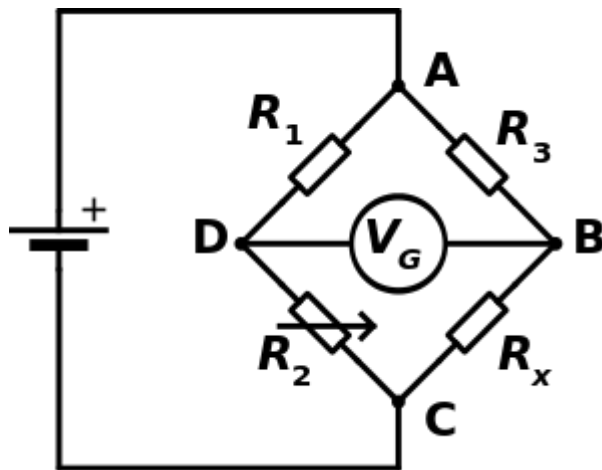


Αναλυτής Κεραίας με το AD8307

Αγαπητοί φίλοι αναγνώστες, μετά από πολύμηνη απουσία επανερχόμαστε με την 4^η συνέχεια της σειράς για τους Αναλυτές Κεραίων. Στο εισαγωγικό μας άρθρο παρουσιάσαμε συνοπτικά τους διάφορους τρόπους μέτρησης της σύνθετης αντίστασης των κεραίων. Στο δεύτερο και τρίτο άρθρο παρουσιάσαμε τους απλούς αναλυτές κεραίων με φωρατή διόδων. Στο άρθρο μας αυτό θα παρουσιάσουμε τους αναλυτές κεραίων που χρησιμοποιούν το ολοκληρωμένο AD8307.

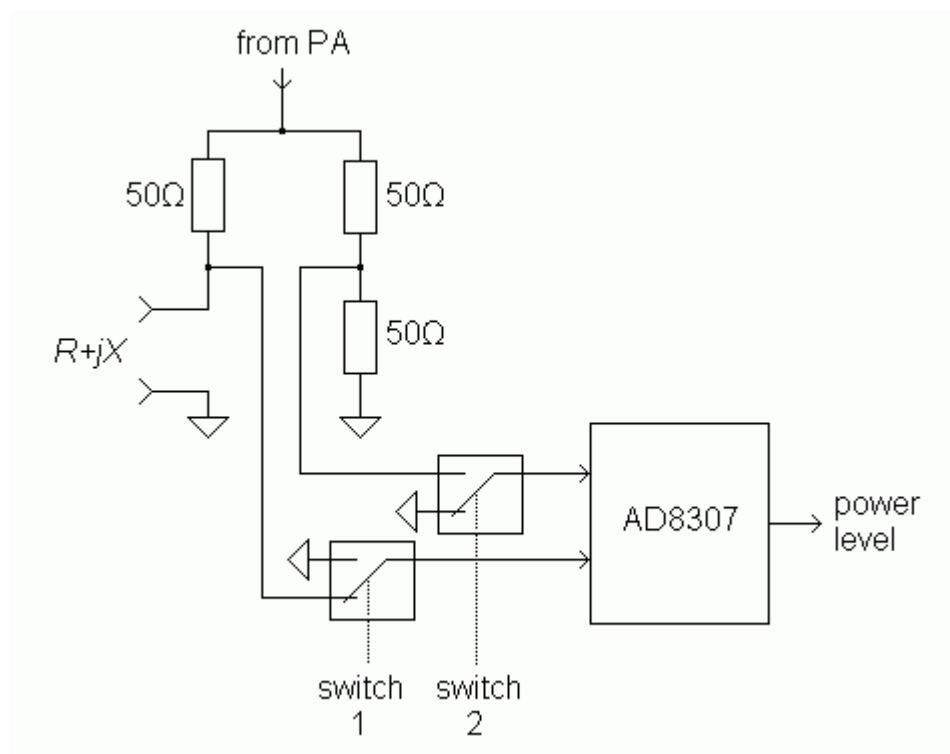
Οι διόδοι παρουσιάζουν δύο βασικά μειονεκτήματα, με αποτέλεσμα στα κυκλώματα που χρησιμοποιούνται να προκαλούνται σφάλματα και μειωμένη ακρίβεια. Συγκεκριμένα, η αγωγιμότητα μιας τυπικής διόδου πυριτίου αρχίζει όταν η τάση ορθής φοράς στα άκρα της υπερβεί τα 0,7 V, ενώ της διόδου γερμανίου και Schottky (Hot Carrier) τα 0,3 V ή και λιγότερο. Επίσης η καμπύλη τάσης/ρεύματος των διόδων δεν είναι γραμμική, παρά μόνο σε μέρος της. Ως φωρατές προτιμώνται οι διόδοι γερμανίου ή Schottky με μικρότερη τάση ορθής φοράς, η οποία ελαττώνει, χωρίς όμως και να εξαλείφει, τα σφάλματα που προαναφέραμε. Όσον αφορά το σφάλμα της μη γραμμικότητας πρέπει η τάση της γεννήτριας RF να είναι μεγάλη, ώστε η διάδος να εργάζεται στην γραμμική περιοχή. Όμως αφού η δυναμική περιοχή (η διαφορά της ελάχιστης με την μέγιστη τιμή μετρήσεων) είναι μικρή, περίπου στα 30db, και η ακρίβεια της μέτρησης είναι επίσης μειωμένη. Εδώ λοιπόν μπορεί να υπάρξει βελτίωση με τη χρήση του Ολοκληρωμένου Κυκλώματος (OK) της Analog Devices AD8307, αντί των διόδων. Το συγκεκριμένο OK είναι φωρατής ευρείας περιοχής συχνοτήτων, DC - 500MHz, και με την τεχνική της σταδιακής συμπίεσης επιτυγχάνει δυναμική περιοχή 92db. Τα βελτιωμένα αυτά χαρακτηριστικά το καθιστά ιδανικό αντικαταστάτη των διόδων φώρασης.

Στο προηγούμενο άρθρο μας παρουσιάσαμε επίσης αναλυτικά και τον τρόπο μέτρησης της αντίστασης της κεραίας με την γνωστή Γέφυρα Wheatstone, όπου οι αντιστάσεις R1, R2 και R3 των τριών κλάδων είναι 50 Ohm, ενώ στον τέταρτο κλάδο συνδέεται η κεραία προς μέτρηση Rx.

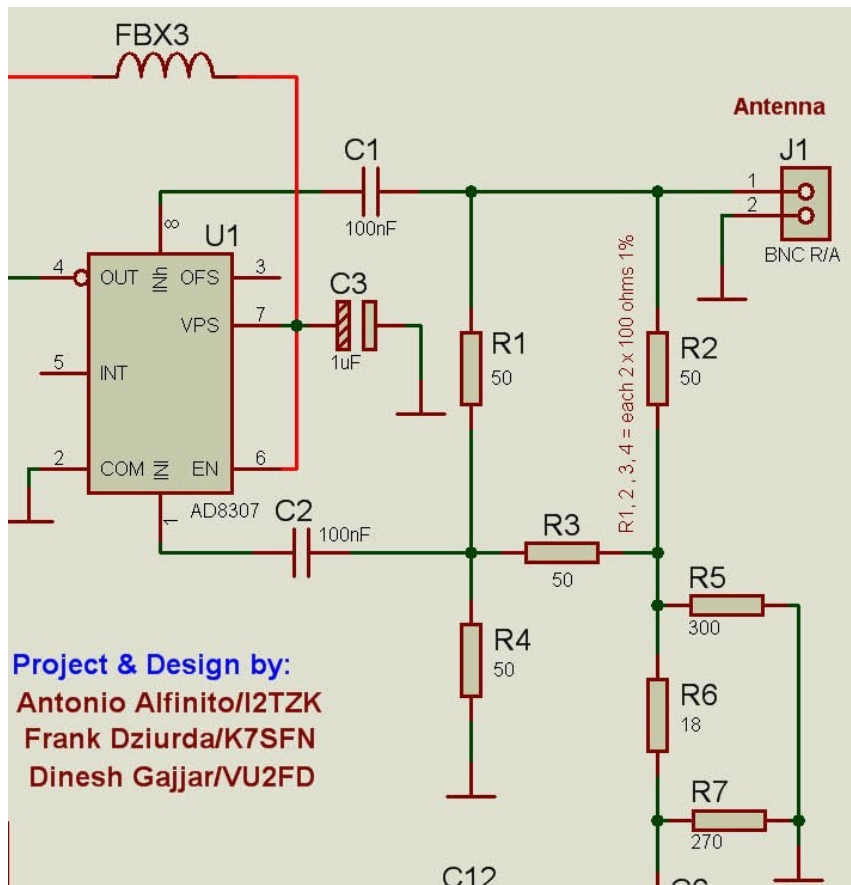


Η Γεννήτρια RF συνδέεται στα σημεία AC, ενώ η μέτρηση γίνεται μεταξύ των σημείων BD. Την μετρητική αυτή διάταξη θα την βρείτε κυρίως με το όνομα Return Loss Bridge ή RLB, γέφυρα απωλειών επιστροφής, αφού η τάση στα σημεία BD είναι ανάλογη της επιστρεφόμενης ισχύος, αν η αντίσταση της κεραίας R_x δεν είναι 50 Ohm.

Ο συνδυασμός της γέφυρας RLB και του OK AD8307 χρησιμοποιείται σε αναλυτές κεραιών με μεγαλύτερη ακρίβεια μετρήσεων και συνεπώς χρησιμότητα.



Στο ανωτέρω σχήμα φαίνεται το χονδρικό διάγραμμα μέτρησης από μια γέφυρα RLB οργάνου του εμπορίου, όπου το OK AD8307 συνδέεται μέσω μεταγωγών, που επιτρέπουν την μέτρηση της τάσης εισόδου RF, της τάσης στην είσοδο της κεραίας, καθώς και την επιστρεφόμενη ισχύ φυσικά. Με τον τρόπο αυτό το όργανο δεν χρειάζεται βαθμονόμηση, κάτι που το κάνει πολύ εύχρηστο.



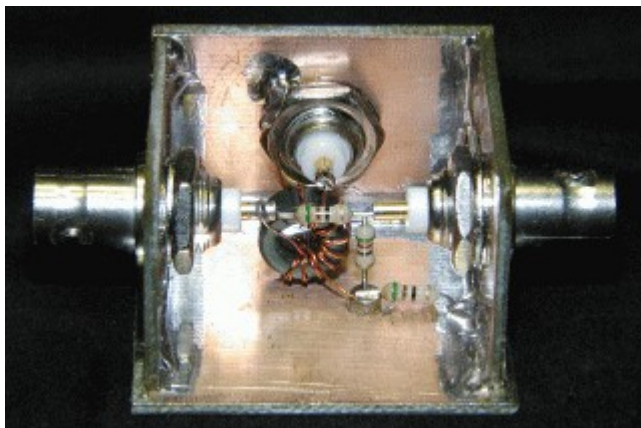
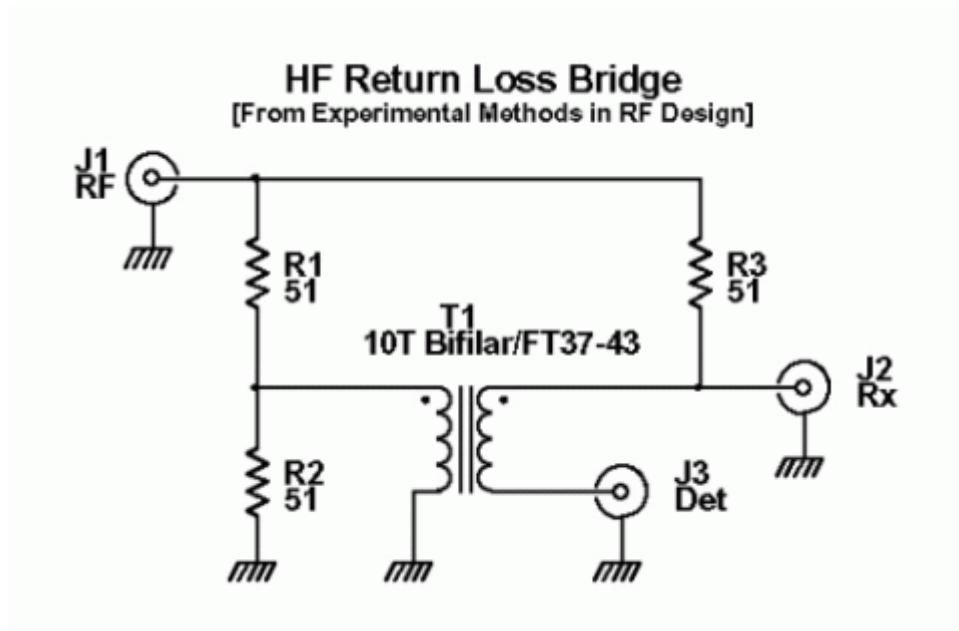
Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η γέφυρα RLB από το κιτ της FOXDELTA (www.foxdelta.com), μιας εταιρείας με Αμερικανο-Ιταλο-Ινδικής σύμπραξη ραδιοερασιτεχνών, που σχεδιάζουν και διαθέτουν κιτ οργάνων για ραδιοερασιτέχνες. Σε αυτό το AD8307 συνδέεται κατ' ευθείαν στο μέσο της γέφυρας RLB, χωρίς μεταγωγούς, όπως στην προηγούμενη υλοποίηση, με αποτέλεσμα να απαιτείται βαθμονόμηση. Μικρό τίμημα για το ποσό των 54 Δολαρίων που κοστίζει το κιτ. Η γέφυρα RLB αποτελείται από τις αντιστάσεις R2, R3 & R4, η R1 τερματίζει την είσοδο του AD8307, ενώ στο J1 συνδέεται η κεραία προς μέτρηση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η είσοδος του AD8307 είναι συμμετρική, και για το λόγο αυτό συνδέεται χωρίς άλλη προσαρμογή στο μέσο της γέφυρας (σύνδεση R3&R4 και R2&J1).

Όπως είναι φανερό, οποιοσδήποτε αναλυτής κεραίας που χρησιμοποιεί διόδους φώρασης μπορεί να τροποποιηθεί και να

τοποθετηθεί στη θέση των διόδων το OK AD8307, φυσικά με παράλληλη τροποποίηση του προγράμματος του επεξεργαστή. Η άσκηση αυτή βέβαια απευθύνεται στον τολμηρό χάκερ, που του αρέσει ο πειραματισμός, παρά στον περιστασιακό κατασκευαστή που θα φτιάξει ένα όργανο για να κάνει τις μετρήσεις του.

Μιας και αναφερθήκαμε στο άλλο όνομα της γέφυρας Wheatstone, όταν αυτή χρησιμοποιείται για μέτρηση σε ραδιοσυχνότητες, είναι ευκαιρία να αναφέρουμε με περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη χρήση και την κατασκευή της. Εκτός από μετρήσεις κεραίας η γέφυρα RLB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση και χαρακτηρισμό γραμμών μεταφοράς, dublexers, cavities και άλλων διατάξεων ευαίσθητων σε μεταβολές συχνότητας. Γενικά οι γέφυρες RLB χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν την καμπύλη περάσματος (pass response), που δείχνει μεγάλη απώλεια επιστροφής, ή την καμπύλη αποκοπής (reject response), που δείχνει ελάχιστη απώλεια επιστροφής. Με άλλα λόγια η γέφυρα RLB δείχνει τον βαθμό της προσαρμογής ή μη προσαρμογής σε μια συχνότητα ή ζώνη συχνοτήτων, μετρώντας τις απώλειες επιστροφής, που σχετίζονται με τον λόγο στασίμων.

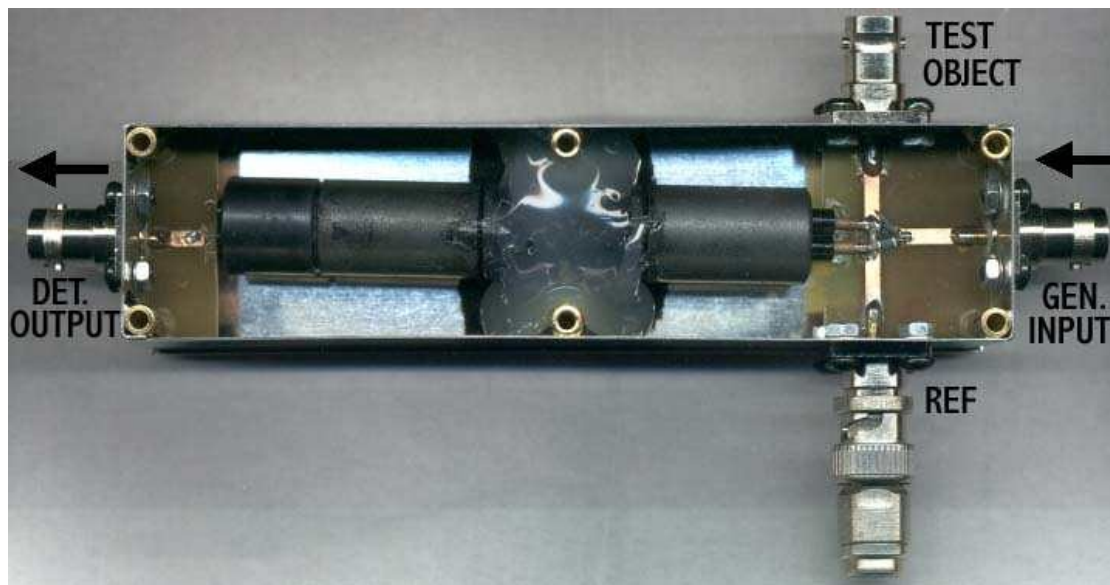
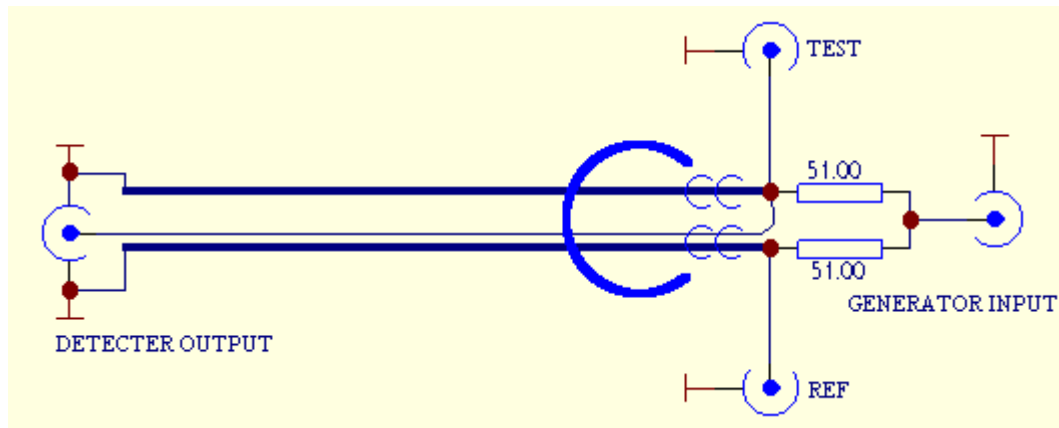
Η γέφυρα RLB μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο ενσωματωμένη σε όργανο, αλλά και αυτόνομη. Με τον όρο αυτόνομη εννοούμε ότι η γέφυρα με τις τρεις αντιστάσεις των 50Ωm τοποθετείται σε μεταλλικό κουτί, με τρεις κονέκτορες, συνήθως BNC, αφού η ισχύς είναι χαμηλή, ο ένας για την γεννήτρια RF, ο δεύτερος για την κεραία προς μέτρηση, ενώ ο τρίτος για το ανιχνευτή (detector), που είναι είτε φωρατής με δίοδο, είτε μετρητής ισχύος RF, συνήθως με το AD8307, ή ακόμη και ένας δέκτης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η έξοδος από την γέφυρα (σημεία BD) προς τον ανιχνευτή πρέπει να μετασχηματιστεί από ισορροπημένη (balanced) σε μη ισορροπημένη (unbalanced). Αυτό επιτυγχάνεται είτε με χρήση μετασχηματιστή, είτε με απόζευξη με χάντρες φερίτη. Από τις πολλές κατασκευές που υπάρχουν διαλέξαμε δύο ερασιτεχνικές κατασκευές και σχηματικά διαγράμματα των δύο τύπων γεφυρών RLB, με μετασχηματιστή και με απόζευξη χαντρών φερίτη.



Τα παραπάνω είναι από

<http://www.k8iqy.com/testequipment/returnlossbridge/returnlossbridge.htm>

Η γέφυρα αυτή είναι χρήσιμη μόνο για την περιοχή HF, πρώτον γιατί χρησιμοποιεί κοινές αντιστάσεις και δεύτερον γιατί ο μετασχηματιστής έχει περιορισμένο εύρος συχνοτήτων.



Από <http://www.webx.dk/oz2cpu/radios/swr-bridge.htm>

Στη συγκεκριμένη γέφυρα επιλέχτηκε η μία από τις αντιστάσεις, που είναι απέναντι στην προς μέτρηση είσοδο (Test Object), να τοποθετηθεί εξωτερικά (Ref) και όχι εσωτερικά, για λόγους συμμετρίας. Προσέξτε επίσης ότι οι αντιστάσεις, που είναι επιφανειακής στήριξης (SMD), είναι τοποθετημένες σε stripline (γραμμή μεταφοράς σε πλακέτα), που μαζί με την συμμετρική κατασκευή δίνουν μεγάλο εύρος λειτουργίας, μέχρι 1 GHz.