



# radio amater

1  
2013.

ČASOPIS SAVEZA RADIO-AMATERA SRBIJE

CENA 200 DIN.

## U OVOM BROJU:

**KORISNI SAVETI**  
**60 GODINA YU1FJK**  
**NANO ELEKTRONIKA**  
**MINI DETEKTOR METALA**  
**ARFG "KATLANOVO 2012"**  
**G/T ZA VHF/UHF ANTENE (2)**  
**MERENJ MALIH VF NAPONA**  
**TESLA - ČOVEK VAN VREMENA**  
**STABILNI KVARCNI OSCILATORI**  
**PREDSTAVLJAMO VAM - YU7AJM**  
**MPEG-2 I MPEG-4 KOMPRESIJA (8)**  
**ZALJUBLJENICI U STARE UREDAJE**  
**YU KT MARATON - SEPTEMBAR 2012.**  
**YU KT MARATON - OKTOBAR 2012.**  
**YU KT MARATON - ZBIRNO ZA 2012.**  
**DVE STANICE, DVE ANTENE, JEDAN LINEAR**

# CQ YU

RK "PETROVEC" YU7AJM

## ARG U KATLANOVU





# IZ KNJIGE "TESLA - ČOVEK VAN VREMENA"

Naslov originala: "TESLA – MAN OUT OF TIME" Autor: Margaret Cheney  
Prevod: Bojan Jović

Pošto se vratio u Vašington, FDR ga je uverio da će hrana, odeća, oružje i municija biti bacani u Jugoslaviju. No, bio je šokiran kada ja 1943. godine Britanska misija u Jugoslaviji napravila zvanični kontakt s Titom. Petar je zahtevao da ga spuste padobranom u njegovu zemlju, ali, Čerčil je to odbio. Tito je otvoreno optužio Mihajlovića da je izdajnik.

Na Teheranskoj konferenciji u novembru došlo je, u mnogome zahvaljujući Čercilu, do onoga što je kralj opisao kao "sudbonosnu promenu" u savezničkoj politici. Odlučeno je da se kao "osnovna snaga koja se bori u Jugoslaviji protiv Nemaca prizna Narodooslobodilačka vojska pod Titovom komandom i da partizanska vojska dobije puno priznanje saveznika. Mihajlović je tako bio odbaćen i zaboravljen."

Preko noći, Vinston Čerčil je postao heroj moderne Jugoslavije, a kada je mladi monarh panično pisao FDR-u za pomoć, bolesni predsednik mu je odgovorio da se osloni na Čerčilov savet "kao da je moj". Posle nekoliko meseci Ruzvelt je umro.

Teslinog nećaka, Kosanovića, zajedno s nekoliko drugih predstavnika kralja Petra, monarh je razrešio dužnosti u jeku krize 1942. Često je govorio Bogdanu Radici da je osećao da je Tesla tih dana bio užasno šokiran nećakovim isključenjem iz kraljevske vlade. Zapravo, Kosanović veruje da je njegovo "povlačenje" u mnogome ubrzalo pronalazačevu smrt.

"Verovao je", Kosanović je neprestano ponavljao Radici, "da sam kažnjen i da ću biti uhapšen ili nešto slično, no uspeo sam da ga ubedim da je to neizbežno u politici."

Tokom ovog perioda Kosanović je iskreno govorio da je pokušavao da spreči Teslu da se viđa s drugim članovima kraljevske vlade. Ambasador Fotić je još uvek podržavao velikosrpsku politiku i suprotstavljao se promenama koje će uslediti. Teslin odnos prema ovom starom prijatelju postao je "ravnodušan".

"Nema sumnje", kaže profesor Radica, "da je celokupna tragedija Jugoslavije između 1941. i 1943. imala užasan efekat na Teslu. Često bi me pitao da li bih mogao da mu objasnim šta se to između nas dešava i zašto ne možemo da se složimo ..."

Nakon rata, Mihajlovića će "Narodni sud" osuditi na smrt zbog navodne saradnje s okupatorom i proglasiti se Republika Jugoslavija, s Titom kao doživotnim predsednikom i čvrstom komunističkom vlašću.

Broj jugoslovenskih žrtava na kraju rata kretao se oko 2 miliona; tragično, mnoge hiljade ubili su zemljaci Jugosloveni.

"Nakon rata", priseća se profesor Radica, "Kosanović je postao ministar u vladi Tito-Šubašić i ja sam bio njegov pomoćnik u Ministarstvu informacija od 1944. do 1945, kada sam napustio zemlju, jer nisam mogao da postanem komunist. Kasnije, 1946. godine, Sava Kosanović je postao Titov ambasador u Vašingtonu, no nikada ga nisam video pošto sam oktobra 1945. napustio Beograd. Kosanović je potpuno prihvatio komunistički sistem u Jugoslaviji i ostao je lojalan do smrti."

Nije bilo trenutka u deset vekova kada Jugosloveni nisu bili okupirani i porobljavani od okupatora – Mletaka, Rimljana, Turaka, Bugara, Austrijanaca, Mađara, Nemaca i Italijana, kad nisu živeli u strahu od mučenja, zatvora ili nasilne smrti. Sad je počela da im sviče divna istina: slobodni su, tako reći.

Tesla ovo neće doživeti. Da li bi ikada mogao da prihvati novu vladu, s Ustavom sličnim sovjetskom i savezništvom sa Sovjetima, da li bi mogao da prihvati stalno izgnanstvo voljenog monarha, pitanja su na koje nema odgovora.

Na nesreću, međutim, sve je ovo imalo odraza na to kako ce ga zapad zapamtiti. Iščeknuće njegove naučne reputacije, zaboravnost Amerikanaca u periodu posle rata u velikoj je meri pro-

izašlo iz nestajanja većine njegovih naučnih radova iza tog novog fenomena hladnog rata – tzv. gvozdene zavese.

Jugoslavija je 1948. godine prestala da bude zemlja iza gvozdene zavese, objavljujući svoju nezavisnost od sovjetske doktrine "ograničenog suvereniteta". Amerika i njeni saveznici bili su velikodušni u slanju ekonomske i vojne pomoći Slovenima; ali šteta je već učinjena. Amerika nije pohrlila da na vreme snabde Tita onom hitrošću koju je Čerčil pokazao. U budućnosti američkim naučnicima neće biti lako da od jugoslovenskih izvora dobiju dokumente o dostignućima Nikole Tesle.

Pronalazač je postao veoma slab u zimu 1942. godine. Njegov strah od klime postao je toliko opsesivan da je čak od svojih najbližih prijatelja zahtevao da mu se ne približavaju, poput podanika neurotičnog Tjudora (golubiji bacili izgleda da ga nisu plašili.) Imao je srčane probleme i povremene napade nesvesnice. Kako nije više mogao da hrani svoje ljubljene ptice, često se uzdao da će se o njima brinuti mladi čovek po imenu Čarls Hauzler, koji je posedovao trkačke golubove.

Hauzler je u ovom svojstvu radio za Teslu od 1928. godine i njegov je zadatak bio da svakog dana u podne sa zrnevljem ode do njujorške Javne biblioteke i onda je običe tražeći ranjene ili bolesne ptice na simsovima ili iza velikih skulptura. Odneo bi ih u Teslin hotel na odmor i oporavak. Tada bi ih, sećao se, "ponovo pustao kraj biblioteke". Seća se da je kavez u Teslinim sobama sagradio vešti drvodelja – "kako je Tesla nadgledao njihovu izradu moralo je da se uradi dobro." Ptice su takođe uživale u tuširanju u zaklonjenoj kadi.

Hauzler i Tesla su proveli mnoge sate zajedno, pričajući o golubovima. Jedanput mu je Tesla poverio "da se ne može verovati Tomasu Edisonu". Mladić je zapamtio svog poslodavca kao "veoma ljubaznu i brižnu ljudsku osobu", a postoji jedan događaj koji mu je dugo vremena ostao u sećanju ...

– nastaviće se –



**radio  
amater**

**Časopis**  
**Saveza radio-amatera Srbije**  
Godina ŠEZDESETŠESTA

Mišljenjem Ministarstva za kulturu i  
prosvetu Republike Srbije ovo glasilo  
je oslobođeno poreza na promet  
**ISSN 1450-8788**

**Uredništvo**  
Gl. urednik Srećko MORIĆ, prof. YU1DX  
mr Dušan MARKOVIĆ, dipl.inž. YU1AX  
Života NIKOLIĆ, dipl.inž.YT1JJ  
Andra TODOROVIĆ, YU1QT  
Nenad PETROVIĆ, YU3ZA

**Redakcija**  
11000 Beograd,  
Trg Republike 3/VI  
**casopis@yu1srs.org.rs**  
Tel/fax: 011/3033-583  
**www.yu1srs.org.rs**

Ovaj broj je tehnički uredio  
Srećko Morić, YU1DX  
E-mail: **yu1dx@sbb.rs**

**Pretplata i distribucija**  
Slavica STANKOVIĆ, YU1-RS088  
Petar FILIPOVIĆ, YT1WW

**Štampa**  
Grafička agencija "Anđelika"  
Beograd, Tel: 011/252-66-81

Tekstove dostavljati elektronskom obliku  
(.doc, .rtf, .txt). Pisati u Wordu. Slike, šeme  
i crteže slati odvojeno (.jpg, .tif) u rezoluciji od  
najmawe 300dpi. Sve što pošaljete vraćamo  
samo uz pismeni zahtev i priložen koverat za  
odgovor. Stavovi autora su lični.

Časopis izlazi dvomesečno. Pretplata za jednu  
godinu iznosi **1200** din, polugodišwa **600** din,  
na tekući račun: **205-2452-07**, poziv na broj  
**01** kod "Komerčijalne banke" Beograd.

## **U ovom broju Vašeg časopisa možete naći:**

<b>TESLA – ČOVEK VAN VREMENA .....</b>	<b>2</b>
<b>KORISNI SAVETI .....</b>	<b>4</b>
<b>DVE RSt, DVE Ant, JEDAN LA .....</b>	<b>6</b>
<b>NANO ELEKTRONIKA .....</b>	<b>7</b>
<b>G/T ZA VHF/UHF ANTENE (2) .....</b>	<b>8</b>
<b>STABILNI KVARCNI OSCILATORI .....</b>	<b>13</b>
<b>MERENJ MALIH VF NAPONA .....</b>	<b>16</b>
<b>MINI DETEKTOR METALA .....</b>	<b>16</b>
<b>60 GODINA YU1FJK .....</b>	<b>18</b>
<b>MPEG-2 I MPEG-4 KOMPRESIJA (8) .....</b>	<b>19</b>
<b>PREDSTAVLJAMO VAM – YU7AJM .....</b>	<b>24</b>
<b>ZALJUBLJENICI U STARE UREDAJE .....</b>	<b>28</b>
<b>ARFG "KATLANOVO" .....</b>	<b>31</b>
<b>YU KT MARATON – SEPTEMBAR 2012. ..</b>	<b>32</b>
<b>YU KT MARATON – OKTOBAR 2012. ....</b>	<b>33</b>
<b>YU KT MARATON – ZBIRNO 2012. ....</b>	<b>34</b>

### **CENE OGLASNOG PROSTORA (u dinarima)**

15000	7000	4000	2000	1500	1000
<b>1/1 KOLOR ZADNJA STRANA</b>	<b>1/1 CRNO BELA STRANA</b>	<b>1/2 CRNO BELA</b>	<b>1/3 C/B</b>	<b>1/4 C/B</b>	<b>1/8 C/B</b>
				<b>1/4 C/B</b>	<b>1/8 C/B</b>

# КОРИСНИ САВЕТИ КОЈИ СУ ПРОВЕРЕНИ И ПОТВРЂЕНИ

## КАКО ПРОВУЋИ ТАНКУ ЖИЦУ КРОЗ МАЛИ ОТВОР?

Провлачење танке жице - око 0,1mm и тање - кроз отвор малог пречника није проста ствар, посебно ако је отвор тешко приступачан. За олакшавање извршавања тог задатка С. Касински из Уљановска користи ињекциону иглу (иглу за ињекције). Најпре се проводник продене кроз иглу тако да његов крај провири из отвора. Игла се провуче кроз отвор, палцем и кажипрстом прихвати и повуче жица, а затим се игла врати кроз отвор и кроз њу пропусти остатак жице. Проводник (жица) остаје у отвору.

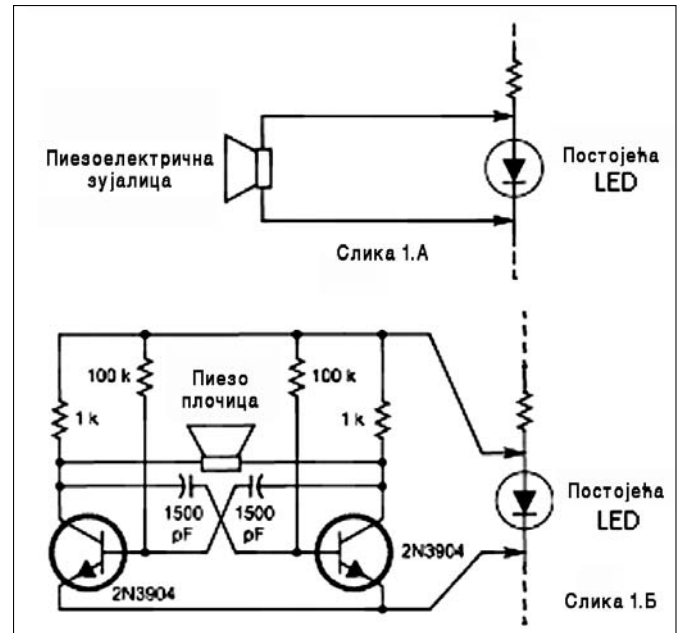
Овакав поступак може да се примени и у низу сличних ситуација које се срећу у аматерској пракси. Ако је пропуштани проводник дебели, улогу игле може да одигра метална или од тврде пластике цевчица одговарајућег дијаметра.

Аутор С. Касинскиј, "Радио" јун 2004.

## КАКО ДА ЧУЈЕТЕ LE ДИОДУ?

Доста често уређај који користимо садржи LED, а аудио индикатор би боље послужио. Аудио аларм, који предлаже N4TMI, M. Covington, представља најједноставније решење, а састоји се од тога да се паралелно било којој индикаторској LE диоди паралелно прикључи пиезоелектрични индикатор предвиђен за напајање из извора 3V (који у себи садржи и електронику за побуду). Овакав аудио аларм ради искључиво са струјом "украденом" од ње (слика 1.A). LED и даље светли практично истом јачином. Недостатак овог решења је да је звук прилично слаб.

На слици 1.Б види се решење које даје знатно већу јачину звука, али је потребан много већи број саставних делова. Биполарна побуда



Слика 1.

пиезо плочице обезбеђује око 3V од врха до врха. Мењајући капацитет кондензатора или отпорност отпорника у базама транзистора може да се пронађе резонантна учестаност пиезо плочице која тада одаје најјачи звук.

"QST" јул 2002.

## МОГУЋНОСТ СНИМАЊА НА МАГНЕТОФОН

Како на магнетофон, односно касетофон, снимити интересантну емисију са џепног пријемника, ако на њему не постоји тзв. "линијски" аудио излаз? Могуће је, нпр. користити микрофон приближен звучнику пријемника. На жалост, тада се снимају и акустички шум околине у којој се обавља запис, а и одговарајући микрофон треба имати при руци.

Постоји и другачије, много боље решење које предлаже И. Городецкий. Побудни намотај звучника представља снажан извор електро-

магнетског поља. Потребно је само да се намота 40-60 завојака практично било које бакарне лаковане жице у облику калема пречника око 50mm који се постави испред звучника на заштитној решетки кутије пријемника. Изводе треба спојити оклопљеним водом са микрофонским улазом магнетофона и тако ће се постићи квалитетни снимак без пратећих шума и звучних сметњи околине.

На жалост, овакав начин узимања аудио сигнала не може да се примени за снимање са телевизора, јер импулси за скретање млаза у хоризонталном и вертикалном смеру стварају електромагнетска поља која су по величини упоредива са пољем које ствара звучник.

Аутор И. Городечки, "Радио", април 1997.

### ПРОВЕРА ИСПРАВНОСТИ ГАЛВАНОМЕТРА И МИКРОАМПЕРМЕТРА

Провера исправности скретних калемова галванометара и микроамперметара, дакле инструмената веома осетљивих на преоптерећења, може да се обави на следећи, веома једноставан начин: довољно је упрести комаде два разнородна гола проводника од нпр. челика и алуминијума, бакра и алуминијума, гвожђа и бакра, итд. и то свега два-три упредања. Изводе инструмента који се испитује треба прикључити на крајеве ова два разнородна проводника, а затим место упредања загрејати упаљеном шибицом или упаљачем. На местима додиривања два проводника појавиће се термоелектрични напон на који реагује прикључени галванометар или микроамперметар. Овакав начин провере је безопасан за инструмент.

Аутор А. Волков, "Радио", јануар 1963.

### САВЕТ ЗА ИЗРАДУ КОНЕКТОРА

Када инсталирате RF конектор на коаксијални кабл (или NF конектор на микрофонски кабл) топлота лемнице често искриви, топи и изобличава полиетиленску изолацију унутрашњег проводника. Ово може да се избегне и потенцијални кратки спој између унутрашњег и спољног проводника онемогући ако се између полиетиленске изолације и спољашњег проводника (плетеног бакарног) увуче комадић тер-

мопластичног бужира. Топлота услед лемљења скупља (стеже) бужир равномерно тако да полиетиленска изолација задржава свој облик и не топи се.

Аутор WAØKКC, "Radio Electronics", мај 1970.

### ЛЕМЉЕЊЕ ИЗВОДА НА КАЛЕМУ

Ако сте икада покушали да залемите изводе на густо мотани ваздушни калем вероватно сте наишли на проблем како да извод залемите на тачно одређени завојак, а да га истовремено при том не спојите на кратко са суседним.



Слика 2.

VE3OSZ је у том краткоспајању више пута успео, а то му није био циљ. Проблем је решио на следећи начин: узео је комадић кухињске алуминијумске фолије димензија неких 3x3cm (величина није критична). Превио ју је на половину, унео у калем и затим изнутра провукао са сваке стране завојка са кога се узима извод. Комаде фолије који излазе на горњу страну калема савио је дуж калема на једну и другу страну истог (види слику 2). Сада више није било проблема да се залемим извод на жељени завојак, јер се алуминијум не лемим, а штити суседне завојке од кратког споја. Када се извод залемим фолија се лако извуче из калема.

Ова техника такође успешно може да се примењује за одлемљивање извода са калемова и/или уклањање лема са завојака.

The Canadian Amateur, мај/јун 2006.

Приредио: Ж. Николић, YТ1JJ

# DVE STANICE NA DVE ANTENE I JEDAN LINEAR

Prikazujem jedan od mogućih načina spajanja antena i uređaja za dva operatora uz pomoć kontrolera ASC3.

<http://www.dual.rs/Band-pass-filter-Station-controller-divider/Antenna-Station-controller-ASC3>

Dva operatora su postavljena za dve stanice. Rade skoro nezavisno jedan od drugog.

Svaki operator može da utastuje linear.

Predaja uvek ide na obe antene, a prijem je nezavistan.

Ako je predajnik zauzet, pritiskom na papuču se ne desi ništa.

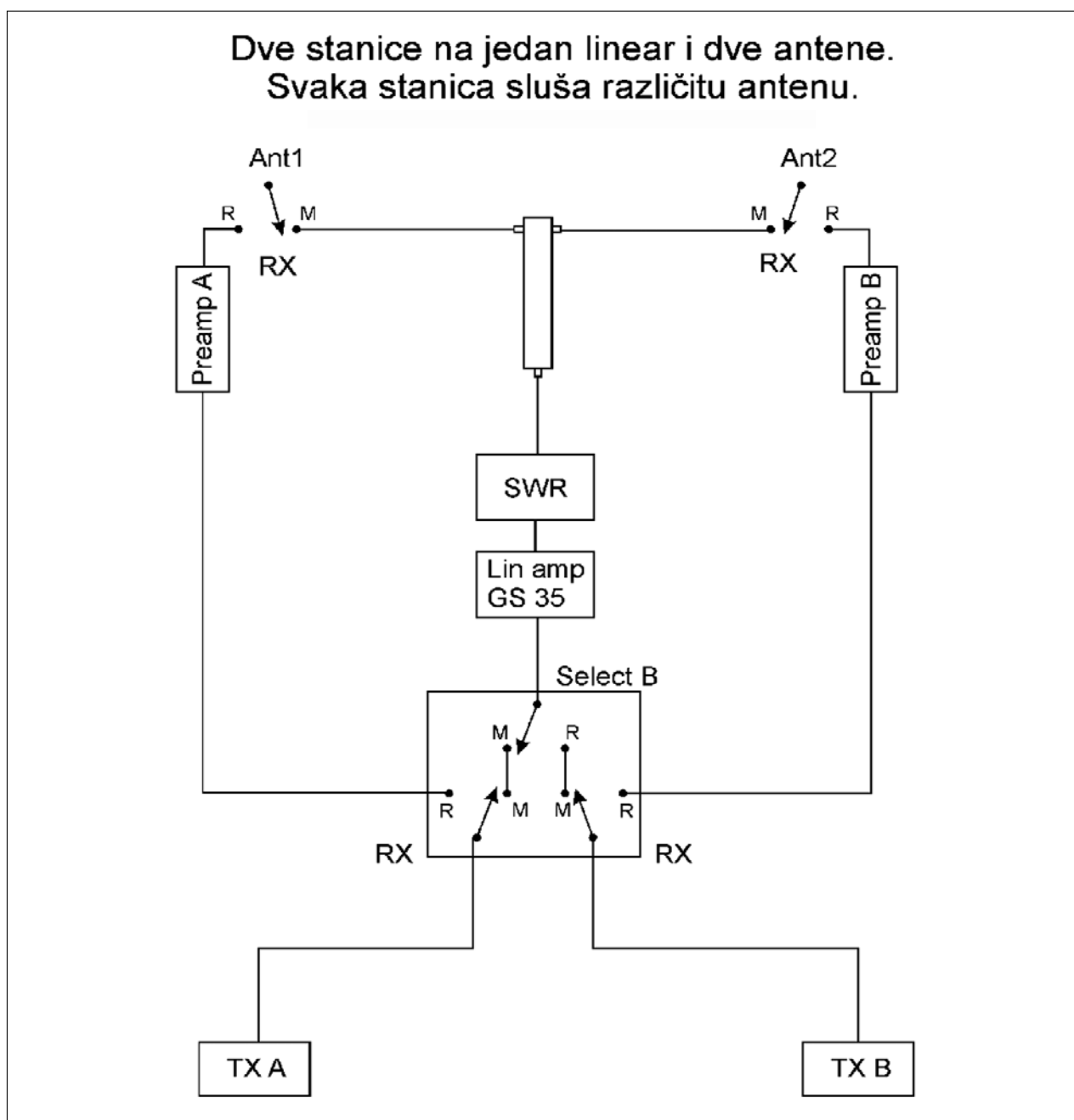
Svako sluša svoj antenski sistem.

Rad je skoro paralelan.

Za vezivanje je potrebno ukupno 5 relea, od kojih su dva za veliku snagu i 3 komada za 100W.

Svi potrebni izlazi za releje, stanice i pretpojačavače već postoje u kontroleru ASC3.

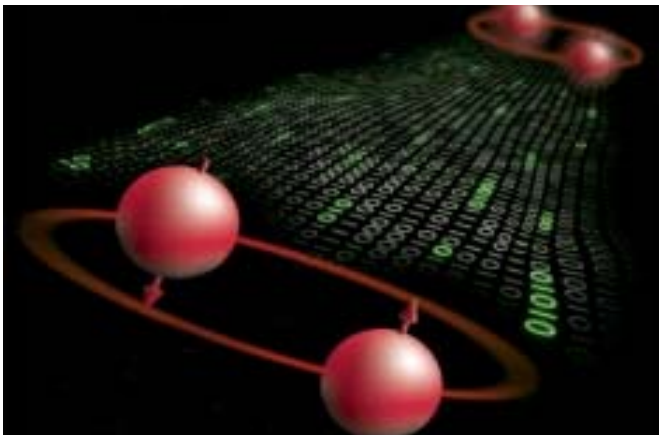
Pozdrav Goran YU1CF



# FOTON DEJSTVUJE "IZ GROBA" U KVANTNOM TRIKU

Ajnštajn je to podrugljivo nazvao "sablaska akcija na daljinu": Otkriće da kvantum čestice mogu da utiču jedna na drugu nevezano za to koliko su daleko jedna od druge. Možemo samo da zamislimo kakav bi njegov horor bio u vezi sa novim eksperimentom koji proširuje tu ideju i na vreme uključujući u zbrku par fotona koji nikad nisu koegzistirali. Kao što proširuje doseg zagonetnih implikacija kvantne teorije, eksperiment bi mogao da unapredi dalekometnu kriptografiju.

U centru ovog fenomena je uplitanje, tokom koga kvantno stanje dva entiteta postaje povezano. Posledice koje ovo ima po prostorno udaljene čestice zbunilo je čak i Ajnštajna, ali stvari su postale još i čudnije prošle godine. Joakim fon Cantir sa Erlangen-Nuremberg univerziteta u Nemačkoj i njegove kolege pokazale su da bi, u principu, uplitanje takođe moglo da "radi" kod čestica koje nikada nisu postojale u isto vreme.



Hagai Ajzenberg sa Hebrejskog univerziteta u Jerusalimu u Izraelu i njegove kolege izvele su eksperiment kroz proces zvan "zamena uplitanja".

Ako imate dva para upletenih fotona, uzmete po jedan foton iz svakog para i upletete ih razdvajajući dva originalna para, napraviće se i drugo, novo uplitanje između dva "ostavljena" fotona. Ajzenbergov tim uspeo je da zameni uplitanje fotona sa onim koji više ne postoji.

Započeli su sa upletenim parom fotona, 1 i 2 i zatim su izmerili kvantno stanje fotona 1, koje uni-

štava česticu. Foton 2 je, međutim, preživio i oko 100 nanosekundi kasnije, tim je stvorio novi par upletenih fotona, 3 i 4.

Kada je tim upleo foton 2 sa novorođenim fotonom 3, foton 4 takođe se upleo sa fotonom 1, iako je foton 1 već bio "mrtav".

Tim je znao da je 4 upleten sa 1 tako što su izmerili stanje fotona 4, koje zavisi od stanja izmerenog kod 1, 2 i 3. "Bez ideje uvezivanja, ne možete to da objasnite", rekao je fon Cantir, koji je bio uključen u poslednji eksperiment. "Na budući foton, koji se nije rodio, snažno je uticao foton koji je već mrtav".

Ovaj rezultat mogao bi da snažno unapredi kvantnu kriptografiju, u kojoj se upleteni fotoni koriste za prenos tajnih ključeva za šifre. Uplitanje čini proces sigurnim jer, ako se foton presretne, partner to registruje i dozvoljava ključu da se eliminiše.

"Zamena uplitanja" mogla bi da omogući proces preko neverovatnih razdaljina. Uzmite upleteni par 1 i 2, napravljen u Londonu. Foton 2 može biti poslat u Pariz, gde se vrši zamenjeno uplitanje sa drugim parom, 3 i 4. Foton 4 je sada upleten sa fotonom 1, koji je i dalje u Londonu, i tada može biti poslat u Berlin. Kvantna komunikacija između Londona i Berlina sada je moguća, iako ni jedan foton pojedinačno nije putovao tako daleko.

Proces može biti proširen budućim zamenama, sve do Pekinga, na primer. Ali trenutno, London bi morao da ostane u vezi sa svojim fotonima dok se ceo lanac ne okonča, što postaje komplikovanije što se ukupna razdaljina povećava. Novi eksperiment pokazuje da London može da izmeri svoje fotone mnogo pre nego što Pekingovi uopšte postoje.

"London već može da počne da radi", rekao je Johans Kofler sa "Maks Plank" instituta Kvantne optike u Garhingu, Nemačka. "To je kul".

# O POJMU G/T ZA VHF/UHF ANTENE (2) - PROŠIRENI ODELJAK UZ TANT -

## 3.3 Jednačina G/T sistema za merenje Y-faktora

Ovo je iskazao DL6WU u [1] (ali ne eksplicitno)

(a) Šta je pojačanje antene G?

$$G[\text{]} = \frac{4\pi A_{\text{eff}}}{\lambda^2} \quad \text{with } A_{\text{eff}} = \frac{P_o}{w_{\text{inc}}} \quad \text{in units } \frac{W}{W/m^2} = m^2 \quad (3.10)$$

Efektivna površina antene, ponekad nazivana "efektivna apertura",  $A_{\text{eff}}$ , odnosi se prema fizičkim dimenzijama antene samo sa idealnom aperturom radijatora (horn i slično). Gubioci, a i ostale forme radijatora bi se trebale uključiti, npr. efikasnost ( $A_{\text{eff}} = A \eta_{\text{form}} \eta_{\text{loss}}$ ). To je mera za snagu koja se isporučuje na priključnim tačkama antene,  $P_o$  na prema gustini snage  $w_{\text{inc}}$  preko prijemne površine antene  $A$ . Dalje nećemo razmatrati  $A_{\text{eff}}$ , pošto će kasnije biti uklonjena iz konačne jednačine za Y-faktor, jer se hladni i vrući izvori primaju sa istom antenom.

(b) Kako dolazimo do sistemske temperature?

Procenom da je  $T_{\text{Cold}}$  jednako 0°K u dubini Svemira, frakcija (3.3) se može pojednostaviti:

$$T_{\text{System}} = \frac{T_{\text{Hot}} - Y \cdot T_{\text{Cold}} (\Rightarrow 0\text{K})}{Y - 1} = \frac{T_{\text{Hot}} - 0}{Y - 1} = \frac{T_{\text{Hot}}}{Y - 1} \quad (3.11)$$

Kako izraziti  $T_{\text{Hot}}$  korišćenjem kosmičkog šuma?

Spektralna snaga šuma koju antena prima, je gustina fluksa  $\Phi$  pomnožena sa efektivnom površinom antene. Ona je jednaka spektralnoj snazi  $P = k_B T$ . U slučaju polarizovane antene, njen iznos je manji za dva puta (-3dB), pa se mora deliti sa 2. Svaki astronomski šumni izvor je fizički velik, pa se može smatrati da ima slučajnu ali stalnu promenu polarizacije. Tako, ako se mere dve ortogonalne komponente polja, one će pokazati promenljive trenutne snage, ali će prosečne snage biti jednake. Zato, bez obzira koju polarizaciju antena koristi, linearnu ili cirkularnu, levu cirkularnu ili desnu cirkularnu, horizontalnu ili vertikalnu, antena će primati 3dB manju signalnu snagu:

$$k_B T_{\text{Hot}} = \Phi(f)_{\text{Hot}} \cdot A_{\text{eff}} \cdot \frac{1}{2} \quad \text{solving for } T_{\text{Hot}} \Rightarrow T_{\text{Hot}} = \left( \Phi(f)_{\text{Hot}} \cdot \frac{A_{\text{eff}}}{2} \right) / k_B \quad (3.12)$$

pa se  $T_{\text{System}}$  može napisati kako sledi:

$$T_{\text{System}} = \frac{\left( \Phi(f)_{\text{Hot}} \cdot \frac{A_{\text{eff}}}{2} \right) / k_B}{Y - 1} \quad (3.13)$$

Konačno, možemo pojačanje (a) i temperaturu sistema (b) staviti zajedno:

$$G/T_{\text{System}} = \frac{4\pi A_{\text{eff}}}{\lambda^2} \left/ \frac{\left( \Phi(f)_{\text{Hot}} \cdot \frac{A_{\text{eff}}}{2} \right) / k_B}{Y - 1} \right. \quad (3.14)$$

Sada možemo da smanjimo frakciju (3.14) pošto se  $A_{\text{eff}}$  može eliminisati, pa dobijamo uobičajenu formu koja je jednaka (3.6), ili idemo dalje i substituišemo  $\Phi_{\text{Hot}}$  za solarni fluks

$\Phi_{\text{sfu}}$  i neke konstante, pa konačno dobijamo prikladnu formulu kakvu je predstavio DJ9BV (vidi 3.15 i 3.16). Primitičemo da je (3.14) pojednostavljena jednačina, jer smo napravili pretpostavku da naš Y-faktor predstavlja razliku između šuma Sunca i hladnog dela Neba čija je teoretska vrednost šuma nula Kelvina (vidi 3.11). U stvarnosti, zapravo, nikada nemamo ovakvu situaciju zbog uvek prisutnog zračenja Kosmosa. Zato moramo da "kalibrišemo" šumni nivo našeg prijemnika na nulti nivo, prema onome što je antena pokupila iz hladnog dela Neba pre upotrebe jednačine (3.15). Ovo je odgovor zašto moramo da koristimo promene u nivoima šuma umesto apsolutnih vrednosti:

$$G/T_{\text{System}} = \frac{2 \cdot 4\pi k_B (Y-1)}{\lambda^2 \Phi(f)_{\text{Hot}}} = \frac{Y-1}{I_{\text{sf}}(f, \text{sfu})} \quad \text{with } I_{\text{sf}} = \text{'Solar Intensity'} \quad (3.15)$$

Separacija Solarnog intenziteta  $I_{\text{sf}}$

Izdvajanjem solarnog intenziteta  $I_{\text{sf}}$  (vidi odeljak 4.1) kao funkcije frekvencije i gustine solarnog fluksa na zadatoj frekvenciji – ali ne na 2.8GHz, (vidi 4.2/3) – dobijamo jednačinu (3.16). Njena jedinica je Kelvin kao što se vidi niže. Da bi smo sledili jednačinu sa dimenzionalnim jedinicama, korisno je pogledati da je 1/Hz=s, a jedan (Džul) Joule se može izraziti kao  $J = \text{Volts} \cdot \text{Amper} \cdot \text{sekunda}$ , što se pojednostavljuje u  $W \cdot s$ :

$$I_{\text{sf}}(f, \text{sfu}) = \frac{\lambda^2 \Phi_{\text{sfu}}}{2 \cdot 4\pi k_B} [K] \quad \text{in units } = \frac{m^2 \frac{W}{\text{Hz} m^2}}{\frac{J}{K}} = \frac{m^2 \frac{W_s}{m^2}}{\frac{V \cdot A \cdot s}{K}} = \frac{W_s}{W_s} = K \quad (3.16)$$

Određivanje G/T bez pojednostavljenja

Bez pojednostavljenja da je  $T_{\text{Cold}} = \text{nula}$ , jednačina dole izgleda kao (3.15). Ovde je  $\Phi_{\text{Cold}}$  gustina fluksa primljenog iz hladnog Neba u koji je antena usmerena. Za hladni deo Neba možemo da definišemo temperaturu na sličan način (vidi 3.12) kao za vrući deo Neba (kako ga antena vidi) i napraviti jednačinu za  $G/T$  bez  $T_{\text{Cold}}$  definisane kao nula:

$$T_{\text{Cold}} = \left( \Phi(f)_{\text{Cold}} \cdot \frac{A_{\text{eff}}}{2} \right) / k_B [K] \quad (3.17)$$

Ako ovo unesemo u (3.12) i (3.17) kao vruća i hladna temperatura u jednačinu za  $T_{\text{System}}$  (3.11), možemo izvući univerzalnu jednačinu za izračunavanje  $G/T$  sistema – kada se meri deo Neba gde temperatura nije jednaka nuli:

$$G/T_{\text{System}} = \frac{2 \cdot 4\pi k_B (Y-1)}{\lambda^2 (\Phi(f)_{\text{Hot}} - Y \cdot \Phi(f)_{\text{Cold}})} \left[ \frac{1}{K} \right] \quad (3.18)$$

Primer gustine fluksa za astronomski radio izvor: Kasiopeja A, gustina fluksa na fGHz [ $W/(m^2 \cdot Hz)$ ], uzeto iz ITU-R 733-2:

$$\Phi(f) = 10^{-26} \cdot 10^{[5.745 - 0.770 \log_{10}(1000 \cdot f)]} \quad \text{in } \left[ \frac{W}{m^2 \cdot Hz} \right] \quad (3.19)$$

U [18], YU1AW daje mnoge vrednosti i tabele za kosmičke izvore radijacije.

Sada možemo da biramo između dva izazova (1) merenje sa pretpostavkom (i zadatkom) da se naš prijemnik nuluje na



neku terminaciju (2) merenje uz teško dobavljivu preciznu temperaturu za hladni deo Neba. Precizno nulovanje prijemnog nivoa moglo bi da bude teže nego što izgleda, pošto čak i ako predemo na terminaciju na anteni, to bi moglo da ponudi malo drukčiju impedanciju predpojačavača, što ima uticaja na njegovo pojačanje i šumni broj. Ako bi smo nulovali prijemnik sa terminacijom u radio-šaku, degradiramo tačnost merenja zbog gubitaka u kابلu i drugih grešaka.

#### 4. Od Y-faktora do G/T upotrebom šuma Sunca

##### 4.1 Osnovne i elementarne jednačine

Kako je DL6WU već napomenuo u originalnom članku iz 1980. "Određivanje osetljivosti prijemnog sistema uz pomoć šuma Sunca" [1], mogao bi da bude težak zadatak da se pribave ozbiljno apsolutne vrednosti. VK3UM piše, takođe, u svom radu pod naslovom "Šum Sunca, solarni fluks i metodi merenja" [14], koji je vrlo koristan na temu merenja šuma Sunca sa radio-amaterskom opremom. Ovo može biti od posebne pomoći za optimizaciju prijemnog sistema, čak iako su u pitanju relativna merenja.

Lionel Edwards, VE7BQH:

"Y-faktor na opsegu 144MHz je dovoljno kritičan da G/T čini smislenim. Na 50MHz G/T nema značaja jer je Y-faktor virtuelno jednak 1:1. Na višim opsezima veći Y-faktor čini da je G/T kritičan indikator performansi."

G/T i Y-faktor su proporcionalni i povezani antenskim dijagramom zračenja, odnosno sa prikupljanjem šuma sa Neba i Zemlje. Relacija između Y-faktora i G/T (4.1) uzeta je iz rada DJ9BV i F6HYE [2], gde se za izračunavanje Y-faktora koristi odnos šuma hladnog Neba prema šumu Sunca:

Ako ovde želimo da primenimo odnos šuma u dB, moramo najpre da konvertujemo Y-faktor u bezdimenzioni broj po jednačini (3.5). Solarni fluks treba ponovo preračunati za frekvenciju na kojoj se vršilo merenje Z-faktora (vidi dole).

##### 4.2 Gustina solarnog fluksa $s_{fu}$ , $s_{fu}$ , $s_{fi}$ , indeks F10.7

Solarni fluks  $s_{fu}$ , poznat u literaturi i kao "indeks F10.7" je u korelaciji sa relativnim brojem sunčevih pega i profesionalno se meri svakog dana – vidi sajt na Internet adresi:

[http://www.swpc.noaa.gov/rt\\_plots](http://www.swpc.noaa.gov/rt_plots)

Naziva se F10.7 zato što se merenja vrše na talasnoj dužini 10.7cm (2.8GHz). Jedinica za solarni fluks se vraća na Janskog:  $1s_{fu}=104Jy=10^{-22}Wm^{-2}Hz^{-1}$ . U publikacijama DJ9BV njegovi simboli su  $\Phi$ , "F", a često se koristi "sfu". Tipično, vrednost za indeks F10.7 je u opsegu od 60 do 200sfu. F i sfu se koriste jer idu zajedno, kako se vidi iz donjeg primera. Za  $\Phi$  treba da pomnožimo vrednost sfu ili sfi sa  $10^{-22}$ . Izgleda da amateri češće koriste pojam "sfi". Iz njega proizilazi da je solarni fluks gustina fluksa pošto se meri po kvadratnom metru. Da bi se koristio konvencionalni termin, jednostavno ćemo se ovde držati pojma "solarni fluks".

##### 4.3 Skaliranje vrednosti solarnog fluksa za amaterske opsege

Ako želimo da koristimo indeks F10.7 za merenja Y-faktora na amaterskim bandovima, treba najpre da pretvorimo njegovu vrednost sa 2.8GHz na željenu frekvenciju, ili da ga konvertujemo u solarni intenzitet  $I_{sfu}$  za željeni band, po jednačini dole (4.2-1/3).

###### (a) Konverzija u solarni intenzitet

DJ9BV i F6HYE su uspostavili nekoliko korisnih jednačina

datih u [2]. Ove formule su kompletirane sa jedinicama faktora. Upotrebljeni indeks F10.7 korespondira opštem  $\Phi_{sfu}$  na 2.8GHz.

$$(4.2-1) \quad I_{sf}(144MHz) = -0.00037689 \cdot F_{10.7}^2 + 0.162242 \cdot F_{10.7} - 6.02015K [K]$$

$$(4.2-2) \quad I_{sf}(432MHz) = 0.0324167 \cdot F_{10.7} + 0.790833K [K]$$

$$(4.2-3) \quad I_{sf}(1296MHz) = 0.010417 \cdot F_{10.7} - 0.04919K [K]$$

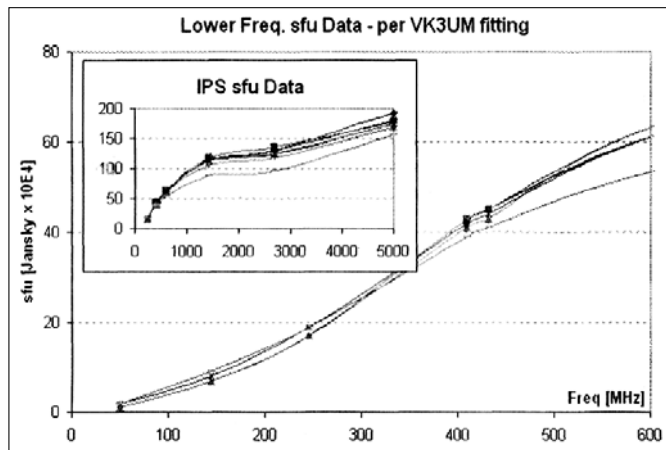
###### (b) Skaliranje sfu po frekvenciji korišćenjem "EME kalkulatora"

Očigledno najbolji metodi za skaliranje sfu na amaterske opsege su oni gde su dostupni diskretni nivoi solarnog fluksa za nekoliko posmatranih frekvencija. Naprimera, EME Calc od VK3UM [13] koristi tabelu onlajn podataka sa IPS Learmonth, australijska državna radio i svemirska služba (vidi:

<http://www.ips.gov.au/Solar/3/4/2>

U literaturi [17] Gaetan Horlin, ON4KHG daje tabelu koja uređuje tačnost metoda polinomskog uklapanja od DJ9BV i F6HYE sa podacima predstavljenim od strane VK3UM koji su dobijeni inter i ekstrapolacijom IPS podataka. On je utvrdio da je maksimalna razlika između ova dva metoda oko 17% za 2m band. U jednačini (3.15) treba uzeti sfu skaliran na amaterske opsege. Tokom vremena visoke sunčeve aktivnosti kao što su sunčeve pege klase 5 i 6, i CME (koralno izbacivanje mase) u martu 2012. godine, devijacioni brojevi su pouzdano detektovani u EME kalkulatoru i markirani crvenom bojom. Ovo ne treba koristiti.

Međutim, Doug VK3UM upozorava korisnike kalkulatora da dnevni podaci za sfu australijskog IPS Learmonth ne mogu da garantuju tačnost jer, prvo, radi se o zaokruženim brojevima, drugo, uzeti su u vreme koje nije isto kao vreme vašeg izračunavanja i, konačno, razlika u geografskom vremenu između Australije i drugih delova Zemlje. Ovo je posebno relevantno u vremenu visoke solarne aktivnosti.



Dijagram 5. Sfu podaci dobijeni od IPS (manji dijagram) i brojevi izračunati sa EME kalkulatorom za niže frekvencije – crveno markirani brojevi su isključeni

##### 4.4 Primer

###### izračunavanja korišćenjem solarnog intenziteta

Evo primera sa tipičnim solarnim fluksom  $F_{10.7}$  od 75sfu

$$I_{sf}(144MHz) = -0.00037689 \cdot 75^2 \cdot sfu + 0.162242 \cdot 75 \cdot sfu - 6.02015 = 4.0280 K$$

i izmerenim šumom Sunca od 6.0dB na prema šumnom pragu koji će biti označen kao "nula":

Povećanje šuma za 6.0dB je jednako Y-faktoru od 3.981:

$$Y = 10^{(6.0dB/10)} = 3.981 [ ]$$

$$\frac{G}{T_{System}} = \frac{3.981-1}{4.080K} = 0.731 \frac{1}{K} \text{ or in 'dB' scale: } \frac{G_{dB}}{T_{System}} = 10 \log_{10} 0.731 \frac{1}{K} = -1.361 \frac{dB}{K}$$

Konverzijska formula između G/T u [1/K] i G/T u [dB/K]:

$$\frac{G_{dB}}{T} = 10 \log_{10} \left( \frac{G}{T} \right) \text{ in [dB/K]} \text{ and (4.4) } \frac{G}{T} = 10^{\left( \frac{G_{dB}}{T} \right) / 10} \text{ in [1/K]} \quad (4.3)$$

Uz jednačinu (4.3) možemo izraziti G/T u [dB/K] kao:

$$\frac{G_{dB}}{T_{System}} = 10 \log_{10} 0.731 \frac{1}{K} = -1.361 \frac{dB}{K}$$

## 5. Separacija $T_{Ant}$ i $T_{System}$

G/T sistema obuhvata temperaturu antene i temperaturu sistema. Sistem počinje tamo gde se antena završava, na antenskom konektoru. Temperatura sistema uključuje sav gubitak u koaksu, temperaturu koju pridodaje predpojačavač, gubitak u primopredajnim relejima ... Da bi se izračunala temperatura sistema, preporučujem stranice "Performanse prijemnika" EME kalkulatora VK3UM [13].

$$\frac{G_{System,dB}}{T_{System}} = G_{Ant,dBi} - 10 \log_{10} (T_{Ant} + T_{RX\_Line}) \quad (5.5)$$

$T_{Ant}$  dobijena pomoću softvera TANT, autor YT1NT. Iz priručnik uz TANT [15], između ostalog, piše: "TANT izračunava temperaturu antene i odnos G/T za elevacioni ugao antene od 0 do 90 stepena u koracima po 5 stepeni, uz pretpostavku uniformnih temperatura Neba i Zemlje za pun vidokrug nebeske sfere ( $\pi$  u radijanima), odnosno, Zemlje do horizonta ( $2\pi$  u radijanima za polarne koordinate) [...] Uobičajena osnova za izračunavanje temperature antene je integracija beskonačnih isečaka temperature u smeru opservacije, množeno sa jednakim isečkom karakteristike antenskog snopa u tom smeru vidokruga okruženja koje emituje šum."

Pojednostavljeno,  $T_{Ant}$  je integrisani šum primljen iz gornje hemisfere sa uniformnom temperaturom neba, i donje hemisfere koja predstavlja  $T_{earth}$ , kroz antenski dijagram zračenja. Jasno je da stvarni dijagram antene određuje stvarnu brojku za  $T_{Ant}$ , uz datu  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$ , za bilo koju jagi antenu. Broj sporednih snopova i njihova veličina određuje  $T_{Ant}$ .

### Mikrotalasni tanjiri i veliki antenski nizovi

Tanjiraste i horn antene same po sebi nemaju sporednih snopova zračenja, ali mogu se kvantifikovati uz procenu ili izračunavanje iznosa tzv. "curenja" (spill over) i šuma zbog iluminacije fida (feed through noise). "Spill over" je prouzrokovano činjenicom da iluminacijom tanjira pomoću primarnog radijatora (feed) jedan deo energije ode izvan zone tanjira. "Feed through noise" je ekvivalent šumu koji je kod jagi antene primljen preko stražnjeg snopa i prouzrokuje ga radijacija sa tla koja prolazi kroz površinu tanjira. On se drastično smanjuje ako su okca aperturne mreže dovoljno mala. Za velike tanjire, klasični pristup sa  $T_{earth}$  do  $T_{sky}$  nije stvarna mera vrednosti, pošto je odnos onoga što se primi iz vrućeg tla i snopa koji je usmeren u neku tačku neba vrlo velik. Dakle, iznad izvesne veličine i elevacionog ugla, odnos signal/šum dobijen iz bližih astronomskih izvora šuma, kakvi su Mlečni put, Sunce, Mesec, je bolje merilo. Sunce je svakako značajno čak i za male EME jagi sisteme, pošto nivo šuma Sunca prevaziilazi nivo EME signala. Međutim, ono nije uključeno u klasični Tant koncept koji koristi uniformne  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$ .

Mi možemo računati ili meriti Y-faktor ili G/T i bez klasičnih brojeva za  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$ . Međutim, tada se mora naznačiti kakve su pretpostavke napravljene, ili koje su vruće i hladne temperature ili šumni izvori izabrani. Takođe, kvantifikovan nivo šuma je bez ikakvog značaja ako nismo naveli stvarni solarni fluks, pa se G/T dobijen iz Y-faktora može pogledati u kontekstu potreba za presuđivanjem.

Ako želimo da izračunamo antensku temperaturu iz merenja Y-faktora, možemo jednačinu (5.5) napisati kako sledi:

$$T_{Ant} = 10 E \left( \left( G_{Ant,dBi} - \frac{G_{dB}}{T_{System}} \right) / 10 \right) - T_{RX\_Line} \quad (5.6)$$

## 6. Pojačanje [dB]/temperatura antene na prema pojačanje [dB]/temperatura sistema

$$\frac{G_{System,dB}}{T_{System}} = \frac{G_{Ant,dBi}}{T_{Ant}} + 10 \log_{10} \left( \frac{T_{Ant}}{T_{Ant} + T_{RX\_Line}} \right) \text{ in [dB/K]} \quad (6.1)$$

$$\frac{G_{Ant,dB}}{T_{Ant}} = \frac{G_{System,dBi}}{T_{System}} - 10 \log_{10} \left( \frac{T_{Ant}}{T_{Ant} + T_{RX\_Line}} \right) \text{ in [dB/K]} \quad (6.2)$$

Pretvaranje pojačanje/temperatura nazad u bezdimenziono pojačanje:

$$G/T_{System} = 10 E \left( \frac{G_{System,dB}}{T_{System}} \right) \text{ and } G/T_{Ant} = 10 E \left( \frac{G_{Ant,dBi}}{T_{Ant}} \right) \text{ in [1/K]} \quad (6.3)$$

Pojačanje/temperatura sa bezdimenzionim izrazom za pojačanje može se konvertovati po sledećoj šemi:

$$G = 10^{(G_{dB} / 10)} \text{ and } G_{dB} = 10 \log_{10} G \quad (6.4)$$

$$G_{dB} / T_{Ant} = G_{dB} - 10 \log T_{Ant} \quad (6.5)$$

$$G_{dB} / T_{System} = G_{dB} - 10 \log T_{System} \quad (6.6)$$

Pored toga, jednačina za  $T_{System}$ , modifikovana za temperaturu šuma za eksplicitnu TRX liniju iz blok šeme na početku ovog članka u prethodnom nastavku.

$$T_{System} = T_{ant} + T_{coax1} + \frac{T_{Reley}}{L_{coax1}} + \frac{T_{LNA}}{L_{coax1} \cdot L_{Reley}} + \frac{T_{coax2}}{L_{coax1} \cdot L_{Reley} \cdot G_{LNA}} + \frac{T_{RX}}{L_{coax1} \cdot L_{Reley} \cdot G_{LNA} \cdot T_{coax2}} \quad (6.7)$$

$$T_{System} = T_{ant} + T_{RX\_Line} \quad (6.8)$$

Pojačanje i gubici se mogu ubaciti kao bezdimenzioni brojevi, vidi jednačinu (6.8) i (6.9). Za bilo kakav gubitak (kao negativno pojačanje, taj broj je <1, tako da predznak za gubitke u jednačini (6.9) mora da bude negativan. Svi gubici izraženi u dB, kao npr. oni u koaksu između antene i predpojačavača, mogu se izraziti kao temperatura gubitaka – konverzijom pomoću jednačina (6.9) i (6.10). Šumni broj u dB za sve pojačavačke stepene može se transferisati u temperaturu pomoću jednačina (6.10) i (6.12):

$$L_{loss\ stage} [l] = 10^{\frac{-L_{dB}}{10}} \quad (6.9)$$

$$G_{gain\ stage} [l] = 10^{\frac{NF_{dB}}{10}} \quad (6.10)$$

$$T_{\text{loss stage}} = \left(10^{\frac{L_{dB}}{10}} - 1\right) \cdot T_0 \quad (6.11)$$

$$T_{\text{gain stage}} = \left(10^{\frac{NF_{dB}}{10}} - 1\right) \cdot T_0 \text{ with } T_0 = 290 \text{ K} \quad (6.12)$$

Jedan primer za izračunavanje gubitaka u kابلu od 1dB:

$$L_{\text{conv}} = 10^{\frac{-L_{dB}}{10}} = 10^{\frac{-1dB}{10}} = 0.794 \quad \text{and} \quad T_{\text{conv}} = \left(10^{\frac{1dB}{10}} - 1\right) \cdot 290 \text{ K} = 75.1 \text{ K}$$

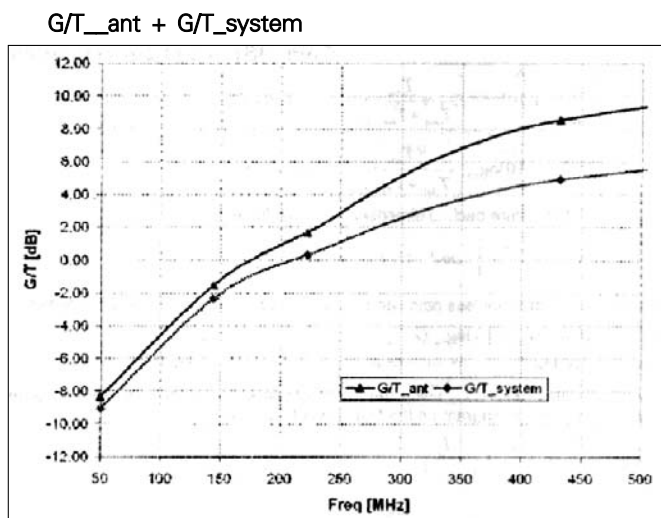
Svaki gubitak u dB, kakav se daje za koaksijalne kablove, može se izraziti kao ekvivalentna temperatura, konverzijom pomoću formule 6.8. Šumni broj u dB za bilo koji stepen može se konvertovati u temperaturu po jednačini 6.9:

$$(6.8) T_{\text{loss stage}} = \left(10^{\frac{-L_{dB}}{10}} - 1\right) \cdot T_0 \quad \text{and} \quad (6.9) T_{\text{gain stage}} = \left(10^{\frac{NF_{dB}}{10}} - 1\right) \cdot T_0 \text{ with } T_0 = 290 \text{ K}$$

Sa tipičnom opremom za EME dobijamo sledeće brojeve za  $G/T_{\text{ant}}$  i  $G/T_{\text{system}}$  – ako se primeni jednačina (6.5/6.6) da demonstrira kako značaj G/T raste sa frekvencijom.

Band	G <sub>ant</sub>	T <sub>ant</sub>	TRX Line
50 MHz	16.0 dB	270 K	50 K
144 MHz	21.9 dB	220 K	45 K
222 MHz	22.5 dB	120 K	45 K
432 MHz	24.0 dB	35 K	45 K
1296 MHz	28.0 dB	18 K	40 K

Tabela 3. Brojevi korišćeni u dijagramu 6.  $T_{\text{ant}}$  je izračunat za elevaciju od 30°



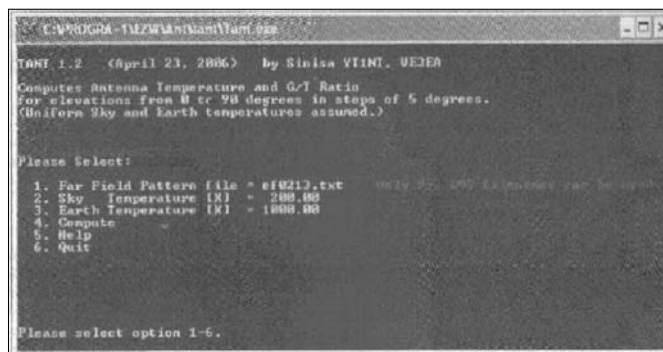
Dijagram 6. GdB/T<sub>ant</sub> i GdB/T<sub>system</sub> za tipičnu EME opremu

## 7. TANT: Postavljanje T<sub>earth</sub> i T<sub>sky</sub> za određivanje G/T na drugim bandovima

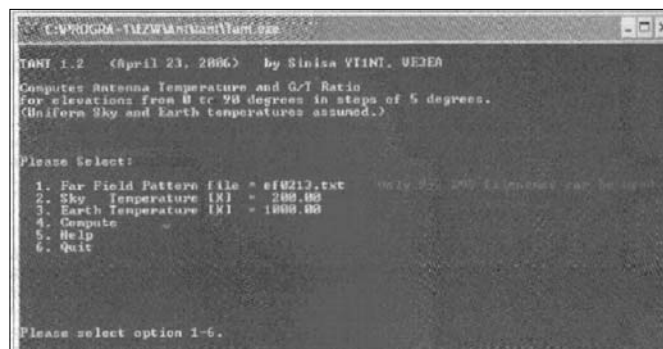
TANT je predpodešen na  $T_{\text{earth}}=1000^{\circ}\text{K}$  i  $T_{\text{sky}}=200^{\circ}\text{K}$  i te vrednosti su upotrebljive za 144MHz. Međutim, lako se mogu uneti druge vrednosti iz start-up ekrana:

Za editovanje "temperature Neba" ( $T_{\text{sky}}$ ) u Kelvinima pritisnuti 2 na tastaturi. Kursor trepće u liniji 2. Unošenje se završava pritiskom na taster "Enter".

Za editovanje  $T_{\text{earth}}$  pritisnuti broj 3, na isti način.



Slika 5. TANT, slika start-up ekrana



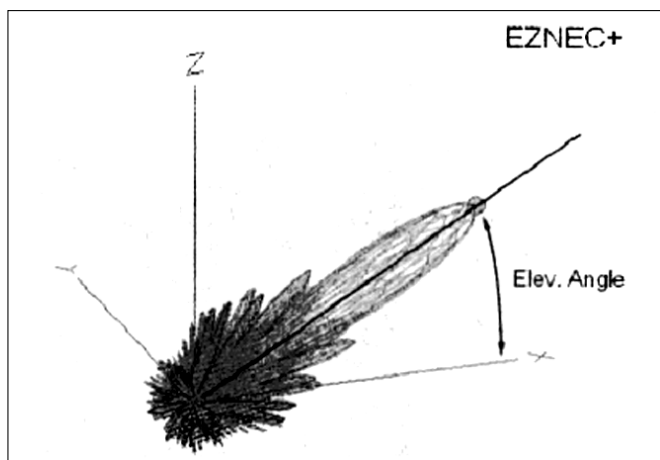
Slika 6. TANT ekran editovanja

Sledi tabela sa temperaturama koje se baziraju na realnim današnjim temperaturama u svetu.

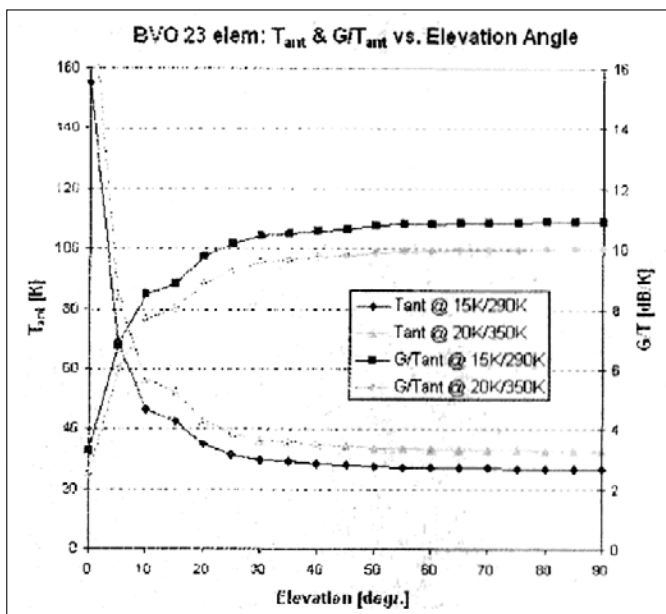
Band	$T_{\text{earth}}$	$T_{\text{sky}}$
50MHz	3000°K	2200°K
144MHz	1000°K	200°K (250°K)
222MHz	600°K	70°K
432MHz	350°K	20°K
1296MHz	290°K	10°K

Tabela 4. Važeći korigovani brojevi prikazani u odeljku 2

Sada sledi primer sa novo sugerisanim temperaturama za 432MHz. Pošto TANT ne izračunava G/T samo za 30° elevacije, već za bilo koji ugao od 0 do 90°, može se izvući kompletan dijagram iz ovoga (Sl. 7).



Slika 7. 3D radijacioni dijagram za antenski sistem od 23 elemenata DJ9BV za 432MHz, stakirane po formuli DL6WU, za elevacioni ugao 30°



Dijagram 7. TANT – Izračunati  $T_{ant}$  i  $G/T$  za antenski sistem od 23 elemenata DJ0BV za 432MHz, stakirane po formuli DL6WU, za elevacioni ugao od nula do 30°

Dijagram 7. pokazuje značaj elevacionog ugla izabranog za određivanje  $T_{ant}$ . Za ovu simulaciju koristio sam antenski sistem 4x23 elemenata BVO jagica. Plava linija pokazuje rezultat tradicionalnog  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$  prema članku DJ9BV, dok zelene linije prikazuju rezultate dobijene primenom predloženih vrednosti od 20°K i 350°K. Primećuje se nepravilnost krivulje u predelu oko 15 stepena. Ona je prouzrokovana prvim bočnim snopom koji se diže sa tla. Zatim, primetno je da je izabrani ugao od 30° izabran veoma pažljivo.  $G/T$  (30° elevacije) je 10.45dB/K upotrebom važećih brojeva, odnosno 9.57dB/K prema novo predloženim brojevima za  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$ . To je ravno padu odnosa S/N za 0.88dB.

Dijagram 7. ilustruje da je vitalno potrebno navesti elevaciju antene pri kojoj je određena  $T_{ant}$  ili  $G/T_{ant}$  ili čak  $G/T_{System}$ . Tačka od 30° postala je referentna tačka, ali se i druge tačke mogu koristiti.

## 8. Zaključak

Izgleda da ne postoje univerzalno dogovoreni brojevi za  $T_{sky}$  i  $T_{earth}$ , na frekvencijama iznad 144MHz. Delimičan razlog je u odsustvu koncnzusa, a delom zato što se na UHF i SHF koriste antenski nizovi ili tanjiri sa vrlo velikim pojačanjem. To u praksi znači da nije od koristi jedna uniformna temperatura Neba, već se traže razne vruće i hladne tačke na Nebu. Srećemo se sa brojevima od 20°K do 45°K predloženim za prosečnu temperaturu Neba na 432MHz, ali treba znati da su vruće tačke kao napr. Mlečni put približno 60°K, a da ne spominjemo šum Sunca i Meseca, pogotovu na višim opsezima. Ovo su značajne stvari, bez sumnje, ali prikazani brojevi se kreću oko teme koja nije daleko, ali je malo drukčija u svom značenju. Nas, zapravo, ovde ne zanimaju merenja Sunca ili radio-astronomija. Zanima nas samo optimizacija frontalnog dela našeg prijemnog sistema, da bi se dobio što bolji odnos signal/šum. Da bi se  $G/T$  antene odredio u apsolutnim brojevima, treba nam uniformna slika i za  $T_{earth}$  i  $T_{sky}$  za unos u TANT. On mora da bude što je moguće bliže realnim vrednostima. Ali, ne pričamo o segmentima Neba ili Zemlje ili o pojedinačnim vrućim tačkama, već o celim hemisferama.

Čuju se glasovi koji upozoravaju da ne precenjemo temperaturu antene ili  $G/T$  antene. Predpojačavač je dominantan kada se presuđuje o svojstvima prijemnog sistema, ali ja moram da istaknem da je antena prvi stepen pojačanja a ne predpojačavač. U svom članku u Dubusu o predpojačavaču sa PHEMT tranzistorom (koji je editovao DJ9BV lično), Peter Hoefsloot, PA3BIY [16] formuliše sasvim jasno:

“Pretpojačavač nikada ne može da popravi odnos signal/šum (SNR) na antenskom priključku je najbolji koji se može postići. Svaki pojačavački stepen u prijemnom lancu će dodati svoju “porciju” šuma, čime će se početni SNR narušiti. Zato je potrebno da se iznos dodatnog šuma učini što je moguće manjim. Ambijentalni šum postavlja granice za SNR i može se izraziti u dB iznad termalnog šuma TO ( $TO=290^{\circ}K$ ).”

Scenario za izračunavanje  $T_{ant}$  je pojednostavljeni model koji koristi uniformnu distribuciju šuma u dve hemisfere. U stvarnom životu toga nema. Ako imamo lokalni izvor šuma iz pravca u koji ne gleda antena, prednost tzv. “nisko-temperaturne antene” postaje primetna. Sposobnost da se oslabe smetnje iz komšijinog plazma televizora ili intermodulacioni produkti obližnje kontest stanice može da predstavlja značajnu prednost. U isto vreme, pojačanje je pojačanje i još uvek je značajno. Ovo je imalo za posledicu da se  $G_{ant}/T_{ant}$  uzme kao merilo vrednosti (figure of merit). Da zaključim sa rečima preuzetim od DJ9BV u [4]:

“Izvedeno merenje odnosa  $G/T$  je vrlo prikladno sredstvo za upoređivanje različitih antena kao i raznih šema stakiranja antena i ima posebnu vrednost za EME aplikacije.” Entuzijastima koji se bave antenama i slabim nivoima signala, potreban je “radni sto” (benčmark), a taj radni sto trenutno održava i ažurira Lionel Edwards, VE7BQH, sa svojim  $G/T$  tabelama. On nas je motivisao da ovu  $G/T$  brojku koristimo kao merilo vrednosti u svom članku “ $G/T$  for Yagis” u časopisu “Dubus” 1/1996.

## Literatura:

- [1] Hoch, G., DL6WU, Determining the Sensitivity of Receive Systems with the Aid of Solar Noise, VHF Communications 1980/2
- [2] DJ9BV, Magnin, P., F6HYE, Performance Evaluation for EME-Systems, Dubus 3/1992
- [3] Antenna Gain Measurements <http://www.k3lfo.org/wp-content/uploads/2009/12/Antenna-Gain-Measurements-from-Radio-Star-Sources.pdf>
- [4] DJ9BV, Effective Noise Temperature of 4-Yagi-Arrays for 432 MHz EME, Dubus 4/1987 or <http://www.mrs.bt.co.uk/dubus/8704-1.pdf>
- [5] Jansky, K. J., Electrical Disturbances of Apparently Extraterrestrial Origin, Proc. IRE, 21, 1387, 1933, ISSN: 0731-5996
- [6] Jansky, C. M. Jr., My Brother Karl Jansky and His Discovery of Radio Waves from Beyond the Earth, Cosmic Search Vol. 1 No. 4.
- [7] National Radio Astronomy Observatory, Office of Education & Public Outreach, 520 Edgemont Road, Charlottesville VA 22903, USA
- [8] Hogg, D.C., Mumford, W.W., The Effective Noise Temperature of the Sky, The Microwave Journal 3:80-84, 3/1960
- [9] Brown, R.H., Hazard, C., "A Model of the Radio-Frequency Radiation from the Galaxy," Phil. Mag. 44:939, 10/1953
- [10] <http://www.n1maa.com/Reber.html>
- [11] NRAO archives, [http://www.nrao.edu/whatisra/hist\\_reber.shtml](http://www.nrao.edu/whatisra/hist_reber.shtml)
- [12] McArthur, D., VK3UM, <http://www.vk3um.com>
- [13] VK3UM, EME Calculator, <http://www.vk3um.com/eme%20calculator.html>
- [14] McArthur, D., VK3UM, Sun Noise, Solar Flux and Measurement methods, 2008, [http://www.vk3um.com/SunNoise\\_Measurements.pdf](http://www.vk3um.com/SunNoise_Measurements.pdf)
- [15] Hartmut Kluver, DG7YBN, TANT Manual, 7/2009, <http://www.vhfdx.info/tant.html>
- [16] Hoefsloot, P., PA3BIY, A Very High Dynamic Range LNA for 144MHz, Dubus 1/2002
- [17] Horlin G., ON4KHG, Ground Gain in Theory and Practice", Dubus 3/2011
- [18] Dobricic D., YU1AW, Determining the Parameters of a Receive System in Conjunction with Cosmic Radio Sources, VHF Communications 1/1984
- [19] TANT.exe, Vers 1.2, April 23, 2006, Sinisa Hristov, YT1NT, [www.yu7ef.com/LowTemperatureAnt.htm](http://www.yu7ef.com/LowTemperatureAnt.htm)

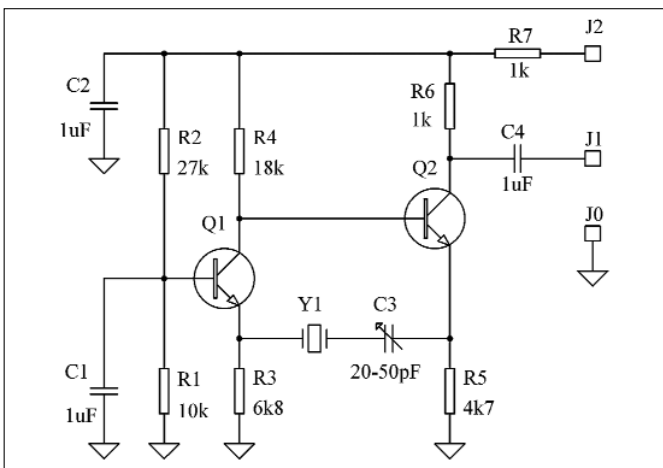
# СТАБИЛНИ КВАРЦНИ ОСЦИЛАТОРИ

Кварцни осцилатори нормално се примењују кад год су потребне стабилне учестаности. Подаци за кварцне кристале које намеравате да користите у шемама осцилатора нису увек комплетно познати, бар што се тиче њихових интерних параметара, па многи радио-аматери имају тешкоће са еквивалентном редном отпорношћу кристалне јединке,  $R_s$  (ако је сувише велика многе објављена шеме осцилатора не раде добро).

Како у пракси не постоји шема осцилатора која може да покрије целокупан опсег учестаности од, рецимо, 50kHz до 150MHz, сврха овог чланка јесте да опише нека кола, користећи транзисторе, која су поприлично независна од губитака у кварцу и производе сигнале веома стабилне учестаности. Готово сваки RF транзистор за општу употребу може да се примени у овим шемама, под условом да му је транзитна учестаност  $f_T$  виша од 250MHz.

## 50 до 800kHz

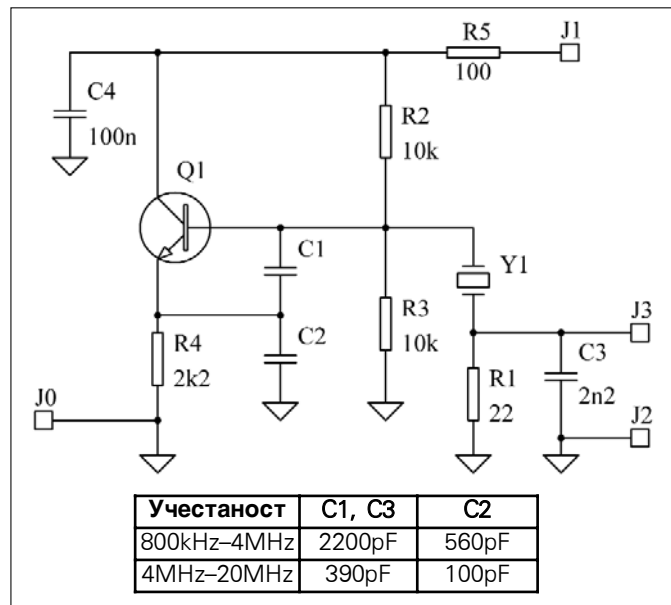
На слици 1. приказано је коло осцилатора које је погодно за примену у опсегу од 50 до 800kHz. Једини захтев у погледу кристала јесте да мора да ради у фундаменталном серијском режиму. Подесиви тример кондензатор омогућава довољан опсег повлачења, а излазни напон од 0,7V ефективних (2V од врха до врха) више је него ли довољан за најчешће примене. У највећем броју случајева опсег радних учестаности овог осцилатора може лако да се прошири до 1000kHz, користећи кварцне кристале који се широко употребљавају у колима за калибрацију.



Слика 1. Шема веза кристалног осцилатора за примену у опсегу учестаности од 50 до 800kHz. Транзистори Q1 и Q2 су типова 2N708, 2N709, BC108 и слични.

## 1 до 20MHz

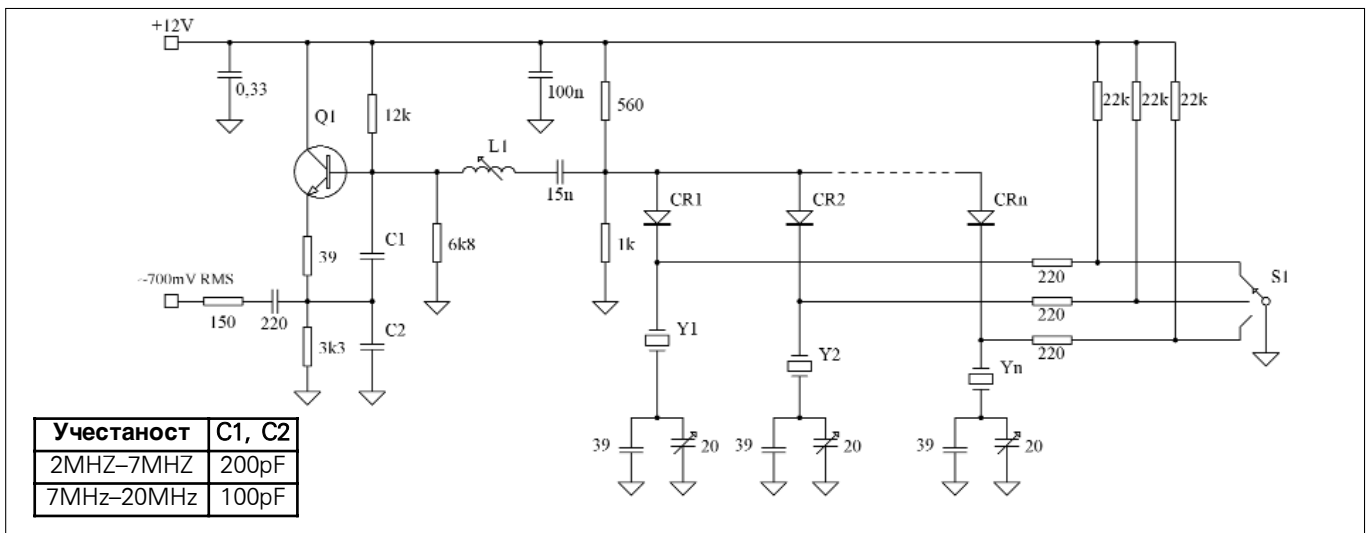
На слици 2. приказано је коло осцилатора које остварује екстремно мало расипање снаге у кристалу чиме се постиже велика стабилност учестаности. Капацитет кондензатора C1 и C2 мора да се изабере зависно од опсега радних учестаности, како је то означено у табели на слици. Мада највећи број конструктора користи исте вредности капацитета за C1 и C2, капацитет кондензатора C1 треба да буде значајно већи од капацитета кондензатора C2. Тиме се смањује утицај транзистора на стабилност кола (учестаност) за више од пет пута. Из неког непознатог разлога само мали број људи свестан је предности која се постиже на описани начин.



Слика 2. Шема веза кристалног осцилатора за примену у опсегу учестаности од 800kHz до 20MHz у којој се користе серијско-резонантни кварцни кристали у основном (фундаменталном) режиму осциловања. Паралелно коло које сачињавају R1 и C3 истражује други хармоник за 60dB. Транзистор Q1 је типова 2N708, 2N709, BC108 или сличан.

У шеми на слици 2. излазни напон узима се са паралелног RC кола којег чине кондензатор C3 и отпорник R2 од 22Ω. Заједно са кристалном јединком R1 и C3 сачињавају нископропусни филтар који други хармоник потискује за 60dB.

У случајевима када висока стабилност мора да се комбинује са могућношћу избора већег броја канала препоручује се коришћење шеме осцилатора и кола за преклапање са диодама приказане на слици 3. У



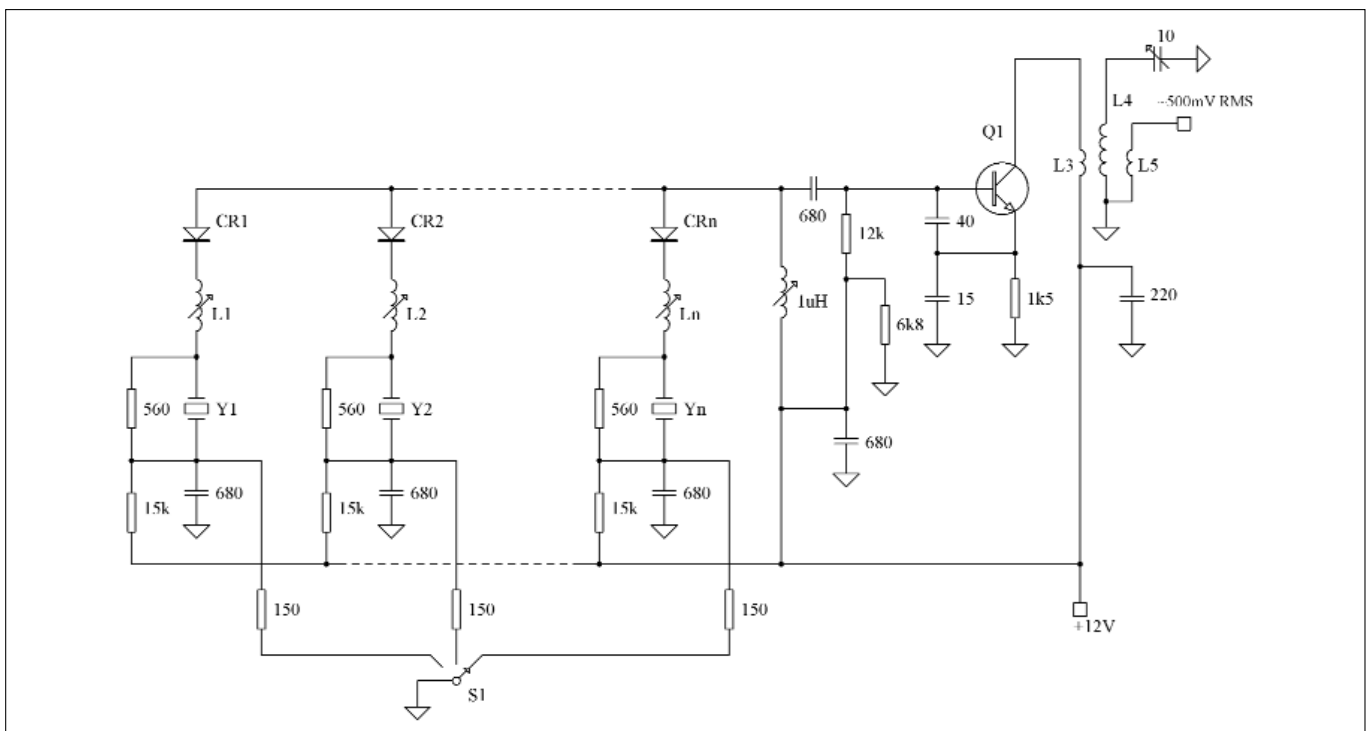
Слика 3.

Шема веза кристалног осцилатора са преклајањем (избором) кристала, за примену у опсегу учестаности од 2MHz до 20MHz, у којој се користе серијско-резонантни кристали у основном (фундаменталном) режиму осциловања. Индуктивност калема L1 треба да износи око 30µH на 2MHz и око 1µH на 20MHz. Транзистор Q1 је тип 2N708, NEP50, BC108 или сличан RF NPN тип. Диоде CR1, CR2 до CRn су прекладачког типа као нпр. BAY67.

овој шеми кристали се користе у њиховој серијској резонанцији и зависно од капацитета фиксног кондензатора, 39pF на шеми, везаног у паралели са тример кондензатором, индивидуалне учестаности могу битно да се разликују од кристала до кристала. У овој шеми, као и у осталим овде приказаним, утицај спољашњих компоненти сведен је на минимум.

### Хармонијски осцилатори

Хармонијски осцилатори користе се за више учестаности. Врло је тешко да се направе стабилни кристални осцилатори користећи овертонске кристале за 5 или 7 овертон зато што су ови кристали сечени у VT равни што као последицу има веома лоше карактеристике у погледу температурног коефицијента (ста-



Слика 4. Овертонски кристални осцилатор у коме се користе кристали на првом овертону у опсегу 20 до 80MHz, а учестаност се зајим удваја транзистором. Калемови L1, L2 до Ln су серијски резонантни са 10pF на учестаности кристала. Калем L4 у подешеном колу на излазу резонантан је са 10pF на жељеној излазној учестаности. Улазни и излазни намотаји за сирегу L3 и L5 имају по једну прећину броја завојака калема L4. Транзистор Q1 је 2N918, BF115, NEP709 или сличан. Диоде CR1, CR2 до CRn су прекладачког типа као нпр. BAY67.

билности). Много је боље да се употребе кристалне јединке за трећи овертон сечене у АТ равни и користе предности транзистора у погледу удвајања учестаности. Овакве шеме хармонијских осцилатора често се срећу код мобилних радио система код којих се захтева већи број канала. Шема на слици 4. приказује преклапани овертонски осцилатор. Кристали за трећи овертон осцилују између 20 и 80MHz. Редна индуктивност мора да буде тако изабрана да има серијску резонансу са 10pF на радној учестаности кристала. Укупан број преклапаних канала може да износи и двадесетак, а коло ће и даље остати стабилно без појављивања било каквог неконтролисаног осциловања.

Подешено коло на излазу шеме број 4, које лако може да се модификује тако да уместо подешеног на једну учестаност буде пропусник опсега учестаности, обезбеђује око 500mV ефективног напона на 50Ω на удвојеној учестаности кварца. Ако се на излазу примени филтар пропусник опсега потискивање субхармоники биће веће од 60dB.

На слици 5. приказано је коло овертонског осцилатора које може да буде било модулисано или коришћено као веома стабилни VCXO. У колима код којих се финалне учестаности постижу мешањем излаза из једног осцилатора са другим, подешавање учестаности може да се врши споља довођењем једносмерног напона.

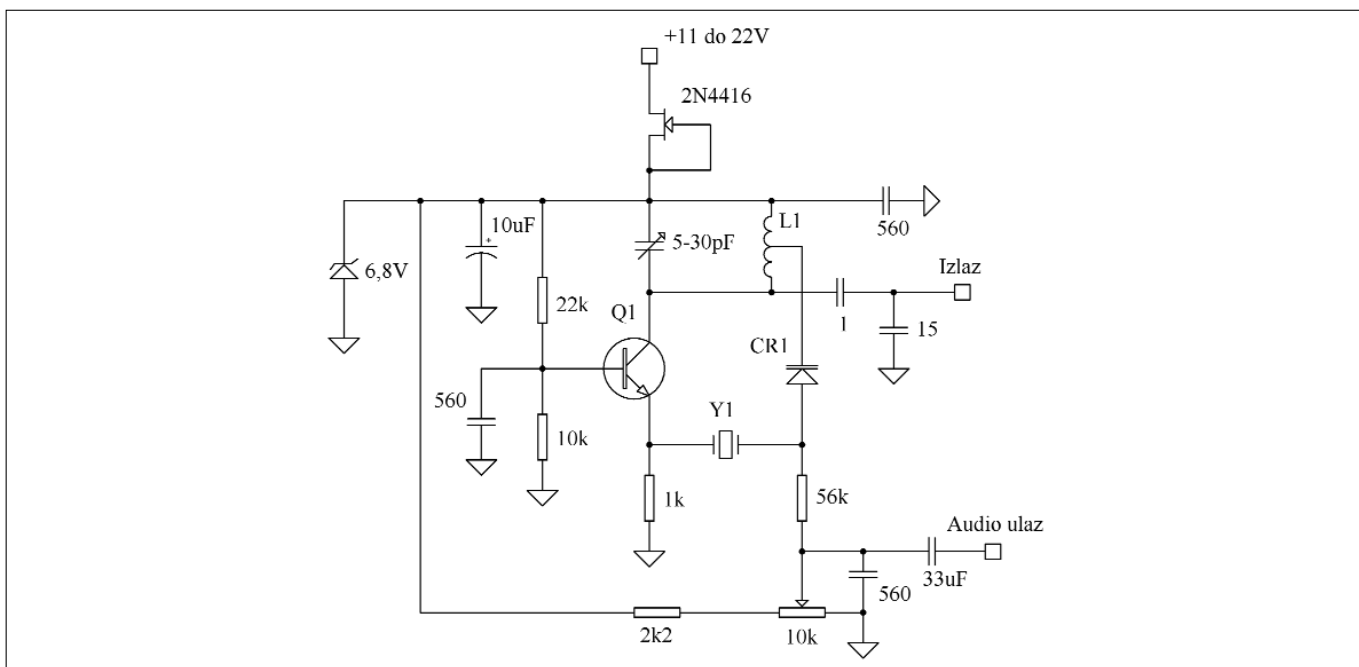
Претпоставимо за пример, конструкцију пријемника са једним мешањем за опсег 144MHz који треба да

ради само на SSB делу опсега. Највећи број SSB станица ради око 144,1MHz, па ако се примени осцилатор за 58MHz и учестаност удвоји на 116MHz (за коришћење са базним пријемником на 28MHz) тада је повлачење учестаности кварца могуће за око 60kHz, што је више неголи довољно за типичан рад на SSB делу двометарског опсега. При том се практично ништа не жртвује у погледу стабилности учестаности, ако се опсег подешавања ограничи на 60kHz. Слични осцилатори могу да буду корисни код КТ трансивера за портабл рад, где је опсег повлачења учестаности нешто мањи, али ипак довољан да покрије CW део радио-аматерског опсега.

### Закључак

Шеме осцилатора са кристалом које су овде дискутоване веома се препоручују за примену у новим пројектима, јер се не захтевају специјални параметри (карактеристике) кварцног кристала. Чак и старији кристали, које аматер нађе у кутији сваштари, даће веома добре резултате. Друга важна предност ових кола састоји се томе да је утицај саставних делова осцилатора око кристала сведен на минимум.

Тамо где се користе скупљи кварцни кристали, као нпр. у термостату, стабилност ових кола биће супериорна у односу на највећи број кола осцилатора која се обично примењују у аматерским уређајима. Разлог томе је специјална шема веза и примена кондензатора нешто већег капацитета у вези са транзистором услед чега је његов утицај на стабилност кола минимализован.



Слика 5.

Шема веза овертонског осцилатора код кога се учестаности удваја у транзистору, а може да буде фреквенцијски модулисано или коришћено као стабилни VCXO. Опсег подешавања са овертонским кристалом на 70MHz типично износи 30kHz (односно 60kHz на излазу). Калем L1 је резонансан са C1 на жељеној излазној учестаности. Извод за варикај диоду је на 1/4 укупног броја завојака. Транзистор Q1 је 2N918, BF115, NEP709 или сличан. Варикај диода CR1 је BB142 или Motorola BB105B.

# МЕРЕЊЕ МАЛИХ V<sub>F</sub> НАПОНА



Ж. Николић  
YT1JJ

У броју 5/2012 нашег часописа у чланку "Мерач јачине поља" поменути је значај коришћења квалитетних диода за детекцију V<sub>F</sub> напона. Обећано је да се пренесе веома информативан и корисан чланак истог аутора (RU3AX) о мерењима малих V<sub>F</sub> напона. Овим чланком Редакција испуњава дајто обећање и овде преноси оригинални чланак: "Измереније малих V<sub>F</sub> напона израженија" аутора Бориса Сидејанова.

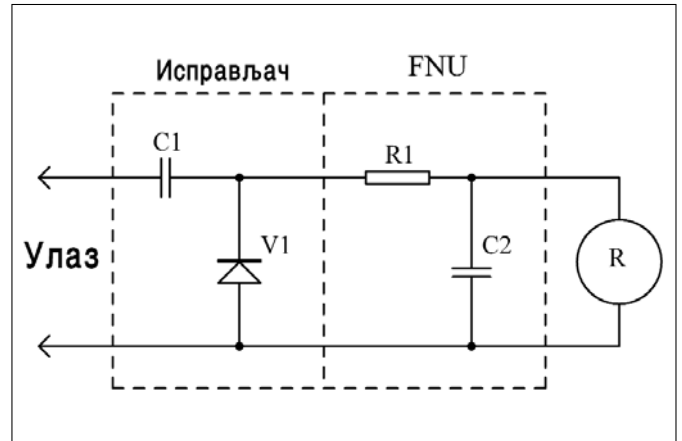
У радио-аматерској праси неретко се појављује потреба за мерењем малих наизменичних напона високих учестаности. Оваква мерења обично се врше коришћењем V<sub>F</sub> детекторске сонде (слика 1) која се прикључује на волтметар за једносмерни напон. Сонда се састоји од исправљача за који се користи полупроводничка диода V1 и филтра ниских учестаности R1C2 (FNU).

У најједноставнијој, и исавременано најчешће коришћеној варијанти, показни (индикаторски) инструмент R је микроамперметар, а отпорник R1 филтра ниских учестаности врши такође и функцију редног отпорника који одређује опсег мерења волтметра.

При малим (до 1...2V) напонима скала таквог V<sub>F</sub> волтметра је нелинеарна, што је проузроковано нелинеарношћу волтамперне карактеристике полупроводничке диоде у пропусном смеру. Нелинеарност скале волтметра такође зависи и од отпорности оптерећења исправљача (отпорника R1 у филтру ниских учестаности FNU) и улазне отпорности показног инструмента. У оваквим V<sub>F</sub> волтметрима по правилу се користе само германијумске диоде, јер код силицијумских диода ефикасност исправљања при амплитудама V<sub>F</sub> напона мањим од 0,6...0,7V нагло опада.

Као волтметар за једносмерни напон у извршеним експериментима коришћени су микроамперметри са струјама пуног скретања од 50, 100 и 200μA. Овакви микроамперметри најшире су распрострањени међу радио-аматерима, а и највећи број AVO-метара које производи индустрија имају такве или блиске њима опсеге мерења струје. У свим случајевима отпорност отпорника R1 (слика 1) била је прорачуната тако да заједно са микроамперметром сачињава волтметар једносмерног напона са мерним опсегом 1V.

Резултати о којима се говори у даљем тексту постигнути су при коришћењу у описаним једноставним



Слика 1.

V<sub>F</sub> волтметрима германијумских диода серија Д2, Д9, Д18, Д20, Д310, Д311, Д312, ГД402, ГД507, ГД508 са различитим словним индексима. Показало се, ако се ограничимо на тачност мерења потпуно задовољавајућу за радио-аматерску праксу од 15...20%, да такви волтметри, независно од типа употребљене диоде, не захтевају калибрацију коришћењем извора еталонског напона.

Прва особеност таквих волтметара састоји се у томе да казаљка микроамперметра скреће до последњег подеока на скали при довођењу на улаз V<sub>F</sub> напона од 1V (ефективна вредност).

Ако желимо да будемо још прецизнији то можемо да кажемо да је код V<sub>F</sub> волтметра са микроамперметром осетљивости 50μA тај напон износио 0,94V (средња аритметичка вредност), а сретала су се вредности показивања у опсегу 0,86...1V. Ако је примењен микроамперметар осетљивости 100μA тада је улазни напон износио 0,97V (уз варијације у опсегу 0,92...1,05V), а са микроамперметром осетљивости 200μA је улазни напон износио 1,02V (уз варијације у опсегу 0,98...1,12V).

Калибрација није потребна ни у осталим тачкама (до неких 0,1V). То је друга особеност оваквог волтметра. Показало се да се скала (табела за градуацију) може да прорачуна коришћењем експоненцијалног израза:

$$N = N_0 \cdot (U_{\text{eff}})^n$$



где је  $N_0$  - број подеока скале микроамперметра, а  $N$  - број подеока на колико ће скренути казаљка микроамперметра при довођењу на његов улаз напона  $U_{eff}$  мањег или једнаког  $1V$ .

Експонент  $n$ , мада слабо, али ипак зависи од струје пуног скретања показног инструмента. За микроамперметре осетљивости  $50\mu A$  он износи  $1,22$  (установљене су варијације у интервалу  $1,15...1,32$ ), за микроамперметре осетљивости  $100\mu A$  он износи  $1,26$  (установљене су варијације у интервалу  $1,18...1,37$ ), а за микроамперметре осетљивости  $200\mu A$  он износи  $1,3$  (установљене су варијације у интервалу  $1,2...1,4$ ). Прорачунски подаци за градуацију скале  $VF$  волтметра, саграђеног на бази микроамперметра осетљивости  $100\mu A$ , приказани су у табели 1.

N	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
$U_{eff}$	1	0,92	0,84	0,75	0,66	0,57	0,48	0,38	0,28	0,16

Табела 1.

Све до сада речено важи само у области релативно ниских учестаности, чија је горња граница једнозначно одређена типом диоде. Мада експонент  $n$  практично не зависи од учестаности (до  $30MHz$ ), што значи да се подела скале - градуација из табеле 1. не мења, ефикасност исправљања наизменичне струје са повишавањем учестаности опада. Код диода типа Д2, Д9, Д310 и Д312 фреквенцијска зависност показивања волтметра почиње да се појављује већ на учестаностима  $2...5MHz$ , а код диода Д18, Д20, Д311, ГД402 и ГД507 - на учестаностима  $10...20MHz$ . Оријентациони подаци за ефикасност исправљања  $K_f$  на учестаности  $30MHz$  (у поређењу са подацима на  $0,3MHz$ ) приказани су у табели 2. Види се да су за  $VF$  волтметар најбоље диоде типа ГД508. Ови подаци су прикупљени на  $VF$  волтметру са микроамперметром осетљивости  $100\mu A$ .

N	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
$U_{eff}$	1	0,92	0,84	0,75	0,66	0,57	0,48	0,38	0,28	0,16

Табела 2.

Ефикасност исправљања слабо зависи од струје пуног скретања мерног (показног) система: код микроамперметра осетљивости  $50\mu A$  она ће бити приближно за  $10\%$  већа.

Напоменимо да улазна отпорност  $VF$  волтметра, саграђеног по шеми са слике 1, износи приближно једну трећину отпорности отпорника  $R1$ . Из тога следи да ће она бити утолико већа (при истим осталим условима) уколико је микроамперметар осетљивији.

Код једноставног  $VF$  волтметра експоненцијална зависност показивања при  $n=1,2...1,3$  остаје у важности и при већим напонима - примерно до  $5V$  (ефективна вредност). То пружа могућност да се сагради

$VF$  волтметар за више опсега са заједничком, мада нелинеарном скалом, на пример са опсезима показивања  $VF$  напона од  $1, 2$  и  $5V$ .

Додатни отпорници, укључивани на ред са микроамперметром, у том случају изабирају се експерименталним путем. Не сме да се заборави да у таквом волтметру инверзни напон који делује на диоду износи приближно  $3 \cdot U_{eff}$ , а то се обавезно мора да узме у обзир приликом избора диода.

Капацитет раздвојног кондензатора  $C1$  (слика 1) бира се у зависности од потребне доње граничне учестаности волтметра. Капацитет кондензатора (у фарадима  $F$ ) може да се израчуна користећи израз:

$$C1 > 5/f_n \cdot R1$$

Овде је  $f_n$  доња гранична учестаност (у  $Hz$ ), а  $R1$  отпорност отпорника којим се одређује мерни подопсег (у  $\Omega$ ). Радни напон кондензатора  $C1$  треба да буде  $1,5$  до  $2$  пута виши од могућих једносмерних напона у колима у којима се врше мерења. Капацитет кондензатора  $C2$  филтра ниских учестаности није критичан и може да се креће у опсегу  $0,01...0,1\mu F$ . Радни напон тог кондензатора може практично да буде било који зато што максимални једносмерни напон на њему не превазилази  $10V$ .

Оба кондензатора треба да буду неиндуктивни (КСО, КЛС, КМ и слични), али ако је волтметар предвиђен за мерења на релативно ниским учестаностима - испод  $1MHz$ , тада у њему могу да се примене и папирни кондензатори (БМ, МБМ и слични).

Треба уочити да практично није могуће да се конструише универзална сонда која прекрива дијапазон учестаности од десетина  $Hz$  до десетина  $MHz$ , јер би за њу био потребан неиндуктивни кондензатор капацитета  $10...20\mu F$  малих димензија. За мерења у тако широком дијапазону учестаности целисходно је имати две сонде: једну за ниске учестаности (до неких  $100 kHz$ ), и другу за високе учестаности. У сонди за ниске учестаности кондензатор  $C1$  може да буде електролитски. Потребно је само да се угради са поларитетом који одговара поларитету једносмерног напона у испитиваној апаратури (најчешће плус иде према мерном шилку).

Повишавање осетљивости  $VF$  волтметра у принципу је могуће уграђујући отпорник  $R1$  мање вредности. У том случају, као прво, снижава се и без тога релативно мала улазна отпорност инструмента, а као друго, такав  $VF$  волтметар захтева калибрацију коришћењем еталонског извора  $VF$  напона са прецизним ослабљивачем, јер израз за прорачун скале:

$$N = N_0 \cdot (U_{eff})^n \text{ више не важи.}$$

# 60 GODINA RADA RADIO-KLUBA "NOVI BEOGRAD" YU1FJK

Dana 23. decembra 2012. godine održana jubilarna Skupština Radio-kluba "Novi Beograd" YU1FJK. Bilo je svečano i, kako i dolikuje za 60-godišnjicu, čulo se mnogo lepih reči i pohvala, ali i planova za budućnost. Izveštaje je podneo predsednik kluba Zoran YU1EP. Bilo je i gostiju na čelu sa predsednikom SRS-a Miroslavom Vemićem YT1AA. Nakon održane skupštine većina učesnika je nastavila neobavezno druženje u novobeogradskom restoranu "Sveti Nikola".



*Predsednik kluba, Zoran YU1EP, podnosi izveštaj o radu YU1FJK u protekloj godini*



*Mlade snage u YU1FJK*



*Gosti veterani L-D: Fiko YU1OG i Duca YTØED*



*Klub je svojim najstarijim i najzaslužnijim članovima dodelio plakete*



*Plaketa SRS-a za YU1FJK*

*Skupštinom je rukovodilo radno predsedništvo na čelu sa čika Slavkom YU1SB*



*Tekst i foto: Aca Antić, YU1AA*

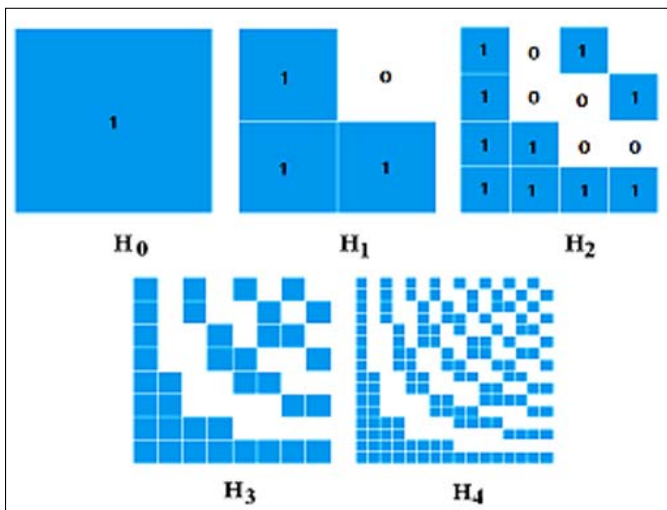


D. Marković  
YU1AX

mr. Dušan P. MARKOVIĆ, dipl. el. inž, YU1AX  
IEEE member, AES member; dule.markovic@yahoo.com yu1ax@yahoo.com

## MPEG-2 I MPEG-4 KOMPRESIJA (8)

AKTUELNO



Slika 2.32. Rademacher-Walsh-Hadamardove matrice

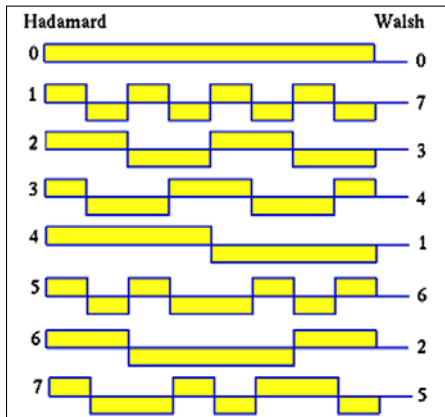
Na slici 2.33. dat je grafički prikaz Hadamardove matrice trećeg reda  $H_3$  koja je u primeni, dok je na slici 2.34 prikazan dijagram toka. Prvoj vrsti matrice odgovara prva vrsta "šahovskog polja" sa slike 2.31, odnosno dijagramu označenim brojem "1" sa slike 2.33. Pri tom, vrednost "1" je predstavljena tamnim poljem, a "0" svetlim, ili na dijagramu – osenčenim poljima iznad apscise ("1") i ispod apscise ("–1" što odgovara logičkoj "0"). Broj tamnih ("šahovskih") polja koji odgovaraju logičkoj jedinici  $n_1$  i svetlih, tj. logičkoj nuli  $n_0$  je:

$$n_1 = n \cdot \frac{n+1}{2} \quad (2.57)$$

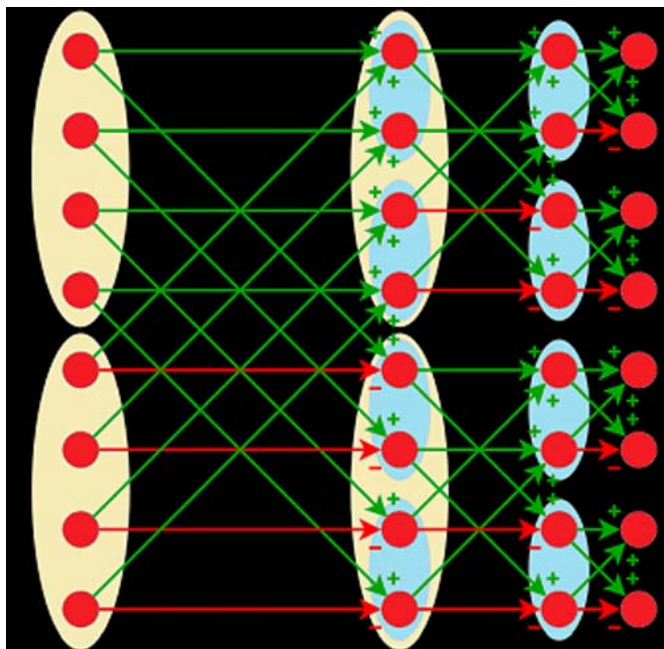
$$n_0 = n \cdot \frac{n-1}{2} \quad (2.58)$$

gde je  $n$  strana kvadrata  $n \times n$ .

Primitimo da se elementi Hadamardove matrice razlikuju od Walshovih (redosled koeficijenata je različit),



Slika 2.33. Prikaz Hadamardove matrice trećeg reda  $H_3$



Slika 2.34. Walsh-Hadamard transformacija vektora dužine 8

### 1.4.

#### Redukcija izobličenja blokova primenom filtra

Da bi se obavila redukcija izobličenja blokova, neophodna je primena odgovarajućeg (deblokirajućeg) filtra. Sklop se inseruje nakon stepena inverzne transformacije u enkoderu (pre rekonstrukcije i memorisanja makroblokova za predikcije koje slede), kao i dekoderu (pre rekonstruisanja i prikaza makrobloka). Primenom filtera postižu se dve bitne prednosti:

1. Blok ivice su glatke (fotografskim žargonom "meke"), čime se poboljšava spoljašnji izgled dekodovane slike, naročito pri visokim stepenima kompresije,
2. Filtrirani makroblok je pogodan u postupcima kompenzacije vektora pokreta narednih okvira enkodera, na taj način rezultujući manjom rezidualnošću nakon predikcije.

Treba napomenuti da su intrakodovani makroblokovi filtrirani, ali intrapredikcija se vrši upotrebom nefiltriranih makroblokova u formi predikcije. Pri tom, ivice slike se ne filtriraju.

Filtriranje (filterovanje) se primenjuje na vertikalnim i horizontalnim ivicama blokova veličine  $4 \times 4$  unutar makroblokova sledećim redosledom – slika 2.30.,

1. 4 vertikalne ivice luminantne komponente, redosledom **a, b, c, d**
2. 4 horizontalne ivice luminantne komponente, redosledom **e, f, g, h**
3. 2 vertikalne ivice hrominantne komponente, redosledom **i, j**
4. 2 horizontalne ivice hrominantne komponente, redosledom **k, l**

Izbor filterovanja zavisi od graničnog intenziteta i gradijen-

ta uzoraka slike na granici između makroblokova. Parametar graničnog intenziteta  $B_S$  se odabira saglasno sledećim pravilima,

– Ako su  $p$  ili  $q$  intrakodovani, i granica predstavlja rubove makrobloka, tada je najjače filtriranje, i  $B_S=4$ ,

– Ako su  $p$  ili  $q$  intrakodovani, i granica nije rub makrobloka, tada je filtriranje slabije, a parametar graničnog intenziteta je  $B_S=3$ ,

– Ni jedno od  $p$  ili  $q$  nije intrakodovano, a  $p$  ili  $q$  sadrže kodovane koeficijente, filtriranje je još slabije, a parametar intenziteta je  $B_S=2$ ,

– Ni  $p$  ni  $q$  nisu intrakodovani, ni  $p$  ni  $q$  ne sadrže kodovane koeficijente, a  $p$  i  $q$  imaju:

- različite referentne okvire, ili
- različiti broj referentnih okvira, ili
- različite vrednosti vektora pokreta,

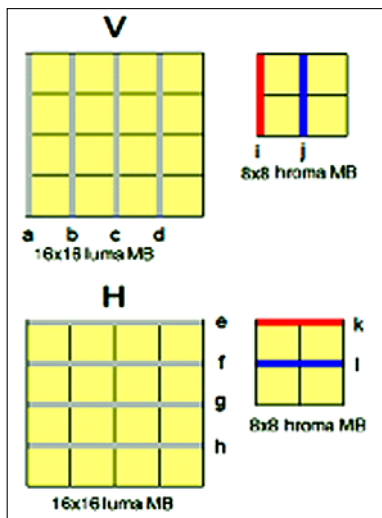
tada je filtriranje najslabije, a parametar graničnog intenziteta je  $B_S=1$ ,

– Ni  $p$  ni  $q$  nisu intrakodovani, ni  $p$  ni  $q$  ne sadrže kodovane koeficijente, a  $p$  i  $q$  imaju iste:

- referentne okvire i
- vrednosti vektora pokreta

nema filterovanja, a parametar graničnog intenziteta je  $B_S=0$ .

Filtar je efikasniji na mestima gde su značajnije distorzije, kao što su granica intrakodovanog makrobloka ili oblast između blokova sa kodovanim koeficijentima.



Slika 2.35. Ivično filtriranje unutar makroblokova

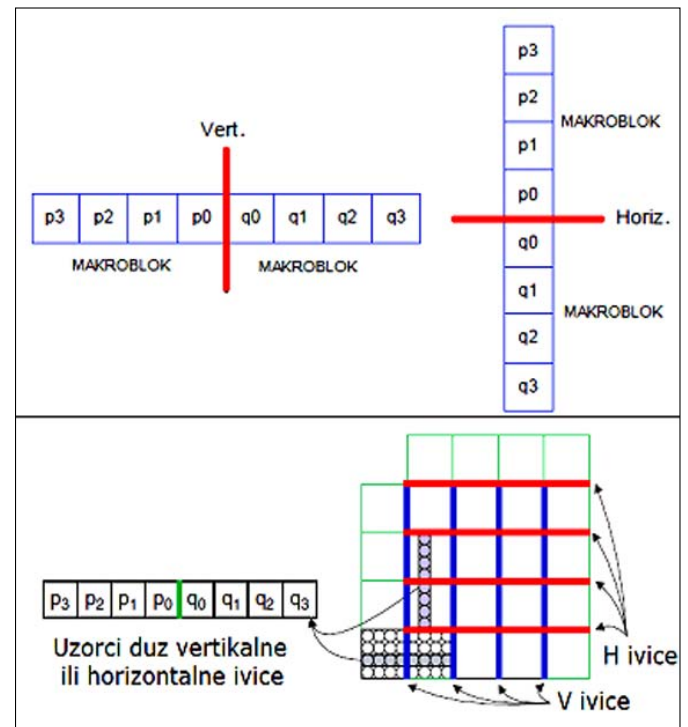
Grupa uzoraka iz seta  $(p_2, p_1, p_0, q_0, q_1, q_2)$  – slika 2.35. će biti filterovana samo ako su ispunjeni uslovi:

- a.  $B_S > 0$
- b.  $|p_0 - q_0| < \alpha$  i  $|p_1 - p_0| < \beta$  i  $|q_1 - q_0| \leq \beta$  (2.59)

pri čemu su  $\alpha$  i  $\beta$  konstante (prag) definisane standardom.

Ovo je opšti uslov filterovanja. Nivo praga se povećava s srednjom vrednošću parametra kvantizacije  $QP$  za dva bloka  $p$  i  $q$ . Kada je  $QP$  male vrednosti, filterovanje je slabog intenziteta i obratno.

Za implementaciju filtra, tj. broja izvoda filtra koji će se primeniti, razlikuju se dva slučaja zavisno od toga koliki je



Slika 2.36. Razdvajanje piksela

parametar graničnog intenziteta  $B_S$ :

### 1. $0 < B_S < 4$

Filtar ima 4 izvoda  $(p_1, p_0, q_0, q_1)$  dajući na filtrirane izlaze vrednosti  $P_0$  i  $Q_0$ .

Dalje, ako je  $|p_2 - p_0| < \beta$ , primenjuje se filtari s 4 izvoda  $(p_2, p_1, p_0, q_0)$  dajući filterovan izlaz  $P_1$ .

Ukoliko je  $|q_2 - q_0| < \beta$ , primenjuje se filtari s 4 izvoda  $(q_2, q_1, q_0, p_0)$  s filterovanim izlazom  $Q_1$ .

Pri tom treba imati u vidu da se  $p_1$  i  $q_1$  nikada ne koriste za hrominansu, nego isključivo za luminantne podatke.

### 2. $B_S = 4$

Ako je  $|p_2 - p_0| < \beta$  i  $|p_2 - p_0| < \text{round}(\alpha/4)$ , tada se:

- Izlaz  $P_0$  dobija filtrom s 5 izlaza  $(p_2, p_1, p_0, q_0, q_1)$
- Izlaz  $P_1$  dobija filtrom s 4 izlaza  $(p_2, p_1, p_0, q_0)$
- Izlaz  $P_2$  dobija filtrom s 5 izlaza  $(p_3, p_2, p_1, p_0, q_0)$  – samo luminansa

Analogno je u drugom slučaju, tj. ako je  $|q_2 - q_0| < \beta$  i  $|q_2 - q_0| < \text{round}(\alpha/4)$ , tada se:

- Izlaz  $Q_0$  dobija filtrom s 5 izlaza  $(q_2, q_1, q_0, p_0, p_1)$
- Izlaz  $Q_1$  dobija filtrom s 4 izlaza  $(q_2, q_1, q_0, p_0)$
- Izlaz  $Q_2$  dobija filtrom s 5 izlaza  $(q_3, q_2, q_1, q_0, p_0)$  – samo luminansa

Slika 2.37. je tipičan prikaz motiva sa i bez uticaja deblokirajućeg filtra.

Slika 2.38. predstavlja slučaj slike u QCIF formatu (video klip snimljen kamerom s mobilnog telefonskog aparata) nakon interkodovanja i rekonstruisanja bez dejstva filtra, dok je na slici 2.39. prikazano 4 ista detalja s različitim vrednostima parametra kvantizacije  $QP$ , sa i bez filtriranja.



Slika 2.37. Uticaj primene deblokirajućeg filtra (Foreman)



Slika 2.38. Interkodovana slika bez dejstva filtra



Slika 2.39. Primer slike sa i bez filtriranja i različitim vrednostima parametra .

### 2.8. Entropijsko kodovanje

Standard MPEG-4.10 (H.264/MPEG-4 AVC) sadrži dva tipa entropijskog kodovanja, jedno je VLC (VLC, *Variable-Length Coding*) o kojem će biti reči u ovom delu teksta (CAVLC), i CABAC (CABAC, *Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding*) u narednom poglavlju. VLC je alternativni naziv za entropijsko kodovanje.

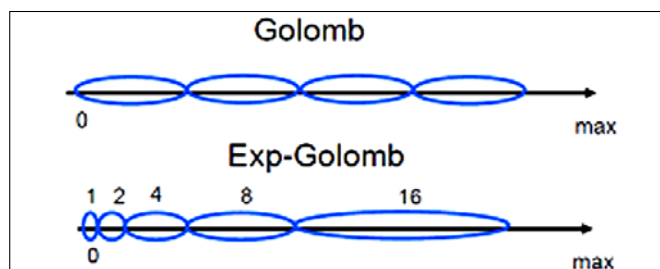
**CAVLC** (CAVLC, *Context-based Variable-Length Coding*) koji predstavlja varijantu VLC je brži sa nižom efikasnošću, dok je CABAC sporiji, ali eficientniji.

Parametri koji se koduju i predaju, su sledeći:

1. Sintaksni elementi sekvence, slike i slajsa;
2. Tip makrobloka (predikcioni metod za svaki kodovani makroblok);
3. Oblik kodovanog bloka (indicira koji blok unutar makro-bloka sadrži kodovane koeficijente);
4. Parametri kvantizacije (prenosi se kao "delta" vrednost iz prethodne vrednosti kvantizacionog parametra  $Q_p$ );
5. Indeks referentnog okvira (indicira referentne okvire za interpredikciju);
6. Vektor pokreta (prenosi se kao razlika iz prediktovanih vektora pokreta);
7. Rezidualni podaci (podaci, tj. koeficijenti za svaki tip bloka – 4x4 ili 2x2).

### Eksponecijalno (*exponential-*) Golombovo entropijsko kodovanje

Eksponecijalno *Golombovo* kodovanje je kodovanje promenljivom (eksponencijalnom) dužinom s regularnom konstrukcijom koda – slika 2.40. Koristi se za kodovanje svih elemenata izuzev transformacionih koeficijenata za koje je u upotrebi *Context-adaptive Huffmanovo* kodovanje. Sa slike se uporedno vidi razlika između *Golombovog* koda fiksne dužine i eksponecijalnog *Golombovog* kodovanja.



Slika 2.40. Golombov (gore) i Exponential-Golombov (dole) kod

Svaka kodna reč je oblika  $[M][1][INFO]$  gde *INFO* predstavlja  $M$ -bitno polje koje sadrži informaciju. U tabeli 2.9 prikazano je prvih nekoliko kodnih reči.

KODNI BROJ <i>code_num</i>	NAČIN KONSTRUKCIJE	KODNA REČ (BITSKI OBLIK)	KODNI BROJ (S PREDZNAKOM) $v$
0	1	1	0
1	10	010	1
2	11	011	-1
3	100	00100	2
4	101	00101	-2
5	110	00110	3
6	111	00111	-3
7	1000	0001000	4
8	1001	0001001	-4
9	1010	0001010	5
10	1011	0001011	-5
11	1100	0001100	6
...	...	...	...

Tabela 2.9. Exponential-Golombove kodne reči i konstrukcija istih

Početa kodna reč ne sme imati nulu, kodne reči 1 i 2 imaju jednobitno INFO polje, kodne reči 3–6 dvobitno, 7–15 četvorobitno, itd. Dužina svake kodne reči iznosi  $2M+1$  bita.

Enkoder *exp-Golombo* konstruiše kodne reči na sledeći način:

$$M = \log_2(1 + \text{code\_num}) = \text{ld}(1 + \text{code\_num}) \quad (2.60)$$

$$\text{INFO} = 1 - 2^M + \text{code\_num} \quad (2.61)$$

Kodna reč se se može dekodovati na sledeći način:

1. Očitavanjem **M** nula nakon kojih sledi cifra "1",
2. Očitavanjem **M**-bitnog **INFO** polja,
3.  $\text{code\_num} = 2^M + \text{INFO} - 1$
4. Za kodnu reč "nula" ( $\text{codeword} = 0$ ) **INFO** i **M** jednaki su nuli.

Parametar "**v**" koji se koduje, mapira se u kodni broj ( $\text{code\_num}$ ) na jedan od tri načina:

**ue(v)**: Neoznačava direktno mapiranje, a pri tom je kodni broj tj.  $\text{code\_num} = v$ . Koristi se za informaciju o tipu makro-bloka, indeksu referentnog okvira i dr.

**se(v)**: Označava mapiranje, koristi se za razliku vektora pokreta, i dr. Pri tom se "**v**" mapira u kodni broj ( $\text{code\_num}$ ) na način (videti tabelu 2.8):

$$\begin{aligned} \text{code\_num} &= 2|v| & v < 0 \\ \text{code\_num} &= 2|v| - 1 & v > 0 \end{aligned} \quad (2.62)$$

**me(v)**: Mapirani simboli, parametar "**v**" se mapira u kodni broj ( $\text{code\_num}$ ) u skladu s tabelom 2.10. specificiranu standardom, koja je samo mali deo tabele za inter prediktovane makroblokovne.

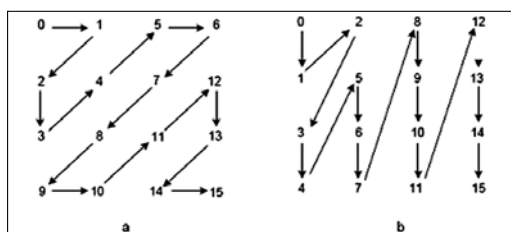
KODNI BLOK (INTER PREDIKCIJA) <i>code_block</i>	KODNI BROJ <i>code_num</i>
0 nenuiti blokovi	0
16 hrominentni nenuiti DC blok	1
1 gornji levi nenuiti 8x8luminentni blok	2
2 gornji desni nenuiti 8x8luminentni blok	3
4 donji levi nenuiti 8x8luminentni blok	4
8 donji desni nenuiti 8x8luminentni blok	5
32 hrominentni DC i AC nenuiti blokovi	6

Tabela 2.10. Mapirani simboli

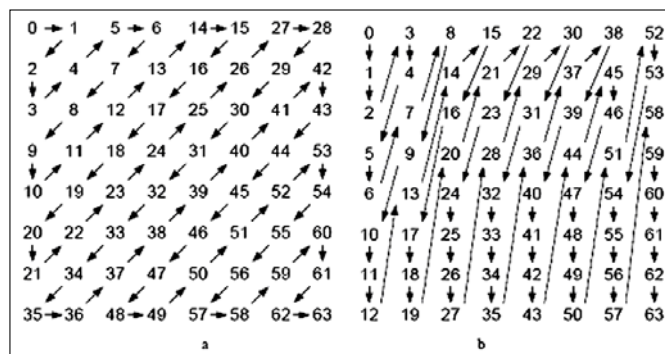
Svako od navedenih mapiranja – **ue(v)**, **se(v)** i **me(v)**, projektovano je tako da generiše kratke kodne reči za najčešće sadržane vrednosti i duže kodne reči za manje frekventne vrednosti.

### CAVLC kodovanje

**CAVLC** (**CAVLC**, *Context-based adaptive variable length coding*) kodovanje je u upotrebi kod rezidualnih, "cik-cak" 4x4 i 8x8 blokova transformacionih koeficijenata. Oni se očitavaju na način prikazan na slici 2.41. (blok 4x4), odnosno 2.42. (blok 8x8):



Slika 2.41. Načini skeniranja u bloku 4x4



Slika 2.42. Načini skeniranja u bloku 8x8

U slučaju kvantizovanih 4x4 blokova, postoji nekoliko prednosti:

1. Nakon predikcije, transformacije i kvantizacije, blokovi su tipično "prazni", tj. sadrže uglavnom nule. **CAVLC** kodovanje koristi tzv. "run level" tehniku kompaktnog reprezentovanja stringova koji sadrže nule.

2. Nakon "cik-cak" skeniranja, najviši nenulti koeficijenti sadrže sekvence +1/-1, tako da **CAVLC** daje niz koeficijenata +1/-1 (*Trailing 1s* ili *T1s*).

3. Broj nenulih koeficijenata u susjednim blokovima je korelisan. Broj koeficijenata se koduje primenom tabele za pretraživanje (*look-up*), a izbor tabele uslovljen je brojem nenulih koeficijenata (različitih od nule) u susjednim blokovima.

4. Nivo (magnituda) nenulih koeficijenata je generalno viša na početku bloka koji se skenira (gornji levi ugao) a niža s udaljavanjem od njega (donji desni ugao bloka). **CAVLC** uzima u obzir ovu činjenicu i vrši izbor optimalne tabele za pretragu, zavisno od magnitude.

Enkodovanje bloka transformacionih koeficijenata, obavlja se na sledeći način:

#### 1. Enkodovanje broja koeficijenata i pratećeg niza jedinica (*coef\_token*).

Prvi VLC koeficijent se koduje s ukupnim brojem nenulih koeficijenata i brojem pratećih +1/-1 vrednosti. Broj nenulih koeficijenata može biti od 0 (slučaj "praznog" bloka) do 16 (svi koeficijenti u bloku 4x4 su različiti od nule, tj. nenuiti su). Broj pratećih +1/-1 jedinica  $T1$ , može biti u granicama od 1 do 3, a ukoliko je veći od 3, tretiraju se samo poslednje 3 kao specijalan slučaj, a ostale se koduju kao normalni koeficijenti.

Postoji mogućnost izbora četiri table za pretraživanje pri enkodovanju pratećeg niza jedinica (*coef\_token*). To su  $Num-VLC0$ ,  $Num-VLC1$ ,  $Num-VLC2$  i  $Num-VLC3$  (tri table za promenljivu dužinu koda i jednu za fiksnu). Izbor tabele zavisi od od broja nenulih koeficijenata u gornjem delu i levom delu prethodno kodovanih blokova, respektivno  $N_U$  i  $N_L$ . Na osnovu toga, parametar **N** se izračunava u skladu sa:

– Ako su u istom slajsu za kodovanje primenljivi blokovi **U** i **L**, tada je:

$$N = 1/2 \cdot (N_U + N_L) \quad (2.63)$$

– Ako je primenljiv samo blok **U**, tada je:

$$N = N_U \quad (2.64)$$

– Ako je primenljiv samo blok **L**, tada je:

$$N = N_L \quad (2.65)$$

– Ukoliko nije ni jedan, tada je:

$$N = 0 \quad (2.66)$$

Zavisno od **N** biće izabrana tabela za pretraživanje i na ovaj način izbor VLC će se adaptirati u skladu s brojem kodovanih koeficijenata u susjednim blokovima (*Context Adaptive*) – tabela 2.11.

N	TABELA <i>coef_token</i>
0, 1	Num-VLC0
2, 3	Num-VLC1
4, 5, 6, 7	Num-VLC2
>8	FLC

Tabela 2.11. Izbor tabele za pretraživanje

## 2. Enkodovanje znaka svakog T1

Za svaki T1 (niz jedinica +1/-1) signaliziran s *coef\_token*, bit se enkoduje znakom na način 0 → +, 1 → -. Oni se enkoduju u reverznom (obrnutom) redosledu, počev od najviše frekvencije T1.

## 3. Enkodovanje nivoa preostalih nenultih koeficijenata

Polaritet i magnituda nivoa svakog nenultog koeficijenta u bloku koduje se u reverznom redosledu, počev od najviše frekvencije do najniže (jednosmerni član). Na raspolaganju je sedam VLC tabela: *Level\_VLC0* do *Level\_VLC6*. Pri tom je *Level\_VLC0* namenjen na najniže magnitudo, *Level\_VLC1* za nešto više, *Level\_VLC2* još više i tako do *Level\_VLC6*. Izbor tabele obavlja se na sledeći način:

(a) Iniciranje tabele na *Level\_VLC0* (osim ako je više od 10 nenultih koeficijenata i manje od 3 jedinice u povorci, kada startuje *Level\_VLC1*).

(b) Kodovanje nenultog koeficijenta najviše frekvencije.

(v) Ako je magnituda viša od definisanog praga, pomera se na narednu VLC tabelu – tabela 2.12.

VLC tabela	Prag
VLC0	0
VLC1	3
VLC2	6
VLC3	12
VLC4	24
VLC5	48
VLC6	N/A (najviša tabela)

Tabela 2.12. Prag za određivanje inkrementa

## 4. Enkodovanje ukupnog broja nula pre poslednjeg koeficijenta

Ukupan broj nula predstavlja sumu svih nula koje prethode najvišem nenultom koeficijentu u očitanoj blok, pa se kodovanje obavlja kao VLC. Razlog za VLC i indikaciju ukupnog broja nula (*TotalZeros*) je što mnoštvo blokova sadrži određen broj nenultih koeficijenata na početku očitavanja.

## 5. Enkodovanje optičaja nula

Broj nula koji prethodi svakom nenultom koeficijentu (*run\_before*) se enkoduje u inverznom redosledu. Ovaj parametar se koduje za svaki nenulti koeficijent, počev od najviše frekvencije, uz dva izuzetka:

(a) Ukoliko nije preostalo više od dve nule za enkodovanje, tj.  $run\_before = TotalZeros$ , tada mora se enkodovati više *run\_before* vrednosti,

(b) Nepotrebno je kodovanje *run\_before* za nenulti koeficijent s najnižom (DC) učestanošću.

Na primer, ako je preostalo samo dve nule za enkodovanje, *run\_before* može uzeti 3 vrednosti (0, 1, 2), tako da VLC ne može biti duži od 2 bita. Ako je ostalo 6 nula tada *run\_before* uzima 7 vrednosti (0 – 6), tako da je VLC tabela za odgovarajući iznos duža.

## Primer 2.2

Neka se za enkodovanje *coef\_token* koristi Num-VLC0 tabela i blok tipa 4x4,

0	3	-1	0
0	-1	1	0
1	0	0	0
0	0	0	0

Očitavanjem bloka "cik-cak" putanjom,

0	3	-1	0
0	-1	1	0
1	0	0	0
0	0	0	0

dobija se niz:

0, 3, 0, 1, -1, -1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.

Ukupan broj nenultih koeficijenata, indeksiranih od najviše ka najnižoj frekvenciji:

$TotalCoeffs=5.$

Broj nula do poslednje nenulte očitane vrednosti je:

$TotalZeros=3$

i broj jedinica:

$T1s=3$

(prisutne su 4, ali samo se 3 koduju kao specijalan slučaj).

U datom slučaju imamo vrednosti date u sledećoj tabeli:

Element	Vrednost	Kôd
<i>coef_token</i>	$TotalCoeffs=5; T1s=3$	0000100
<i>T1 sign (4)</i>	+	0
<i>T1 sign (3)</i>	-	1
<i>T1 sign (2)</i>	-	1
<i>Level (1)</i>	+1	1
<i>Level (0)</i>	+3	0011
<i>TotalZeros</i>	3	111
<i>run_before (4)</i>	$ZeroLeft=3; run\_before=1$	10
<i>run_before (3)</i>	$ZeroLeft=2; run\_before=0$	1
<i>run_before (2)</i>	$ZeroLeft=2; run\_before=0$	1
<i>run_before (1)</i>	$ZeroLeft=2; run\_before=1$	01
<i>run_before (0)</i>	$ZeroLeft=1; run\_before=1$	Nije potreban kôd poslednji koeficijent

Iščitavanjem kolone s kodom, odozgo na dole, dobija se emitovani bitski niz koji ima vrednost:

000010001110011111101101

-2	4	0	-1
3	0	0	0
-3	0	0	0
0	0	0	0

## Primer 2.3

Posmatrajmo blok tipa 4x4, Očitavanjem bloka na isti način kao u prethodnom primeru, dobija se niz:

-2, 4, 3, -3, 0, 0, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

Ukupan broj nenultih koeficijenata, indeksiranih od najviše ka najnižoj frekvenciji:

$TotalCoeffs=5.$

Broj nula do poslednje nenulte očitane vrednosti je:

$TotalZeros=2$

i broj jedinica:

$T1s=3$

(prisutne su 4, ali samo se 3 koduju kao specijalan slučaj).

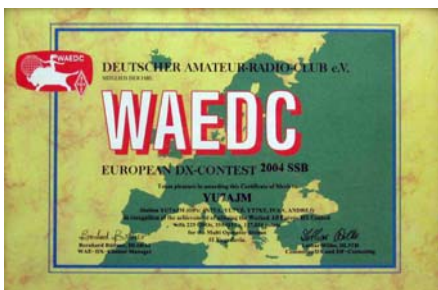
– nastaviće se –

# RK "PETROVEC" YU7AJM IZ BAČKOG PETROVCA



Ž. Stevanović  
YU1MS

U prošlom broju je predstavljen RK iz Sevojna YU1AAX i njihova takmičarska ekipa YT9X. Sada se iz Sevojna selimo u Vojvodinu, odnosno u jedno lepo mesto, za koje kažu da je najmanje po broju stanovnika. Da, pogađate to je Bački Petrovac sa svojim Radio-klubom "Petrovec" YU7AJM, koji je 2012. proslavio 45 godina od svog osnivanja! Opština Bački Petrovac je po svojoj površini (158km<sup>2</sup>) jedino veća još od opštine Petrovaradin (89km<sup>2</sup>) i Sremskih Karlovaca (51km<sup>2</sup>), u Vojvodini. Međutim, to nije bio limitirajući faktor u ekspanzivnom razvoju radio-amaterskog pokreta u njoj. Sa svojih 6.063 stanovnika (po popisu iz 2011) ovo gradsko naselje je jedno od retkih u Srbiji koje se može pohvaliti sa radio-klubom koji u njemu egzistira punih 45 godina! Otuda i ne čudi što su se vredni članovi ovog kluba okitili sa mnogim nagradama, kao krugom upornosti, velikog ličnog samoodričanja, požrtvovanosti i ogromne ljubavi koju su iskazali u brojnim akcijama, u kojima su učestvovali pod imenom I pozivnim znakom njihovog RK.



**Diploma iz takmičenja WAESSB 2004. osvojena za YU7AJM**

Kao i u većini mesta iz bivše FNRJ, odnosno SFRJ, i u Bačkom Petrovcu su par aktivista i entuzijasta pokrenuli inicijativu oko osnivanja klubova tehničke kulture. Odmah po oslobođenju zemlje od fašističkog okupatora, u godinama od 1945. pa do 1960, to je bila i intencija rukovodstva NTJ (Narodne tehnike Jugoslavije). Tako je krajem 1948. otpočeo sa radom tehnički krug iz koga je kasnije iznikao RK "Edison". U to vreme njegovi članovi su bili pretežno omladinici iz redova zemljoradnika i zanatlija. U oskudici tehničkog materijala aktivisti su koristili elemente iz rashodovanih vojnih radio-uređaja, da bi mladima što više



**Osvojena priznanja: Plaketa za osvojeno PRVO mesto u takmičenju "UKT KUP SRS 2004" u kategoriji MOP LP na 144MHz; Pehar za osvojeno PRVO mesto u takmičenju "Tesla memorijal 2007" na 144MHz u kategoriji C i Pehar za osvojeno PRVO mesto u istoimenom takmičenju ali za 2008. i za istu kategoriju**

približili radio-tehniku. Klub je nekoliko puta morao da menja svoju lokaciju, da bi na kraju ostao bez prostorija i zbog toga prestao sa radom. Iz tog perioda treba pomenuti entuzijaste: Ondreja Labata, Pavla Ganjija, Ondreja Snidu, Samuela Lačoka, štefana Ožvata i Jana Bendu. Istovremeno 1956/57. u gimnaziji u Bačkom Petrovcu počele su sa radom sekcije narodne tehnike, naročito radio-amateri i fotoamateri, kojima je rukovodio profesor tehnike Samuel Lomen, ali je taj rad ostao samo u okviru gimnazije.

Dana 5. marta 1967. osnovan je ponovo radio-klub, ali sada pod novim nazivom "Petrovec". Međutim, i njega su pratile poteškoće, ali je ipak ovaj RK otpočeo sa radom krajem 1969. Tada su dvojica učenika gimnazije, Juraj Andrašić i Vladimir Lačok, insistirali i uspeli da ubede rukovodstvo da se organizuje prvi kurs za radio-operatore i radio-konstruktor. Rukovodioci kursa su bili profesori Samuel Lomen i Branislav Spevak iz oblasti radio-tehnike i elektrotehnike, a Pavel Hmirak je bio zadužen za obuku iz radio-telegrafije. Bilo je više od 40 polaznika, koji su 1970. položili ispit za radio-operatore III i IV klase, kao i za radio-konstruktor. To su bili PRVI mladi amaterski operatori u ovom RK.



**Polaznici prvog kursa za amaterske radio-operatore 1969.**



**Mladi amaterski operatori III i IV klase iz YU1AJM, 1970.**

Profesor Lomen je sagradio KT CW primopredajnik za 3,5 i 7MHz, snage 25 W uz pomoć koga je prvi put u etar otpremljen pozivni znak YU1AJM. Potom se kupuju fabrički uređaji Heathkit HW-101 i Yaesu FT-200, tako da se krenulo sa radom i SSB. Godine 1972. RK i prve operatore II klase, koji tada otpočnu rad na KT: Jan Paulini YU1ODX (sada YU7HC); Samjuel Lomen YU1OCM; Vladimir Lačok YU1ODZ (sada YU7YZ), a kasnije Pavel Hmirak YU1ODW (bio YU7DW) i Štefan Ožvat YU1ODY (bio YU7ODY), koji je prvi radio na 144MHz, u to doba samo sa AM.



**Akcija "Proleće na radio-talasima", koju su izveli članovi YU7AJM u Osnovnoj školi "Jan Cajak", 1972.**

Interesovanje za radio-klub raste, jer se među mladima pročulo da je veći broj njihovih vršnjaka uspešno završilo



sa obukom i položilo ispite za zvanja operatora. Sa druge strane izvođene su i razne druge aktivnosti a sve u cilju dalje popularizacije radioamaterskog pokreta. Tako je mart mesec postao poznat među osnovcima i gimnazijalcima, po akciji "Proleće na radio-talasima", koju su organizovali članovi YU7AJM.

Povodom dana JNA, u prostorijama Narodnog muzeja, radio-klub organizuje izložbu o radu radio-amatera.



*Gosti na izložbi YU7AJM u Narodnom muzeju slušaju uvodno izlaganje o radio-amaterima, 1972.*



*Mladi operatori demonstriraju rad radio-stanice na KT opsegu; Za stanicom je V. Lačok, a stoje: J. Sabo i J. Dobrik; 1972.*



*Stariji operator Štefan Ožvat YU7ODY za klupskom radio-stanicom (Heathkit HW-101) na izložbi u Narodnom muzeju u Bačkom Petrovcu*

Od 1972. do 1984. Klub se više puta selio zbog prostorija, a jedno vreme je ostao čak i bez prostorija što je negativno uticalo na aktivnosti. Tek 1984. Klub rešava pitanje smeštaja jer od lokalne samouprave dobija prostorije u staroj osnovnoj školi. Pošto su prostorije bile u jako lošem stanju članovi kluba su prionuli na posao i u vrlo kratkom vremenskom roku su ih adaptirali za useljenje i normalan rad.



*Mali predah na radnoj akciji članova u sređivanju i adaptaciji prostorija u staroj osnovnoj školi, 1984.*

Po završetku adaptacije prostorija u radio-klubu su ponovo krenuli kursevi za mlade članove. Takođe, ovaj višemesečni rad se isplatio jer pored ponovne aktivnosti kluba, rukovodstvo je moglo da planira i nabavku novih srdstava. Tako su ubrzo nabavljeni: nov nameštaj; amaterski uređaji: KEnwood TS-430S i TR-751E; antene: TH-3, W3DZZ, FD-4, Delta Loop, 2xYUØB; kompletna učionica za obuku telegrafista; merni instrumenti; literatura; elektromaterijal i drugo.

Ovde treba posebno istaći vrlo uspešnu saradnju između radio-kluba i Opštinskog štaba teritorijalne odbrane kao i Opštinskog sekretarijata za narodnu odbranu. Oni su klubu stavili na raspolaganje svoje učionice za obuku mladih, dok je isti bio bez svojih prostorija. Između ostalih i ova aktivnost koja je sprovedena od strane aktivista iz RK je doprinela da se konačno reši pitanje njegovih prostorija i da se izdvoje značajna materijalna sredstva za opremanje istog.



*Obuka mladih članova u prijema Morzeove azbukë na sluh u OpšTO Bački Petrovac; instruktor je Jan Lačok*

Pored ove vrši se i obuka mladih u "Lovu na lisicu" odnosno u amatersko radio-goniometriji. U tom cilju se i po ovim pitanjima još više učvršćuje saradnja sa osnovnim školama kao i gimnazijom "Jan Kolar". Ova obuka je bila vrlo atraktivna za pionire i omladince, tako da je i odziv bio veliki.



*Omladinci, članovi YU7AJM na obuci iz amaterske radio-goniometrije*

Rukovodstvo kluba je uspeo da u Mesnoj zajednici "Gložan" otvori PPS YU7AZK. Da je bilo slobodnih prostorija isto bi se desilo i u MZ Kulpin i Maglić! U Saveznoj Republici Jugoslaviji (SRJ) rukovodstvo kluba je od 1993. Razvilo živu saradnju sa RK "Braća Stojaković" iz Bačke Palanke. Ova druženja, pod imenom "Otvoreni skup SRJ", bila su upriličena na dan radio-amatera tj. svake godine na 10. juli (dan rođenja velikog naučnika Nikole Tesle). Na njima su radio-amateri izmenjivali iskustva, družili se u drugarskoj atmosferi i dobro jeli.



*Pored radio-amaterskih veština bile su dobro došle i kulinarske; oko kazana: YU7YZ i gost YU7AV (u sredini)*

Osnovna delatnost kluba je održavanje veza sa radio-amaterima širom sveta. U proteklom periodu je uspostavljeno na desetine hiljada amaterskih veza sa amaterskim stanicama sa svih kontinenata i sa preko 300 država po DXCC listi. U upotrebi su bile skoro sve analogne modulacije, odnosno: CW, AM, SSB, FM, RTTY i SSTV. Takođe, članovi kluba su intenzivno pratili uvođenje najnovijih digitalnih modulacija u amaterske komunikacije, kao na primer PSK-31, HELL i druge.



*Operator Jan Paulinji YU7HC za klupskom KT radio-stanicom*



*Stanislav Struhar YT7ST za klupskom KT radio-stanicom*

Operatori iz YU7AJM su učestvovali u mnogim domaćim i stranim KT takmičenjima i osvojili pregršt diploma, plaketa i pehara a neka od njih su vam prikazana već na početku članka. Pored rada na amaterskim KT opsezima posebna pažnja se sve vreme poklanjala i radu na višim amaterskim bandovima odnosno na 50 i 144MHz. Za te potrebe su se posebno pripremali, jer trebalo je uraditi dosta posla oko nabavke amaterskih uređaja i opreme. Dok su cekali na uređaje pristupili su izradi antena i izboru lokacije. Portabl antenski sistem je morao da zadovolji uslov da ga u slučaju potrebe može podići jedan operator! Za transport uređaja i opreme planirana je nabavka jedne kamp prikolice i njena adaptacija u mobilnu odnosno portabl PPS! U prvoj fazi priprema išli su u okolinu Bačkog Petrovca odnosno na krov silosa od radne organizacije "Hmeljar".



*Postavljanje antene "YUØB" na krovu silosa od strane članova YU7AJM*



*VHF i UHF antene su postavljene i takmičenje može da počne*



*Pred početak jednog UKT takmičenja, članovi takmičarske ekipe YU7AJM*

Posle uspeha u radu sa silosa, sazrela je ideja da se pristupi nabavci jedne kamp prikolice To je ubrzo i realizovano. Od Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 2004. su dobili jednu kamp prikolicu koju su kompletno renovirali i koja im služi kao portabl PPS (za takmičenja i ostale akcije), za rad sa terena.



*Prikolica u funkciji portabl PPS na Fruškoj Gori, u VHF/UHF takmičenju, selo Lug asl 260m (JN95SE)*



*Takmičarska ekipa YU7AJM na Brankovcu, asl 480m (JN95UD)*

U UKT takmičenjima dugo su radili u kategoriji do 30W i postigli odlične rezultate. Međutim, od 2009. rade i na višim opsezima, zahvaljujući donaciji izuzetnog čoveka i velikog entuzijaste Aleksandra Ristića YU7YG. On im je poklonio primopredajnik, prepojačalo, transverter, ispravljač i antenu za rad na 2,3 GHz. Sledeće godine YU7AJM se aktivirao i na 1,2GHz, zahvaljujući pozajmici opreme od člana Pavla Benku YT7TA.



*Antenski sistem za 50MHz, koga je Vlada YU7YZ sam napravio*

Dana 18/19. jula 2011. Vladimir Lačok YU7YZ, prvi put radi i na 50MHz u takmičenju "Tesla Memorijal" (ujedno i takmičenje I Regiona IARU), sa Fruške Gore, JN95SE. Vlada je tada koristio svoj uređaj IC-746, 100W i antene home made (2x3el Yagi) i zauzeo 4. mesto u Srbiji!



*PPS YU7AJM u kamp prikolici, YU7YZ, F. Gora JN95SE, jul 2011.*



**Vlada YU7YZ, vredni takmičar iz YU7AJM koji prkosi godinama; u jednom od mnogih takmičenjima u kojima je učestvovao za boje svoga kluba**

Predstavljanje ovih vrednih ljudi iz Bačkog Petrovca ne bi mogao da završim, a da ne pomenem kako su oni, još 2005. za svoje potrebe, razvili internu wireless mrežu na 2,4GHz, na koju su priključeni članovi RK YU7AJM. Aces point snage 0.1W i kolinearna antena od 21el sa pojačanjem od oko 10dBi na predaji i wireless LAN PCI kartice 63 mW i bi-quad antena sa pojačanjem od oko 11dBi na prijemu. Brzina interneta je 11MBps. Članovi su zajednički u klubu napravili QQ antene za svoje wireless kartice na kućnim kompjuterima. Od 2006. su priključeni na internet i imaju svoju WEB stranicu na adresi:

[www.yu7ajm.org](http://www.yu7ajm.org)

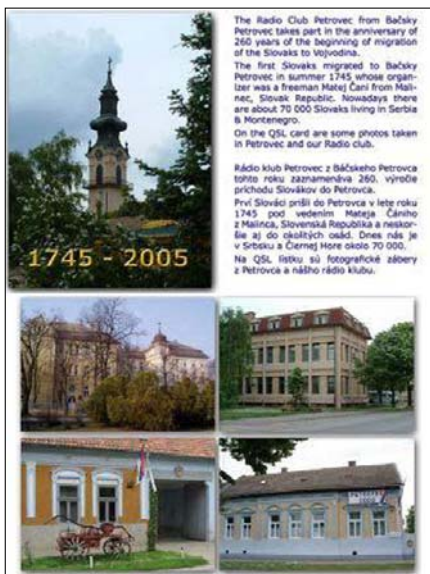


**Parabolična antena na stubu, koju su proračunali, konstruisali i izradili Pavel YT7TA i Dragan YT7XT; u jednom fokusu imaju praktično dve antene**



**Ruter za bežični internet članova RK YU7AJM**

U saradnji sa lokalnim vlastima godine 1995. članovi su radili pod novim pozivnim znakom **YU25ØAJM**, a 10 godina kasnije su radili i na obeležavanju 260-godišnjice od dolaska Slovaka na ove prostore. Tom prilikom su izdali i prigodnu QSL kartu.



**Poledina prigodne QSL karte u čast 260-godišnjice od dolaska Slovaka na prostore Bačkog Petrovca**



**Učenici iz OŠ "Jan Čajak" u učionici RK YU7AJM**

U godini kada su slavili 40. i sada 45. godina postojanja radio-kluba treba pomenuti i vredne članove koji su mnoge godine radili na razvoju i popularizaciji radio-amaterskog pokreta u ovoj sredini a samim tim i kluba YU7AJM. Najaktivniji su bili: Ondrej Murtin, Jan Cerovski, Dušan Sremac YT7MFU, Vesna Romić, Pavel Benka YT7TA, Dragan Vujkov YT7XT, Jan Selski YU7SS, Pavel Sikora, Jaroslav Diviak, Jan Valentik, Stanislav Struhar, Andrej Lomen YU7ONE, Ivan Lomen YU7OI, Peter Forgač YU7PF, Miroslav Belička YT7MB, Paulina Topolska, Vladimir Pucovski mlađi YU5PVT, Jaroslav Grnja YU7SLO, Miroslav Žila i Fero Hrubik.

Na kraju bih pozvao sve čitaoce da posete ovo lepo mesto, a naročito radio-amatere, jer u ovom malom ali le-

pom delu naše Srbije i Vojvodine stvarno ima šta da se vidi!



**Veliki tobogan u Akva-parku u Bačkom Petrovcu**

Svim članovima RK YU7AJM, želim još mnogo uspeha u daljem radu na amaterskim opsezima, a naročito u osvajanju viših amaterskih opsega.

Ovaj članak ne bi ni približno bio ovako obiman i detaljan da mi nije nesebično pomogao moj drug Vlado YU7YZ. Njegovi podaci, kao sekretara RK, su bili i više nego detaljni i veoma kvalitetni. Oni sada rade na stvaranju audiovizuelne arhive o njihovom radio-klubu. Pošto su veoma vredni i marljivi, onda mogu samo da pretpostavim kakav će to biti dragocen materijal u budućnosti za neke buduće amaterske operatore. Vlado je takođe izvrstan foto-amater i u neku ruku revnosta hroničar svog rodnog mesta, tako da je i po tom pitanju prikupio vrednu građu za pisanje istorije o Bačkom Petrovcu, a naročito kroz prizmu razvoja tehničke kulture i radio-amaterizma u ovom delu naše zemlje. Ja mu se najtoplije zahvaljujem i želim mu još puno uspeha u ovim lepim aktivnostima!



**Galerija Zuske Medvedove u Bačkomi Petrovcu**



**Trg Slobode u Bačkom Petrovcu**

# RADIO-AMATERI ZALJUBLJENICI U STARE RADIO-UREĐAJE (3)



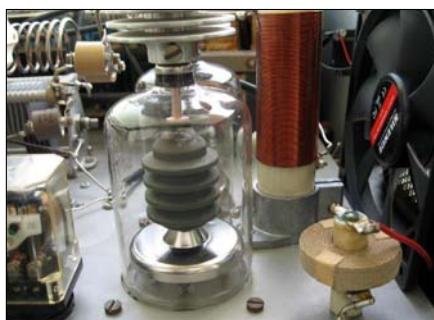
Ž. Stevanović  
YU1MS



Sl. 44. KT linear koga je konstruisao Vlada, YU7YZ iz Bačkog Petrovca



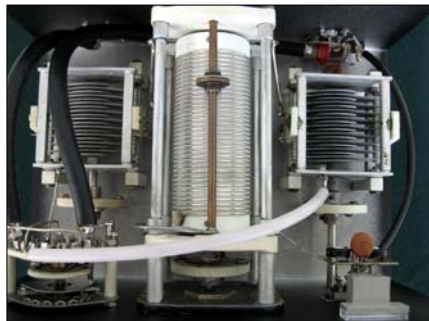
Sl. 45. Pogled sa gornje strane na KT linear od YU7YZ



Sl. 46. Pogled na el. cevi u linearu za KT, koga je konstruisao Vlada, YU7YZ



Sl. 47. Antenski tjuner za KT koga je konstruisao Vlada, YU7YZ



Sl. 48. Pogled odozgo na antenski tjuner za KT, od YU7YZ



Sl. 49. Unutrašnjost antenskog tjunera za KT od YU7YZ



Sl. 50. Prednja strana digitalnog brojača frekvencije koga je konstruisao Vlada YU7YZ



Sl. 51. Vlada, YU7YZ, proverava svoju konstrukciju antenskog tjunera za KT sa "home made" instrumentima

I na kraju, da ne bi bilo zabune, Vlada ima i noviji model amaterskog multifunkcijskog transivera sa kojim je aktivan i na UKT, pored aktivnog rada na KT opsezima, IC-746.



Sl. 52. Portabl VHF PPS od Vlade, YU7YZ na lokaciji JN95SE

Opšte je poznato da među radio-amaterima ima dosta slučajeva gde su supružnici aktivni operatori ili roditelji sa svojom decom. Međutim, manji je broj onih koji mogu da se pohvale da su u porodici aktivne TRI generacije! Takav je slučaj kod našeg druga Dragana YU7RL. Naime, njegov otac Kosta YU2MDQ, iz Starih Ledinaca, je dugi niz godina veoma aktivni operator na KT opsezima. Njegov sin Dragan YU7RL je takođe vrlo poznat operator na KT opsezima, a i njegov sin Željko YT5CT, je izvanredan mladi operator.



Sl. 53. Tri generacije radio-amatera: L-D: Dragan YU7RL, njegov otac Kosta YU2MDQ i njegov sin Željko YT5CT.

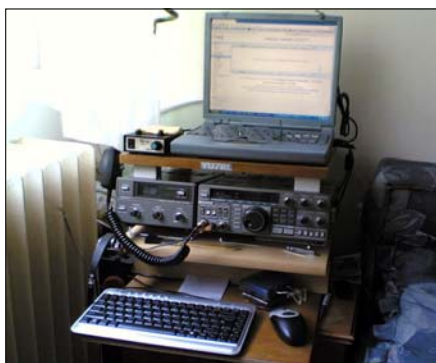
Kosta živi u Starim Ledincima (u podnožju Fruške Gore) i radi sa uređajem TS-440S i Codan, koristi dipol i redovno se javlja na skedovima ranoranilaca i veterana na 3.725KHz.



Sl. 54. Sa Zbora SRS iz Beograda, 2012. (L-D: Petko YU1AC; Slavko YU1SB; Dragan YU7RL; Miroslav YT1XM; Voja YU1XM; Željko YT5CT; Kosta YU2MDQ i Boris YU2UD)



Sl. 55. Dragan YU7RL iz Novog Sada u svom PPS-u (radi sa TS-440S)



Sl. 56. Vintage PPS Dragana YU7RL (TS-430S sa automatskim antenskim tjunerom)

Inače, Dragan voli da radi u takmičenjima i napravio je dosta podprograma kako bi pospešio rad u istima!! Njegov sin Željko YT5CT, polako ali sigurno ide očevim stopama. On radi sa TS-850S i dobrim antenama.



Sl. 57. Vintage PPS od Željka YT5CT

Na kraju, ističem i činjenicu da mnogi operatori kod nas, pri radu na KT sa digitalijama, koriste SMB uređaje zbog njihovih dobrih karakteristika. Naročito prednjače mlađi operatori iz Pančeva, koji su se okupili oko doajena digitalnih komunikacija u Srbiji, Brane YT7TU. Brana je napravio čitavu seriju interfejsa za gamu vojnih uređaja, koji se preko njih povezuju sa PC i preko zvučne kartice u računaru i odgovarajućeg programa emituju digitalne emisije. Najviše se koristi BPSK-31, a nije retko da se radi i RTTY emisijama!



Sl. 58. SMB interfejs koga je konstruisao Brana YT7TU



Sl. 59. Inrfejs za digitalne komunikacije sa SMB uređajima koji je konstruisao Brana YT7TU

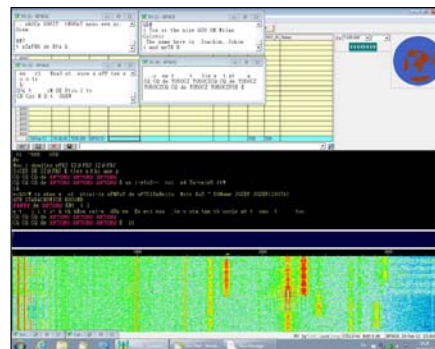


Sl. 60. Univerzalni SMB interfejs za vojne uređaje kod koga se samo menjaju kablovi za priključenje; konstrukcija Brana YT7TU

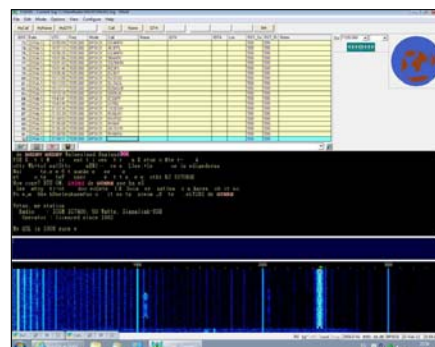


Sl. 61. Serija kablova za priključenje SMB interfejsa na vojne ili Vintage amaterske uređaje (a može se priključiti i na najsavremenije amaterske uređaje); kablove je izradio Brana YT7TU

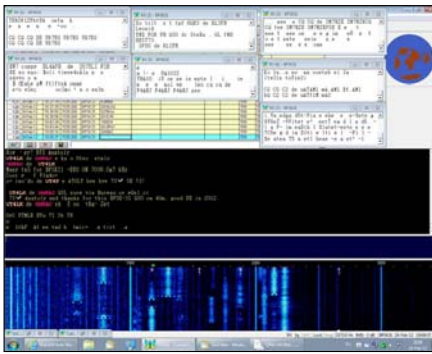
Zahvaljujući Brani i ja sam dobio program MIX WIN sa kojim sam probao da radim sa PD-8 i FT-101E. Pošto mi antena na krovu nije bila QEV testove sam vršio samo na prijemu BPSK-31 emisija. Pored PC koristio sam i jedan stari PDA od firme Dell kao i njihov Lap-top "Armada".



Sl. 62. Prvi put je uključen PD-8 i spojen sa PC i zvučnom karticom u računaru. Ovo je tzv "MASAN" ekran jer je audio suviše bio pojačan;



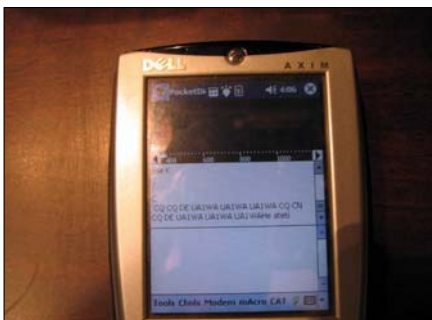
YU1MS, Novi Beograd  
Sl. 63. Drastično smanjen nivo audio pojačavanja na uređaju i izgled ekrana; ovako treba da izgleda prijemni ekran sa dobro podešenim audio izlazom iz uređaja



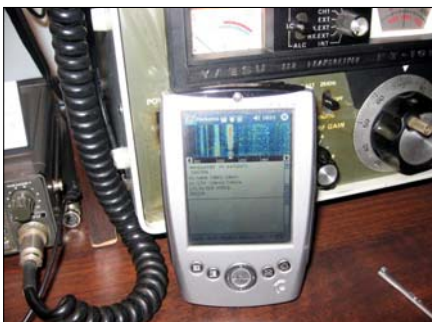
Sl. 64. Uspešan prijem digi-emisija i pored velikih smetnji od računara, PPS YU1MS



Sl. 65. Mali džepni računar PDA od firme Dell sa kojim je YU1MS primao digitalne emisije



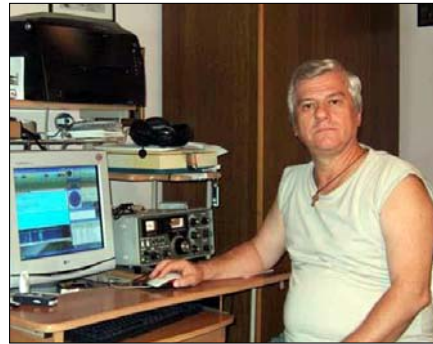
Sl. 66. Prijem digitalne emisije preko PDA Dell kod YU1MS



Sl. 67. PC je isključen i nivo smetnji je drastično smanjen; Prijem BPSK-31 preko PDA Dell, kod autora YU1MS (prijem je vršen preko Vintage uređaja FT-101E)

Iz Beograda je aktivan i Dragan YU1RP koji je takođe sam konstruisao i napravio više modela interfejsa za digi komu-

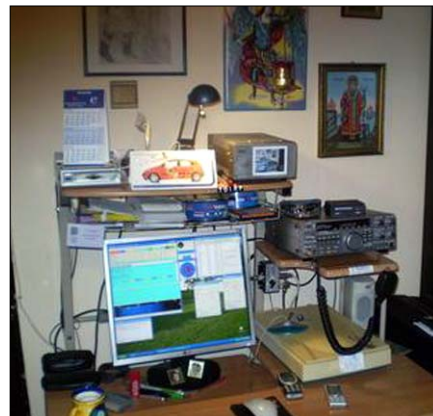
nikacije. Radio je i sa PD-8 i sa PRC-147.



Sl. 68. Dragan YU1RP u svom Vintage PPS-u, (FT-101E)



Sl. 69. Diploma koju je YU1RP dobio prilikom pristupa Evropskom klubu za digitalne komunikacije, 2006.

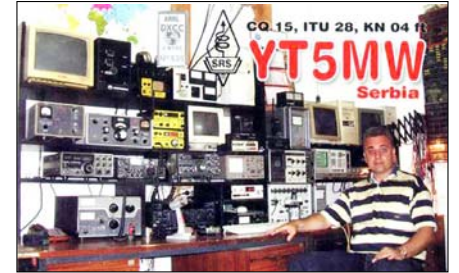


Sl. 70. Vintage PPS od Dragana, YU1RP

Na kraju bih nešto rekao i o Toniju YT5MW, iz Beograda, pasioniranom kolekcionaru SMB i Vintage radio-uređaja. Toni je poznat po originalnoj i retkoj kolekciji Collins uređaja ali ne zaostaje ni po kolekciji SMB uređaja!

U jednom malom mestu UB, koje se nalazi pored Beograda, živa je aktivnost kod kolekcionara SMB uređaja. Pored Zorana YU1ZH, aktivni su na ovom planu još i Zoran-Kumbe YU1WY i Dragan YU1UBM. Zoran YU1ZH, nastoji da proširi ovu grupu, jer obzirom na iskustvo i na izvanrednu kolekciju SMB i Vintage

uređaja, koju su prikupili, pretpostavljaju da bi to mladima bilo veoma interesantno!? Nama ostaje jedino da se nadamo da će ubrzo i ostvariti ove svoje planove.



Sl. 71. Toni YT5MW u svom Vintage kutku, 2009.



Sl. 72. Zoran Kumbe YU1WY, u svom Vintage PPS-u, Ub, 2009.

Sa ovim bih završio ovaj kratki serijal svestan činjenice da je ovo veoma široka tema, a da sam ja pomenuo samo deo aktivnosti i aktivista, među YU amaterskim operatorima. Ona bi se mogla podeliti u tri dela: na operatore koji rade sa SMB ili Vintage uređajima isključivo u fonijskom režimu rada (SSB); na operatore koji sa ovim uređajima rade isključivo sa CW i na one koji sa ovim uređajima rade samo sa digi komunikacijama. Međutim, bilo kako bilo činjenica je da aktivnosti ima, a to je priznaćete i najvažnije!

Mnogo uspeha u radu sa SMB i Vintage uređajima želi vam

vy 73, Miša, YU1MS





Z. Dimitrijević  
YU1JU

# IX INTERNACIONALNI ARDF MARATON U KATLANOVU 2012. GODINE

ARDF

Iz Leskovca je krenula četvoročlana ekipa, Čedomir Nikolić, član RK YU1HFG, Zoran Pejić YU1ZIP, Zoran Ilić YU1IZ i moja malenkost, Zoran Dimitrijević YU1JU. Oko 10:30 sati smo već grabili auto-putev ka Makedoniji i mirnom vožnjom za sati i po bili na granici. Na granici, obzirom da smo već bili trojica Zorana, makedonski službenik predlaže da i Čeda promeni ime, pa da budemo "svi Zoranci".



Uz časkanje, tačno u podne stižemo u "Mladinsku naselbu" gde su nas dočekali uvek gostoprimivi domaćini. Smeštamo se i već radimo na osveženju sa po jednom "bajatom" šljivom, a već stiže i tročlana ekipa iz Bugarske.



Odlazimo zajedno na ručak u trpezariju nekada vrlo živog doma u kome su se smeštali udarnici radnih akcija, te obavljamo i tu aktivnost – ručak. Sa četiri automobila svi pristigli takmičari smo krenuli put Vodna, planine 1061m nadmorske visine iznad samog Skoplja. Sa srednjeg Vodna žičarom se penjemo na vrh uživajući u panorami Skoplja koja se sa promenom visine sve više otvarala i pokazivala glavni makedonski grad kao na dlanu. Na vrhu Vodna novo iznenađenje, "Milenijumski krst" od čelika visok preko 80m. Podignut je na samom početku trećeg milenijuma. Uživali smo u jedinstvenom pogledu na Skoplje i okolinu i nakon nešto više od jednog sata

se spuštamo žičarom i odlazimo u centar prestonice. Mnogo monumentalnih spomenika i novih objekata krase Skoplje, posebno sam centar. Tajanstvenost svih tih objekata se povećava sa mrakom koji je lagano ugasio svetlo dana.



Puni utisaka, vraćamo se u Katlanovsku banju na večeru. Za večeru je Peja YU1ZIP izneo svoju "divlju krušku" i lepo nas pripremio za večeru. Da ne bismo ostali "kratki" Asen, momak iz LZ kategorije M-60 je izneo svoj proizvod, mastiku koju je dao kuvaru da je lepo ohladi kako bi bila kako treba posle večere.



Da se ne bi dan završio nesavršen, ja sam izneo svoju gitaru i kreće žurka. Svi smo pomalo uticali na repertoar i, nadam se, napravili štimung koji je zadržao pažnju svih prisutnih do ponoći. Blago umorni idemo na počinak.



Sedmog oktobra nešto posle sedam sati ustajemo i završavamo sve što je bilo predviđeno kako bismo oko 9:30 bili

na startnoj poziciji gde posle svečanog otvaranja kreću prve grupe takmičara na teren. Limit za sve učesnike je 240 minuta. Vremenske prilike su više nego idealne za takmičenje. Teren kakav se samo poželeti može, blage padine brda povremeno pokrivene niskim rastinjem, retkim šumskim biljem ili potpuno gole, ispresecane puteljcima i putanjama.



Prvo je trebalo naći 3 UKT predajnika i far, a kod fara je i vršena zamena prijemnika. Trebalo je naći još 5 KT predajnika i far i sitgli ste na cilj, HII! Da bi nam "olakšao" posao, domaćin Đorđe Lazarevski je neke predajnike tako dobro namestio, da su i neki iskusni borci izgubili dosta vremena da ih otkriju. U svakom slučaju, svi su bili na visini zadatka i stigli na cilj, tj. nije bilo nikakvih problema. Sledi proglašenje pobednika i zajednički ručak, već tradicionalno "gravče so kobasički" u dvorištu Crkve "Sveti Nedela", u Katlanovskoj banji.



Uz zahvalnost domaćinu na ukazano gostoprimstvo i izuzetno lepo organizovano takmičenje i druženje, opraštamo se jedni od drugih i, uz dogovor za novi susret, u 16:30 sati krećemo ka svojim kućama.

# YU KT MARATON – 80m REZULTATI ZA NOVEMBAR 2012.


**Kategorija JEDAN OPERATOR – CW**

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	QSO poena
1.	YT5N	30/90/26	35/70/31	2340
2.	YU6YL	29/87/26	0/0/0	2262
3.	YT7AW	29/87/25	30/60/29	2175
4.	YU1Q	28/84/25	34/68/30	2100
5.	YT1FZ	28/84/25	0/0/0	2100
5.	YU2U	28/84/24	0/0/0	2016
5.	YU7RL	27/81/24	0/0/0	1944
8.	YU1AR	18/54/20	0/0/0	1080

**Kategorija JEDAN OPERATOR – SSB**

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	QSO poena
1.	YU1RSV	0/0/0	36/72/31	2232
2.	YT4TT	0/0/0	34/68/31	2108
2.	YT1PR	0/0/0	34/68/31	2108
4.	YT1KC	25/75/24	35/70/30	2100
5.	YU6A	30/90/26	33/66/31	2046
6.	YU5DIM	0/0/0	34/68/30	2040
7.	YT2KID	0/0/0	32/64/31	1984
8.	YT5CT	0/0/0	35/70/28	1960
9.	YU2STR	0/0/0	32/64/29	1856
10.	YU1SMR	0/0/0	29/58/29	1682
11.	YT3MKM	0/0/0	28/56/29	1624
12.	YT3TPS	0/0/0	27/54/27	1458
13.	YU2V	26/78/23	28/56/26	1456
13.	YU2MT	0/0/0	28/56/26	1456
15.	YT2VP	0/0/0	25/50/26	1300
16.	YT5OZC	0/0/0	25/50/25	1250
17.	YU2STS	0/0/0	14/28/17	476
18.	YT2C	0/0/0	14/28/15	420

**Kategorija JEDAN OPERATOR**

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	QSO poena
1.	YT8A	30/90/26	37/74/32	4708
2.	YT3E	30/90/26	36/72/32	4644
3.	YU2EF	29/87/26	36/72/30	4422
4.	YU7BL	29/87/26	33/66/30	4242
5.	YU7GL	26/78/25	30/60/27	3570
6.	YU5D	26/78/24	29/58/26	3380
7.	YU7RQ	23/69/23	28/56/27	3099
8.	YU7BG	22/66/21	29/58/26	2894
9.	YU1MI	16/48/15	26/52/29	2228
10.	YU5DR	14/42/17	18/36/19	1398

**Kategorija VIŠE OPERATORA**

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	QSO poena
1.	YU1EFG	30/90/26	37/74/31	4634
2.	YTØT	28/84/25	34/68/31	4208
3.	YU1FJK	30/90/26	31/62/30	4200
4.	YT5C	29/87/25	32/64/28	3967
5.	YU7AOP	28/84/24	32/64/30	3936
6.	YU1AGA	29/87/27	24/48/23	3453
7.	YU1FLM	29/87/27	0/0/0	2349
8.	YU1HFG	23/69/21	0/0/0	1449

**Kategorija KLUBOVI**

Pl.	Klub	Klupske stanice i stanice članova kluba	Poena
1.	YU1FJK	YT8A, YU6A, YU1FJK	282.54
2.	YU1EFG	YU1EFG, YU2EF, YU1Q	281.74
3.	YU7BPQ	YT5N, YU7BL, YT5C	271.81
4.	YU1SRS	YU1RSV, YT4TT, YU5DR	121.87





# YU KT MARATON - 80m

## REZULTATI ZA DECEMBAR 2012.

**CC  
CONTEST**

### Kategorija VIŠE OPERATORA

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	Poena
1.	YTØT	31/93/28	32/64/31	4588
2.	YU1EFG	31/93/28	30/60/29	4344
3.	YU7AOP	28/84/25	33/66/31	4146
4.	YU1FJK	27/81/26	30/60/30	3906
5.	YU1AGA	28/84/27	26/52/26	3620
6.	YU1HFG	25/75/26	4/8/6	1998
7.	YT1S	0/0/0	13/26/15	390

### Kategorija JEDAN OPERATOR

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	Poena
1.	YU1AB	30/90/27	39/78/32	4926
2.	YT8A	30/90/27	38/76/31	4786
3.	YT3E	29/87/26	36/72/30	4422
4.	YU7BL	29/87/27	30/60/30	4149
5.	YU7GL	29/87/26	33/66/27	4044
6.	YU5D	26/78/25	27/54/27	3408
7.	YT1AC	25/75/26	28/56/26	3406
8.	YU5DR	26/78/24	24/48/25	3072
9.	YU7BG	21/63/23	23/46/24	2553
10.	YU1YV	24/72/25	17/34/21	2514
11.	YU1CJ	18/54/23	23/46/25	2392
12.	YU1MI	17/51/18	22/44/25	2018

### Kategorija JEDAN OPERATOR - CW

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	Poena
1.	YU6YL	30/90/28	0/0/0	2520
1.	YU5T	30/90/28	0/0/0	2520
3.	YT5N	29/87/27	29/58/26	2349
4.	YU1Q	27/81/27	31/62/32	2187
5.	YU7RL	25/75/27	0/0/0	2025
6.	YT1FZ	20/60/21	26/52/27	1260

### Kategorija JEDAN OPERATOR - SSB

Pl.	Call	I per. (CW) Qso/Pts/Mlt	II per. (SSB) Qso/Pts/Mlt	Poena
1.	YT1KC	24/72/26	37/74/32	2368
2.	YU2V	29/87/27	35/70/31	2170
3.	YU2MT	0/0/0	37/74/29	2146
4.	YU6A	30/90/27	35/70/30	2100
5.	YT1PR	0/0/0	34/68/28	1904
6.	YU1RSV	0/0/0	30/60/29	1740
7.	YU2STR	0/0/0	29/58/28	1624
7.	YU5C	0/0/0	29/58/28	1624
9.	YT3TPS	0/0/0	26/52/30	1560
10.	YU1SMR	0/0/0	24/48/28	1344
11.	YT4TT	0/0/0	24/48/26	1248
11.	YT2KID	0/0/0	24.48.26	1248
13.	YT5OZC	0/0/0	24/48/24	1152
14.	YU3LAX	0/0/0	19/38/23	874
15.	YT3MKM	0/0/0	17/34/22	748
16.	YU5BRS	0/0/0	17/34/18	612
17.	YU2STS	0/0/0	13/26/18	468
18.	YTØI	0/0/0	9/18/14	252

### Kategorija KLUBOVI

Pl.	Klub	Stanice kluba i članova	Poena
1.	YU1FJK	YT8A, YTØT, YU6A	282.26
2.	YU1EFG	YU1EFG, YT1KC, YU1Q	258.93
3.	YU1HFG	YU6YL, YU5T, YU1HFG	142.88
4.	YU1SRS	YU5DR, YU1RSV, YT4TT	123.01
5.	YU1HQR	YU1CJ, YU5BRS, YT1S	73.40

Dnevnicu za kontrolu: YT4A, YT9NX, YU1AR, YU1TO, YU3W, YU5DIM

# YU KT MARATON - 80m ZBIRNI REZULTATI ZA 2012.



## Kategorija - VIŠE OPERATORA

Pl.	Call	JAN	FEB	MAR	ARR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	TOTAL
1.	YT5C	100.00	100.00	94.50	90.62	96.06	91.21	92.15	95.88	100.00	95.04	85.61		864.84
2.	YTØT	81.14	82.69	85.83	100.00	100.00	92.64	87.07	97.48	81.17	100.00	90.81	100.00	853.83
3.	YU1EFG	88.99	83.27	82.29	90.75	86.78	74.51		92.36	93.23	94.80	100.00	94.68	824.86
4.	YU1FJK	78.18	80.69	87.97	83.70	90.98	96.39	100.00	20.48	76.09	79.10	90.63	85.14	794.60
5.	YU7AOP	76.54	76.53	91.86		71.27	100.00	79.21	100.00	89.09		84.94	90.37	788.54
6.	YU1AAV		46.93	84.10	87.86	97.39		77.59	82.94	93.23				570.11
7.	YU1AGA						59.98	72.32	78.19	61.18	65.25	74.51	78.90	490.33
8.	YU7W	69.14	79.66	83.02	28.40	66.14		86.93						413.29
9.	YU1GTU			100.00	88.62	98.15								286.77
10.	YT1S	79.57			30.90	45.58							08.50	164.55
11.	YU1HFG	24.79	26.47	29.50								31.27	43.55	155.58
12.	YU1FLM				82.83							50.69		133.52

## Kategorija - JEDAN OPERATOR

Pl.	Call	JAN	FEB	MAR	ARR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	TOTAL
1.	YT8A	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.16	90.89			100.00	100.00	97.16	895.32
2.	YT3E	92.77	94.26	96.42	97.10	94.69	100.00	100.00		100.00	87.69	98.64	89.77	873.88
3.	YU2EF	81.72	96.96	99.15			89.11	93.42	97.95	98.80	83.61	93.93		834.65
4.	YU7GL	68.23	65.56	68.35	87.93	96.28	90.72	82.58	100.00	99.18	76.39	75.83	82.10	791.01
5.	YU7BL	64.72	76.96	70.35		86.31	70.40	82.67	68.52	68.95	67.98	90.10	84.23	698.49
6.	YU7BG	55.54	50.42	54.35	59.28	70.18	58.06		56.51	64.87	49.83	61.47	51.83	532.09
7.	YT1AC	55.69	65.14	75.17	68.66	68.44		64.39					69.14	466.63
8.	YU1MI	29.79		43.38	55.43	48.42	83.64	55.10	64.91	61.81	40.68	47.32	40.97	457.60
9.	YU5DR	53.63	63.60	32.06		56.91	66.65	57.53				29.69	62.36	422.43
10.	YU7RQ	54.59	44.52			69.46				57.89	51.04	65.82		343.32
11.	YU5D									68.13	73.93	71.79	69.18	283.03
12.	YU1CJ					38.36	44.15	45.41					48.56	176.48
13.	YU1AR								71.22	48.25				119.47
14.	YU1AB												100.00	100.00
15.	YT1ET										80.12			80.12
16.	YU5C	73.17												73.17
17.	YT1UR			70.74										70.74
18.	YU2STR										70.16			70.16
19.	YT5M					57.82								57.82
20.	YU1YV												51.04	51.04
21.	YU1UD	23.38												23.38
22.	YU1WM					22.07								22.07
23.	YU1TO									21.53				21.53
24.	YU1RA			21.39										21.39

## Kategorija - KLUBOVI

Pl.	Call	JAN	FEB	MAR	ARR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	TOTAL
1.	YU1FJK	265.72	265.77	279.53	289.20	293.52	287.25	278.10	264.71	257.51	271.05	282.54	282.26	3317.16
2.	YU7BPO	242.88	265.51	269.25	280.35	277.70	260.65	263.00	273.69	282.12	266.52		271.81	2953.48
3.	YU1EFG	239.77	253.21	272.38	222.49	231.12	249.57		276.31	267.39	262.23	281.74	258.93	2815.14
4.	YU1SRS	115.05	128.67	112.05				135.48	99.81		163.76	121.87	123.01	999.70
5.	YU1HQR	126.57			148.54	179.79							73.40	528.30
6.	YU1HFG	119.70		99.72									142.88	362.30

**Kategorija – JEDAN OPERATOR – CW**

Pl. Call	JAN	FEB	MAR	ARR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	TOTAL
1. YT7AW	99.16	100.00	100.00	100.00	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	92.95		899.16
2. YT5N	100.00	90.79	87.54	93.33	100.00	78.51	100.00	89.03	93.33	67.10	100.00	93.21	859.69
3. YU7RL	80.17	82.86	96.97	96.15	72.41	86.78	88.32	96.30	86.25	88.20	83.08	80.36	804.91
4. YU1Q	89.42	94.29	84.18	86.15	93.10				79.44	91.24	89.74	86.79	794.35
5. YU2U	77.88	68.57	69.70	67.82		100.00	96.00	89.03	96.67	67.19	86.15		751.82
6. YU5T	80.17	82.54	87.54	92.95	85.92			85.47		85.53		100.00	700.12
7. YT1FZ	93.15	82.01	100.00			95.45		96.30	79.44		89.74	50.00	686.09
8. YU1SV	76.68	79.37	84.18	76.67	92.53	78.51							487.94
9. YU1XO	68.15		67.12	92.95	75.86			78.63		64.52			447.23
10. YU6YL										82.58	96.67	100.00	279.25
11. YU1AR				46.28		82.64				69.68	46.15		244.75
12. YT1AC								89.03	79.44				168.47
13. YUØU	65.62		87.54										153.16
14. YU1M		66.03	78.11										144.14
15. YU4MM	62.50	55.56											118.06
16. YU1AS	25.24												25.24
17. YU1MI		15.24											15.24

**Kategorija – JEDAN OPERATOR – SSB**

Pl. Call	JAN	FEB	MAR	ARR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	TOTAL
1. YU6A	100.00	100.00	86.70	94.39	67.13	93.75	94.20	67.19	95.29	80.69	91.67	88.68	844.68
2. YU2MT	76.96	90.62	95.12	88.94	100.00	100.00	67.79	67.19	91.81	94.98	65.23	90.62	829.05
3. YT1PR	82.45	96.15	100.00	79.33	87.50	93.75	70.13	74.36	86.85	100.00	94.44	80.41	821.55
4. YU2V	90.20	86.54	74.90	100.00	85.00	84.78	100.00	76.92	86.35	92.34	65.23	91.64	816.85
5. YT4TT	73.57	81.97	79.86	79.33		100.00	75.32	41.63	81.56	82.37	94.44	52.70	748.42
6. YU1RSV	29.46	56.09	75.53	84.46	67.41	67.74	70.30	45.10	76.92	90.35	100.00	73.48	706.19
7. YT1KC	90.20					46.37	85.71	84.62	100.00	94.98	94.09	100.00	695.97
8. YU5DIM			77.10	74.36	80.00	81.85	77.92		89.33	76.45	91.40		648.41
9. YU1SMR	51.37	56.25	53.19	69.71	55.56	78.93	80.52	74.81	79.40	65.83	75.36	56.76	637.57
10. YT2KID	38.90	67.07	12.98	50.08	60.19	57.66	63.03	57.01	64.85	54.05	88.89	52.70	565.45
11. YT2VP	34.11			58.41	80.37	73.39		82.05	67.00	74.13	58.24		527.70
12. YT3TPS	41.86	42.39	41.54	42.07	48.98	73.08	63.03	39.82	45.49	57.66	65.32	65.88	503.90
13. YT5OZC	42.28	31.97	55.23	46.07	40.74	48.79	56.28	57.01	58.06	38.22	56.00	48.65	470.37
14. YU5EQP		35.66		39.81	67.31	80.37		58.53	67.87	71.96			421.51
15. YT3MKM	31.01	37.02	34.70	38.70	42.78		49.52	36.43	49.46	41.83	72.76	31.59	403.20
16. YT5CT						84.78	94.20				87.81		266.79
17. YU7FA		18.03			80.00		47.62			43.50			189.15
18. YU2STR											83.15	68.58	151.73
19. YU5C										61.78		68.58	130.36
20. YT3E							100.00						100.00
21. YU1TY		33.49	29.90	33.49									96.88
22. YU1KN			92.05										92.05
23. YU1AR						88.57							88.57
24. YT9W										76.76			76.76
25. YU2STS										21.88	21.33	19.76	62.97
26. YT1RW						47.79							47.79
27. YT2C										26.90	18.82		45.72
28. YU5BRS	14.80											25.84	40.64
29. YU3LAX												36.91	36.91
30. YU5CER	7.75								28.29				36.04
31. YU1ZMT	28.12												28.12
32. YU3MUP		25.88											25.88
33. YU0U										19.69			19.69
34. YTØI												10.64	10.64

