

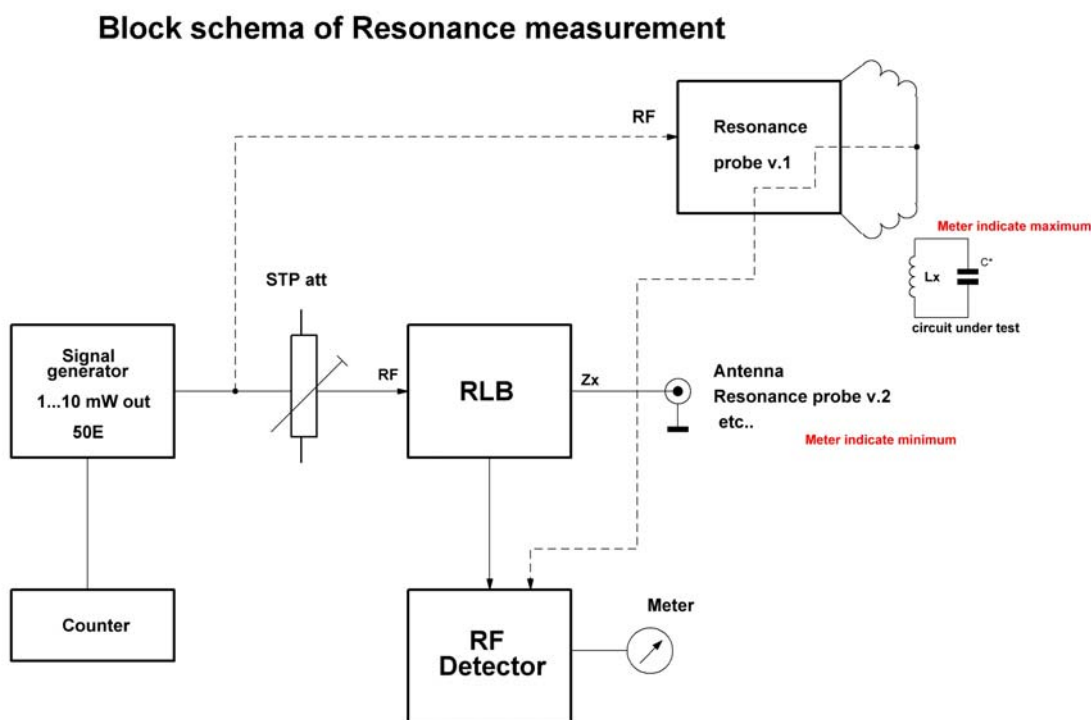
Mala VF laboratorija ili Precizno mjerenje VF rezonancije

Ovim člankom želio bih skrenuti pažnju radioamatera, koji se bave konstrukcijama i sami grade svoje uređaje i mjerne instrumente, na veoma koristan i precizan uređaj za različita mjerenja u VF tehnici. Originalni opis dat je u časopisu QST 5/1986, a prevod pod nazivom "Više od GDM" u časopisu RADIOAMATER 5/1987.

Mjerni sistem se sastoji od signal generatora za KV područje (2.5.....30 MHz), RF detektora kao indikatora, mjernog mosta (RLB), dvije vrste mjernih sondi, atenuatora i brojača frekvencija (kauntera).

Preciznost je upravo omogućena upotrebom brojača frekvencije i što preciznijeg atenuatora.

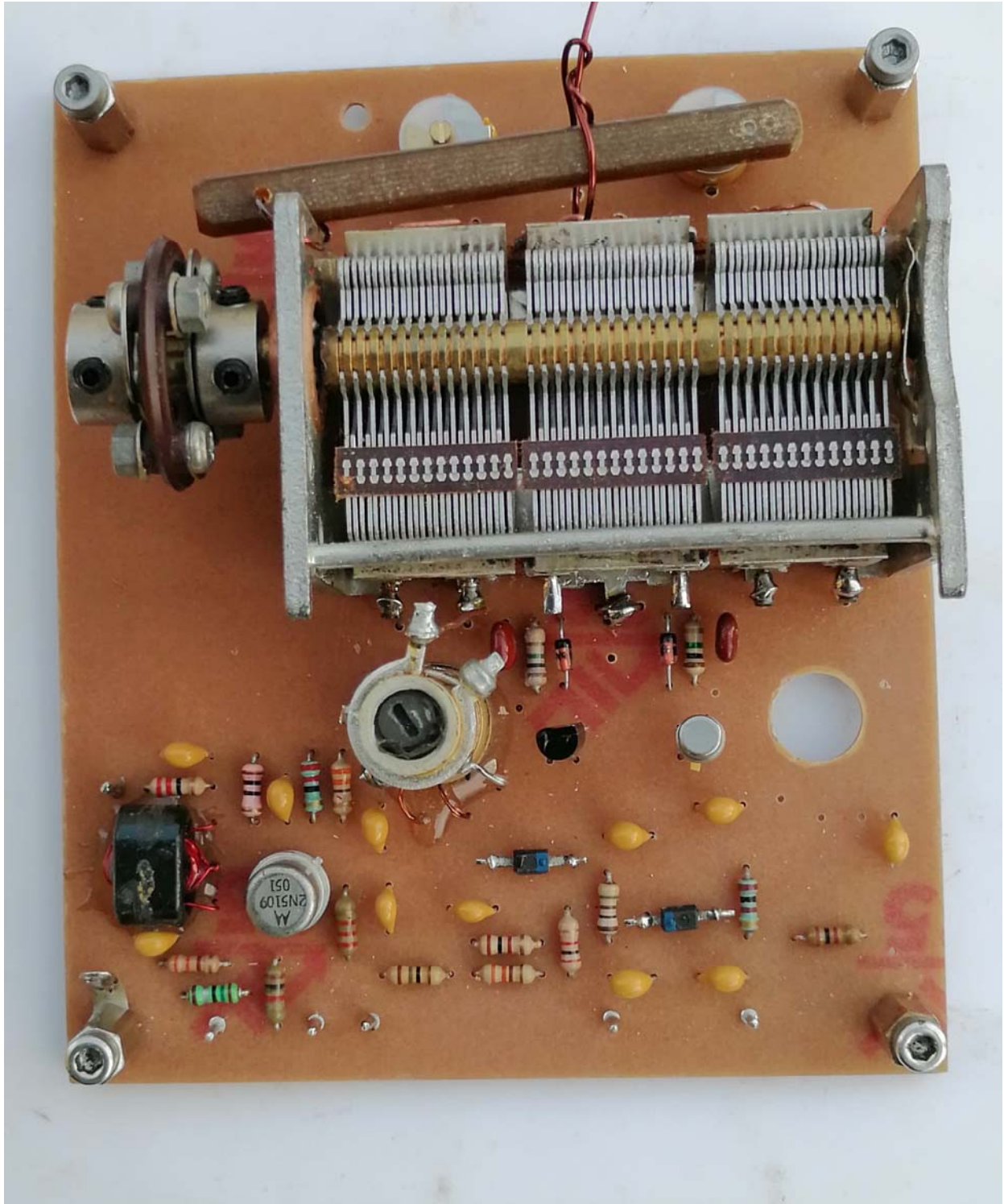
Blok šema mjernog sustava



Signal generator

Proste je konstrukcije, ali veoma pouzdan i prilično stabilan, opisan je u pomenutim člancima. Na izlazu daje dovoljno snage za različita mjerenja na antenama, titrajnim krugovima itd.

Na donjoj slici je prikazan signal generator, kako sam ga ja sagradio.

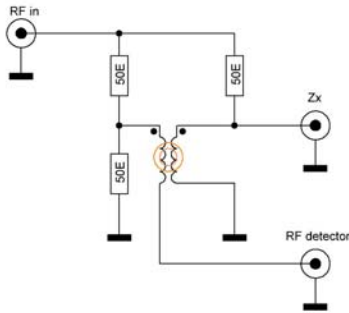


Ovo je PCB signal generatora koji još nije u potpunosti završen. Nedostaje zavojnica za donji opseg frekvencija. Ovo što se vidi na slici je provjereno i ispitano a pokriva područje od oko 9,4 33 MHz. Na opterećenju od 50Ω daje oko 2V (skoro 100 mW) mjereno RF milivolmetrom RACAL. U osilatoru je primjenjen FET tranzistor J310 (može i BF 245), a kao bafer i izlazno pojačalo 2N5109 (može i 2N3866). Pored glavnog izlaza 50Ω , daje i pomoćni izlaz niže razine za brojač frekvencija.

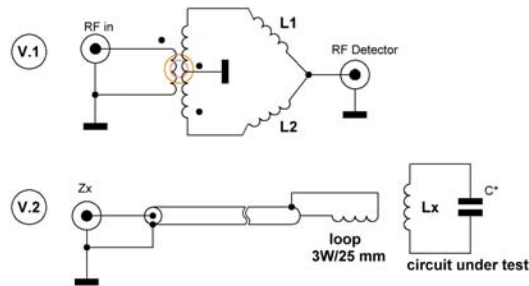
RLB (return loss bridge), mjerne sonde, RF detektor

Ovo je mjerni most u čijoj se dijagonali nalazi mali transformator koji na svom izlazu daje VF napon (minimum ili maksimum) koji ukazuje na stanje mosta. Izlaz iz mosta se vodi na RF detektor koji u slučaju ravnoteže mosta indicira minimum, odnosno maksimum ako se koristi mjerna sonda br.1. Izgled RLB se može vidjeti u videu na YT u prilogu.

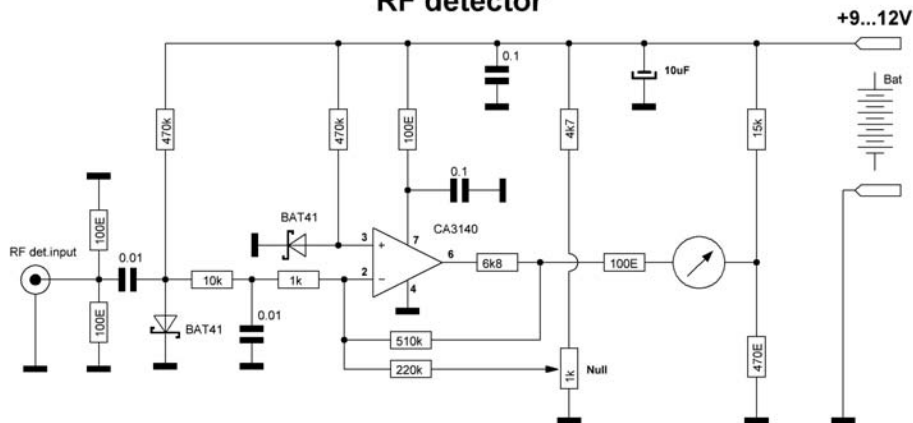
Return loss bridge (RLB)



Resonance probe



RF detector



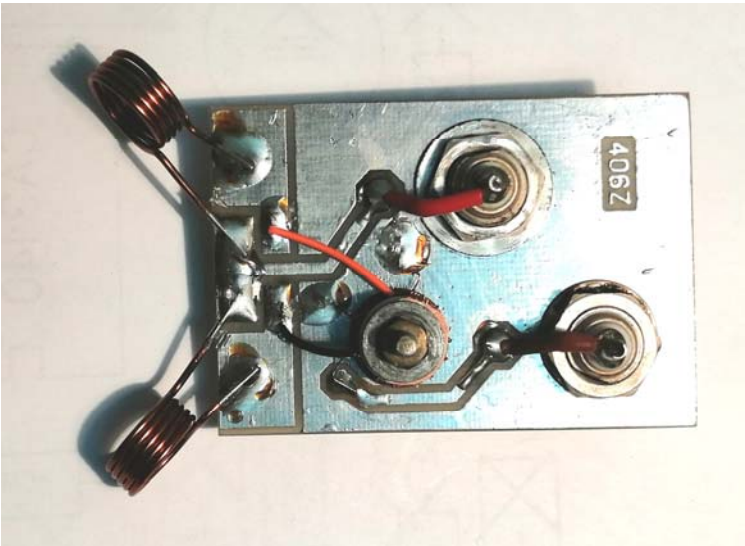
Mjerna sonda br.1

Sastoji se od RF transformatora koji daje simetričan napon na svojim krajevima, ali fazno pomjereni za 180° , zatim dvije male zavojnice preko kojih se vrši mjerenje na način da se jedna od njih približi rezonantnom kolu. Kako su naponi u sondi u protivfazi, u točki spajanja zavonica na koju se priključuje RF detektor, napon je jednak **nuli** i indikator pokazuje nulu ili neki minimum. Kada se jedna od zavonica približi ispitivanom titrajnom kolu, narušava se ravnoteža i indikator pokaže **maksimum**. Ova sonda se priključuje direktno na signal generator (bez RLB), i na indikator.

Mjerna sonda br.2

Predstavlja komad koaksijalnog kabela određene dužine na čijem kraju se nalazi zavojnica (link) sa 3...4 zavoja, koja se približi titrajnom kolu koje se ispituje. U slučaju rezonancije, RF detektor očitava **minimum**. Ova se sonda priključuje na RLB.

Izgled sondi u realizaciji 4O6Z/9A2CG

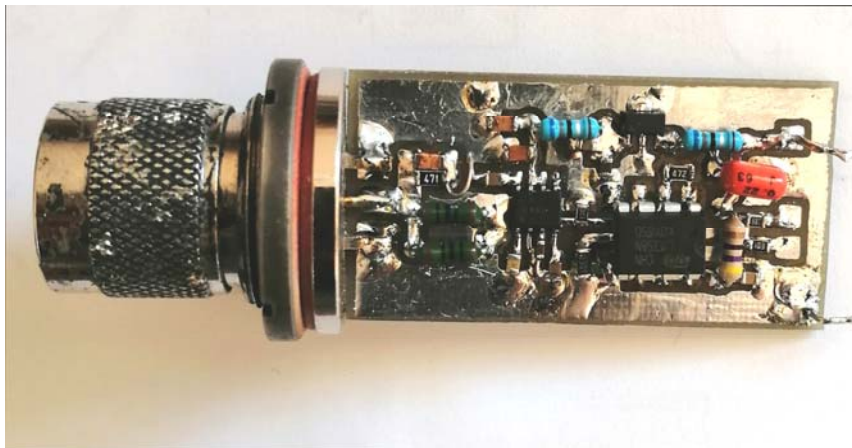


RF detektor

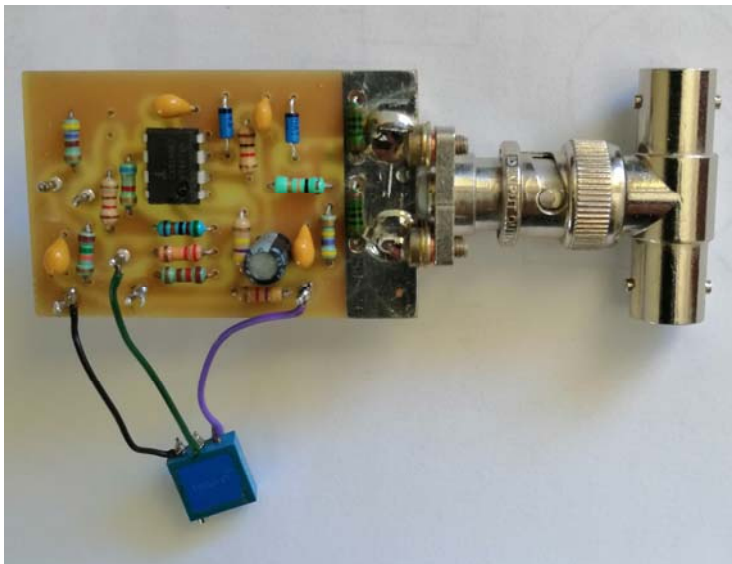
Služi za detekciju minimuma li maksimuma u mjernoj točki RLB ili sonde br.1.

Sagradio sam dvije verzije detektora, Prva verzija je bazirana na logaritamskom pojačalu AD8307 i istosmjernom pojačalu indikatoru sa CA3140. Ovaj detektor je preosjetljiv za uobičajena mjerenja, pa sam sagradio drugu verziju bez RF pojačanja na ulazu, sa šotki diodom koja ispravlja VF napon iz RLB, i istosmjernog pojačala indikatora sa CA3140 oprecionim pojačalom.

RF detektor sa AD8307



RF detektor sa šotki diodom



Kako Signal generator daje veliku snagu, za uobičajena mjerenja na antenama i rezonantnim kolima, dovoljan je ovaj drugi RF detektor niže osjetljivosti, ali čak i sa njim je ponekad potreban atenuator.

Atenuator

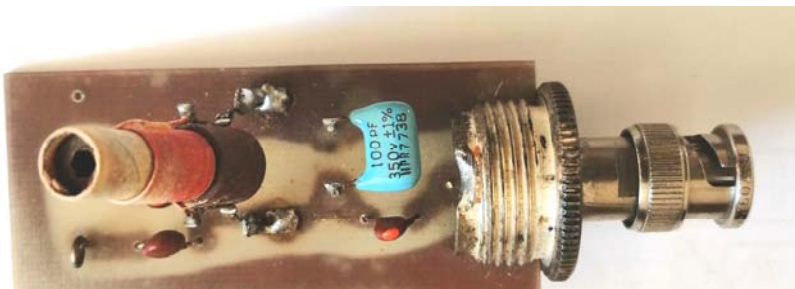
Atenuator sam sagadio davno prema nactima iz neke ARRL ove publikacije, koja ima 3 stupnja atenuacije po 20dB, jedan 10 dB, jedan 5 dB, jedan 2 dB i jedan stupanj od 1 dB, što ukupno iznosi 78 dB atenuacije, odnosno moguće su razne kombinacije.

Izgled ovog atenuatora je moguće vidjeti u videu na YT u prilogu (link). Tko je sretnik pa posjeduje tvornički atenuator imat će veću preciznost prilikom mjerenja.

Brojač frekvencija (kaunter)

Ovo je jedan od važnijih dijelova sistema, i upravo on određuje točnost mjerenja. Kao brojači se mogu koristiti gotovi tvornički kaunteri ako ga netko posjeduje, moguća je samogradnja (u mom slučaju) sa nekim mikrokontrolerom, ili nabavka sa internet trgovina.

Primjer mjerenja zavojnice nepoznate vrijednosti, sa preciznim kondenzatorom tolerancije 1%



Zaključak

Ovaj mjerni set se isplati sagraditi, sa njime se precizno mogu vršiti razna VF mjerenja, na antenama, filterima, pojačalima, moguće je određivanje točne frekvencije rezonantnih krugova. Ako posjedujete etalonski kondenzator male tolerancije npr. 100 pF je optimalno, moguće je lako izračunati vrijednost bilo koje zavojnice sa visokom točnošću. Kod mjerenja na filterima ili pojačalima lako se dolazi do širine propusnog područja ili velične pojačanja koristeći atenuator. Ako se signal generator, brojač frekvencije i RF detektor ugrade u metalnu kutiju, dobija se kompaktan mjerni uređaj sa baterijskim napajanjem, pogodan za mjerenja na terenu.

Izvori

- Časopis Radioamater 5/87
- Simple RF power meter,
<https://www.qsl.net/sz1a/download/build%20an%20rf%20power%20meter.pdf>
- Link na YT: <https://www.youtube.com/watch?v=XSKwuOq4m-I>

Prilog ; Članak iz Radio amatera 5/87 u pdf formatu, na web stranici radio kluba 9A1CIG.