητική ή επαγωγική συμπεριφορά μιας κεραίας. Δεν μπορούν να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν επαγωγή ή χωρητικότητα σε ένα κεραιοσύστημα ώστε αυτό να παρουσιάζει κατά το δυνατόν ωμική συμπεριφορά.

Άλλωστε αν τα Balun/ UN-UN μπορούσαν να το κάνουν τι τα θέλαμε τα antenna tuner; Τα Balun/ UN-UN χρησιμοποιούνται σε κεραιοσυστήματα όπου τα στάσιμα τους είναι ήδη ρυθμισμένα. Δείτε ένα απλούστατο παράδειγμα.



Το Balun/ UN-UN χρησιμοποιείται σε κεραιοσυστήματα με ήδη ρυθμισμένα στάσιμα.

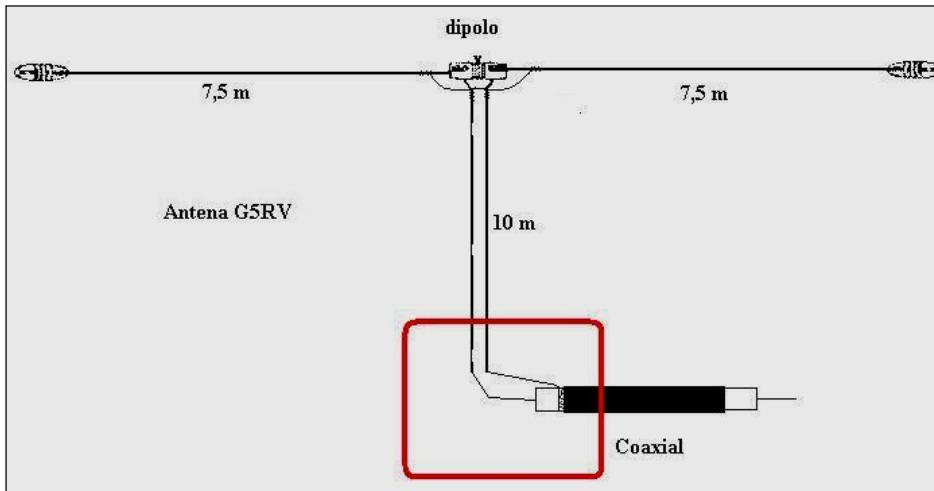
Έχουμε ένα κεραιοσύστημα που αποτελείται από ένα μονοbander δίπολο $\lambda/2$ με σύνθετη αντίσταση 75 ΩM, και μια κάθοδο RG-59, σύνθετης αντίστασης επίσης 75 ΩM. Το κεραιοσύστημα είναι απόλυτα προσαρμοσμένο μιας και οι σύνθετες αντιστάσεις τους είναι ίδιες. Πρόβλημα δημιουργεί η έξοδος του πομποδέκτη που είναι 50 ΩM, εδώ λοιπόν παρεμβάλλουμε ένα Balun 1:1,5 ώστε να μετασχηματίσουμε τις αντιστάσεις, και να έχουμε ομαλή ροή της ισχύος από τον πομποδέκτη στο κεραιοσύστημα.

Αν η σύνθετη αντίσταση της κεραίας δεν ήταν 75 ΩM, αλλά μεταβαλλόμενη ανάλογα με την συχνότητα εκπομπής μας πχ ένα δίπολο ευρείας ζώνης, τότε στην θέση του Balun θα πρέπει να βάλουμε ένα antenna tuner. Τόσο απλά. Ο λόγος είναι ότι η σύνθετη αντίσταση αυτού του διπόλου, αυξομειώνεται ανάλογα με την εκάστοτε συχνότητα εκπομπής. Στο antenna tuner έχουμε την δυνατότητα να μεταβάλλουμε την τιμή της χωρητικότητας των πυκνωτών και την τιμή των αυτεπαγωγών των πηνίων του, οπότε μπορούμε να βρούμε τον άριστο συνδυασμό, ώστε να πετύχουμε την ομαλή προσαρμογή της σύνθετης αντίστασης εξόδου του πομποδέκτη με το κεραιοσύστημα.



Χειροκίνητο antenna tuner.

Τα Balun μπορούν να χρησιμοποιηθούν παντού;



Η απάντηση είναι όχι! Υπάρχουν κάποια κεραιοσυστήματα όπου τα Balun δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία, και κυρίως με ασφάλεια. Ένα τέτοιο παράδειγμα, είναι η περίφημη κεραία G5RV. Αυτή η καταπληκτική κεραία έχει την ιδιομορφία να μην μπορεί να συνεργαστεί με επιτυχία με τα Balun.

Άμεση σύνδεση

ασύμμετρης με συμμετρική κάθοδο, διαφορετικών σύνθετων αντιστάσεων.

Επί σειρά ετών οι Γάλλοι ραδιοερασιτέχνες προσπάθησαν να προσαρμόσουν ένα Balun μεταξύ της ανοιχτής - συμμετρικής γραμμής, και της ασύμμετρης καθόδου που χρησιμοποιεί. Αν και δείχνει να είναι μια απλή εφαρμογή προσαρμογής μιας ασύμμετρης καθόδου σε μια συμμετρική, στην πράξη τα αποτελέσματα ήταν κατώτερα των προσδοκιών τους, και σε ορισμένες περιπτώσεις συστημάτων μεγάλης ισχύος, είχαμε καταστροφή του ίδιου του Balun, από τις ακραίες συνθήκες που δημιουργήθηκαν στην φάση του κρίσιμου συντονισμού.

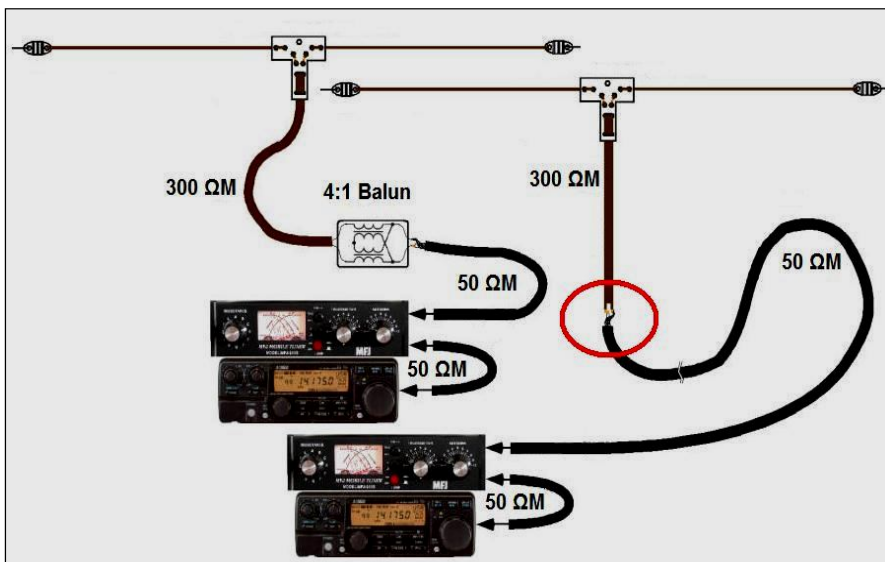
Για τον λόγο αυτό στην G5RV, βλέπουμε το περίεργο φαινόμενο μια ασύμμετρη κάθοδος να συνδέεται άμεσα με την συμμετρική, χωρίς την παρεμβολή ενός Balun. Επομένως αν πειραματίζεστε με κεραιοσυστήματα άγνωστης συμπεριφοράς, καλό είναι να έχετε στην πίσω μεριά του μυαλού σας, ότι ενδέχεται το Balun να δημιουργήσει οριακές συνθήκες υπερτάσεως ή υπερεντάσεως σε συνθήκες κρίσιμου συντονισμού.

Η καταστροφή ενός Balun είναι απλά δυσάρεστη, η καταστροφή όμως της βαθμίδας εξόδου του πομποδέκτη μας είναι θλιβερή και έντονα αντικοινωνική. Να πειραματίζεστε με χαμηλή ισχύ, πχ 5 Watt, και μόνο αν όλα πηγαίνουν ομαλά, να αυξήσετε σταδιακά την ισχύ του πομποδέκτη σας. Η έρευνα, ο πειραματισμός και η αυτοεκπαίδευση είναι μέρος της ραδιοερασιτεχνικής δραστηριότητας, αλλά θα πρέπει να γίνεται με ασφάλεια τόσο για τον σταθμό, όσο και για τον ραδιοερασιτέχνη και την τσέπη του!

Η συνεργασία Balun με antenna tuner.

Τα balun και τα antenna tuner, είναι δύο παρελκόμενες συσκευές ενός κεραιοσυστήματος, με διακριτούς ρόλους. Το Balun επιτρέπει την προσαρμογή μιας ασύμμετρης γραμμής σε μια συμμετρική, ενώ το antenna tuner, εισάγει την κατάλληλη αυτεπαγωγή ή χωρητικότητα, ώστε το κεραιοσύστημα να παρουσιάζει μια όσο το δυνατό πιο ωμική συμπεριφορά.

Επομένως αυτά τα δύο παρελκόμενα μπορούν και συνεργάζονται αρμονικά, επιτελώντας το καθένα το ρόλο του. Δείτε την επόμενη εικόνα...



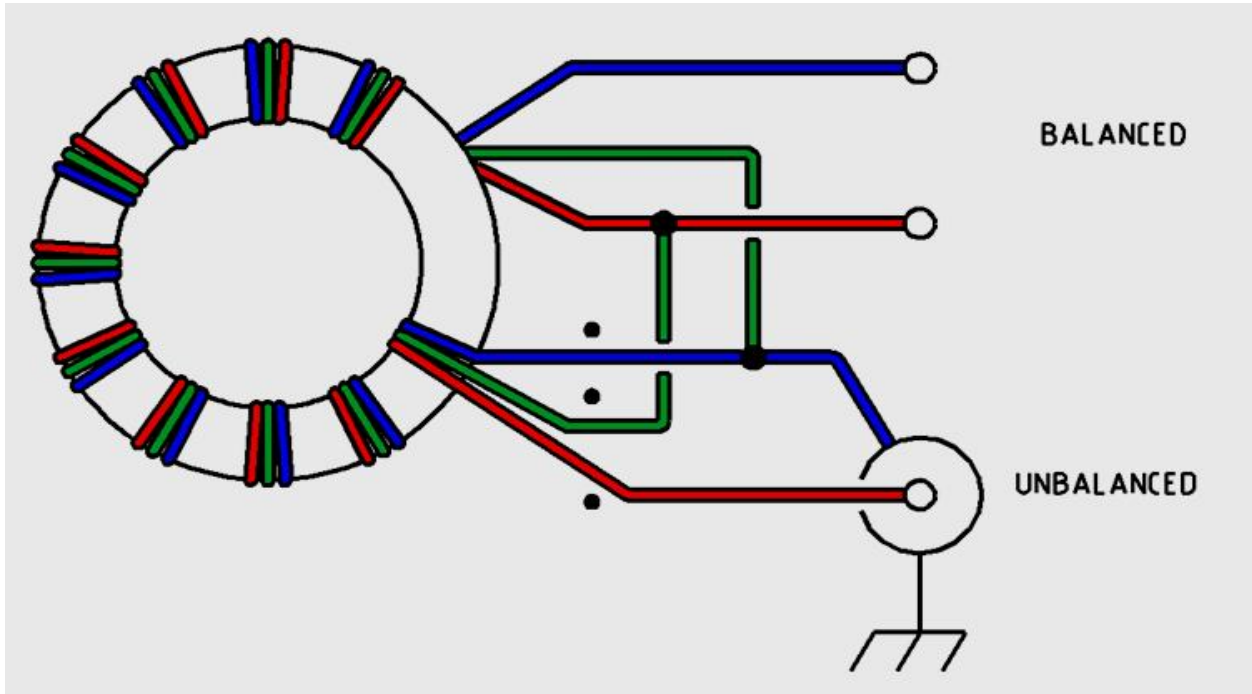
Balun και antenna tuner συνεργάζονται αρμονικά.

Στην εικόνα αυτή βλέπουμε ένα κεραιοσύστημα με την λάθος απευθείας σύνδεση της ασύμμετρης με την συμμετρική κάθοδο, και το ίδιο κεραιοσύστημα με την σωστή χρήση ενός balun, το οποίο κάνει μια ομαλή προσαρμογή της ασύμμετρης γραμμής στην συμμετρική..

Συγχρόνως τα όποια στάσιμα κύματα έχει το κεραιοσύστημα, μετριάζονται ή και εξαλείφονται από το antenna tuner. Αν και αυτονόητο, σας διευκρινίζει ότι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε χειροκίνητο, ή αυτόματο antenna tuner.

Κατασκευαστικά παραδείγματα Balun

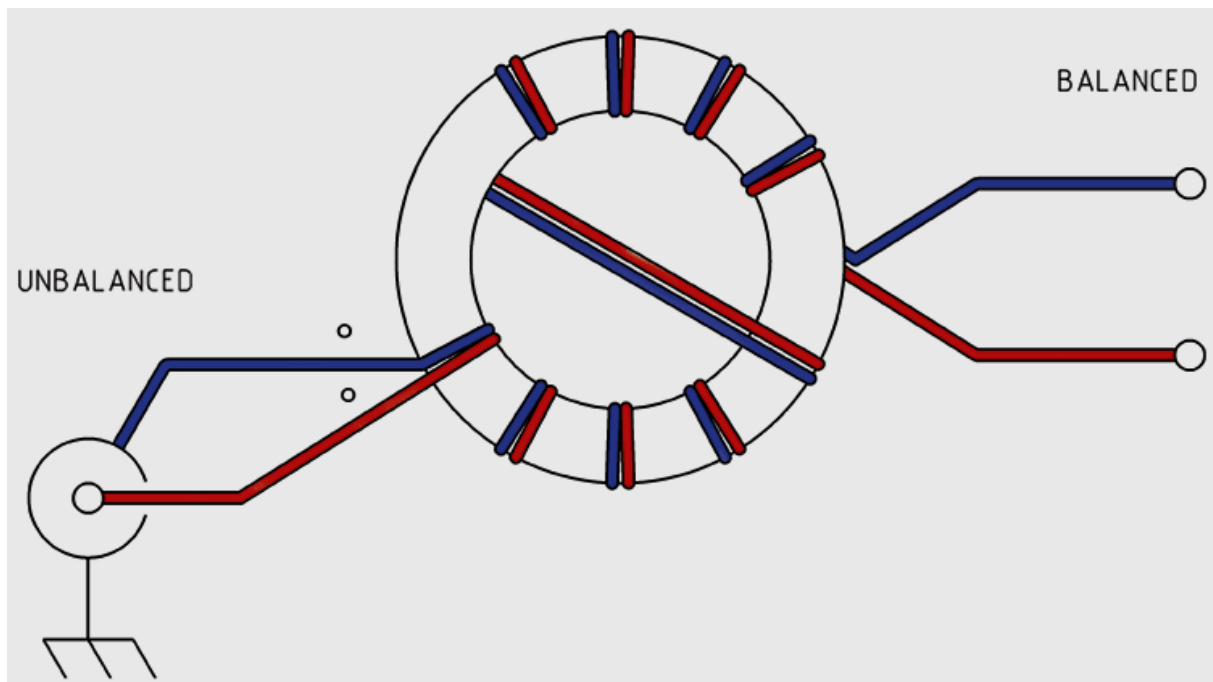
Balun 1:1



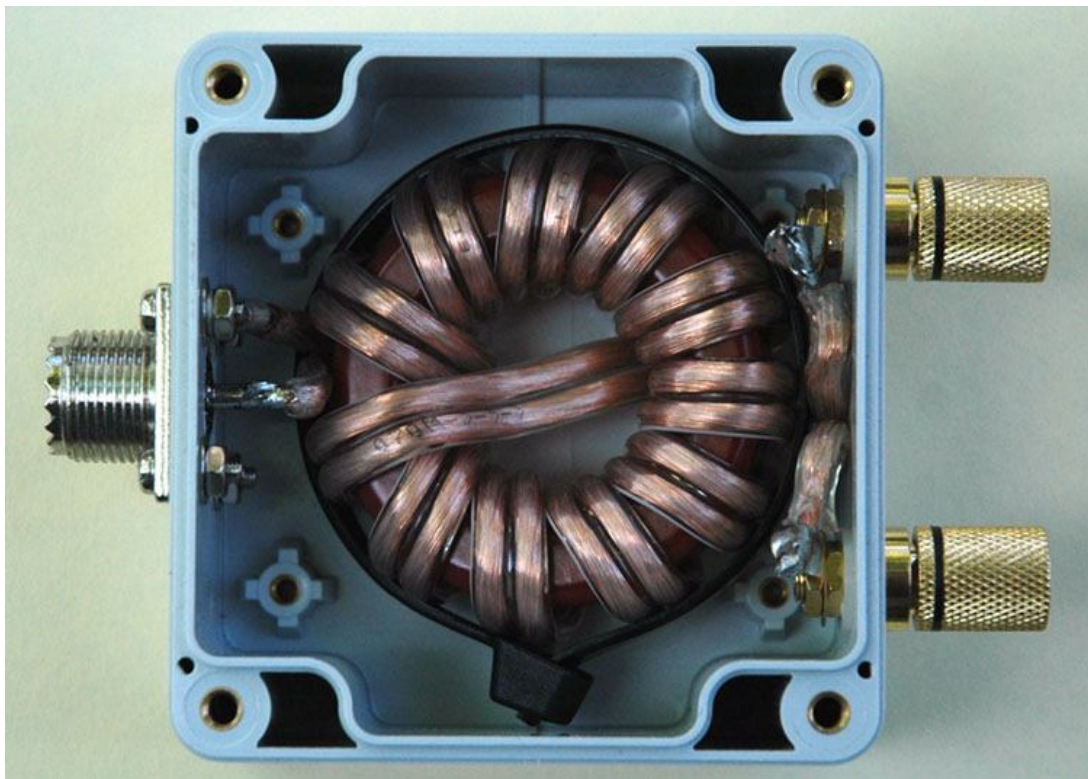
Τυλίξετε 18 τριπλές σπείρες, επάνω σε ένα πυρήνα T130-2, και συνδέστε τες όπως δείχνει το σχήμα, θα καλύψατε την περιοχή από 1.8 – 30 MHz. Δείτε και το πρακτικό του στην επόμενη φωτογραφία.



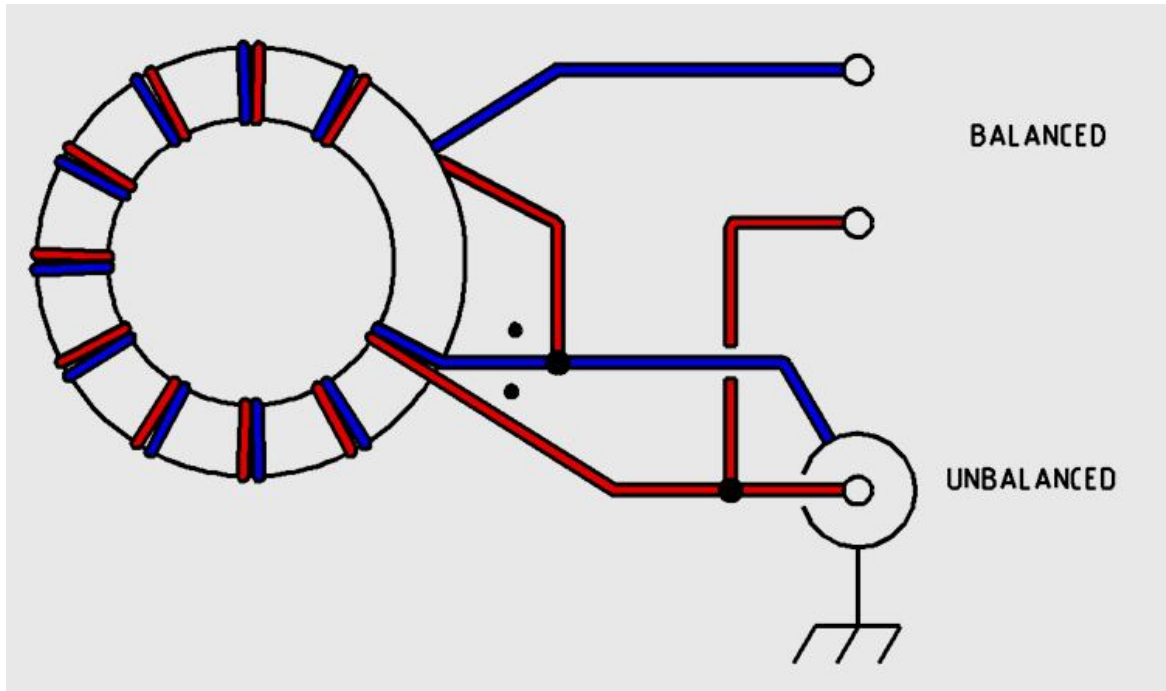
Current Balun 1:1



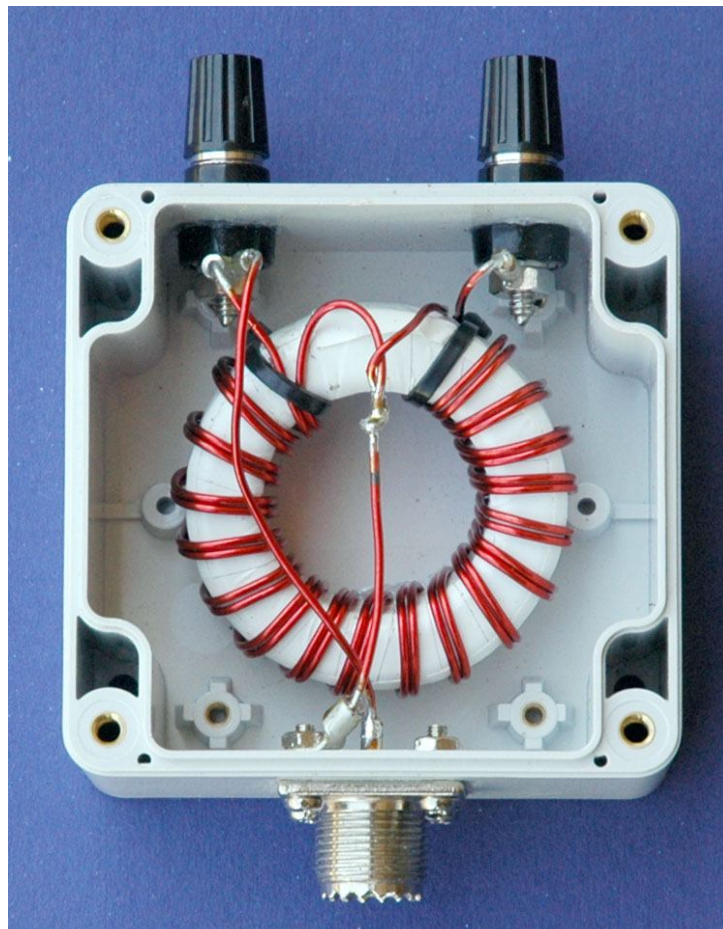
Τυλίξτε 10 διπλές σπείρες επάνω σε ένα πυρήνα T200-2, συνδέστε τες όπως δείχνει το σχήμα, θα καλύψατε την περιοχή από 1.8 – 30 MHz. Δείτε και το πρακτικό του στην επόμενη φωτογραφία



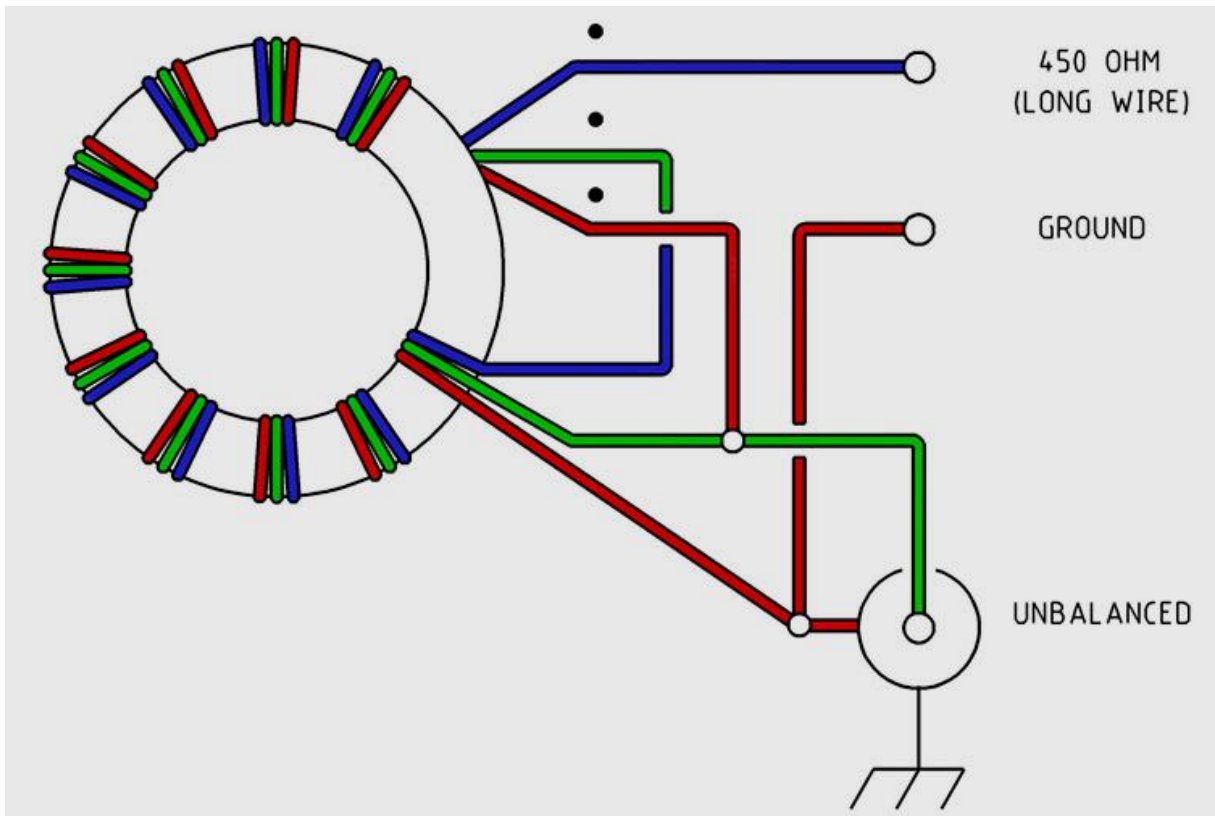
Balun 4:1



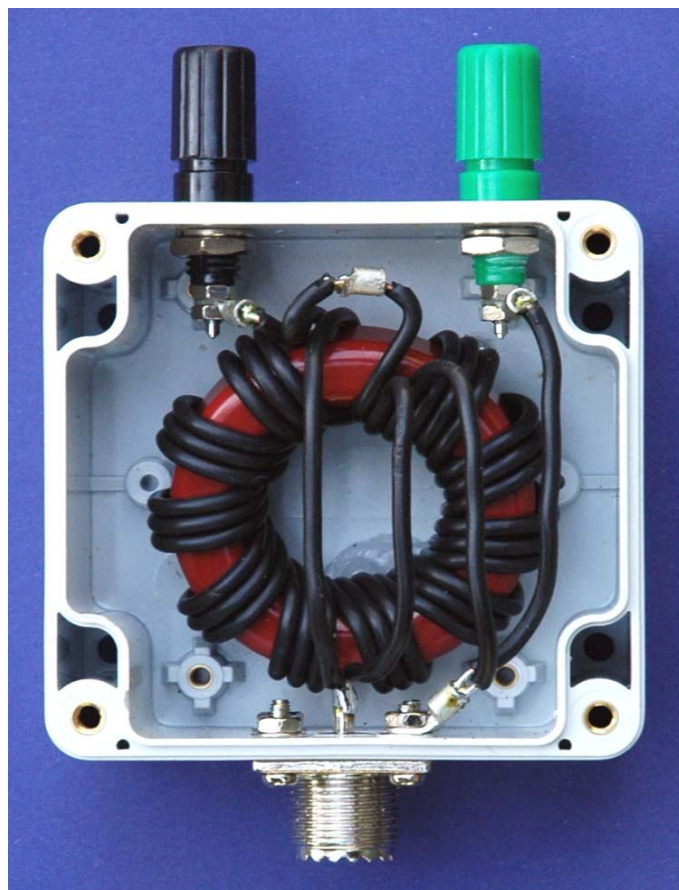
Τυλίξτε 18 διπλές σπείρες επάνω σε ένα πυρήνα T130-2, συνδέστε τις όπως δείχνει το σχήμα, θα καλύψατε την περιοχή από 1.8 – 30 MHz. Δείτε και το πρακτικό του στην επόμενη φωτογραφία.



Balun 9:1



Τυλίξτε 10 τριπλές σπείρες, επάνω σε ένα πυρήνα Tα-200-2, και συνδέστε τες όπως δείχνει το σχήμα, θα καλύψατε την περιοχή από 1.8 – 30 MHz. Δείτε και το πρακτικό του στην επόμενη φωτογραφία.



Επίλογος

Τα Balun/ UN-UN είναι μετασχηματιστές προσαρμογής οι οποίοι φροντίζουν για την ομαλή ροή της ισχύος από την έξοδο του πομποδέκτη, στο κεραιοσύστημα. Τα Balun/ UN-UN δεν είναι πολυτέλεια, αλλά αναγκαιότητα και πρέπει να χρησιμοποιούνται έτσι ώστε να μεταβιβάζεται η μεγαλύτερη δυνατή ισχύ στην κεραία προκειμένου να ακτινοβοληθεί.

Ο φόβος ότι τα Balun/ UN-UN καταναλώνουν μεγάλο μέρος της ισχύος με την οποία τα τροφοδοτούμε είναι αστήρικτος, Βεβαίως οτιδήποτε παρεμβάλλεται μεταξύ πομποδέκτη και κεραίας εισάγει μια απώλεια, αλλά η απώλεια που εισάγουν τα Balun/ UN-UN, συνήθως είναι μικρότερη από την απώλεια που υφίσταται η ισχύς εξόδου του πομποδέκτη από τα στάσιμα κύματα. Χρησιμοποιείτε τα λοιπόν άφοβα όπου απαιτείται.

Εύχομαι σε όλους καλό καλοκαίρι, καλές διακοπές, καλά καλοκαιρινά QSO σε όλες τις μπάντες. Να θυμάστε ότι το AEGEAN CONTEST τρέχει το το πρώτο Σαββατοκύριακο κάθε Ιουλίου, ετοιμαστείτε και μην ξεχάσετε να κάνετε τις αιτήσεις σας για τα ειδικά χαρακτηριστικά σας.

Πολλά – πολλά 73

de SV1NK

Μάκης