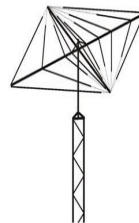


# ΑΠΟ ΤΗΝ YAGI ΣΤΗΝ SPIDERBEAM



## W8JK, G4ZU, HB9CV, ZL SPECIAL BEAM ANTENNAS

Γράφει ο Ντίνος Νομικός – SV1GK

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όταν το 1926 ο Hidetsugu Yagi και ο Shintaro Uda ανακοίνωναν τις μελέτες τους και παρουσίαζαν την περίφημη κεραία τους , δεν φαντάζονταν ποτέ ότι θα είχε τόσο μεγάλη απήχηση και θα κινούσε το ενδιαφέρον όχι μόνο των επιστημόνων και των τεχνικών , αλλά και όλων των ραδιοερασιτεχνών σε παγκόσμιο επίπεδο .

Λίγα χρόνια μετά την ανακάλυψη αυτή και κυρίως μετά το 1934 , πολλοί ήταν οι ραδιοερασιτέχνες που άρχιζαν να ασχολούνται με την κεραία Yagi-Uda και οι πιο εμπνευσμένοι από αυτούς άρχισαν να πειραματίζονται , προσπαθώντας με κατάλληλες τροποποιήσεις , να βελτιώσουν την απόδοσή της και να πετύχουν καλλίτερα αποτελέσματα .

Πολλοί από αυτούς έγιναν γνωστοί παρουσιάζοντας κάποια χαρακτηριστικά μοντέλα κεραιών , που λειτουργούσαν πάνω στην ίδια θεωρητική βάση που λειτουργούσε και η κεραία Yagi-Uda .

Ας δούμε λοιπόν με χρονολογική σειρά τις πιο χαρακτηριστικές περιπτώσεις αυτών των κεραιών , που διαχρονικά η κάθε μια από αυτές έγραψε την δική της σελίδα στην ιστορία του ραδιοερασιτεχνισμού .

### Η ΚΕΡΑΙΑ W8JK



Ο Dr John Daniel Kraus (28/6/1910 – 18/7/2004) (Εικόνα 1) , από μικρό παιδί ασχολήθηκε με τον ραδιοερασιτεχνισμό και η πρώτη του κατασκευή δεν ήταν φυσικά τίποτε άλλο παρά ένα ραδιοφωνάκι που λειτουργούσε με γαληνίτη . Σπούδασε Φυσικές επιστήμες στο Πανεπιστήμιο του Michigan και ασχολήθηκε με την ραδιοαστρονομία .

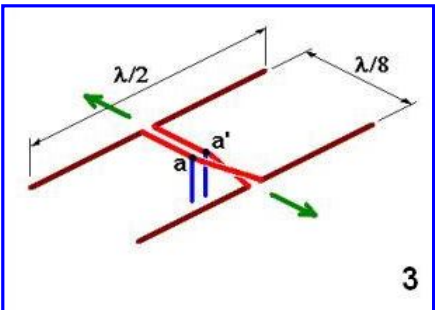
Όταν πήρε την ραδιοερασιτεχνική του άδεια είχε το χαρακτηριστικό 8AFJ , το οποίο αργότερα , και συγκεκριμένα το 1930 άλλαξε και έγινε W8JK .

Από πολύ νωρίς το ενδιαφέρον του στράφηκε στις κεραιές και ήταν ο πρώτος που μελέτησε επισταμένα την ελικοειδή κεραία .

Ένα άρθρο του George H. Brown με τίτλο "Directional Antennas" , το οποίο αναφερόταν στην θεωρητική μελέτη διπόλων που ήταν τοποθετημένα κοντά το ένα με το

άλλο , κίνησε το ενδιαφέρον του , και στις αρχές του 1937 κατασκευάζει μια κεραία δικής του εμπνεύσεως που την ονομάζει "flat top beam" (Εικόνα 2) .

Η κεραία αυτή αποτελείτο από δύο δίπολα μήκους  $\lambda/2$  το καθένα , τα οποία ήταν τοποθετημένα παράλληλα και σε απόσταση  $\lambda/8$  το ένα από το άλλο .

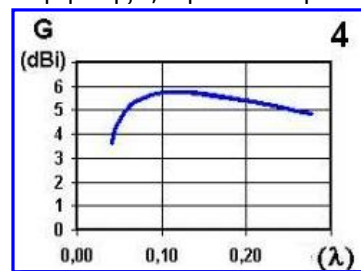
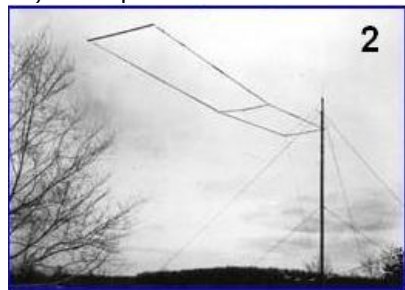


Τα δύο αυτά δίπολα συνδέονταν μεταξύ τους με μια παράλληλη γραμμή 400 Ωμ (ladder line) , όπως άλλωστε φαίνεται και στην (Εικόνα 3) .

Το σημείο τροφοδοσίας της κεραίας βρίσκεται στο μέσον της γραμμής των παράλληλων αγωγών και συγκεκριμένα στα σημεία **aa'** .

Το διάγραμμα ακτινοβολίας αυτής της κεραίας είναι το ίδιο με αυτό του απλού διπόλου  $\lambda/2$  , το βασικό της όμως πλεονέκτημα είναι ότι τα δύο δίπολα που αποτελούν την κεραία αυτή , έχουν σαν αποτέλεσμα να αυξάνουν την απολαβή της , η οποία φτάνει περίπου τα 5,8 dBi (Εικόνα 4) .

Ένα άλλο πλεονέκτημα που παρουσιάζει η κεραία αυτή είναι ότι δεν χρησιμοποιεί traps και οι διαστάσεις της δεν είναι κρίσιμες , με αποτέλεσμα εάν κάποιος την τροφοδοτήσει με μια γραμμή μεταφοράς 400Ωμ σε συνδυασμό με ένα antenna tuner , να μπορεί να την συντονίσει σε ένα μεγάλο εύρος συχνοτήτων , πράγμα που την κάνει μια ιδιαίτερα εύκολη και απλή multiband κεραία , όπως άλλωστε φαίνεται και από τον παρακάτω πίνακα.



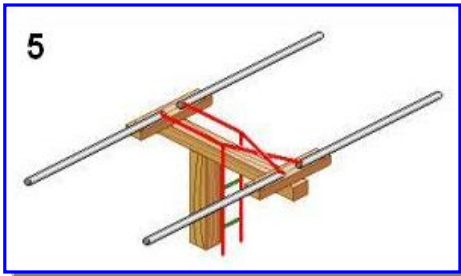
ΜΠΑΝΤΕΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΜΗΚΟΣ ΔΙΠΟΛΟΥ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ
160, 80	1,7 – 5 MHz	86 m	21 m
80, 40, 30	3,4 – 10,5 MHz	43 m	11 m
40, 30, 20, 17, 15	7 – 22 MHz	21 m	5,3 m
30, 20, 17, 15, 12, 10	10 – 31 MHz	14,7 m	3,7 m

Ο W8JK αφού έκανε αρκετές δοκιμές με την κεραία αυτή και διαπίστωσε ότι λειτουργεί πολύ αποτελεσματικά, αποφασίζει τον Μάρτιο του 1937 να δημοσιεύσει την κατασκευή της στο ραδιοερασιτεχνικό

περιοδικό "RADIO".

Η κεραία αυτή γρήγορα απέκτησε μεγάλη φήμη, ιδιαίτερα λόγω της απλότητας και της αποδοτικότητάς της, με αποτέλεσμα τον Ιανουάριο του 1938 να την αναδημοσιεύσει το περιοδικό QST.

Μετά και από αυτήν την δημοσίευση έγινε τόσο προσφιλής στον κόσμο των ραδιοερασιτεχνών ώστε σύντομα όλοι την ονόμαζαν κεραία 8JK.



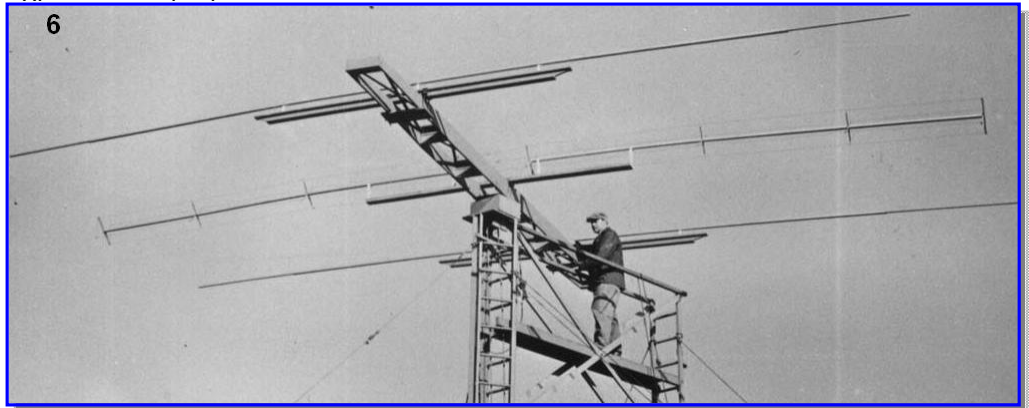
Η κεραία W8JK μπορεί να γίνει και περιστρεφόμενη, αρκεί τα δίπολα που την αποτελούν να κατασκευαστούν από σωλήνες αλουμινίου και να τοποθετηθούν με κατάλληλους μονωτήρες πάνω σε ένα ξύλινο boom, όπως φαίνεται και στην (Εικόνα 5). Από την εποχή που εμφανίστηκε η κεραία W8JK και μέχρι τις μέρες μας πολλοί ήταν οι ραδιοερασιτέχνες που πειραματίστηκαν με αυτήν, την μελέτησαν και την βελτίωσαν, και είναι χαρακτηριστική η κατασκευή του Thomas Abbott - ZR6TXA (σημερινό χαρακτηριστικό ZS6TXA), που κατάφερε να μειώσει το μήκος των διπόλων της και να κατασκευάσει μια κεραία τύπου W8JK με μήκος μόλις 7,3 μέτρα, η οποία να καλύπτει όλες τις

μπάντες, από τα 20 μέχρι και τα 6 μέτρα.

Ο Dr John D. Krauss δεν έπαψε όσο ζούσε να ασχολείται με την μελέτη και την κατασκευή κεραιών.

Η αγάπη του για την ραδιοαστρονομία τον οδήγησε στον σχεδιασμό και στην κατασκευή ενός τεράστιου ραδιοτηλεσκοπίου

γνωστό με το όνομα "Big Ear", με το οποίο ανακαλύφθηκαν πάνω από 19000 εξωγαλαξιακές ραδιοπηγές. Το σπίτι του, στο Ann Arbor του Michigan, ήταν γεμάτο κεραιές, με αποτέλεσμα πολλοί ραδιοερασιτέχνες να το επισκέπτονται για να περιεργαστούν τις περίεργες κατασκευές του, όπως π.χ. μια μεγάλη beam που είχε ξύλινο boom και στηριζόταν σε δύο πύργους (Εικόνα 6).



Σήμερα, προς τιμήν του έχει ιδρυθεί το "John D. Krauss Memorial Amateur Radio Club", το οποίο εκτός από την δικιά του QSL (Εικόνα 7), εκδίδει και ένα ειδικό δίπλωμα.

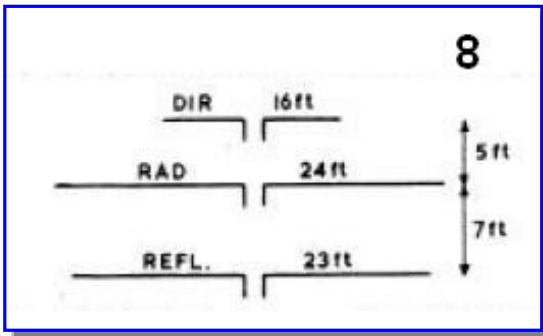
## Η ΚΕΡΑΙΑ G4ZU

Ο Gordon "Dick" Bird - G4ZU/F6IDC, γεννήθηκε το 1919 και σπούδασε ηλεκτρονικός μηχανικός.

Εργάστηκε στην Βρετανική υπηρεσία Ταχυδρομείων και Τηλεπικοινωνιών, στο NATO και στο Αγγλικό Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. Από νωρίς ασχολήθηκε με τον ραδιοερασιτεχνισμό και ιδιαίτερα με την μελέτη και κατασκευή κεραιών.

Η κεραία όμως που τον εντυπωσίαζε περισσότερο ήταν η κεραία Yagi-Uda, την οποία μελετούσε επισταμένα προσπαθώντας να μειώσει το μήκος της και συγχρόνως να την κάνει να λειτουργεί σε πολλές μπάντες.

Μετά από αρκετές προσπάθειες κατάφερε να κατασκευάσει μια τέτοια κεραία την οποίαν ονόμασε "mini-beam" και την δημοσίευσε στο Break-In τον Αύγουστο του 1956.



Η κεραία αυτή οπτικά έμοιαζε με μια beam τριών στοιχείων , η οποία είχε διαστάσεις μιας κεραίας beam για τα 10 μέτρα .

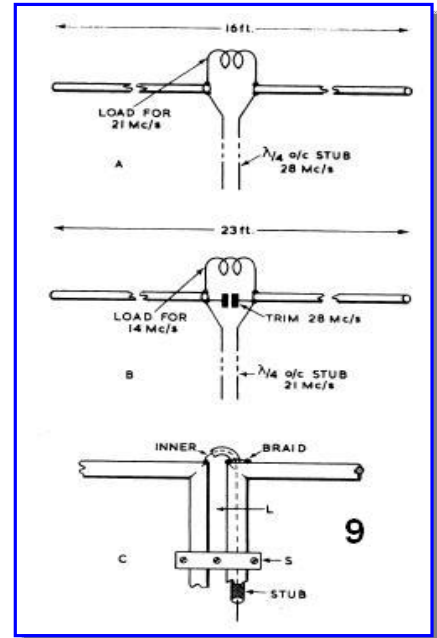
Αποτελείτο στην ουσία από τρία δίπολα που το καθένα από αυτά είχε στο κέντρο του ένα πηγίο και συντόνιζαν με την βοήθεια κατάλληλων stubs στους 14 , 21 και 28 MHz αντίστοιχα . Τα δύο από αυτά τα δίπολα χρησιμοποιούντο σαν παρασιτικά στοιχεία (ανακλαστήρας και κατευθυντήρας αντίστοιχα) του τρίτου δίπολου .

Έτσι λοιπόν η κεραία minibeam του G4ZU , λειτουργούσε σαν μια κεραία beam δύο στοιχείων για τα 20

μέτρα , σαν μια κεραία beam τριών στοιχείων για τα 15 μέτρα και σαν μια κεραία beam ισοδύναμη με πέντε στοιχεία (λόγω του μεγάλου μήκους των στοιχείων της) , για τα 10 μέτρα .

Την εποχή που δημοσιεύτηκε προκάλεσε μεγάλη αίσθηση και έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής , κυρίως στους ραδιοερασιτέχνες της Μεγάλης Βρετανίας , με αποτέλεσμα η RSGB να την συμπεριλάβει στο Handbook του 1961 , δίνοντας μια λεπτομερή περιγραφή της κεραίας αυτής.

Από αυτήν την έκδοση είναι και τα σχήματα που περιγράφουν την κατασκευή της (Εικόνες 8 και 9) .



Τα επόμενα χρόνια ο G4ZU δεν έπαψε να πειραματίζεται με διάφορα είδη κεραιών και τον Απρίλιο του 1960 δημοσιεύει στο περιοδικό CQ μια κεραία η οποία είχε ιδιαίτερα μεγάλο εύρος λειτουργίας και την ονόμαζε χαριτολογώντας 'Bird Cage' (Bird ήταν και το επίθετό του) .

Αποτελείτο από πολλά δίπολα συνδεδεμένα παράλληλα και μπορούσε να τοποθετηθεί είτε οριζόντια είτε κάθετα (Εικόνα 10) .

Το ενδιαφέρον όμως του G4ZU εξακολουθούσε να επικεντρώνεται στην κεραία Yagi-Uda .

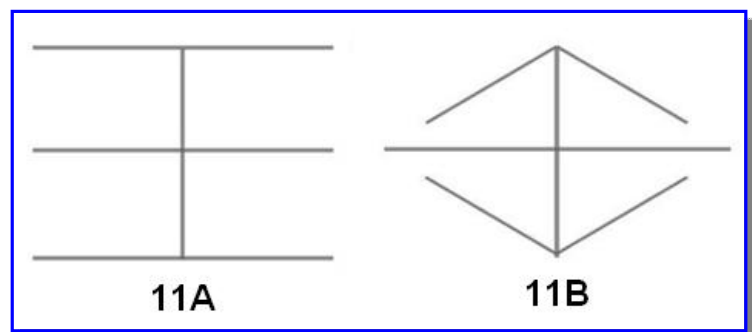
Έτσι λοιπόν το 1980 , μετά από πολλές μελέτες , αποφασίζει να πειραματιστεί πάνω σε μια κεραία Yagi-Uda της οποίας λύγισε τα στοιχεία της , δίνοντας τους το σχήμα V , διατηρώντας όμως το δίπολο ανέπαφο (Εικόνα 11A και 11B) .

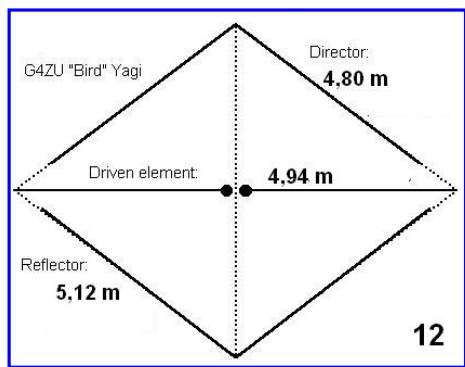
Την κεραία αυτή ονόμαζε "Jungle Job" ή "Bow Arrow" , και την κατασκεύασε έτσι ώστε να συντονίζεται στην μπάντα των 10 μέτρων . Από την πρώτη κιόλας στιγμή η κεραία αυτή λειτούργησε πολύ ικανοποιητικά , παρουσιάζοντας εξαιρετικά χαρακτηριστικά .

Τοποθετημένη σε ύψος 8 περίπου μέτρων από το έδαφος , η απολαβή της ήταν περίπου 7,2 dBi , ο λόγος F/B ήταν 25 dB και το εύρος λειτουργίας της ήταν 2 περίπου MHz για λόγο στασίων 2:1 . Η

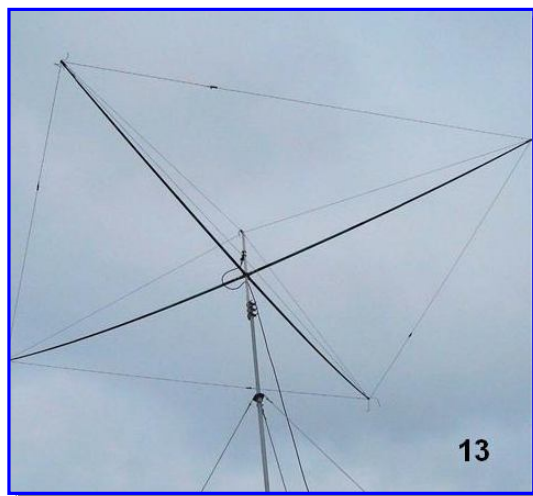
σύνθετη αντίσταση στο σημείο τροφοδοσίας της ήταν περίπου 49,5 Ωμ , πράγμα που σήμαινε ότι μπορούσε να τροφοδοτηθεί κατευθείαν με ένα ομοαξονικό καλώδιο 50 Ωμ παρεμβάλλοντας όμως υποχρεωτικά ένα τσοκ balun στο σημείο τροφοδοσίας της .

Οι λεπτομερείς διαστάσεις μιας τέτοιας κεραίας για τα 10 μέτρα , φαίνονται στην (Εικόνα 12) , η κατασκευή της είναι πολύ εύκολη και παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι είναι πανάλαφρη , γιατί μπορεί να κατασκευαστεί από σύρμα το οποίο θα στερεώνεται πάνω σε δύο κάθετους σωλήνες fiberglass , όπως φαίνεται και στην (Εικόνα 13) .





Η κεραία αυτού του τύπου έγινε γρήγορα γνωστή , παίρνοντας το όνομα "Bird Yagi" και απετέλεσε την αρχή για την δημιουργία της spiderbeam .



Όταν ο Gordon Bird συνταξιοδοτήθηκε μετακόμισε μαζί με την οικογένειά του στην Νότια Γαλλία , όπου και απέκτησε το call sign F6IDC . Εκεί παρέμεινε μέχρι τον θάνατό του που συνέβη στις 16 Αυγούστου του 2005 . Ο G4ZU , με την κεραία του την Bird Yagi , έβαλε τα θεμέλια ώστε πολλοί άλλοι ραδιοερασιτέχνες να αρχίσουν να μελετούν την νέα μορφή που έδωσε στην κεραία Yagi-Uda και τους έκανε να πειραματιστούν πάνω σε διάφορες παραλλαγές της .

## Η ΚΕΡΑΙΑ HB9CV



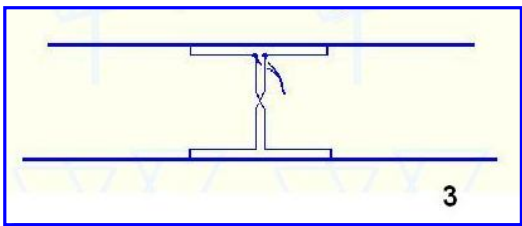
Η θεωρία των παραλλήλων διπόλων επηρέασε πολλούς ραδιοερασιτέχνες , με αποτέλεσμα αρκετοί να ασχοληθούν πειραματικά με τέτοιου είδους κεραίες .

Ένας από αυτούς ήταν και ο Rudolf Arthur Baumgartner – HB9CV (Εικόνα 1 και 2) , που είχε σαν αποτέλεσμα , το 1954 , να δημιουργήσει μια κεραία που έγινε πασίγνωστη , κυρίως στην Ευρώπη , λόγω των καλών χαρακτηριστικών που παρουσίαζε .

Η κεραία αυτή έμελε να καταγραφεί στην ραδιοερασιτεχνική ιστορία με την ονομασία «κεραία HB9CV» , από το call sign του δημιουργού της



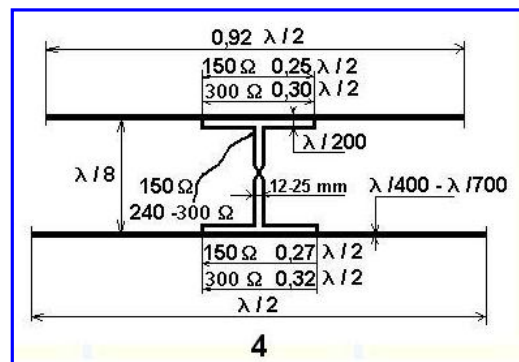
Ο Rudolf Baumgartner γεννήθηκε στις 11 Νοεμβρίου του 1914 στην Βέρνη της Ελβετίας και σπούδασε μηχανικός ραδιοφώνου . Εργάστηκε σαν συντηρητής πομπών ραδιοφωνικών σταθμών και παράλληλα συνέχιζε να σπουδάζει μέχρι το 1943 , όπου και προσελήφθη στην εταιρεία Brown Boveri στο Baden και αργότερα στην τηλεφωνική εταιρεία Hasler .

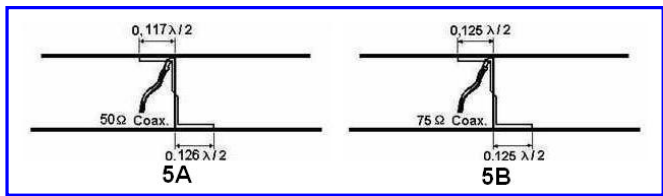


Η ιδέα για την δημιουργία της κεραίας του , γεννήθηκε λίγο μετά το τέλος του δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου , αλλά την ολοκλήρωσε μετά από την μελέτη , το 1951 , ενός άρθρου του Harold J. Cruber – W8MGP , που αναφερόταν σε μια κεραία γνωστή τότε με την ονομασία «κεραία τρομπόνι» ή «κεραία ZL special» .

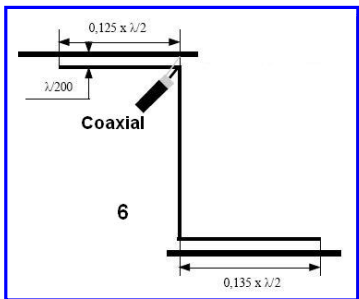
Η κεραία του HB9CV αποτελείται από δύο στοιχεία (Εικόνα

3) και τροφοδοτείται μέσω ενός διπλού T-match με μια γραμμή μεταφοράς παράλληλων αγωγών . Οι διαστάσεις της κεραίας αυτής δίνονται στην (Εικόνα 4) και μάλιστα με διαφορετικές διαστάσεις του T-match , ανάλογα με το αν κάποιος θέλει να την τροφοδοτήσει με γραμμή μεταφοράς παράλληλων αγωγών 150 Ω ή 300 Ω αντίστοιχα .

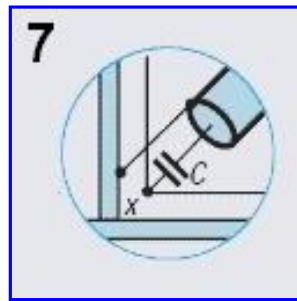




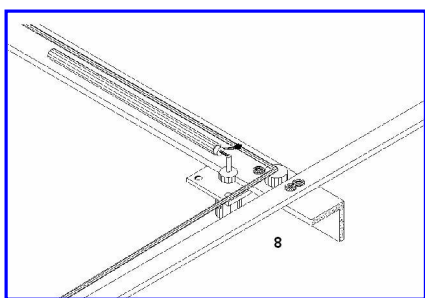
Χρησιμοποιώντας όμως ένα διπλό Gamma-match μπορεί να τροφοδοτηθεί και με ομοαξονικό καλώδιο 50 Ωμ ή 75 Ωμ , αλλάζοντας μόνο τις διαστάσεις του Gamma-match (Εικόνες 5A και 5B) , ο τρόπος δε με τον οποίο συνδέεται το coaxial στη κεραία , φαίνεται στην (Εικόνα 6) .



Πάντως για ευκολότερη προσαρμογή της κεραίας αυτής με την γραμμή μεταφοράς και κυρίως για να αποφευχθούν οι αυξομειώσεις των μηκών των στοιχείων της κατά την διάρκεια του συντονισμού της , καλόν είναι να τοποθετηθεί ένας μεταβλητός πυκνωτής χωρητικότητας 3-30 pF , που να αντέχει σε τάση τουλάχιστον 3000 Volts , όπως φαίνεται στην (Εικόνα 7) .



Πολλοί ραδιοερασιτέχνες που κατασκεύασαν τέτοιου είδους κεραία , χρησιμοποίησαν αντί του πυκνωτή ένα κομμάτι coaxial και το συνδέσαν όπως στην (Εικόνα 8) .

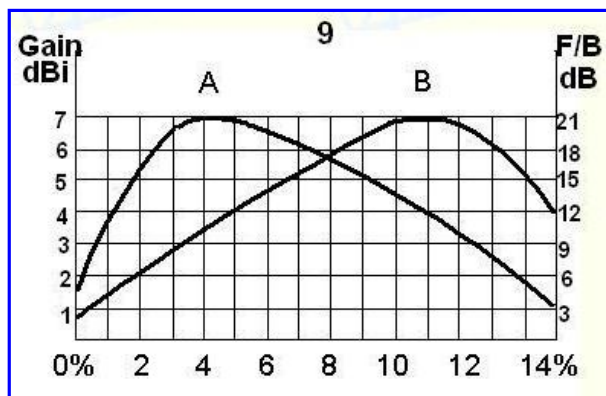


Η κεραία HB9CV παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα , συγκρινόμενη βέβαια με μια αντίστοιχη κεραία Yagi-Uda δύο στοιχείων . Κατ' αρχήν παρουσιάζει μεγαλύτερη απολαβή και καλλίτερο λόγο οπίσθιας αποκοπής . Η (Εικόνα 9) μας δείχνει πώς μεταβάλλεται το gain της κεραίας και ο λόγος F/B , ανάλογα με την μεταβολή των διαστάσεών της .

Αν δηλαδή το ένα στοιχείο της κεραίας έχει μήκος  $0,98\lambda/2$  και το άλλο  $0,94\lambda/2$  , δηλαδή διαφέρουν μεταξύ τους κατά 4% , τότε η κεραία πετυχαίνει την μεγαλύτερη δυνατή απολαβή της , που είναι περίπου 7 dBi , (Καμπύλη A) . Την ίδια στιγμή όμως , η καμπύλη B

που δείχνει τον λόγο F/B , εμφανίζει μια μειωμένη αποκοπή της τάξεως των 9,5 dB . Αν όμως το ένα στοιχείο της κεραίας διέφερε από το άλλο στοιχείο σε μήκος κατά 11% , τότε θα πετυχαίναμε τον μεγαλύτερο δυνατό λόγο F/B , που θα ήταν περίπου 21 dB , αλλά παράλληλα όμως θα μειωνόταν η απολαβή της κεραίας που σε αυτή την περίπτωση θα έφτανε τα 4 dBi . Έτσι λοιπόν μια χρυσή τομή στα μήκη των διαστάσεών της , θα ήταν να διαφέρουν κατά 8% , οπότε σύμφωνα με την (Εικόνα 9) θα είχαμε μια απολαβή της τάξεως των 6 dBi και έναν λόγο F/B 18 dB περίπου .

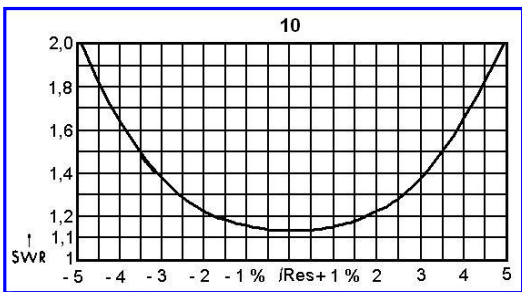
Ένα άλλο πλεονέκτημα της κεραίας αυτής είναι ότι παρουσιάζει μεγάλο εύρος εκπομπής για συγκεκριμένο λόγο στασίμων (Εικόνα 10) , πράγμα που την κάνει ιδανική για την μπάντα των 10 μέτρων .



Το διάγραμμα ακτινοβολίας της φαίνεται στην (Εικόνα 11) . Πολλοί ραδιοερασιτέχνες τα τελευταία χρόνια πειραματίζονται με την κεραία αυτή , κυρίως σε συχνότητες πάνω από τους 28 MHz και ιδιαίτερα στα VHF και UHF , όπως ο Martin Steyer - DK7ZB και ο Reiner Steinfuhr - DC7BJ

ο οποίος μάλιστα κατάφερε να σχεδιάσει μια κεραία τύπου HB9CV για τους 435 MHz προσθέτοντας έναν ανακλαστήρα και δύο κατευθυντήρες πετυχαίνοντας έτσι μια αύξηση της απολαβής άλλα 4dBd ακόμη . Ο Rudolf Baumgartner - HB9CV , δεν σταμάτησε όσο ζούσε να πειραματίζεται με διάφορους τύπους κεραιών . Εκτός από την κεραία που παρουσιάσαμε , θεωρείται και ο δημιουργός της Swiss Quad . Το 1985 πέθανε σε ηλικία 71 ετών αφήνοντας σαν παρακαταθήκη μια κεραία που κατάφερε να κυριαρχήσει για αρκετές δεκαετίες στο ραδιοερασιτεχνικό στερέωμα .

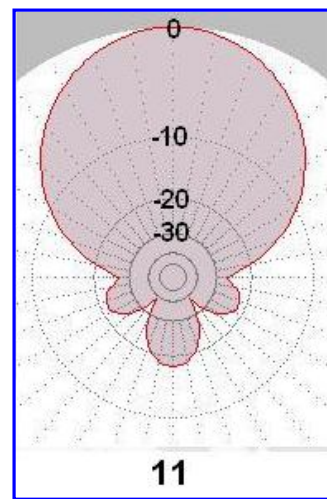
Το 1985 πέθανε σε ηλικία 71 ετών αφήνοντας σαν παρακαταθήκη μια κεραία που κατάφερε να κυριαρχήσει για αρκετές δεκαετίες στο ραδιοερασιτεχνικό στερέωμα .



ο οποίος μάλιστα κατάφερε να σχεδιάσει μια κεραία τύπου HB9CV για τους 435 MHz προσθέτοντας έναν ανακλαστήρα και δύο κατευθυντήρες πετυχαίνοντας έτσι μια αύξηση της απολαβής άλλα 4dBd ακόμη .

Ο Rudolf Baumgartner - HB9CV , δεν σταμάτησε όσο ζούσε να πειραματίζεται με διάφορους τύπους κεραιών . Εκτός από την κεραία που παρουσιάσαμε , θεωρείται και ο δημιουργός της Swiss Quad .

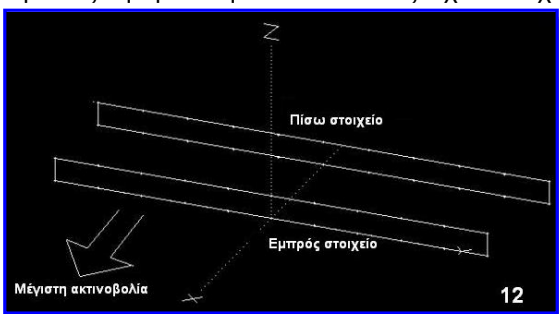
Το 1985 πέθανε σε ηλικία 71 ετών αφήνοντας σαν παρακαταθήκη μια κεραία που κατάφερε να κυριαρχήσει για αρκετές δεκαετίες στο ραδιοερασιτεχνικό στερέωμα .



## Η ΚΕΡΑΙΑ ZL Special

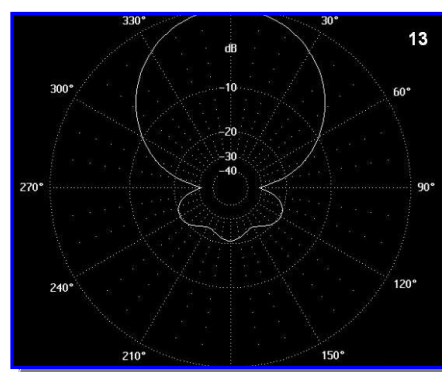
Η κεραία αυτή πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 50 .

Υπάρχουν δύο απόψεις για το πώς πήρε το όνομα αυτό . Η μια είναι ότι , λόγω των καλών χαρακτηριστικών που παρουσιάζει , θεωρήθηκε ότι θα γινόταν πολύ εύκολη η επικοινωνία με την άλλη άκρη του κόσμου ,δηλαδή με την Νέα Ζηλανδία η οποία έχει το πρόθεμα ZL , και κατά μια άλλη εκδοχή , πιστεύεται ότι πήρε το όνομα αυτό από τον Νεοζηλανδό (ZL) ραδιοερασιτέχνη George Pritchard , που πρώτος την μελέτησε και ο οποίος είχε τότε χαρακτηριστικό ZL3MH και αργότερα ZL20Q .



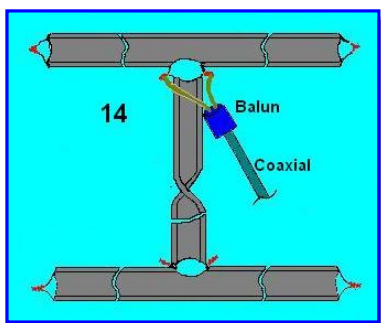
Η κεραία ZL special αποτελείται από δύο αναδιπλούμενα δίπολα τοποθετημένα παράλληλα όπως δείχνει και η (Εικόνα 12) , το δε διάγραμμα ακτινοβολίας που παρουσιάζει φαίνεται στην (Εικόνα 13) .

Η κατασκευή της είναι απλή και λόγω του ότι είναι πανάλαφρη και μπορεί να μεταφερθεί



εύκολα , της δόθηκε και η ονομασία Field-day antenna .

Κάθε δίπολο της κεραίας αυτής μπορεί να κατασκευαστεί από γραμμή μεταφοράς 300 Ωμ και να τροφοδοτηθεί από το ίδιο καλώδιο (Εικόνα 14) .

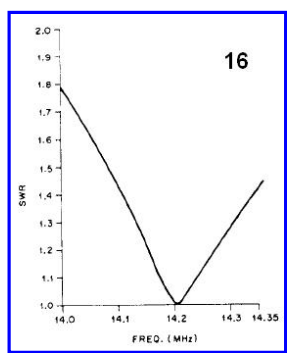
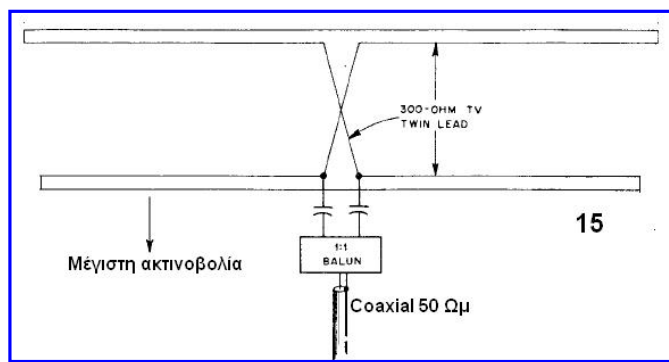


Το πίσω στοιχείο της έχει μήκος 0,506λ , το εμπρός στοιχείο έχει μήκος 0,465λ και η απόσταση μεταξύ των δύο στοιχείων της είναι 0,125λ .

Βέβαια τα μήκη αυτά κατά τον συντονισμό της κεραίας είναι δυνατόν να αλλάξουν λίγο , αλλά αυτό είναι κάτι που συμβαίνει σε όλες τις κεραίες .

Η κεραία ZL special μπορεί να τροφοδοτηθεί και με ομοαξονική γραμμή μεταφοράς 50 Ωμ , αρκεί να προστεθούν εν σειρά με την γραμμή μεταφοράς ένα Balun 1:1 και δύο πυκνωτές ίδιας χωρητικότητας , όπως φαίνεται στην (Εικόνα 15) .

Η χωρητικότητα των πυκνωτών αλλάζει ανάλογα με την συχνότητα λειτουργίας της κεραίας , έτσι λοιπόν , αν πρόκειται η κεραία να λειτουργεί π.χ. στα 20 μέτρα , τότε οι πυκνωτές πρέπει να έχουν χωρητικότητα γύρω στα 330 pF ο καθένας , αν όμως η κεραία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τα 2 μέτρα , τότε οι πυκνωτές πρέπει να έχουν χωρητικότητα περίπου 50 pF ο καθένας .



Η απολαβή μιας τέτοιας κεραίας είναι περίπου 4,6 dBd , ενώ ο λόγος F/B είναι περίπου 22 dB , παρουσιάζει δε το πλεονέκτημα ότι έχει αρκετά μεγάλο εύρος λειτουργίας , καλύπτοντας σχεδόν κάθε ραδιοερασιτεχνική μπάντα , όπως για παράδειγμα η (Εικόνα 16) , που μας δείχνει τα στάσιμα που παρουσιάζει στην μπάντα των 20 μέτρων .

Η κεραία ZL special είναι μια κεραία τύπου beam , η οποία για ένα δεδομένο μήκος του boom δίνει αποτελέσματα καλλίτερα από μια αντίστοιχη κεραία Yagi-Uda , αυτός άλλωστε ήταν και ο λόγος που τις προηγούμενες δεκαετίες κυριαρχούσε στον κόσμο των ραδιοερασιτεχνών .