

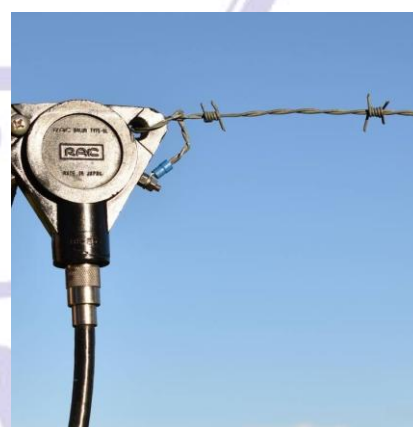
Ποιο είναι το καλύτερο σύρμα για να φτιάξουμε ένα δίπολο; (βίντεο)



Οι συρμάτινες κεραίες υπάρχουν όσο καιρό υπάρχει το ράδιο. Όλα αυτά τα χρόνια, οι συρμάτινες κεραίες έχουν κατασκευαστεί με μια ποικιλία αγώγιμων υλικών. Συχνά τα κριτήρια επιλογής έχουν να κάνουν με την τιμή, το βάρος, τη διαθεσιμότητα και με την αντοχή και όχι με το πόσο καλά εκπέμπει RF το κάθε υλικό.

Οι διαμάχες, η θεωρία και τα ανέκδοτα σχετικά με το ποιος τύπος καλωδίου ταιριάζει καλύτερα στην κατασκευή κεραίας, δίνουν και παίρνουν. Δεδομένα δοκιμών για αυτό το θέμα είναι δύσκολο να βρεθούν.

Υπάρχουν επίσης απορίες σχετικά με άλλες ιδιότητες, όπως η επίδραση των πλαστικών επικαλύψεων στο σύρμα και η επίδραση από τη χρήση σύρματος ενός ή πολλαπλών κλώνων. Τι γίνεται με την αντοχή του ανοξειδωτού χάλυβα ή την υψηλή αγωγιμότητα του σκληρού μονόκλωνου χαλκού;



Ως εκ τούτου, η μεγάλη ερώτηση παραμένει: ***Τι είδους σύρμα να χρησιμοποιήσω για να φτιάξω τις κεραίες μου για τα βραχεία;***

Αποφασίσαμε να δοκιμάσουμε διάφορες επιλογές και να μάθουμε ποιο υλικό έχει την καλύτερη απόδοση στο πεδίο. Βασικά, θέλαμε να δούμε πώς τα λαμβανόμενα σήματα διέφεραν εκπέμποντας με ένα σήμα χαμηλής ισχύος και πώς μεταδόθηκε αυτό από διαφορετικά καλώδια κεραίας.

Τι υπάρχει μέσα σ' ένα σύρμα;

Διαφορετικά μέταλλα έχουν διαφορετική εγγενή αντίσταση ή «ειδική αντίσταση». Μια υψηλή ειδική αντίσταση θα καταστείλει τη ροή της RF και θα μετατρέπει μέρος αυτής της πολύτιμης ενέργειας σε θερμότητα. Οι πίνακες ειδικής αντίστασης μας λένε ότι ο χαλκός είναι ένας εξαιρετικός αγωγός, κάπου μεταξύ χρυσού και ασημιού, ενώ ο χάλυβας έχει περίπου τριπλάσια αντίσταση.

Το πολύ δημοφιλές καλώδιο για πολλές εμπορικές και ερασιτεχνικές κεραιές HF, από ανοξείδωτο χάλυβα, έχει ακόμη μεγαλύτερη ειδική αντίσταση.

Εξετάζοντας μόνο αυτούς τους πίνακες αντίστασης, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι η χρήση οποιουδήποτε αγωγού εκτός από χαλκό θα ήταν κακή επιλογή. Εντούτοις υπάρχουν πολλά περισσότερα που παίζουν ρόλο στις ραδιοσυχνότητες.

Όταν κατασκευάζεται το σύρμα, υπάρχουν επιφανειακά αποτελέσματα σκλήρυνσης μέσα στα μέταλλα. Έτσι η αντίσταση δεν είναι πάντα ομοιόμορφη καθ' όλη τη διατομή του σύρματος. Στις ραδιοσυχνότητες υπάρχει μια τάση τα ρεύματα να ρέουν στην επιφάνεια των αγωγών παρά στο εσωτερικό του. Αυτό ονομάζεται «επιδερμικό φαινόμενο» και γίνεται πιο έντονο όσο αυξάνεται η συχνότητα.

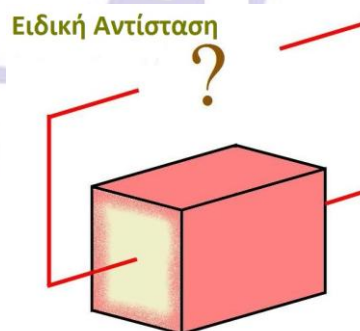
Αυτό σημαίνει ότι στα 160μ και 80μ η διείσδυση της ραδιοσυχνότητας σ' ένα καλώδιο θα είναι βαθύτερη απ' ό,τι για τις υψηλότερες συχνότητες.

Αυτό θα έχει κάποια επίδραση στη συνολική αντίσταση ακτινοβολίας για κάθε διαφορετικό σύρμα που θα χρησιμοποιηθεί.

Το "επιδερμικό φαινόμενο" ισχύει για κάθε μεμονωμένο αγωγό. Συνεπώς το σύρμα που αποτελείται από πολλούς λεπτούς αγωγούς αντί για έναν μεγαλύτερο αγωγό ισοδυναμεί με πολλούς παράλληλους αγωγούς. Αυτό σημαίνει ότι σ' ένα τέτοιο σύρμα αυξάνεται το επιδερμικό φαινόμενο, μειώνοντας περαιτέρω τη συνολική αντίσταση των συρμάτων.

Τα ρεύματα ραδιοσυχνότητας συμπεριφέρονται διαφορετικά από τις συμβατικές ροές συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Υπάρχουν κατανομές τάσης και ρεύματος σε όλο το μήκος μιας κεραιάς. Η ροή του ρεύματος δεν είναι ομοιόμορφη. Σ' ένα δίπολο, η τάση παίρνει τη μέγιστη τιμή της στα άκρα, ενώ το ρεύμα είναι μεγαλύτερο στο σημείο τροφοδοσίας. Το μεγαλύτερο μέρος της ροής του ρεύματος RF σ' ένα δίπολο δεν φτάνει ποτέ στα άκρα του σύρματος.

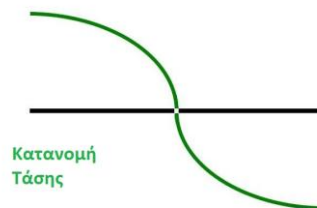
Αυτή η κατανομή του ρεύματος είναι επίσης ένας από τους λόγους που μια κεραιά mobile με capacity hat (με σύρματα στην κορυφή της) είναι καλύτερη από τις κεραιές



Εικόνα 1: η αντίσταση του μετάλλου δε λείει όλη την ιστορία



mobile με πηνίο στη βάση τους. Το τμήμα της μέγιστης ακ Το τμήμα του ρεύματος σε μια κάθετη με πηνίο στη βάση θα έχει ακόμη μεγαλύτερη αντίσταση ακτινοβολίας λόγω ακριβώς της παρουσίας του πηνίου φόρτωσης. Δυστυχώς, οι κεραίες με capacity hat έχουν ψηλό κέντρο βάρους, κάτι που είναι ανεπιθύμητο σε μια κεραία mobile. Διάφοροι συμβιβασμοί είναι κοινοί σε πολλά σχέδια κεραιών.



Σχεδιάζοντας το πείραμα.

Οι διαφορές στη δύναμη του κάθε σήματος ανάμεσα στους διάφορους αγωγούς αναμένονταν να είναι μικρές. Για να απλοποιήσουμε τα πράγματα, αποφασίσαμε να διεξάγουμε τα πειράματά μας με δίπολα συντονισμένα στα 15μ.

Όντας στο υψηλό άκρο των HF, το αποτέλεσμα του επιδερμικού φαινομένου αναμένεται να είναι πιο έντονο. Εάν το επιδερμικό φαινόμενο επρόκειτο να είναι σημαντικό για τα πειράματά μας, τότε πιο πιθανό είναι να μπορούσαμε να δούμε τις όποιες διαφορές στα 15 μέτρα παρά σε χαμηλότερες μπάντες.

Χρειαζόμασταν ένα κατάλληλο περιβάλλον δοκιμής με την κατάλληλη απόσταση μεταξύ πομπού και δέκτη. Θέλαμε να ελαχιστοποιήσουμε τις εξωτερικές διαταραχές, όπως πολλαπλές διαδρομές του σήματος, μετατοπίσεις της



πόλωσης και ανεπιθύμητες ανακλάσεις.

Εικόνα 2: Ο Chris VK3QB ενώ τριμάρει το δίπολο

Ο στόχος ήταν να εκπέμπουμε ένα αδύναμο αλλά σταθερό σήμα που με κάθε μια από τις κεραίες δοκιμής και τα λαμβανόμενα σήματα να μετρηθούν σε αρκετά μήκη κύματος μακριά.

Τοποθετήσαμε ένα ζευγάρι στύλων PVC ύψους 6 μέτρων και τους στηρίξαμε με πλαστικό σχοινί ώστε να δημιουργήσουμε μια διάφανη σε RF δομή. Λίγο πάνω από 200 μέτρα μακριά τοποθετήσαμε δύο ακόμη στύλους για την κεραία λήψης.



Εικόνα 3: Τα προσωρινά στηρίγματα για τις κεραίες λήψης και εκπομπής σωλήνες PVC διαμέτρου 90mm αγκυρωμένα.

Για πομπό χρησιμοποιήσαμε μια γεννήτρια σήματος ραδιοσυχνότητας (Shlumberger 4011), η οποία παράγει περίπου ένα mW μη διαμορφωμένης RF στους 21,2 MHz. Με τόσο χαμηλή ισχύ, αφενός ο δέκτης δεν θα υπερφορτωθεί και αφετέρου το σήμα μας δεν θα ενοχλούσε κάποιον τρίτο.

Για δέκτη χρησιμοποιήσαμε έναν αναλυτή φάσματος Rigol DSA815. Η οθόνη του δέκτη παράγει μια ακίδα σήματος όπου ακόμη και πολύ μικρές αλλαγές σε dB στην ισχύ του σήματος είναι εύκολα μετρήσιμες.

Ο αναλυτής φάσματος Rigol είναι πιο ακριβής από ένα S-meter σ' έναν πομποδέκτη HF. Οι περισσότερες σύγχρονοι δέκτες HF χρησιμοποιούν μπάρες στο s-meter, που δεν προσφέρονται για λεπτομερή ανάλυση.

Από την άλλη, κατασκευάσαμε δέκα δίπολα, από διαφορετικά αγώγιμα υλικά το καθένα. Στο κάθε δίπολο τοποθετήθηκε ένα balun 1:1 στο σημείο τροφοδοσίας και ήταν δεμένα με κεραμικούς μονωτές στις άκρες,

για να διασφαλιστεί ότι τα σχοινιά στήριξης δεν θα

επηρεάσουν τις δοκιμές. Ένας

διαφορικά τυλιγμένος δακτύλιος φερρίτη προστέθηκε κάτω από το balun για να



Εικόνα 4: το σημείο τροφοδοσίας σεταρίστηκε με τέτοιο τρόπο που να επιτρέπονται οι εύκολες αλλαγές...

μειωθεί η πιθανότητα ακτινοβολίας ρευμάτων RF από την ομοαξονική γραμμή τροφοδοσίας.

Η γραμμή τροφοδοσίας τόσο στον πομπό όσο και στον δέκτη ήταν μήκους 7 μέτρων από ομοαξονικό καλώδιο RG58.

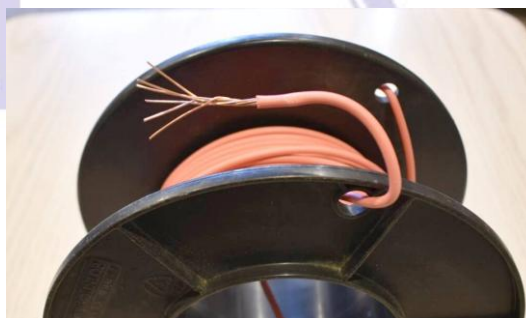
Έτσι είμαστε πλέον έτοιμοι να κάνουμε μετρήσεις...

Ας δούμε τις κεραίες:

Κεραία #1 και #2 – χάλκινο σύρμα

Ίσως το πιο κοινά χρησιμοποιούμενο σύρμα για κεραίες είναι το χάλκινο πολύκλωνο. Έχει επικάλυψη από PVC, 7 κλώνους, και πάχος 2,5τ.χ. Είναι το προϊόν που συνήθως χρησιμοποιείται στους περισσότερους ηλεκτρικούς πίνακες. Είναι σχετικά φθηνό και μέτρια σκληρό.

Συχνά ακούμε την εικασία ότι η επίστρωση του PVC στο καλώδιο επηρεάζει την απόδοση της κεραίας. Θέλαμε να το εξετάσουμε αυτό. Έτσι, κατασκευάσαμε δύο δίπολα από το ίδιο σύρμα, αλλά στο ένα αφαιρέθηκε η επίστρωση PVC, αφήνοντας το γυαλιστερό σύρμα των 7 κλώνων πλήρως εκτεθειμένο.



Ονομάσαμε Κεραία #1 το απλό δίπολο χαλκού με την επίστρωση του PVC και το αντίστοιχο δίπολο χωρίς PVC, έγινε Κεραία #2. Ένα τρίτο τέτοιο δίπολο χρησιμοποιήσαμε ως κεραία λήψης.

Κεραία #3 – αλουμινένιο σύρμα

Ήμασταν πρόθυμοι να εισαγάγουμε αλουμίνιο στο πείραμα, καθώς υπήρχαν πολλές απόψεις σχετικά με την καταλληλότητα αυτού του κράματος ως αγωγού κεραίας.

Ο εντοπισμός μιας αξιόπιστης πηγής σύρματος αλουμινίου ήταν δύσκολος, αλλά βρήκαμε τελικά στο τοπικό κατάστημα υλικών, σύρμα αλουμινίου 3 χιλιοστών που χρησιμοποιείται από αυτούς που ασχολούνται με δέντρα μπονσάι. Αν και ακριβό, ήταν μαλακό, ελαφρύ, εύκολο να δουλευτεί και είχε μια λεπτή προστατευτική επίστρωση για τη μείωση της διάβρωσης.



Κεραία #4 – αγκαθωτό σύρμα περιφραξης

Για την 4^η κεραία επιλέχθηκε ένα δίκλωνο σύρμα συρματοπλέγματος.

Στην ουσία μιλάμε για ένα γαλβανισμένο χάλυβα υψηλής αντοχής που είναι σκληρός και για να κοπεί χρειάζεται κόφτης μπουλονιών.

Ενώ υπάρχει άφθονο τριγύρω, δεν είναι το πιο εύκολο καλώδιο για να δουλέψεις. Συμπεριλήφθηκε στη δοκιμή για να διαπιστωθεί εάν το χαρακτηριστικό του υψηλού εφελκυσμού του, θα είχε κάποια επίδραση στις ραδιοσυχνότητες.

Είχαμε ακούσει ιστορίες για κάποιους που μονώνουν και χρησιμοποιούν περιφράξεις ως κεραίες!



Κεραίες #5 και #6 : Σύρμα ρούχων & σύρμα περιφραξης

Και τα δύο είναι γαλβανισμένος χάλυβας. Το σύρμα της κεραίας #5 είναι ένα σύρμα πολλαπλών κλώνων που πωλείται ως «σύρμα ρούχων» και χρησιμοποιείται συχνά ως αντηρίδα για ιστούς.

Το σύρμα της κεραίας #6 είναι μη αγκαθωτό σύρμα περιφραξης, διαμέτρου 2 mm.

Και οι δύο τύποι συμπεριλήφθηκαν για να διαπιστωθεί εάν υπήρχε κάποια μετρήσιμη διαφορά μεταξύ πολυπύρηνων και μονοπύρηνων αγωγών.



Κεραία #7: Ανοξείδωτο συρματοσκόινο

Συχνά χρησιμοποιούμε τα ανοξείδωτα συρματοσκόινα για κιγκλιδώματα και πανιά σκίασης. Έχει τη φήμη ότι είναι σκληρό και ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες και σε σκληρά περιβάλλοντα.

Είναι μια αξιόλογη προσθήκη στη δοκιμή λόγω της αντοχής του, ιδιαίτερα σε



παραθαλάσσιες περιοχές. Ήμασταν περίεργοι να δούμε πόσο καλά θα αποδώσει στις ραδιοσυχνότητες.

Κεραία #8 – Σύρμα δεσίματος φυτών

Αυτό είναι κάπως παρόμοιο με το σύρμα περίφραξης, εκτός από το ότι είναι πιο λεπτό και έχει μια πράσινη πλαστική επίστρωση PVC.

Είναι φθηνό και αρκετά εύκολο να το δουλέψει κάποιος. Αυτό το καλώδιο έχει συμπεριληφθεί σε πολλά άρθρα κατασκευής κεραιών και η χρήση του έχει προσελκύσει κάποια κριτική. Ήταν μια καλή ευκαιρία για να δούμε αν ήταν τόσο κακό όσο κάποιοι λένε.



Κεραία #9 – Σύρμα συγκόλλησης MIG

Αυτός ο τύπος σύρματος είναι φθηνός και άφθονος, αλλά έχει κάποια θέματα.

Διαθέτει πυρήνα από συμπαγή χάλυβα 0,9mm με λεπτή επίστρωση χαλκού, σχεδιασμένο για χρήση σε μηχανές συγκόλλησης. Είναι πολύ δυνατό, αλλά δύσκολο να το δουλέψεις.

Το 2016 χρησιμοποιήσαμε σύρμα συγκόλλησης MIG για να φτιάξουμε μια ρομβική κεραία για την μπάντα των 40 μέτρων, που απλώνονταν σε 5 στρέμματα πάνω σε στύλους ύψους 12 μέτρων. Φαινόταν να λειτουργεί καλά αρχικά, αλλά μετά από μόλις δύο εβδομάδες στον αέρα υπήρχαν κάποια σημάδια διάβρωσης της επιφάνειας. Θα βοηθούσε η επίστρωση χαλκού στις ραδιοσυχνότητες;



Κεραία #10 – Καλώδιο Τηλέγραφου (ΟΤΕ)

Το 1872 κατασκευάστηκε μια χερσαία γραμμή τηλεγράφου μεταξύ Αδελαΐδας και Darwin, μήκους περίπου 3.200 χιλιομέτρων, μέσω μιας αφιλόξενης διαδρομής. Αν και ήταν εμπορική επιτυχία, ήταν ακριβό στη χρήση, αφού κάθε λέξη του κώδικα Μορς που αποστέλλονταν κόστιζε το ισοδύναμο ενός ημερομισθίου ενός εργάτη.

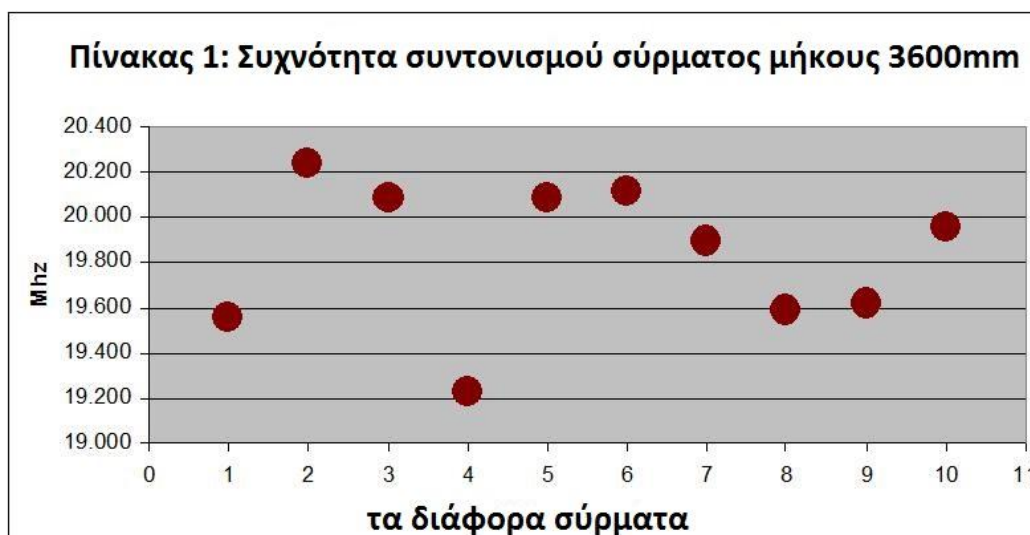
Η αρχική διαδρομή περνούσε από την Oodnadatta, δίπλα στην παλιά



σιδηροδρομική γραμμή του Ghan. Το 1995 βρήκα μεγάλα κομμάτια αυτού του σύρματος στο έδαφος, ανάμεσα σε αμμόλοφους, καλά διατηρημένα στο ξηρό κλίμα. Τύλιξα αρκετά για να φτιάξω δυο δίπολα για τα 80 μέτρα και το έβαλα στη σχάρα του αυτοκινήτου. Είχα ακούσει διάφορες ιστορίες ότι το σύρμα από χάλυβα ήταν ακατάλληλο για κεραίες, οπότε ήμουν επιφυλακτικός στο να το χρησιμοποιήσω. Αυτές οι δοκιμές μου έδωσαν την ιδανική ευκαιρία για να δω εάν οι ανησυχίες μου ήταν δικαιολογημένες. Είναι ένα πολύ άκαμπτο, βαριά γαλβανισμένο σύρμα, διαμέτρου περίπου 4,5 mm.

Έλεγχος για συντονισμό

Για αυτές τις δοκιμές, ο συντονισμός της κεραίας ήταν σημαντικός. Δεν θέλαμε τα αποτελέσματα να παραμορφώνονται από την ανακλώμενη ισχύ από ένα κακώς τροφοδοτούμενο δίπολο. Χρησιμοποιήσαμε έναν αναλυτή κεραίας SARK110 για να ελέγξουμε το VSWR κάθε κεραίας που δοκιμάσαμε. Τα αποτελέσματα ήταν πολύ διαφορετικά.



Τα ίδια μήκη κεραίας (με κάθε τύπο αγωγού) έδιναν συχνότητες συντονισμού που διέφεραν έως και 1 MHz.

Ακόμη και με τις δύο πρώτες κεραίες, η αφαίρεση της επικάλυψης PVC από το χάλκινο σύρμα, αύξησε τη συχνότητα συντονισμού κατά 700 KHz. Αυτό είναι κάτι πολύ σημαντικό που πρέπει να σημειώσουν οι πειραματιστές, καθώς επηρεάζει όλα τα σχέδια κεραίων.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα για κάθε κεραία και πού κόπηκε για να συντονίσει.

Δείγμα	Υλικό κεραίας	Ιδανικό μήκος (mm) για 21,200 MHz
1	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² με επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	3.321
2	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² χωρίς επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	3.437
3	Αλουμινένιο σύρμα 2,5mm ² με προστατευτική επίστρωση	3.410
4	Γαλβανισμένο αγκαθωτό σύρμα για περίφραξη 2κλώνων	3.265
5	Σύρμα για άπλωμα ρούχων, γαλβανισμένο, 7 κλώνων	3.410
6	Σύρμα περίφραξης, 2mm, συμπαγές γαλβανισμένο	3.416
7	ανοξείδωτο συρματόσκοινο 4mm	3.379
8	Σύρμα δεσίματος φυτών με πράσινη επικάλυψη PVC	3.326
9	Σύρμα συγκόλλησης MIG, επικαλυμμένο με χαλκό, 0,9mm	3.331
10	Σύρμα τηλεγράφου ΟΤΕ, συμπαγής γαλβανισμένος χάλυβας 4,5mm	3.389

Αυτά τα νούμερα λειτούργησαν καλά και όταν δοκιμάστηκαν ξανά, κάθε κεραία συντόνιζε ακριβώς στη συχνότητα δοκιμής μας.

Μια σημαντική παρατήρηση ήταν η αλλαγή στο μήκος μεταξύ του χάλκινου σύρματος με και χωρίς μόνωση PVC. Επίσης το μέταλλο που χρησιμοποιήθηκε για κάθε κεραία επηρέασε επίσης το μήκος της κεραίας, με τη μεγαλύτερη διαφορά να είναι 172 mm ανά σκέλος.







Οι δοκιμές

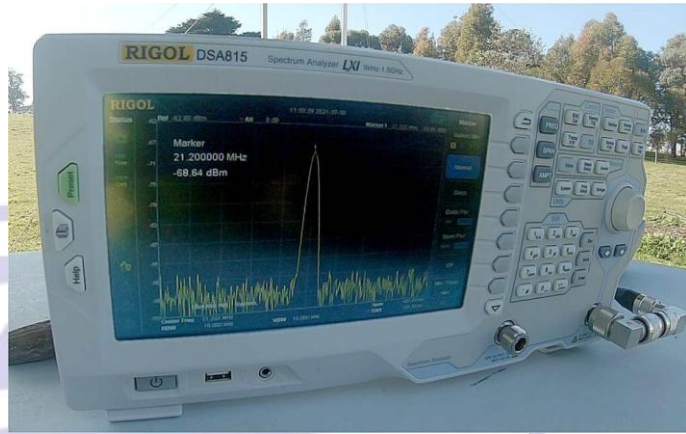
Οι δοκιμές προχώρησαν ομαλά, με τη σύνδεση μεταξύ των δύο σταθμών να πραγματοποιείται με φορητά στα 2μ.

Η γεννήτρια σήματος παρήγαγε ένα σταθερό σήμα RF, το οποίο ελήφθη εύκολα και το μαρκάραμε στον αναλυτή φάσματος. Αυτές οι μετρήσεις παρείχαν σαφείς δείκτες για το πόσο καλά απέδωσε κάθε κεραία υπό συνθήκες δοκιμής.

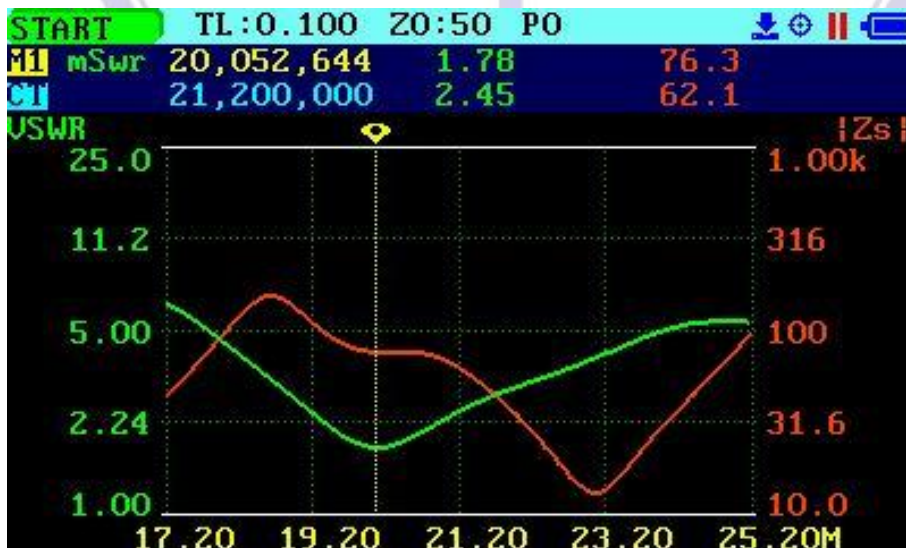
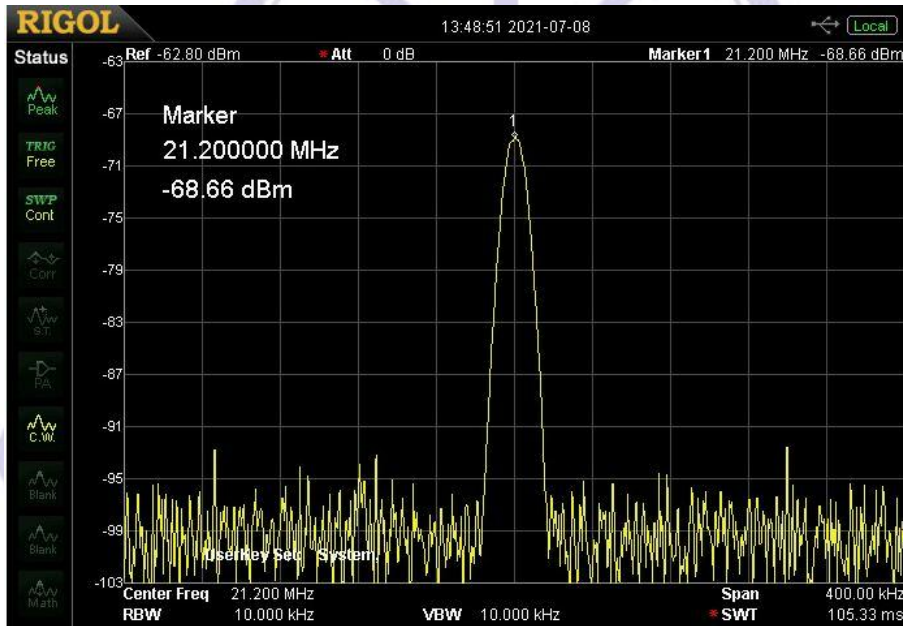


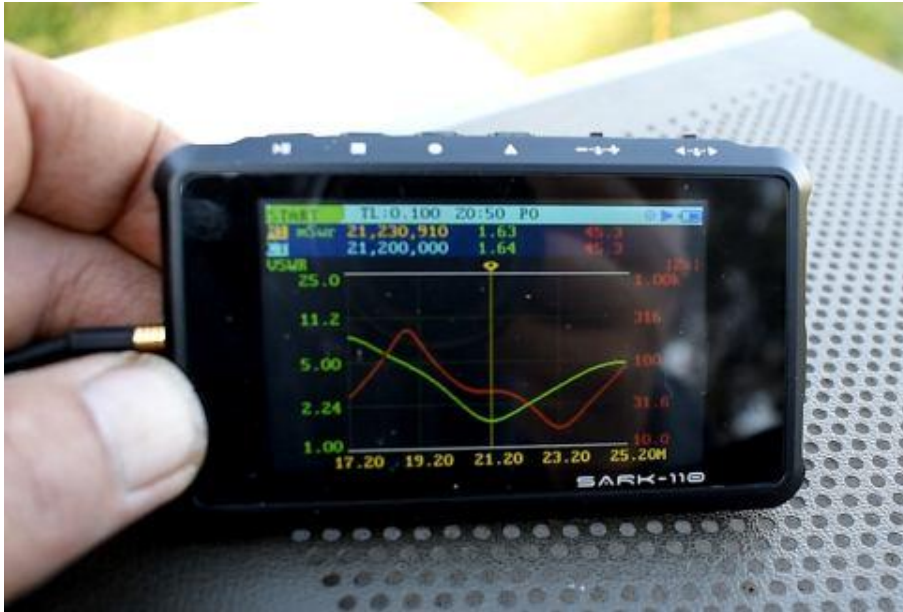
Η λήψη ελέγχθηκε επίσης με έναν παλιό πομποδέκτη FT-101, καθώς αυτοί είχαν αναλογικό S-meter, αλλά τα σήματα ήταν χαμηλά και οι μικρές διαφορές ήταν δύσκολο να εντοπιστούν.

Χρειάστηκαν περίπου τέσσερις ώρες για να ολοκληρώσουμε τις δοκιμές, με την τελική δοκιμή να είναι ξανά στην πρώτη κεραία για να διασφαλιστεί ότι τίποτα δεν άλλαξε στο περιβάλλον δοκιμής κατά τη διάρκεια της ημέρας.



Οι δοκιμές καταγράφηκαν με βίντεο και αναρτήθηκαν στο κανάλι της [RASA στο You Tube](#).





Συμπεράσματα



Εικόνα 5: Ο Ian VK3BUF και ο Chris VK3QB ενώ συζητούν τα αποτελέσματα...

Τα ευρήματα αυτών των δοκιμών μπορεί να εκπλήξουν ορισμένους.

Άλλοι, που έχουν χρησιμοποιήσει δίπολα κατασκευασμένα από διαφορετικά υλικά, θα εκπλαγούν λιγότερο.

Τις παραλλαγές μεταξύ και των δέκα δειγμάτων σύρματος



Τα κύρια συμπεράσματα είναι:

1. Ο τύπος του καλωδίου που χρησιμοποιείται έχει μόνο μικρή επίδραση στην ισχύ του ακτινοβολούμενου σήματος. Με εξαίρεση το σύρμα συγκόλλησης MIG, οι άλλοι εννέα τύποι καλωδίων ήταν σε εύρος 2dBm. Αυτό είναι ελάχιστα ορατό, περίπου το ένα τρίτο μιας μονάδας του S-meter σε έναν κανονικό δέκτη HF. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα.
2. Η επιλογή του αγωγού και της μόνωσής του επηρεάζει το μήκος της κεραίας και την αντίσταση του σημείου τροφοδοσίας. Η αφαίρεση της μόνωσης του PVC από ένα πολύκλωνο χάλκινο καλώδιο αύξησε τη συχνότητα συντονισμού κατά 0,7 MHz και μείωσε την αντίσταση κατά 10 ohms.
3. Εκτός από την προσαρμογή του μήκους στον συντονισμό, δεν υπάρχει λόγος ανησυχίας σχετικά με τον τύπο του σύρματος που θα χρησιμοποιήσουμε για ένα δίπολο. Οι διαφορές στο αποτέλεσμα είναι μικρές. **Το φτηνό γαλβανισμένο σύρμα γραμμής ρούχων απέδωσε σχεδόν το ίδιο καλά με τα ακριβότερα σύρματα χαλκού και αλουμινίου.** Είναι πιο σημαντικό να εστιάσουμε σε άλλα πρακτικά χαρακτηριστικά, όπως η αντοχή, η αξιοπιστία, το ύψος και ο προσανατολισμός.
4. **Το πιο σκληρό και πιο εύκαμπτο απ' όλα τα καλώδια που δοκιμάστηκαν ήταν το λεπτό σύρμα από ανοξείδωτο χάλυβα, καθιστώντας το την καλύτερη συνολικά επιλογή σύρματος κεραίας για όλες τις συνθήκες.** (Εκδότης: Η εμπειρία υποστηρίζει αυτόν τον ισχυρισμό. Πολλοί επιτυχημένοι σταθμοί HF χρησιμοποιούν ανοξείδωτο χάλυβα ως το προτιμώμενο υλικό για συρμάτινες κεραίες.)

Δείγμα	Υλικό κεραίας	Σήμα λήψης (dBm)
1	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² με επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	-69,0
2	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² χωρίς επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	-67,0
3	Αλουμινένιο σύρμα 2,5mm ² με προστατευτική επίστρωση	-67,0
4	Γαλβανισμένο αγκαθωτό σύρμα για περίφραξη 2κλώνων	-68,5
5	Σύρμα για άπλωμα ρούχων, γαλβανισμένο, 7 κλώνων	-68,0
6	Σύρμα περίφραξης, 2mm, συμπαγές γαλβανισμένο	-68,3
7	ανοξειδωτο συρματοσκόινο 4mm	-68,5
8	Σύρμα δεσίματος φυτών με πράσινη επικάλυψη PVC	-69,0
9	Σύρμα συγκόλλησης MIG, επικαλυμμένο με χαλκό, 0,9mm	-71,0
10	Σύρμα τηλεγράφου ΟΤΕ, συμπαγής γαλβανισμένος χάλυβας 4,5mm	-69,0

Εικόνα 6: ο πίνακας δείχνει την ένταση κάθε σήματος σε dBm

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι δοκιμές ήταν πειραματικές και πρακτικές από τη φύση τους. Δεν ψάχναμε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αν και θα ήταν ωραίο να επεκτείνουμε το πείραμα ώστε να συμπεριλάβουμε τις μάντες των 40 ή 80 μέτρων ή να δοκιμάσουμε κι άλλους τύπους κεραιών, ο χρόνος και ο χώρος ήταν περιορισμένοι.

Δείγμα	Υλικό κεραίας	Μετρήσεις για 3600mm σύρμα		
		Συντονισμός (MHz)	Χαμηλότερα στάσιμα	Αντίσταση
1	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² με επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	19,556	1,65	81
2	χάλκινο σύρμα 2,5mm ² χωρίς επικάλυψη PVC και 7 κλώνους	20,238	1,73	71
3	Αλουμινένιο σύρμα 2,5mm ² με προστατευτική επίστρωση	20,083	1,71	73
4	Γαλβανισμένο αγκαθωτό σύρμα για περίφραξη 2κλώνων	19,227	1,69	64
5	Σύρμα για άπλωμα ρούχων, γαλβανισμένο, 7 κλώνων	20,083	1,78	76
6	Σύρμα περίφραξης, 2mm, συμπαγές γαλβανισμένο	20,114	1,86	78
7	ανοξειδωτο συρματοσκόινο 4mm	19,897	2,00	88
8	Σύρμα δεσίματος φυτών με πράσινη επικάλυψη PVC	19,587	2,00	96
9	Σύρμα συγκόλλησης MIG, επικαλυμμένο με χαλκό, 0,9mm	19,618	2,40	116
10	Σύρμα τηλεγράφου ΟΤΕ, συμπαγής γαλβανισμένος χάλυβας 4,5mm	19,959	1,80	80

Οι αναγνώστες που έχουν πραγματοποιήσει παρόμοια τεστ και επιθυμούν να μοιραστούν τις δικές τους εμπειρίες καλούνται να το κάνουν.

Τέλος, μην χρησιμοποιείτε συρματοπλέγματα ως κεραία. Λειτουργεί εντάξει, **αλλά είναι τρομερό να δουλεύεις μ' αυτό.** (Εκδότης: Μια εναλλακτική μελέτη που χρησιμοποιεί το λογισμικό EZNEC Pro2 modeling για να βασίσει τα ευρήματά της, δεν συνιστά τη χρήση σύρματος από ανοξειδωτο χάλυβα. Το άρθρο βρίσκεται [εδώ](#).)

Αποποίηση ευθύνης: Αυτές οι δοκιμές και τα ευρήματα παρουσιάζονται καλή τη πίστη. **Η εμπειρία σας μπορεί να είναι διαφορετική.**

Θέλετε να δείτε ένα βίντεο από αυτές τις δοκιμές καλωδίων κεραίας; Κάντε κλικ να [δείτε το βίντεό μας στο YouTube](#).