



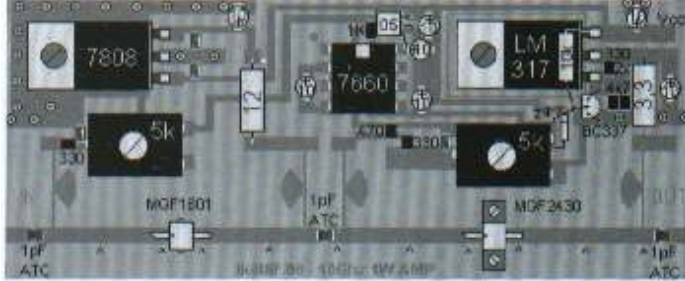
# RADIOCOMUNICAȚII și RADIOAMATORISM

Revista Federației Române de Radioamatorism

Anul XIV / Nr. 160

6/2003





**Disponerea Componentelor  
pentru "Amplificatorul de  
1 W pentru banda de 10 GHz -  
YO5AXB" - pag. 20-21**



**YO3JW - Pit  
"Omul care face!"**



**Întâlnire  
radioamatori  
la Hanul Ana  
Lugojana**

# GÂNDURI...GÂNDURI

O mare bucuria a adus în rândul multora dintre noi rezultatul de excepție în ceea ce privește numărul și culoarea metalului medaliilor câștigate de echipa noastră la recent încheiatele **Campionate Mondiale de Telegrafie Viteză**.

Este rezultatul pasiunii și muncii unor radioamatori telegrafști talentați, dar și a câtorva dintre antrenorii noștri.

Felicitări și succese pe mai departe. Sperăm că Ministerul Tineretului și Sportului, aflat în această perioadă în plină transformare, să asigure premieri corespunzătoare. Noi ca federație, vom încerca să ne vindecăm rănile ... mai exact găurile financiare.... pentru a ne bucura pe deplin de reușita din acest an. Rezultatele complete se pot urmări în pagina 2 a revistei noastre.

Sperăm ca transformările și reorganizarea ministerelor, să afecteze cât mai puțin activitatea noastră. Din această cauză trebuie să continuăm cu reorganizarea în toate județele. Este nevoie de cluburi puternice care să-și îndeplinească menirea, să poată participa cu rezultate bune în marile competiții internaționale, dar care să aibă și putere economică pentru a putea să se autoîntrețină.

Ne trebuie cluburi puternice care să organizeze cursuri și examene, care să producă aparatură pentru radioamatori și mai ales, care să propună programe viabile. Statul ne va sprijini și în continuare, dar numai în măsura în care noi vom ști să venim cu programe de interes. Activitatea organizată de radioamatorism, va putea rezista numai având structuri puternice, cu număr cât mai mare de membri, cu oameni care să aibe, cum spuneam mai înanite și o anumită putere economică. Trebuie ținută o legătură cât mai apropiată cu **Administrațiile Publice Locale** de unde conform legii se poate primi sprijin, cu **Dirjecțiile Județene pentru Sport**, cu **Inspectoratele de Protecție Civilă**. Pe lângă bani este nevoie de cât mai mulți oameni cu inițiativă. Probleme vor fi destule în această perioadă plină de transformări.

## CUPRINS

Gânduri ... gânduri .....	pag.1
Campionatele Mondiale Telegrafie Viteză .....	pag.2
Campionatul Național US CW 2003 .....	pag.2
Cel mai bun transceiver .....	pag.3
O sondă de RF cu amplificator .....	pag.4
Filtru Notch AF .....	pag.5
Utilizarea tuburilor electronice în aplicatoare de putere R F .....	pag.6
Totul despre ATV .....	pag.20
Antenă magnetică .....	pag.22
Antena YAGI și creatorul său Dr. Hidetsugu Yagi.....	pag.23
Antenă J-Pole .....	pag.24
In memoriam .. OE1TEU .....	pag.24
Transceivere pentru banda de 10 GHz .....	pag.25
Concursul București 2003 .....	pag.27
Zilele Județului Harghita .....	pag.27
America țara visurilor .....	pag.28
Clasamente YO DX Club .....	pag.32

Situația incredibilă creată anul acesta de Inspectoratul General pentru Comunicații și Tehnologia Informației relativ la taxele de funcționare, se va rezolva până la urmă, deși se pare că procedurile birocratice nu se vor diminua ci din contra.

**Serviciul pentru Transmisiuni Speciale** ne-a ajutat și în acest an. Un număr impresionant de receptoare, stații de emisie, antene, teleimprimatoare și alte anexe, au fost transferate gratuit la federația noastră.

Mulțumim domnului **Comandant Tudor Tănase** precum și domnului **col. Constantin Neacșu**, pentru sprijinul deosebit acordat în efectuarea acestui transfer. Este cea mai importantă donație primită vreodată de federația noastră.

Cu o singură excepție, în fiecare județ au existat cel puțin un emițător și un receptor profesional de unde scurte. În Consiliul de Administrație s-a hotărât ca această aparatură să fie preluată direct de cluburile afiliate la federația noastră din județele respective. Intenționăm să facem rost de documentații complete și eventual să organizăm o instruire comună pentru a cunoaște punerea în funcțiune și exploatarea acestor echipamente.

Vești bune primim și de la cluburile care au organizat cursuri de inițiere și examene pentru obținerea de certificate de radioamatori. Este vorba de Asociația Județeană de Radioamatorism Brașov, CSR Istrița Buzău, CSM Baia Mare etc. Pe lângă atragerea spre radiocluburile afiliate a unui număr cât mai mare de radioamatori YO, se simte nevoia de a forma și autoriza noi tineri, noi membri.

Deși sunt unele rezultate, putem aprecia că în general este neglijată activitatea de formare și inițiere și formare de radioamatori receptori, care ar putea reprezenta o școală și o pepinieră de noi radioamatori de emisie.

YO3APG

## Coperta I-a

**YO9ABL - Emil Rădulescu, în diferite momente ale activității de radioamator**

### Abonamente pentru Semestrul II - 2003-

Abonamente individuale cu expediere la domiciliu: 75.000 lei

- Abonamente colective: 65.000 lei

Sumele se vor expedia pe adresa: ZEHRA LILIANA P.O. Box 22-50, RO-014780 București, menționând adresa completă a expeditorului.

### RADIOCOMUNICATIISIRADIOAMATORISM 6/2003

Publicație editată de FRR; P.O.Box 22-50 RO-014780

București tlf/fax: 021/315.55.75, 0722-283.499

e-mail: yo3kaa@pcnet.pcnet.ro; yo3kaa@allnet.ro

Redactori: ing. Vasile Ciobănița YO3APG

dr. ing. Andrei Ciontu YO3FGL

ing. Mihăescu Ilie YO3CO

prof. Tudor Păcuraru YO3HBN

ing. Ștefan Laurențiu YO3GWR

prof. Iana Druță YO3GZO

DTP: ing. George Merfu YO7LLA

Tipărit BLANCA SRL; Pret: 10.000 lei ISSN=1222.9385

## Campionatele Mondiale de telegrafie viteza Minsk-2003

Trofin Vasilica		Loc 1		
YO8TIV	loc III	Campionatul	receptie	
CSM Iași	loc 4	Campionatul	PED-RUFZ	
Juniori mici		Loc 1		
NEAGU CRISTIAN	loc III	Campionatul	receptie	
YO8HDC	loc 4	Campionatul	transmitere	
CSTA București	loc 4	Campionatul	PED-RUFZ	
Juniori mari		Loc 1		
MANEA DANIELA	loc II	Campionatul	receptie	
YO8TMD	loc 5	Campionatul	transmitere	
CSM Bistrița	loc 4	Campionatul	PED-RUFZ	
Seniori		Loc 1		
OLARU ALEX.	loc II	Campionatul	receptie	
YO3HAE	CSTA	București		
HALDAN CRISTIAN	loc 4	Campionatul	PED-RUFZ	
YO8SIH	CSM Iași	loc 4	Campionatul	transmitere
Seniori		Loc 1		
IVAN GABRIELA	loc III	Campionatul	PED-RUFZ	
YO8RKQ	loc 4	Campionatul	receptie	
CSM Iași	loc 5	Campionatul	transmitere	
Seniori		Loc 1		
BUZOIANU BOGDAN	loc II	Campionatul	PED-RUFZ	
YO8RJV	CS Ceahlăul	Piatra Neamț		
COVRIG A. CRISTIAN	loc III	Campionatul	receptie	
YO4RHC	loc III	Campionatul	transmitere	
CS Petrolul Ploiești				
Seniori II		Loc 1		
MANEA JANEȚA	loc II	Campionatul	receptie	
YO3RJ	loc II	Campionatul	transmitere	
CSTA București	loc II	Campionatul	PED-RUFZ	
Seniori II		Loc 1		
COCA PAVLIC	loc III	Campionatul	receptie	
YO8SS	loc 4	Campionatul	PED-RUFZ	
CS Petrolul Ploiești				

## Campionatul Național US – CW 2003

1. BIELORUSIA	8. Germania
2. RUSIA	9. Bulgaria
3. ROMANIA	10. Lituania
4. UNGARIA	11. Georgia
5. CEHIA	12. Belgia
6. MACEDONIA	13. Moldova
7. Ucraina	

I. YO8KGP	NT	CS Ceahlăul	op. 8WW, 8BOD	31.012
II. YO8KOS	BC	AEROSTAR	8AXP, 8RYB	28.517
III. YO3KPA	BU	Palatul Copiilor	9GZU	28.379
4. YO2KHV	CS	Clubul Copiilor Oravița	2DFA, 2LDC	28.210
5. YO4KCA	CT	CS Radioamatorism	4NF, 4AB	28.082
6. YO8KAE	IS	CSM Iași	8BIG, 8OY	26.386
7. YO8KGA	SV	CSTA	8DOH, 8SXX	25.548
8. YO7KEA P	AG	CSM Pitești	7FO, 7GNK	24.500
9. YO4KAK	BR	CS Radioamatorism	4AAC, 4WA	24.212
10. YO5KAI	CJ	CSM Cluj	5OHO, 5TE	23.422
11. YO6KEA	BV	CS Universitatea	6AWR, 6UX	21.736
12. YO6KNE	HR	Sport Club Miercurea Ciuc	6CFB	20.886
13. YO6KNY	CV	KSE Tg. Secuiesc	6ADW, 6DBA	20.464
14. YO6KBM	MS	CS Mureșul	6LV, 6DDF	20.240
15. YO3KWF	BU	Sc. 175 Bucuresti	3HAE, 3RJ	19.966
16. YO4KNN	BR	Rad. Sindicat Energ.	4DCF, 4GNJ	17.292
17. YO9KIG	PH	Colegiul Spiru Haret	9BPX, 9AFY	15.824
18. YO3KYO	BU	Club Copiilor Sect.2	3FLQ, 3FZW	15.714
19. YO5KUP	SM	Sky Lark	5AT	15.500
20. YO7KBS	MH	AS TERMO	7BSU, 7LPT	13.260

21. YO9KXC	BZ	Univers B90	9CXE	12.924
22. YO5KUJ	AB	Rad. Școlară Avram Iancu	5CEA, 5ONI	11.432
23. YO8KR3	SV	AS Dorna DX Grup	8BDQ, 5DAR	11.166
24. YR500	PH	Clubul Copiilor Cămpina	9IF	11.160
25. YO3KSD	BU	Clubul Dinamo	3GCL, 3III	10.088
26. YO2KQG	HD	Rad. A. Poruznic	2CY	6.848
27. YO9KIH	IL	CS Olimpia	9DEF	4.278
28. YO6KCN	HR	Rad. Gheorghieni	6AJK	3.500

### Categ B Seniori

I. YO3APJ	BU	Sințaru Adrian	33.498
II. YO8OU	IS	Livadaru Liviu	29.178
III. YO9WF	DB	Prișgoi Ionuț	28.790
4. YO8BGD	BC	Asofie Eugen	27.417
5. YO3ND	BU	Dinea Nicolae	27.168
6. YO6BHN	CV	Bartok Jozsef	26.240
7. YO4SI	CT	Rucăreanu Mireea	25.648
8. YO8BPK	IS	Rusu Danut Mihai	25.616
9. YO2BV	HD	Colicue Adrian	25.144
10. YO7BGA	DJ	Panaït Constantin	22.552
11. YO3BWK	BU	Udateanu Nieu	21.670
12. YO6MK	MS	Szabo Ioan	21.632
13. YO3FLR	BU	Simion Cristian	20.736
14. YO2CJX	CS	Nesteriuc Virgil	20.580
15. YO2AQB	T M	Kelemen T. Adrian	20.570
16. YO3JOS	BU	Dumitru Mihai	20.368
17. YO2BLX	AR	Chiș Ioan	19.800
18. YO4ATW	BR	Aleca Marcel	18.768
19. YO2QY	HD	Zamoniță Mihai	18.579
20. YO4FHU	CS	Moraru Daniel	17.664
21. YO5BTZ	CJ	Moldovan David	17.468
22. YO9BEI	CL	Cristea Gheorghe	17.280
23. YO5DAS	SM	Chiș Dănuț	17.052
24. YO8MI	BC	Alineai Ctin	16.406
25. YO3FRI P	IF	Muller Maria	16.178
26. YO5PBW	M M	Moldovan Ștefan	15.380
27. YO3AV	BU	Stănescu Adrian	15.180
28. YO2GL	T M	Dăroezî Carol	14.728
29. YO5AIR	BH	Takaes Carol	14.024
30. YO6SD	BV	Someșcan Dan	13.380
31. YO4GJS	CT	Batache Cristian	12.408
32. YO9DAF	TR	Fedeleş Ioan	11.708
33. YO4CSL	TL	Harș Vasile	10.540
34. YO7AWZ	DJ	Nicola Vasile	8.674
35. YO7AHR	DJ	Drăghici Dumitru	8.510
36. YO9FYP	GR	Chivu I. Alex.	8.480
37. YO5BQQ	SM	Sălăgean Ioan	6.600
38. YO7AWQ	OT	Ene Marian	6.235
39. YO8REO	BC	Talpău Fănică	6.122
40. YO4CBA	CT	Drăguț Emil	6.070

### Categ. C Juniori

1. YO5OCU	BN	Pui Nicolae Dan	20.040
2. YO2LSR	CS	Ciobanu Alexandru	11.200
3. YO8TIS	IS	Ivan Ștefan	9.878
4. YO5OQF	M M	Sabou Sebastian	9.012
5. YO8TRS	BT	Dăscălescu V. Ctin	3.230
6. YO8SLC	NT	Cojocari Lucian	1.162

### Cat. D QRP

1. YO5BEU	BN	Irimie Iacob	1.026
-----------	----	--------------	-------

### Categ. E SWL

1. YO9-165	PH	Miu Eugen	4.608
------------	----	-----------	-------

## SILENT KEY

Miercuri 28 mai, a încetat din viață în urma unui tragic accident (cădere de pe antena pe care încerca să o modifice), **YO2BEO - Traian Joldeș** din Timișoara. Abia implinise în luna aprilie vârsta de 66 de ani. La pensie, a ieșit de la Liceul Industrial nr. 6, unde a muncit mulți ani ca maestru instructor. Un om deosebit, un moș adevărat, care s-a străduit mult pentru reorganizarea activității de radioamatorism din Timișoara, în special după decembrie 1989.

Este semnificativ faptul că și cele două fiice ale sale: **Valerica** și **Ligia**, au la rândul lor indicative de emisie: **YO2LRV** și respectiv **YO2LOW**. La fel și nepoțica sa **Carla** - de numai 17 ani - care este **YO2LQP**.

**Dumnezeu să-I odihnească!**

# CEL MAI BUN TRANCEIVER.....???

Performanța receptorului, secretul succesului vânătorului de DX  
Articol dedicat Clubului YO DX

Emil Drăguț YO4CBA, Constanța

Esența radioamatorismului sunt legăturile DX la foarte mare distanță, iar problema performanței receptorului este esențială. Discuțiile pe această temă nu vor avea sfârșit niciodată. Fiecare își are opinia lui și cu cât sunt mai mulți în dialog, cu atât sunt mai multe păreri. Este pe undeva și o problemă complicată. Fiecare poate argumenta într-un fel sau altul. Incepând cu cel care pentru prima dată manevrează butonul de acord al noului tranceiver achiziționat și care explodează de bucurie și laude (cel mai bun Trx din lume) apoi cu cel "cumpătat și resemnat", mulțumit că are un Trx foarte bun - e suficient atât, nu-i trebuie altceva și încheiind cu cel încruntat și concentrat cu Trx pe bancul de test, în laborator înconjurat cu aparatură de zeci de mii de dolari, care după ore în șir de teste, cu greu într-un final murmură încet printre buze: "E SLĂBUT". Apoi spune ceva de "BDR, IMD, MDS, PN" și niște cifre încurcate ....cine să le mai înțeleagă? La rândul lor acești specialiști, grupați la diferite firme adesea concurente, complică și mai mult problema prin diferite cifre publicitare. Unii spun într-un fel, dau niște cifre la BDR, IMD, alții vin și dau alte valori mai mari sau mai mici la diferite frecvențe, la diferite distanțe, iar noi neputincioși încercăm să înțelegem, să le interpretăm și în final să achiziționăm "cel mai bun tranceiver", sau să ne construim un foarte bun receptor DX, după anumite modele. Din punctul meu de vedere cel mai mult mă interesează receptorul. Putem avea impresia că dispunem de un receptor foarte sensibil și "curat" până într-într-un "pile-up". Când încep semnalele puternice, dispare și "mult doritul" DX. Regretul își face loc și cauți soluții. Așa am pierdut recent în numai 3 zile, țări noi pentru mine, precum: KH3, KH5K, FO, imposibil de lucrat deși kilowatul arde pe masă. La cumpărarea Trx-ului, în prima lună a apariției lui pe piața occidentală, avea o cifră de dinamică extraordinară: 105 dB. Am zis atunci "ăsta da". Valoare mare față de alte Trx-uri. Dar și această informație poate deveni o dezinformație dacă nu se dau condițiile de măsurare. Interesant este un test realizat de G3SJK și de W8JI la laboratorul ARRL (care cred că este în slujba amatorilor și nu a firmelor). În tabelul 1 sunt ilustrate câteva valori la diferite ecarturi de frecvență pentru ICOM765. Se observă clar diferența pentru care multe firme producătoare evită să-și facă cunoscut. Cu cât distanța de semnalul perturbator este mai mică, cu atât mai mult afectează semnalul DX. Și invers. Cu cât te depărtezi mai mult de semnalul perturbator, cu atât "cresc!?" performanțele tehnice ale receptorului și bineînțeles cresc vertiginos și vânzările lui. Hi! Măsurători la 20kHz, la 50kHz diferență (mă întreb de ce nu s-au dus la 100kHz sau 20MHz). Bănuiesc că aici este un ceva, pe

care radioamatorii trebuie să-l studieze. De ce? Pentru că noi ne luptăm cu semnale foarte puternice la diferențe nu numai de 5-10kHz ci și de 2 sau chiar 1kHz, conectați pe un filtru îngust de CW 400-500Hz, concentrați, tensionați doar să auzim DX-ul. Ori tocmai la acest aspect firmele producătoare tac.

IMD DR marchează cel mai bine comportamentul receptorului la semnale puternice, în condiții de lucru reale. Testele de măsurare pe un spațiu mai mic sunt mai realiste. BDR este diferența în dB între minimum semnalului auzibil (minimum discernable signal - MDS) și semnalul alăturat (off-channel signal) ce cauzează compresia amplificării în receptor cu 1 dB.

IMD DR gama dinamicii pentru (two tone third-order) este diferența dintre MDS (minimum discernable signal) și nivelul celor două semnale mixate (two interfering signals), producând, cauzând IMD (intermodulații) egale cu MDS (semnalul la limita auzibilului).

Imunitatea IMD a receptorului este determinată de limitele liniare ale semnalului recepționat. Circuitele care limitează liniaritatea și distorsionează semnalul DX în receptor sunt: ARF, mix1, mix2, IF, calitatea semnalului VFO, diodele de comutație a filtrelor, inadaptații de impedanță, diodele varactor și chiar și inductorii ieftini comerciali, ca să nu mai discutăm de concepția schemei. Poate într-un număr viitor le vom analiza cu atenție și pe acestea.

Priviți tabelul 2. Testele demonstrează BDR, IMD DR, PH, pentru un spațiu de 20 kHz și 5 kHz. Test ARRL. Luați-vă puțin timp și analizați cele două coloane. Repetați ce înseamnă BDR și IMD DR. Urmăriți rubrica de diferențe. Acestea sunt cifrele "SECRETE" care descoperă performanța receptorului dumneavoastră.

În continuare priviți și tabelul 3. De data aceasta testul de 10kHz și 2kHz. Remarcați: Drake R-4C doar 4dB diferența BDR și 1dB IMD DR. Si acum răspunsul celebrului radioamator ON4UE în "The Antennas and Techniques for Low-Band Dxing" de ce se întâmplă frecvent să reușească legăturile în benzile de 80 și 160m peste ocean. Cei mai mulți amatori americani erau înzestrați cu bătrânul R-4C, în timp ce modelele Trx-uri JA, rămăneau neeficiente. Bucuria multor DX-uri pierdute tocmai datorită modernizării, sofisticării, "funditelor" și "gulgutelor" cum spunea 4HW a TRX-urilor JA. Testarea recepției în acest spațiu mic de câțiva kHz (2-5 kHz) reprezintă testul real și confirmarea calității de "armă" bună pentru vânătoare de DX.

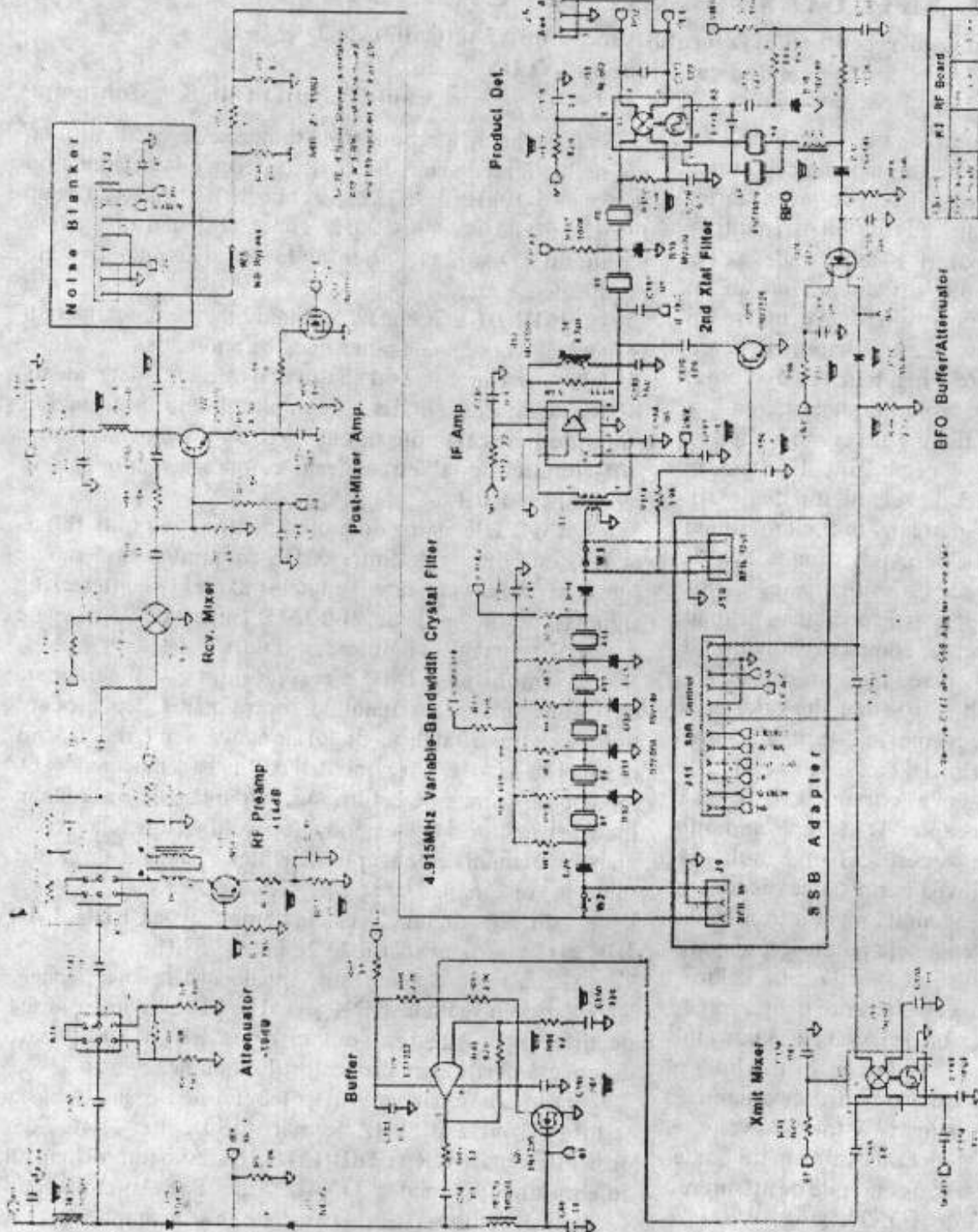
Creșterea calității cu doar câțiva decibeli peste zgomotele produselor de intermodulație, suprafața terrei și

Table 1—IC-765 Receiver Front-End Dynamic-Range Measurements

Signal Spacing (kHz)	Blocking DR (dB)		IMD DR (dB)	
	IF Shift Off	IF Shift On	IF Shift Off	IF Shift On
5	120	91	85	73
10	130.5	105	90	88
20	151.5	139.5	97	95
50	152	152	99	99

Table 2—20 and 5-kHz Spacing BDR and IMD DR for some HF receivers tested by the ARRL

Manufacturer	Model	BDR (dB)	IMD DR (dB)	IMD DR (dB)	IMD DR (dB)
Elexcraft	RE	103 and 128	34 dB	97 and 98	only 9 dB
ICOM	IC-7000M25	120 and 96	25 dB	86 and 74	32 dB
ICOM	IC-745	115 and 86	25 dB	92 and 72	14 dB
ICOM	IC-755PRO	120 and 104	11 dB	88 and 89	only 8 dB
ICOM	IC-775D5P	132 and 124	28 dB	103 and 77	26 dB
Kenwood	TS-570S	118 and 97	32 dB	97 and 72	25 dB
Kenwood	TS-570D				
Kenwood	TS-2000	121 and 99	22 dB	91 and 67	25 dB
Ten Tec	OMNIV-91	120 and 119	only 8 dB	100 and 86	14 dB
Ten Tec	OMNIV-14				
Yaesu	FT-101	128 and 91	37 dB	88 and 79	5 dB
Yaesu	FT-101D	125 and 101	33 dB	89 and 78	20 dB



Appendix B

radio-amator YO își poate construi un K2 singur, schema fiind foarte aproape de excelentul (și nu exagerez) A 412 (model referință YO9BEI). Doar pentru trezirea interesului și cu îngăduința redacției atașez schema de intrare a transceiverului K2. Repet, este ușor de reprodus. E cu simplă schimbare de frecvență FI = 5MHz

În încheiere amintesc doar apariția celui mai performant transceiver pe piața americană al firmei Ten-Tec "ORION". Calitățile foarte bune ale acestuia, vor crea sigur probleme concurenței firmelor japoneze, azi cel mai solicitat transceiver pe piață fiind IC-756 PRO2. Interesul pentru Mark 5 a scăzut. Probabil ORION va deveni regele și eldoradoul amatorilor.

**MEMORIAL YO**  
**Unde Scurte**

27 iulie  
08-10utc  
40m, CW și SSB  
RS(T) + 001+județ

distanțele până la DX se măresc considerabil sau chiar se dublează. Este normal să ne dorim acest lucru.

Uneori cu o degradare rapidă în BDR și IMD DR în concurs nu putem lucra nici stații locale. Hi! Stații ca Elecraft K2 (în kit 600S), Ten-Tec Omni (scos din fabricație de câțiva ani), Drake R-4C, scos din fabricație de 20 de ani, s-au impus pe piață ca elemente de referință. Merita luată în discuție simplitatea construcției acestora deoarece orice

**O sondă de RF cu amplificator**

Pentru un radioamator care-și construiește singur aparatele, o sondă de RF este un accesoriu pe care este bine să-l aibă la îndemână, mai ales atunci când vrea să facă o evaluare rapidă a unor circuite. Acest material este o traducere a articolului "An Amplified RF Probe", scris de Steve Ortmyer, G4RAW și apărut în RadCom, numărul din februarie 1998. Această sondă utilizează un amplificator cu JFET pentru a avea o sensibilitate mai mare.

Sondele de RF sunt construite de obicei pentru a fi utilizate împreună cu un multimetru. Din această cauză, în timpul unor măsurători, multimetrul este "ocupat".

ARRL Lab Receiver Test Data Comparisons

Kit	MDN (dBm)	IMD10dB3	IP3 (dBm)	IP2 (uV/m)	BDR "Deuce"	Phase Noise (dB/100Hz)	Phase Noise (dB/100Hz)
K2	-138	97-98	21.0-21.7	150-170	130-128	-120	-120
11-100MFP	125-11	97-91	17.7-17	90-95	132-137	-118	-125
10-700PRO	128-11	95-92-91	15.4-14.3-13.8	100-103-102	127-125-127	-120	-135
10-700PRO II	131-110	97-95-91	15.2-14.2-13.2	100-103-102	130-126-127	-120	-131
Top Ten Upgrade					130-130	-119	-121



# UTILIZAREA TUBURILOR ELECTRONICE ÎN AMPLIFICATOARE DE PUTERE PENTRU RF

Emil Rădulescu - YO3ABL

## Câteva repere autobiografice

Am început activitatea de radioamator ca proaspăt absolvent de liceu în 1955, iar în 1958 am făcut cursurile de radioamatorism la AVSAP și am obținut certificat de emisie categoria III. Când am primit autorizația, în anul 1963 (YO7ABL), echipamentul era gala (vezi foto 1- coperta II). Am fost mutat cu serviciul la Onești, devenind YO8ABL și unde am avut posibilitatea să mă perfecționez. La începutul anului 1965, am experimentat cu succes modulația pe ecran cu controlul purtătoarei (CLC). Am avut norocul că la sediul central al trustului unde lucram, biblioteca era aprovizionată excelent cu cărți de specialitate și reviste radio, bibliotecarul era un depanator radio-TV priceput, iar eu eram tot timpul în bibliotecă. Apariția primei lucrări de SSB a regretatului YO3GK m-a mobilizat, astfel că în luna noiembrie 1965, am construit un excitator de SSB cu defazaj (rețea de 2500 Ω). Rețeaua a fost realizată în laboratorul întreprinderii, cu piese de toleranță 0,5%. Cu ajutorul lui YO8CP - Didi Hilohi, care mi-a pus la dispoziție aparatură performantă pentru reglaje (de la centala telefonică), am putut să apar în bandă. Semnalul SSB pe frecvență fixă (8873 kHz) era introdus în echipamentul de telegrafie, care avea următoarele etaje: VFO (cu frecvențe comutabile), MIXER, DRIVER, PA. În PA aveam un paralel de 2xRL12P35,  $U_a = 1200V$ , clasă AB2,  $I_g = 4mA$  (vezi foto 2)

În fotografie se observă de la stânga la dreapta RX (Marconi Electra), Excitatorul SSB, Emițătorul, antena un G5RV.

Prima legătură a fost făcută cu YO8AHC apoi cu YO8KAN, unde nea Niky (YO8ME) s-a bucurat pentru prima legătură cu o stație SSB din Moldova. Din informațiile luate de la București, la acea dată erau active în SSB următoarele stații: YO3ZA, YO3GK, YO3ZM, YO3IU, YO9VL, YO9CN. Cu YO9CN am făcut prima legătură YO în modul 2xSSB. Am făcut legături SSB în 80m cu stații din OK, DL, SM (aveam categoria III)

În anul 1966 mi-am mutat domiciliul la București, unde am urmat cursurile serale la Institutul Politehnic. Excitatorul de SSB s-a reîntors în Moldova (la Suceava), așa că am fost nevoit să-mi strâng piese pentru a-mi construi un transceiver cu filtru cu cuarț. Am procurat de la YO3KAA un set de cinci cuarțuri pe 5800± (nu mai țin minte ultimile două cifre) și mi-am făcut singur filtrul, folosind ca singur aparat de apreciere: urechea, hi!

De unde să iau frecvențmetru?!

Schema este clasică, folosea patru cuarțuri montate în punte și era preluată dintr-o revistă Amaterke Radio din RSC.

Cristalele erau de producție sovietică cu picioare și cu capac care se deșurubează (tipul acela mare). Am făcut un montaj cu o dublă triodă av'nd conectată în anod pe rezistența de sarcină o cască radio. Introducând în grilele acestora două cuarțuri, dacă ele nu aveau frecvențe egale, prin fenomenul de „bătăi” auzeam în cască un ton de J.F. Punând degetul pe armătura cuarțului și ascultând tonul, am reușit să pun cuarțurile în ordinea crescătoare a frecvenței. Cuarțul cu frecvența cea mai mică l-am păstrat pentru purtătoare. Am pus în montaj cuarțurile X1 și X3. Cu o lamă de ras am micșorat suprafața orizontală prin răzuire a lui X3 până când în cască am auzit un ton de cca. 2kHz (apreciat după ureche). Apoi scoțând din soclu pe X1 și introducând pe X4, am răzuit pe X4 până când tonul a scăzut și nu l-am mai auzit în cască. În acest caz  $X3 = X4$ ,  $X1 = X2$ . Schema transceiverului (publicată tot într-o revistă din RSC) am îmbunătățit-o introducând încă două tuburi (8 tuburi în total) și adugând un PA cu GU29. Comutarea Rx - Tx se face cu un comutator fără relee, semnalul pentru recepție se lua de la filtrul PI. Am lucrat cu el în trafic și se pare că era singurul transceiver cu filtru Home Made din YO.

Datorită cererii foarte mari de echipamente SSB în YO, am construit și am împrăștiat prin țară multe aparate: liniare, excitatoare SSB, am modernizat receptoare de trafic. În Foto 3 este arătat un transceiver hibrid iar deasupra se vede un liniar cu 2xGU29 la 1500V.

Din păcate nu am avut talent în a construi receptoare frumoase, însă calitatea pieselor folosite și robustețea ansamblului au fost bune. După 1980, toată atenția s-a îndreptat către transceiverul A412. Am construit mai multe bucăți cu diverse îmbunătățiri. Și astăzi am pe masa de lucru un A412 îmbunătățit, care ... încă nu e fin.

Pentru a mă perfecționa, am achiziționat și echipamente de fabrică: EFIR - M, MF090, FT200 și acum un TS830 (vezi foto 4). Pe lângă construcții sunt preocupat de traficul DX deși am pierdut multe expediții, deoarece nu totdeauna aveam cu ce să lucrez. Hi!

Cea mai recentă realizare: un receptor de bandă largă (R40 modificat) alimentat cu 1,5 Vc.c.

Cea mai mare satisfacție o am atunci când, repar sau modific receptoare vechi! Mirosul de „varniș copt” reprezintă pentru mine cel mai teribil parfum. După ce voi înstrăina echipamentul (foto 4), sper că voi finaliza transceiverul la care lucrez de aproximativ 3 ani. Puterea de muncă mi-a slăbit foarte mult, chiar dacă motivația este încă foarte puternică. Dacă sănătatea îmi va permite voi mai scrie, mai am câte ceva de spus ...

73 from Emil YO9ABL

## SUMAR

### 0. Introducere

#### 1. Tuburi electronice

- Date tehnice obligatorii

##### 1.1 Puterea disipată pe anod P<sub>da</sub>

##### 1.2 Puterea consumată de filament

##### 1.3 Curentul debitat de catod

##### 1.4 Capacitatea de trecere C<sub>ga</sub> (C<sub>ac</sub>)

##### 1.5 Frecvența de lucru

##### 1.6 Capacitatea de ieșire C<sub>a</sub>

##### 1.7 Grila de comandă

##### 1.8 Grila ecran

##### 1.9 Caracteristici reprezentate grafic

### 2. Scheme - studiu teoretic

#### 2.1 Amplificatoare cu triode

#### 2.2 Amplificatoare cu tetrode sau pentode

#### 2.3 Amplificatoare Grounded Grid

#### 2.4 Circuitul L-C

#### 2.5 Puterea de ieșire

### 3. Montaje comentate

#### 3.1 Triode cu excitație pe G1

#### 3.2 Triode cu excitație pe catod

#### 3.3 Tetrode cu excitație pe G1

#### 3.4 Tetrode cu excitație pe catod

### 4. Elemente de construcție

#### 4.1 Circuite de intrare

#### 4.2 Transformator de alimentare

#### 4.3 Șoc de filament

#### 4.4 Șoc frecvențe înalte

#### 4.5 Șoc anodic

#### 4.6 Condensator separare anod

#### 4.7 Filtrul PI

#### 4.7.1 Condensatorul variabil CV1

#### 4.7.2 Comutatorul de benzi

#### 4.7.3 Bobina

#### 4.7.4 Condensatorul CV2

#### 4.7.5 Comentarii

#### 4.8 Releul de antenă

#### 4.9 Alimentatorul pentru tensiunea anodică

#### 4.10 Instrumente de măsură

### 5. Măsurători

#### 5.1 Curent anodic

#### 5.2 Curent grilă și anexe

### 6. Punere în funcțiune și reglaje

### 7. Măsurători de tehnică securității

### 8. Concluzii finale și recomandări

## Introducere

Este necesar un amplificator de putere?

În majoritatea cazurilor radioamatorii posedă un echipament de fabrică sau home made, având o putere de ieșire de 80-150W, putere suficientă pentru un trafic obișnuit. O situație aparte o au radioamatorii posesori ai unei stații QRP. În acest caz, este de dorit completarea stației cu un amplificator de 50-150W. Cel mai popular amplificator "anexă" este cel realizat cu tubul GU 50. Ușor de construit, cu materiale accesibile și relativ ieftine, acest amplificator cu unul sau mai multe tuburi, dă satisfacție în majoritatea cazurilor. Există însă și radioamatori care au alte pretenții și anume:

**a. Vânătorii de stații DX.** În acest caz chiar cu o antenă performantă, de multe ori pentru a contacta o stație rară, mai ales când condițiile de propagare nu sunt dintre cele mai bune, o putere de 100W este insuficientă. De aceea radioamatorii au botezat amplificatorul de putere cu numele de corector de propagare. Se înțelege că puterea de ieșire va trebui să fie corespunzătoare cu clasa de autorizare a stației!

**b. Competitorii.** Pentru a ocupa un loc onorabil în marile competiții internaționale, pe lângă antene și îndemânare este nevoie și de ceva putere de RF în antenă.

**N.red.** În competițiile interne există obligația morală de a nu depăși puterea consemnată pe fișa de concurs.

**c. Super-manii.** Nu se încadrează în primele două categorii, dar simt o adevărată plăcere să-ți împingă acul de la S-metru cât mai la dreapta. Dacă deranjează pe alții cu atât mai bine, căci aceștia trebuie să facă QSY de pe frecvența lor. Să nu le dați un control mai mic de S9 + 20dB (indiferent de propagare) căci te vor ține minte!

**Obs.** Regulamentul de radiocomunicații privind Serviciul de amator din România admite pentru radioamatorii YO o putere de ieșire maximă de 400W. Sperăm că prin intrarea noastră în UE această valoare limită să fie majorată.

Pentru cei ce s-au hotărât să-și construiască un amplificator de putere, voi încerca, bazându-mă pe o bogată experiență personală, să detaliez într-o formă didactică cât mai simplă, schemele și elementele folosite, însoțind-le cu comentarii, grafice și formule ajutătoare.

Urmărind schema unui amplificator de putere, care este destul de simplă și conține relativ puține componente,

avem impresia că realizarea acestuia este destul de facilă! Nu este deloc așa! Sunt necesare componente de calitate dar mai ales solide cunoștințe de radiotehnică și ceva experiență. A lucra cu tensiuni mari și curenți tari, necesită temeinice cunoștințe de electrotehnică și nu numai. Nu doresc ca aceste cuvinte să aibă un efect demoralizator, dar gândiți-vă bine înainte de a lua o hotărâre.

Dacă v-ați hotărât atunci trebuie să alegem una din cele trei variante și anume:

**a.** Alegem un amplificator experimentat de alții și respectăm întocmai schema, componentele, amplasarea pieselor și instrucțiunile de reglaj. Șansele de reușită sunt mari, eventual pentru reglaje deosebite se va apela la un radioamator cu experiență.

**b.** Auzim în bandă că radioamatorul X și radioamatorul Y au construit cu tubul Z câte un amplificator cu rezultate excelente. Spun ei. Nu există o documentație tip, fiecare și-a adaptat schema după componentele avute. După procurarea tuburilor (inclusiv ceva rezerve) începem alergătura după piese și realizarea propriu zisă.

**c.** Printr-o conjunctură favorabilă intrăm în posesia unor tuburi cu parametri foarte buni, dar nu avem cunoștință de alți radioamatori care să le fi utilizat. Nu ne rămâne decât să ne documentăm și să ne facem singuri tot proiectul.

Dacă nu avem experiență este mai bine să apelăm la varianta a. Adesea apare și întrebarea: Ce tuburi finale folosim? Cu balon de sticlă sau metalo-ceramice?

Tuburile cu balon de sticlă au următoarele **avantaje**:

- Au durată mare de folosință, soclu este mai puțin pretentios, se pot răci forțat sau în mod natural, sunt mai răspândite și costă mai puțin. **Dezavantaje:** Randament energetic mai redus, pantă mică, volum mare.

Tuburile metalo-ceramice au următoarele **avantaje**: caracteristici tehnice (pantă, capacități, etc) foarte bune, randament energetic ridicat și dimensiuni reduse.

Dintre **dezavantaje** menționăm: cost ridicat, soclu pretentios și mai ales necesitate răcirii forțate.

La amplificatoarele de putere mare, condițiile de răcire sunt draconice. Sunt necesare tractoare de temperatură, releu de vânt, invertoare pentru acționarea ventilatoarelor de avarie în cazul unui accident energetic.

Proiectarea unui sistem eficace de ventilație cere multe cunoștințe de specialitate.

## Cap.1. TUBURI ELECTRONICE

Nu avem intenția să facem teoria detaliată a tuburilor electronice. Există suficientă documentație în acest sens. Dorim să scoatem în evidență numai anumite detalii pentru a înțelege funcționarea amplificatoarelor de putere ce folosesc tuburi electronice. Avem cataloage de tuburi?

Când le-am consultat ultima dată?

În dreptul unui anumit tub electronic, în catalog sunt trecute o serie de date tehnice. Există și un set de grafice ce completează datele tehnice. Știm oare să le folosim?

### Date tehnice obligatorii

#### 1.1 Puterea disipată pe anod. (Pda)

De acest parametru depinde puterea de ieșire care se poate obține de la un amplificator de putere.

Exemplu: Tubul GU 50 are Pda = 40W

În regim liniar randamentul unui tub amplificator este cca 60%. Facând un calcul simplu se poate aprecia puterea utilă.

$$P_{\text{in}} = U_a I_a = 100W$$

Puterea utilă (regim continuu)

$$P_u = 100 \cdot 0,6 = 60W$$

$$P_{da} = P_i - P_u \quad P_{da} = 100 - 60 = 40W$$

Anodul tubului are forma unui cilindru (eventual deformat) și este realizat de obicei din metal (nichel, molibden, tantal, etc). Dimensiunile anodului depind de puterea pe care tubul trebuie să o disipe fără să se distrugă prin încălzire. Balonul de sticlă este dimensionat în funcție de dimensiunile anodului.

Puterea disipată pe anod se transformă în căldură, iar aceasta se transferă balonului de sticlă prin radiație. Sticla la rândul ei transferă căldura prin convecție mediului înconjurător.

Suprafața balonului de sticlă, este astfel calculată, încât să asigure un compromis între cantitatea de căldură evacuată și temperatura sticlei. Este de reținut că, prin încălzire sticla își pierde din calitățile izolante. Întrucât în timpul funcționării, puterea pe anod poate fi depășită (mai ales atunci când se face acordul), unele firme au înlocuit anodul din tablă cu unul din grafit sau diferite metale rezistente la temperatură. Acesta preia șocul de temperatură, având în același timp și un punct de topire ridicat.

Pentru a mări frecvența de utilizare este necesară micșorarea capacităților interne, ceea ce se traduce prin micșorarea dimensiunilor anodului. Din această cauză temperatura anodului (pentru a disipa aceeași putere) crește mult, astfel încât materialul folosit trebuie ales cu grijă, pentru a suporta această temperatură.

De obicei se folosește tantalul sau aliaje din metale rare. În timpul funcționării, anodul își schimbă culoarea până la galben portocaliu, fără să afecteze integritatea tubului. Tot pentru mărirea frecvențelor de lucru, racordul dintre anodul propriu zis și borna de racord cu exteriorul trebuie să aibă o inductanță cât mai mică. În concluzie, acest racord trebuie să fie scurt și gros. Din nefericire, temperatura anodului (peste 1000°C) se transferă prin conducție bornei de ieșire spre exterior, solicitând sudura dintre sticlă și borna de anod.

Pentru a coborâ această temperatură, este necesar un radiator montat pe borna de anod. Detaliile de construcție ale acestui radiator se găsesc în cataloagele de specialitate.

În consecință, acestor tuburi trebuie să li se asigure și o

ventilație suplimentară, care le mărește și durata de funcționare. Cel mai bun exemplu este tubul 6146.

Ultimele echipamente prevăzute cu aceste tuburi, au și un mic ventilator care elimină forțat aerul cald din compartimentul finalelor de emisie.

**Atenție!** Înainte de a pune în funcțiune un amplificator liniar, balonul de sticlă al tuburilor de putere trebuie curățat de impuritățile lăsate de degete (transpirație, grăsimi, etc). Aceste impurități împiedică radiația uniformă a căldurii, ceea ce poate conduce la apariția unor tensiuni mecanice în sticlă, existând șansa apariției unor fisuri și pierderii vidului.

Cu un tifon sau vată, îmbibate în alcool dublu rafinat, se curăță balonul de sticlă, după care manevrarea tubului se face cu o mână curată sau protejând tubul cu o cârpă curată și uscată. Praful depus pe tub, se îndalătură cu o pensulă curată. Tuburile metalo-ceramice au un anod special despre care se va discuta mai târziu.

#### 1.2 Puterea consumată de filament

$P_f = U_f \cdot I_f$  Unde:  $U_f$  și  $I_f$ , reprezintă tensiune, respectiv curentul filamentului.

#### 1.3 Curentul debitat de catod

Acesta are trei valori și anume:

$I_c$  = curentul de catod în condiții normale de funcționare,  
 $I_{cv}$  = curentul maxim de vârf pe care-l poate debita catodul,  
 $I_i$  = curentul de impuls. Acesta poate fi de cca 25 de ori mai mare decât curentul mediu, dacă impulsul nu durează mai mult de 10% dintr-o perioadă și dacă nu este mai mare de 50  $\mu s$ . Acest parametru nu interesează în cazul nostru. Curentul de catod este cu atât mai mare cu cât puterea consumată de filament este mai mare. Pentru același curent debitat, tuburile cu încălzire directă au un consum mai mare decât cele cu încălzire indirectă. Întrucât în cataloage valorile  $I_c$  și  $I_{cv}$  apar destul de rar, pot apărea confuzii.

Iată câteva exemple interesante:

Privind Tabelul 1, se constată că deși cele două tuburi au aceeași putere consumată de filament,  $I_c$  este diferit.

Să nu ne închipuim că fabricantul tubului EL 86 a acoperit catodul cu un strat emisiv mai performant. Curentul lor de vârf este aproximativ același. Tuburile diferă prin construcția interioară.

Tabelul 1

Tub	$U_{fv}$	$I_{fA}$	$U_a$ V	$I_a$ mA	$I_c$ mA	$P_{da}$ W	Obs
EL84	6,3	0,76	250	36	65	12	$1V \approx 200mA$
EL86	6,3	0,76	200	61	100	12	$1V \approx 200mA$

Tuburile din Tabelul 2 sunt triode cu factor mare de amplificare, care nu necesită tensiuni de negativare. Ele sunt cunoscute sub denumirea de triode "zero bias".

Tub	$U_f$ V	$I_f$ A	$U_a$ kV	$I_a$ mA	$P_{da}$ W	Clasa Amp.
G-811	6,3	4	1,5	150	50	C
811A	6,3	4	1,5	175	65	C
572B	6,3	4	2,75	275	160	B
572B	6,3	4	1,65	165	160	C

Tabelul 2

În unele aplicații se aplică o mică tensiune de negativare

pentru a reduce disipația pe anod atunci când tubul nu primește excitație. Tuburile G-811 și 811A sunt teoretic identice, dar practica arată că tubul 811A, datorită tehnologiei

de realizare, are performanțe mai bune.

Situația este similară și în cazul unor alte tuburi realizate în fosta URSS după modele americane. Ex. G-807 și 807, GU 13 și 813, 6P3 și 6L6 etc.

Analizând funcționarea tuburilor 811A și 572B, se observă că, dacă tensiunea anodică crește, se va mări și curentul anodic. Tubul 572B având o construcție mai robustă, va admite și un input ( $P_i = U_a I_a$ ) mai mare.

Observație: Valoarea curentului de vârf ( $I_{cv}$ ) fiind aproape identică la cele două tuburi, curentul lor anodic va depinde de valoarea tensiunii anodice aplicate. Această observație lămurește într-un fel și dilema a doi radioamatori care și-au construit fiecare câte un mic amplificator liniar cu câte două GU 50 montate în paralel, cu excitație în catod. Grilele fiind la masă, pentodele s-au transformat în triode cu zero bias. Aceștia comentează următoarea situație.

**Radioamatorul A** Am alimentat cele două tuburi în anod cu tensiune de 1.200 Vcc, iar instrumentul montat în circuitul anodic arată 100 mA, când în fața microfonului se pronunță vocala O.

**Radioamatorul B**

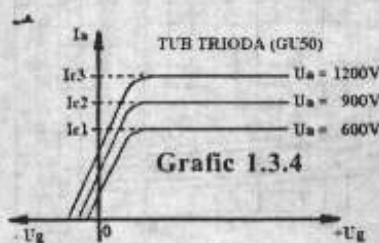
- Eu nu am avut o tensiune așa mare și am alimentat anodul numai cu 600 Vcc, dar am mărit excitația pentru a obține o putere suficientă. Când pronunț vocala O, curentul anodic este tot 100 mA, dar mi s-a atras atenția că deranjez alte QSO-uri și că emisiunea mea se întinde pe 10-15 kHz.

Ce se întâmplă de fapt? Deși curentul de vârf  $I_{cv}$  este de cea 500 mA pe tub, la o tensiune mică aplicată anodului,  $I_c$  scade foarte mult, iar vârful semnalului de modulație este

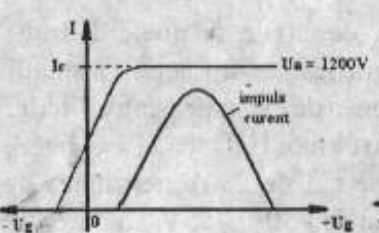
limitat.

Din graficul se observă că la o tensiune  $U_a$  mică și  $I_c$  este mic?

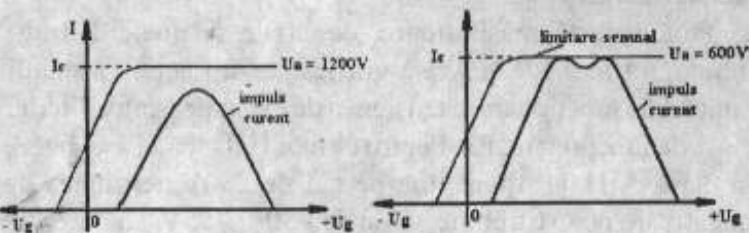
Graficele 1.3.4 A,B prezintă situația descrisă de cei 2 radioamatori.



Grafic 1.3.4



Grafic 1.3.4A



Grafic 1.3.4B

Pentru a rezulta același curent anodic, în situația B s-a mărit excitația, deci vârful anvelopei semnalului este limitat. Amplificatorul devine neliniar și apar distorsiuni puternice. Ce se poate face?

- Tensiunea anodică se va mări la 1.000 - 1.200 Vcc
- Se va micșora curentul anodic, prin micșorarea excitației, astfel ca vârful impulsului de curent să nu fie limitat.
- Tuburile se vor înlocui cu altele, având un  $I_{cv}$  mai mare. De ex. tubul OS 51 pentru o tensiune anodică de 600Vcc are un curent mediu de 120 mA, deoarece  $I_{cv}$  este cca 1.2A dar și puterea consumată de filament (catod) este dublă.

d. Utilizarea tubului ca pentodă. Se alimentează G1 cu -45V și G2 cu +250 ... 300Vcc. În acest caz curentul anodic nu mai depinde de tensiunea anodică.

**De reținut!** Pentru o bună liniaritate se vor folosi tuburi cu tensiuni mari la anod și curenți mici. În cazul tensiunilor anodice mici se vor folosi numai tuburi având curenți mari de catod.

#### 1.4. Capacitatea de trecere grilă-anod ( $C_{ga}$ )

Este un parametru important în proiectarea unui amplificator în montaj cu catodul la masă. Această capacitate poate transforma un amplificator într-un oscilator perfect, atunci când cele două circuite LC montate în G1 și placă sunt acordate pe aceeași frecvență. Pentru a evita această situație, există mai multe posibilități și anume:

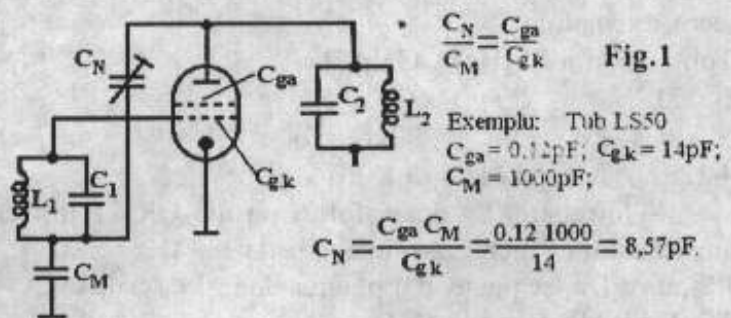
a. Folosirea de tetrode sau pentode având  $C_{ag}$  mai mic de 0,1 pF și separarea cu ecrane a circuitelor acordate din grilă și placă. Pentru frecvențe mai joase (1,8 - 7 MHz) chiar o capacitate  $C_{ag} = 0,2$  pF este acceptabilă.

b. Reducerea factorului de calitate (Q) a circuitului din grilă prin introducerea unei rezistor în paralel.

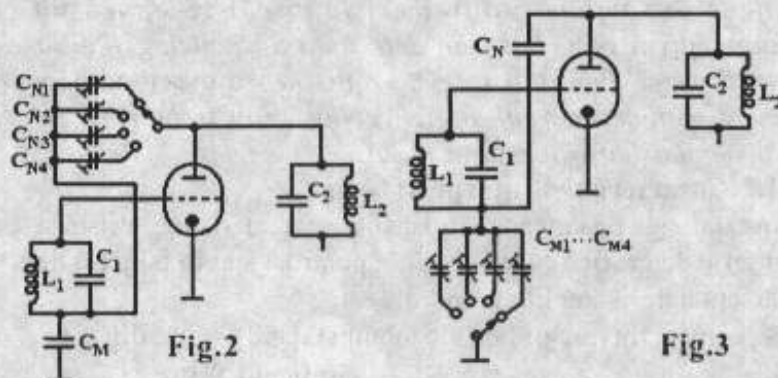
c. Înlocuirea circuitului acordat din grilă cu un simplu rezistor.

d. Utilizarea unui circuit de neutrodinare. Este cea mai bună soluție, dar este mai dificil de realizat. Prin aducerea din circuitul de anod în circuitul de grilă a unei tensiuni având faza inversată se produce o compensare și montajul va înceta să mai oscileze. Neutrodinarea se poate face: capacitiv, inductiv sau mixt. Metoda este simplă, dar realizarea practică este mai complicată și de aceea mulți nu agreează acest procedeu. Exemplu de neutrodinare capacitivă

În cazul în care se folosesc mai multe tuburi montate în paralel și capacitatea totală între G1 și anod depășește 0,5pF, se va regla

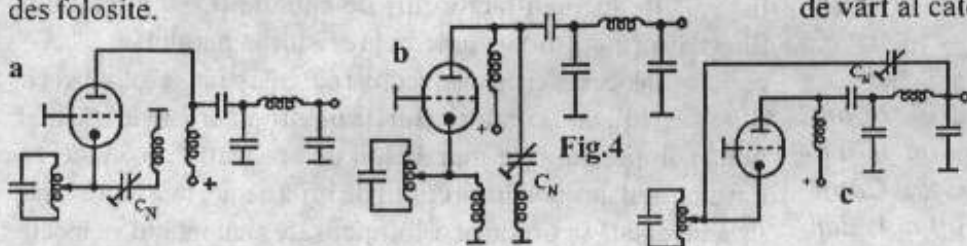


neutrodinarea pe fiecare bandă de frecvențe în parte. Montajul din Fig.1 este nepractic, deoarece necesită pentru fiecare bandă de frecvență un condensator de neutrodinare separat. Acest condensator trebuie să fie de foarte bună calitate și de tensiune mare, întrucât pe el se aplică întreaga tensiune din anod.



În echipamentele industriale se folosesc montaje asemănătoare cu cele prezentate în Fig. 2 și Fig.3. Chiar și un amplificator cu grila la masă necesită în anumite situații neutrodinare. Aceasta întrucât la unele triode capacitatea dintre catod și anod ( $C_{ac}$ ) este destul de mare și deși condiția de autooscilație este mai greu de îndeplinit, capacitatea  $C_{ac}$  permite un transfer de putere, care nu este de dorit. În cazul folosirii tetrodelor și pentodelor în montaj cu grila la masă, capacitatea  $C_{ac}$  este foarte mică, deci nu sunt necesare precauțiuni speciale.

Folosirea terodelor cu fascicol dirijat sau a pentodelor unde grila supresoare este legată la catod în interiorul tubului, este contraindicată pentru acest tip de amplificator, deoarece acestea prezintă o capacitate  $C_{ac}$  mare. Așa cum s-a afirmat mai înainte, există situații în care este necesară neutrodinarea și pentru amplificatoare cu grila la masă care folosesc triode, mai ales în situația punerii mai multor tuburi în paralel. În fig.4 sunt prezentate câteva soluții de neutrodinare mai des folosite.



### 1.5. Frecvența de lucru

Este necesar ca această frecvență să fie egală sau mai mare în comparație cu frecvența la care este utilizat amplificatorul.

### 1.6 Capacitatea de ieșire a tubului ( $C_a$ )

Este un parametru aflat în directă legătură cu frecvența maximă de lucru și impedanța de ieșire.

O capacitate  $C_a$  mare face să scadă frecvența maximă de lucru. Exemplu:

Tub	F max [MHz]	$C_a$ [pF]
GK 71	20	17
813		30
4-125A	120	3,1

Întrebare. Se poate folosi un tub GK 71 într-un amplificator ce lucrează și în banda de 28 MHz?

Răspuns: Da, se poate, dar puterea de ieșire scade mult.

### 1.7. Grila de comandă (G1)

În catalog se prezintă de obicei valorile:  $U_{gmax}$ ,  $P_{dG1}$

### 1.8 Grila ecran (G2)

În catalog se dau valorile maxime de utilizare.

### ATENȚIE:

Întrucât G2 lucrează ca prim anod atunci când anodul principal (placa) nu este alimentată, s-au curenți de placă are valori reduse, există riscul să apară un supracurent pe G2 și prin depășirea disipației, grila să se distrugă. Pentru a se evita o asemenea avarie, atunci când se face acordul stației, grila ecran trebuie să fie alimentată cu o tensiune redusă.

### 1.9 Caracteristici interpretate grafic

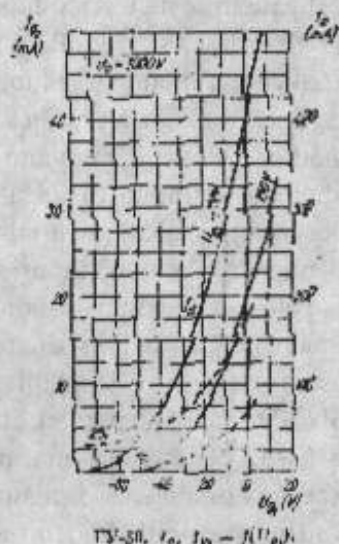
În cataloage pe lângă tabelul cu date caracteristice, există și o serie de grafice care sunt utile pentru a stabili punctul de funcționare al amplificatorului.

Să comentăm trei grafice ale tubului GU50 extrase din catalog.

Graficul 1.9.1.

Se observă că, dacă menținem la o tensiune constantă grila ecran G2, curentul anodic depinde foarte puțin de tensiunea anodică. Întorcându-ne la exemplul dat anterior, dacă radioamatorul B ar fi alimentat grila ecran cu o tensiune de 300V la o tensiune anodică de 600V, ar fi avut același curent ca și la 1200V și nu ar fi avut limitări de curent.

Graficul 1.9.2. Se observă că, dacă  $U_{g2} = 250V$ ,  $U_a: 800V$  și  $U_{g1} = +10V$  curentul anodic este de circa 450mA. Acest curent anodic la care se adaugă și curentul absorbit de ( $g1+g2$ ) ajunge la 500-550mA, care reprezintă aproximativ curentul de vârf al catodului  $I_{cv}$ .



Evident că, acest curent catodic are această valoare la un tub nou. Pe măsură ce tubul funcționează în timp acest curent scade (stratul emisiv se „consumă”).

Dacă valoarea lui ( $I_{cv}$ ) scade sub  $I_c$ , tubul se consideră uzat pentru un amplificator lin-

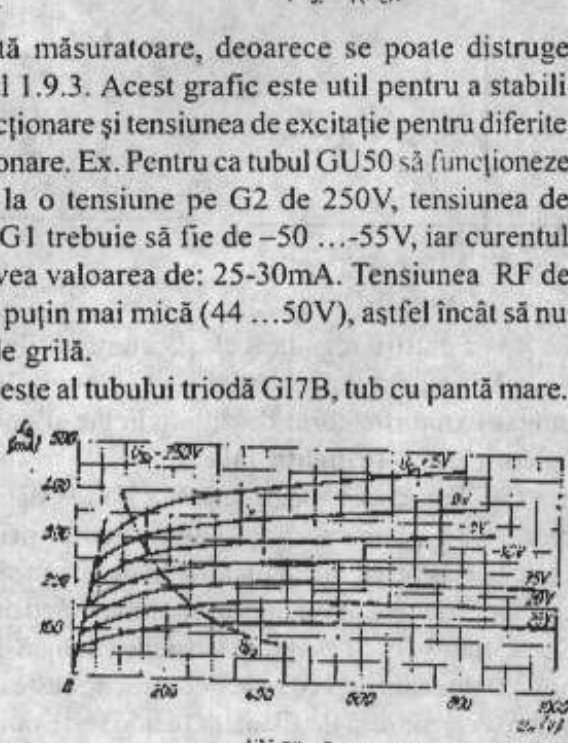
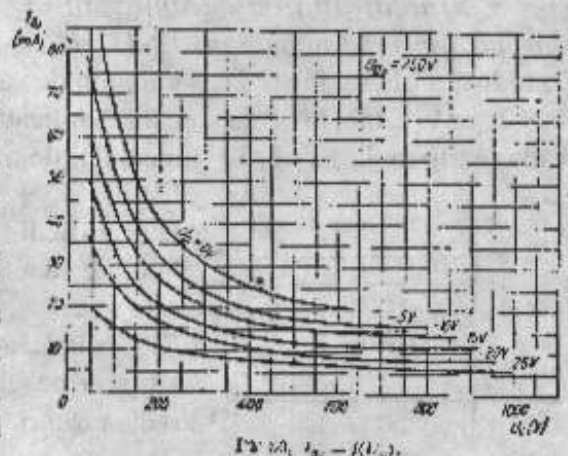
ear.

El mai poate fi folosit în telegrafie, la tensiuni mari și curenți mici. Măsurarea lui  $I_{cv}$  se face cu un echipament special, așa că, nu recomand radioamatorilor

să facă această măsurătoare, deoarece se poate distruge tubul. Graficul 1.9.3. Acest grafic este util pentru a stabili punctul de funcționare și tensiunea de excitație pentru diferite clase de funcționare. Ex. Pentru ca tubul GU50 să funcționeze în clasă AB1 la o tensiune pe G2 de 250V, tensiunea de negativare pe G1 trebuie să fie de -50 ... -55V, iar curentul de pauză va avea valoarea de: 25-30mA. Tensiunea RF de excitație, va fi puțin mai mică (44 ... 50V), astfel încât să nu avem curent de grilă.

Graficul 1.9.4 este al tubului triodă GI7B, tub cu pantă mare.

Se observă că la o tensiune de 1300 V pe anod, punctul de funcționare va fi stabilit aplicând pe grila o



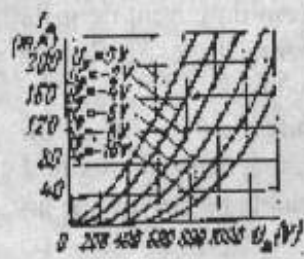


Fig. 1.2.7. 6H-6B; 6H-7B și 6H-70B:  $I_a = f(U_a)$ .

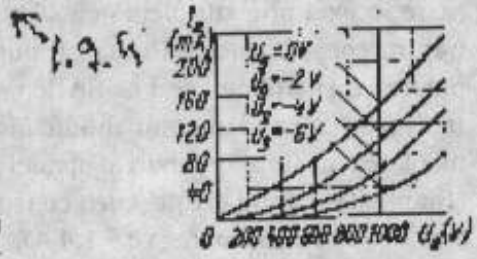


Fig. 1.2.13. 6C-9B; 6C-90B:  $I_a = f(U_a)$ .

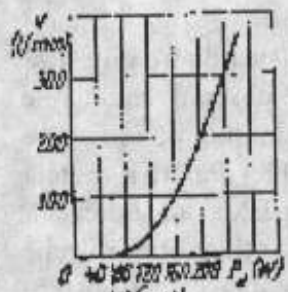


Fig. 1.2.9. 6H-6B; 6H-7B și 6H-70B:  $I_a = f(P_d)$ .

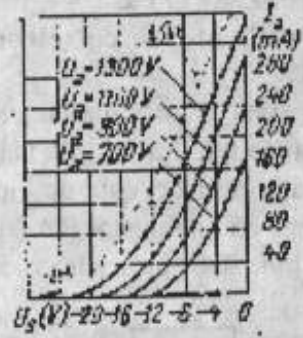
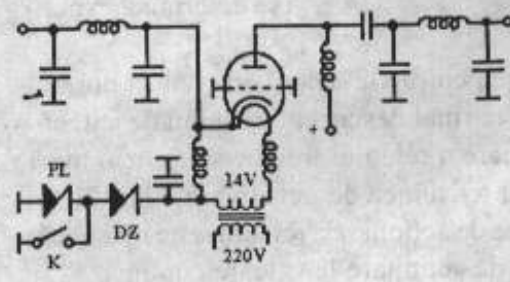


Fig. 1.2.8. 6H-6B; 6H-7B și 6H-70B:  $I_a = f(U_a)$ .

tensiune negativă de -16V, iar curentul de repaus va fi de circa 40mA.

La o tensiune de excitație de 15V la vârf, vom avea un curent de vârf de 300mA!

Am experimentat un montaj cu un asemenea tub (în montaj cu grila la masă), vezi Fig.5 excitat cu un A412. Grila va fi negativată cu o diodă Zener de putere, montată în catod. În poziția de recepție contactul K se deschide, iar dioda PL



(18... 50) anulează curentul de pauză al tubului.

În fig. 1.9.5 este reprezentat un grafic din care reiese cantitatea de aer ventilată, funcție de puterea

disipată (în regim permanent).

## Cap. 2. Scheme. Tratare teoretică

### 2.1. Amplificatoare pentru triode

2.1.1 Amplificatoare clasă A. Are o bună linearitate, dar randamentul este scăzut circa 25%.

2.1.2. Amplificator caldă AB1

Necesită o tensiune de negativare și o tensiune de excitație mai mare decât clasa A. Nu trebuie să apară curenți de grilă. Randamentul este sub 50%.

Amplificatorul clasă AB2 și B lucrează cu curenți de grilă. Dacă nu se lucrează cu triode (zero bias), tensiunea de negativare trebuie să fie stabilă.

Apariția curenților de grilă (sarcină variabilă) nu trebuie să influențeze linearitatea etajului precedent. Deaceia etajul precedent va trebui să fie „încărcat” cu o sarcină care să consume o putere de zece ori mai mare decât puterea consumată de grila de comandă. Randamentul variază între 50-60 %. Triodele fără negativare (zero bias) prezintă avantaje deosebite. Deoarece se lucrează cu curenți de grilă, sarcina prezentată excitator nu este constantă.

În Fig.6 se prezintă schema de principiu a unui amplificator

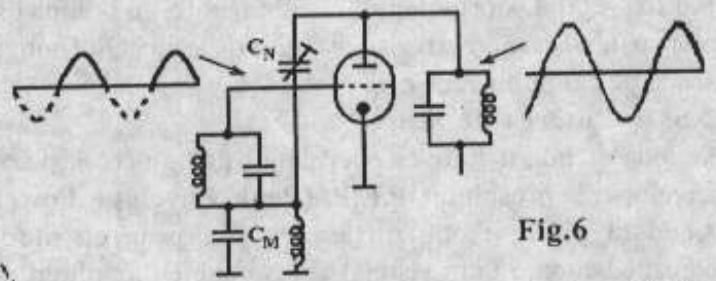


Fig.6

cu triodă, fără negativare, excitat cu o undă sinusoidală. Totuși, numai partea desenată continuu a semnalului de excitație, poate produce la ieșire semnalul de radiofrecvență. Pentru alternanțele negative ale semnalului aplicat la grilă (desenate punctat), tubul este blocat dar datorită efectului de inerție a circuitului acordat din anod, în acesta apar oscilații și în timpul alternanțelor negative.

### 2.2 Amplificatoare cu tetrode și pentode

Existența grilei ecran permite o putere superioară (cu câteva procente) față de triodă și o putere de excitație mai mică. Întrucât și ecranul influențează asupra calității semnalului de ieșire, tensiunea sa de alimentare trebuie să fie stabilizată. Deasemenea rezistența internă a sursei anodice trebuie să fie cât mai mică pentru ca fluctuațiile de tensiune între “gol” și “sarcină” să fie cât mai mici.

2.3 Actualmente numeroase amplificatoare liniare sunt construite după schema cu grila la masă (grounded grid) în montaje foarte simple care nu necesită surse de tensiune stabilizată. Important este ca filamentul (sau catodul) să fie izolat de masă prin șocuri de radiofrecvență corespunzătoare.

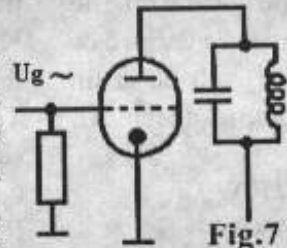


Fig.7

Puterea de ieșire  $P = U_{a\sim} \times I_{a\sim}$

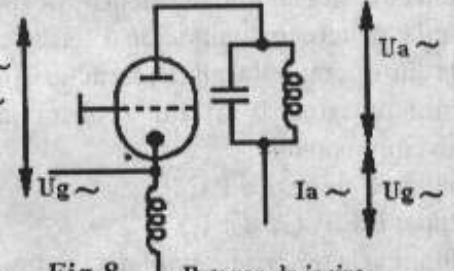


Fig.8

Puterea de ieșire  $P = (U_{a\sim} + U_{g\sim}) \times I_{a\sim}$

Acest mod de funcționare necesită o excitație mult mai mare decât în montaj cu catodul la masă (cca 10 - 20 % din puterea de ieșire), însă surplusul se recuperează deoarece ea apare în circuitul anodic al tubului dând astfel impresia unui randament superior. Tensiunea de radiofrecvență între anod și masă s-a majorat cu tensiunea de excitație a grilei.

Puterea de excitație este:  $P_{ex} = U_{g\sim} (I_{a\sim} + I_{g\sim})$  Întrucât  $I_{g\sim}$  are valori mici (maxim 25%) față de  $I_{a\sim}$  se poate aprecia că cel puțin 75% din puterea de excitație se transformă în putere de ieșire.

### 2.4 Circuitul de ieșire (sarcină) LC

Trebuie reținut faptul că raportul L/C este foarte important și dacă el nu este corect, amplificatorul nu va putea da rezultatele scontate. O capacitate de acord insuficientă în circuitul anodic afectează nefavorabil liniaritatea și puterea maximă a etajului. Practic, un factor de calitate (Q) de 10 - 15 reprezintă un compromis între puterea de ieșire și menținerea liniarității.

Factorul de calitate (Q) al bobinei măsurat în gol variază de

la 120 - 200. Datorită faptului că în paralel cu bobina este montat tubul care are o rezistență mică de ieșire, Q-ul bobinei scade de cel puțin zece ori.

### 2.5 Puterea de ieșire

Metoda standard folosește termenul de "putere la vârful anvelopei" prescurtat **P.E.P. (Peak Envelope Power)**. Aceasta poate fi definită ca fiind puterea medie corespunzătoare unui semnal sinusoidal, cu amplitudinea egală cu semnalul modulată. Ea poate fi măsurată cu ajutorul unui voltmetru de vârf de radiofrecvență, care va indica tensiunea produsă pe o rezistență de sarcină la ieșirea amplificatorului, cărui i se aplică simultan la intrare, două frecvențe de modulație (ex. 1000 și 2000 Hz).

Pătratul tensiunii citite, divizat prin rezistența de sarcină, indică puterea P.E.P. Deoarece voltmetrele de radiofrecvență sunt rare, radioamatorii nu pot defini "ieșirea de radiofrecvență" în termeni P.E.P. Se folosește în schimb **input-ul (puterea anodică consumată în c.c. de amplificator, adică produsul  $U_a I_a$ ) la vârful anvelopei**.

Aceasta duce la producerea puterii de ieșire care depinde de randamentul anodic la vârful anvelopei. Funcție de acest input, P.E.P., poate fi de 1,4 - 2 ori mai mare decât puterea de ieșire la vârful anvelopei. Într-un amplificator liniar obișnuit lucrând în clasă AB sau B cu distorsiuni reduse, inputul P.E.P. este de 1,57 ori input-ul ( $U_a I_a$ ) măsurat, când semnalul de modulație constă din două tonuri cu frecvențe diferite. Metoda folosită de unii radioamatori și bazată pe input-ul calculat în funcție de fluctuațiile acului miliampermetrului din circuitul anodic la vârfurile de modulație vocală, nu este utilă, deoarece depinde de o serie de factori care variază de la un operator la altul (caracteristica vocii) sau de la un miliampermetru la altul (constanta de timp a acestora). Exemplu practic:

Puterea de ieșire P.E.P.	250W
Input P.E.P. (250 x 1,57)	400W
Input la semnal de modulație cu două tonuri	250W
Input mediu la modulație vocală	200W

Nu trebuie neglijat faptul că distorsiunile trebuie să fie foarte mici. De exemplu turtirea vârfului impulsului de curent, va face să crească în general puterea de ieșire într-o oarecare măsură, dar emisiunea va improșca cu semnale parazitare o bandă largă de frecvențe, ceea ce nu este admisibil.

### 3. Comentarii asupra unor amplificatoare

**3.1 Amplificator cu triodă având excitația pe grilă (Fig.6), necesită neutrodinare și este puțin folosit.**

**3.2 Amplificator cu triodă având excitația pe catod.** Este folosit mult, mai ales cu triode (zero bias). Pentru triode cu factor de amplificare mic este necesară o tensiune de negativare pe grila 1 astfel încât punctul de funcționare să fie corect ales. Exemplu de tuburi folosite pentru acest tip de montaj: 811A, OT 100, G1-7B, GS-6B, etc.

Și tuburile ZERO BIAS folosite la tensiuni mari necesită o mică tensiune de negativare. Aceasta este necesară pentru a reduce disipația anodică în pauzele de vorbire sau în pauzele de manipulație. Pentru a mări randamentul la lucrul în telegrafie, pe grilă se aplică o tensiune de negativare mai

mare, o excitație suficientă ca să avem un curent de grilă optim, ceea ce face să crească puterea de ieșire fără ca puterea disipată pe anod să fie depășită.

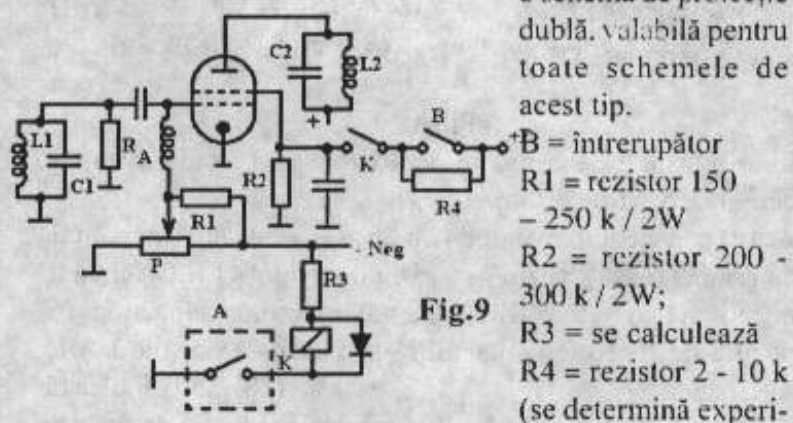
În acest caz randamentul anodic ajunge la 65 - 70%. Prin montarea mai multor tuburi în paralel capacitatea dintre catod (filament) și anod crește, ceea ce la unele tuburi impune un circuit de neutrodinare (vezi 1.4.4).

Tuburi mai des utilizate: 811A, 572B, 8873, 8875, 3-400Z, 3-500Z, 3-100Z, 8877 etc.

### 3.3. Amplificatoare cu tetrode sau pentode excitate în grila 1.

Pentru a evita neutrodinarea, capacitatea dintre grila 1 și anod va avea maxim 0,2 pF. Dacă se observă tendința de autooscilație pe frecvența de lucru, circuitul de intrare se amortizează cu un rezistor RA (1 - 20 K). Pentru a proteja tubul este bine să fie protejate grilele 1 și 2. Mai jos se prezintă

o schemă de protecție dublă, valabilă pentru toate schemele de acest tip.



**Fig.9**  
 +B = întrerupător  
 R1 = rezistor 150 - 250 k / 2W  
 R2 = rezistor 200 - 300 k / 2W;  
 R3 = se calculează  
 R4 = rezistor 2 - 10 k (se determină experimental)

K = relee de protecție pentru G2 având un contact normal deschis. A = contact normal deschis al releului de antenă. Tensiunea de acționare a releului trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu tensiunea de negativare a lui G1. În cazul în care tensiunea de acționare a releului este mai mică, R3 reduce tensiunea de acționare la valoarea optimă.

Exemplu: Un amplificator cu tubul GU 50

Ug1 (clasă AB1)	-45V
U redresor	- 60V
U bob relee	24V

Rezistența bobinei relee 1k

$$I_{rel} = U_{rel} / R_{rel} = 24 \text{ V} / 1k = 24 \text{ mA}$$

$$R3 = (U_{redresor} - U_{rel}) / I_{relee} = 1,5 \text{ k}$$

Se va alege un rezistor de 1,5 k/1W.

#### Funcționarea montajului

În poziția "recepție" contactul A este în poziția deschis, iar releul este declanșat. Grila ecran nu primește tensiune pozitivă și în același timp este conectată la masă prin rezistorul R2. Întrerupătorul B protejează G2 la supracurent, atunci când se face acordul amplificatorului. Pe G1 există o tensiune negativă care anulează curentul anodic

Rezistorul R1 asigură continuitatea tensiunii negative pe G1 atunci când cursorul potențiometrului bobinat nu calcă pe firul rezistiv.

#### 3.3.2 Montaj cu grila pasivă (Fig.10)

Este un montaj răspândit, deoarece schema este simplă și se asigură o sarcină suficient de mare pentru etajul excitator.

Schema tipică prezentată, elimină circuitul LC de la

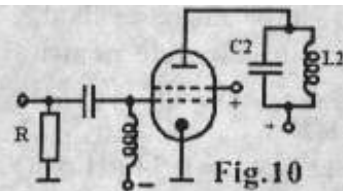


Fig. 10

intrare, deci și posibilitatea de autooscilație pe frecvența de lucru. Rezistorul R poate lua valori între: 50 – 500Ω și va fi de tip neinductiv. O schemă practică este prezentată în Fig. 11

Puterea de excitație este de cca 20W iar puterea de ieșire este de cca 500W P.E.P.

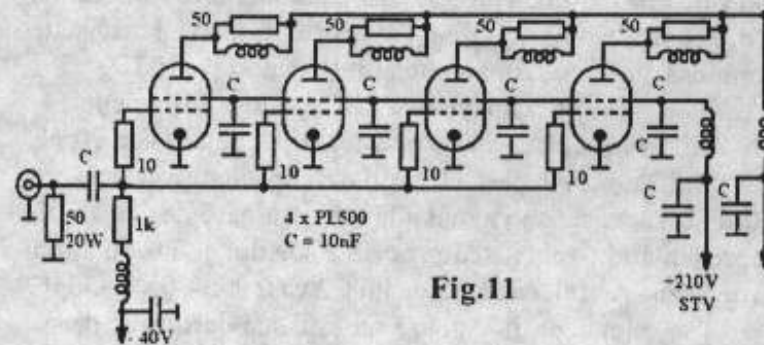


Fig. 11

Intrucât montajul funcționează în clasă AB1, nu trebuie să apară curenți de grilă. Se poate folosi un număr variabil de tuburi (maxim 6 bucăți). YO3NP a realizat și utilizat cu succes în 7MHz, un linear cu 6 bucăți PL500 montate în paralel. În montajul prezentat, impedanța Z pentru un tub este cca 1 k. Impedanța de ieșire totală, pentru calculul filtrului PI, depinde evident de numărul de tuburi montate în paralel. Înlocuind tubul PL500 cu alte finale utilizate la televizoarele color în balcaiajul de linii (PL 509, EL 519, 6KD6, 6P42S, 6P45S, etc) și măbind tensiunea anodică la 1000Vcc, se obține o putere de peste 1 kW input. Sunt binecunoscute realizările lui PA0FRI în acest domeniu.

Montajul din Fig. 12 are o impedanță Z de 200Ω și în loc de filtru PI folosește un transformator de bandă largă (4:1) realizat pe tor de ferită, după care urmează un FTJ.

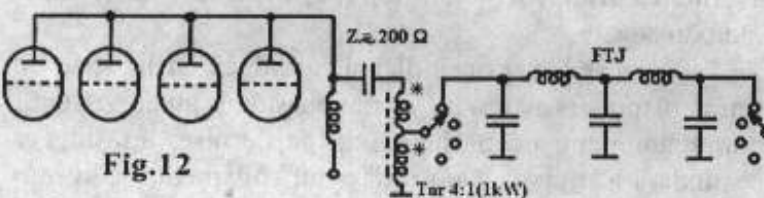


Fig. 12

În cazul în care puterea de excitație este mică, se poate folosi la intrare un transformator de bandă largă ridicător, având ca sarcină un rezistor cu valoare corespunzătoare (Fig. 13). În paralel cu sarcina de grilă se pune o bobină de compensație.

### 3.3.3. Amplificator linear cu tub de protecție (CLAMP)

Tubul de putere nu necesită negativare fixă. Tensiunea de negativare se obține automat prin redresarea semnalului de excitație (Fig. 14). Tubul de protecție lucrează ca regulator al tensiunii de ecran, funcție de tensiunea de excitație. Randamentul este foarte bun (65 – 70%). Nu prezintă însă siguranță în exploatare. Tubul de protecție și

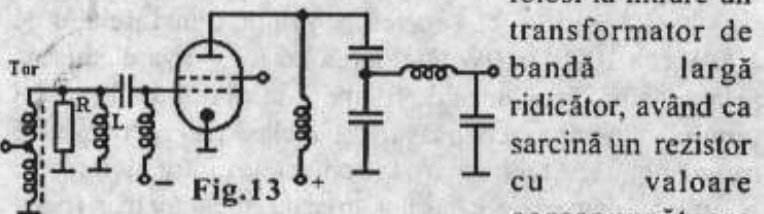


Fig. 13

reglaj se poate monta și ca repetor catodic, având aceleași funcții (Fig. 15). Datorită tensiunii continue mari ce apare între catodul și filamentul tubului regulator, este necesar pentru acesta o înfășurarea separată de filament care să fie izolată față de masă.

### 3.3.4. Amplificatorul G2DAF

Este simplu și economic. Interesant de reținut este faptul că la nivel mic de excitație funcționare este în clasă A. Trecerea spre clasă B se va face când nivelul de excitație crește.

Din schema electrică (Fig. 16), se vede că tensiunea ecranului provine din redresarea semnalului SSB de excitație. Negativarea este zero și curentul de grilă există numai în semiperioadele pozitive. Pentru o putere de ieșire de 500W, puterea de excitație este maxim 50W. Cele două diode folosite în redresorul cu dublare de tensiune, vor avea o tensiune inversă de cel puțin 300V. Se pot folosi și tuburi electronice cu izolație bună între catod și filament. În Fig. 17 este arătat un montaj asemănător, în care tensiunea pentru grila ecran (G2), se obține prin cuadruplarea tensiunii de excitație.

Practic am excitat un amplificator realizat cu două tuburi OS 51, folosind pentru multiplicare diode 1N34 (VR = 60V, If = 50 mA). Montajul a funcționat bine numai cu excitații mici. La semnale mari, o diodă a cedat. Trebuie folosite diode rapide: BA 159 sau DRR114. Este posibil ca la frecvențe mici totul să fie OK, dar la frecvențe mari?

Montajul merită încercat, folosind diode de putere care să lucreze bine și în RF.

### 3.4. Amplificatoare cu tetrode sau pentode excitate în catod

Tensiunile sunt aceleași ca și la montajul cu catodul la masă, iar explicațiile au fost date în 2.1 și 2.3. Schemele practice (Fig. 18) sunt complicate și nu vom insista asupra lor.

#### 3.4.1 Amplificatoare cu tetrode sau pentode transformate în triode Zero Bias (Fig. 19)

Datorită factorului mare de amplificare, nu este necesară o diodă Zener pentru micșorarea curentului de pauză. Montajul este foarte popular deoarece este simplu, iar tuburi pentru această

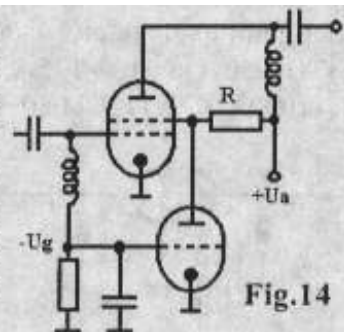


Fig. 14

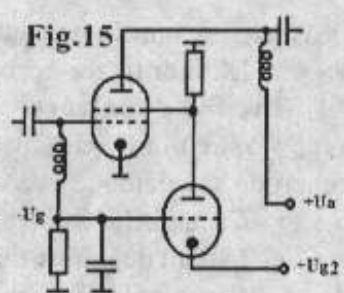


Fig. 15

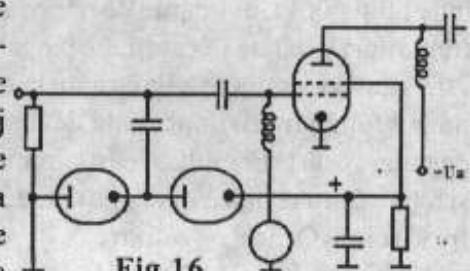


Fig. 16

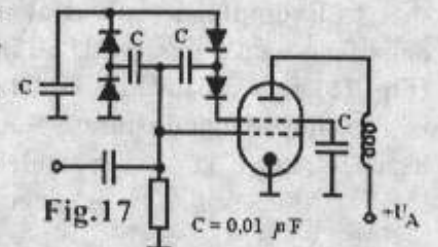
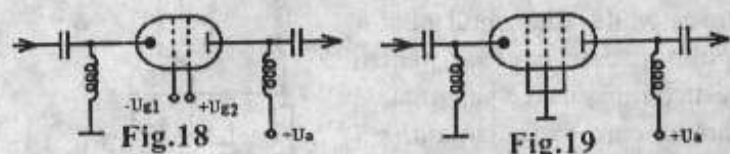


Fig. 17

C = 0,01 μF

configurație sunt relativ ușor accesibile.  
 Ex. GU 50, OS 51, 4-125A, 4-150A, 4-400A,  
 4-1000A, GK 71, GU 80, GU 81, GU 46, 813, etc.



Deasemenea sunt folosite și tetrode metalo-ceramice.

#### 4. Elemente de construcție

##### 4.1. Circuite de intrare

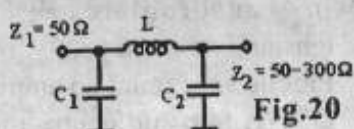
- Circuit LC acordat. Se folosește la amplificatoarele cu terode sau pentode cu sau fără neutrodinare.
- Circuit LC acordat și amortizat cu un rezistor. Vezi 1.4.3
- Circuit de intrare cu rezistor Vezi 3.3.2
- Circuit de intrare cu rezistor compensat cu o inductanță. Vezi 3.3.2
- Circuit de intrare cu filtru PI (Fig.20) având bandă largă

Este foarte folosit pentru amplificatoarele liniare cu excitație în catod, care au impedanțe de intrare mici.

Se adaptează ușor cu ieșirea transceiverelor moderne, care au în general impedanțe de ieșire de 50Ω. Impedanța de sarcină a filtrului (către tub), poate avea valori între 50 și 500Ω, în funcție de impedanța de intrare a tubului (tuburilor) excitate în catod. Pe lângă adaptare, acest circuit asigură și o menținere a liniarității excitatorului, deoarece în timpul funcționării impedanța de intrare a amplificatorului de putere variază mult. Acest circuit are efect de "volant" și reține forma bună a unde pe catodul etajului amplificator.

În sarcină Q are o valoare mică (Q = 1 - 5). Această valoare poate diferi de la o bandă la alta. La proiectare, se va căuta ca măcar valoarea lui C1 să fie standardizată.

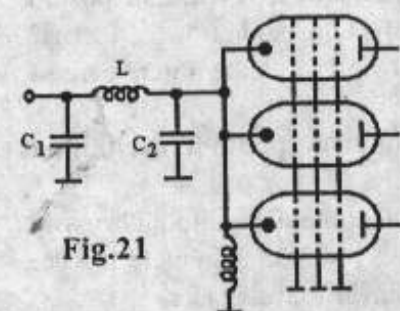
Proiectare se face cu următoarele relații:



$$X_{C1} = Z_1 / Q$$

$$X_L \approx \frac{Q \cdot Z_1 + \frac{Z_1 \cdot Z_2}{X_{C2}}}{Q^2 + 1}$$

$$X_{C2} \approx Z_2 \sqrt{Q^2 + 1 - \frac{Z_1}{Z_2}}$$



$$C_1 [\text{pF}] = 159.000 / (X_{C1} f [\text{MHz}])$$

$$L [\mu\text{H}] = 0,159 X_L / f [\text{MHz}]$$

Exemplu de calcul al unui filtru PI pentru un amplificator cu 3 tuburi GU 50 în montaj cu grila la masă (Fig. 21) pentru banda de 7 MHz.

Impedanța de intrare a unui singur tub este 200Ω, deci pentru cele 3 tuburi în paralel, impedanța va fi:

$$200/3 = 66,6\Omega \quad \text{Se alege } Q = 2$$

$$X_{C1} = 50/2 = 25\Omega \quad C_1 = 159.000 / 25 \times 7 = 908\text{pF}$$

Intrucât valoarea lui C1 nu este o valoare standard, se alege C1 = 1000 pF și se refac calculele pentru determinarea lui Q.

$$X_{C1} = 22,7\Omega \quad Q = 50/22,7 = 2,2$$

$$\text{Rezultă apoi: } X_{C2} = 25,1\Omega$$

$$C_2 = 905\text{pF} \quad X_L = 41,3\Omega \quad L = 0,94 \mu\text{H}$$

De remarcat că C2 reprezintă valoarea totală a capacității de ieșire a circuitului PI.

Pentru a afla valoarea de montaj a lui C2, trebuie scăzută din valoarea teoretică (905pF), suma capacităților adiacente. De exemplu, capacitatea catodului față de masă este compusă din:

- capacitatea dintre catod și grilă
- capacitatea dintre catod și filament

Se apreciază suma acestor capacități la cca 20 pF, dar fiind 3 tuburi în paralel, rezultă o capacitate totală de cca 60pF. La aceasta se va mai adăuga o valoare de cca 15 pF, reprezentând capacitatea proprie a șocului și a montajului propriuzis. Astfel, capacitatea lui C2 va fi 905 - 75 = 830pF.

Nici această valoare nu este standardizată, dar se poate realiza din două condensatoare montate în paralel și având valorile de 510 și respectiv 330pF. Similar se pot face calcule și pentru celelalte benzi de frecvență.

Comutarea bobinelor și condensatoarelor se poate face fie cu un comutator cu 2 galeți, fie cu relee. Intrucât puterea de excitație este în general mică (în cazul prezentat cca 25W) se pot folosi bobine cu carcase din bachelită și miez de ferită, recuperate de la televizoarele vechi. Pentru frecvențe mari, bobinele pot fi executate fără carcase. Conexiunea între C2 și catodul tuburilor să fie cât mai scurtă.

##### 4.2. Transformatorul de alimentare filament și alți consumatori (relee, tensiune G1, tensiune G2 etc)

Tuburile cu încălzire directă necesită luarea unor măsuri pentru protejarea filamentului la curentul mare de pornire. Pentru puteri mari, se recomandă transformatoare cu reactanță de scăpări mare. Proiectarea și execuția unui asemenea transformator depășește posibilitățile unui radioamator.

De aceea, este indicată introducerea în serie cu primarul transformatorului, a unui rezistor de putere și a unui comutator pentru a prelua șocul de pornire. Înfășurarea secundară a transformatorului pentru filament, va avea o tensiune cu 20% mai mare decât valoarea indicată în catalog. Ajustarea la valoarea optimă  $U_f \pm 0,3V$ , se face tot din primar, cu ajutorul unui rezistor (Fig. 22)

Rezistorul R1 va avea pentru un transformator de 100W cca 1000Ω/10W. Valoarea lui R2 se va determina prin tatonări. Tensiunea de filament se va măsura la soclul tubului cu un aparat de măsură cu o clasă de precizie de 1,5 sau mai bună. Atenție mare la contactele dintre piciorușele tuburilor și contactele soclurilor. În cazul curentilor mari (peste 10A), suprafața de contact insuficientă, presiune slabă a contactelor soclului pe piciorușele lămpilor, pune în pericol atât tubul cât și soclul.

Pentru verificare, se alimentează tubul numai cu tensiunea de filament și după 30 minute se verifică temperatura de contact. Dacă această temperatură depășește 30 grade se vor lua măsuri. În cazul în care nu se folosesc socluri originale se recomandă folosirea unui colier strâns cu șurub și racorduri cu papuci. Colierul poate fi din tablă

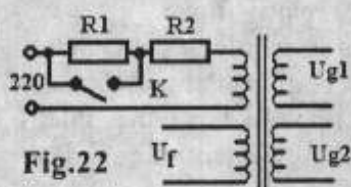


Fig. 22

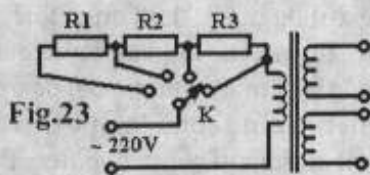


Fig. 23

cositorită, iar șurubul este M 2,5. Este bine să avem permanent cuplat la rețea un voltmetru de panou (0 – 250 Vac). În cazul că apar variații mari de tensiune în rețea, se va monta pe panoul redresorului un comutator, împreună cu câțiva rezistoare bobinate care să ajute la menținerea tensiunii de alimentare a tuburilor cât mai aproape de valorile optime. (Fig. 23). Din motive economice, transformatorul pentru filament mai poate conține și alte înfășurări pentru asigurarea tensiunii de negativare, a tensiunii pentru G2 sau a tensiunilor pentru relee. Fiecare înfășurare va fi urmată de un redresor, un filtru și eventual un stabilizator.

### 4.3. Șocul de filament

În cazul că excitația se face pe catod, filamentul tuburilor cu încălzire directă trebuie izolat de masă prin două șocuri (Fig. 24). Cele două șocuri L sunt identice. Reactanța șocurilor va fi de cel puțin 4 ori mai mare decât impedanța de intrare a tubului. Conductorul folosit este izolat cu email sau mai bine cu rășină poliuretanică sau plastic. Diametrul conductorului se va stabili funcție de curentul consumat, densitatea de curent fiind maxim 10A/mm<sup>2</sup>.

În interesul miniaturizării, multe șocuri sunt bobinate pe bare de ferită. În acest caz, dimensiunile sunt mai mici, numărul de spire mai redus și astfel rezistența înfășurării este mică. În cazul tuburilor conectate în paralel, este indicată conectarea filamentelor în serie, astfel încât curentul prin șocuri să nu depășească 20A. Practic, bobinajul se poate efectua bifilar pe un singur miez de ferită sau individual pe două bare diferite.

Numărul de spire va fi de minim 20. Teoria acestora se găsește în revista Radiocomunicații și Radioamatorism nr. 10/95 sau QST nr. 4/79.

Pentru tuburile cu încălzire indirectă, șocul va fi bobinat cu conductor subțire (max 0,5 mm) preferabil CuEm + mătase (cca 40 spire), pe o bară de ferită ce poate fi luată de la o antenă de receptor miniatură.

### 4.4 Șocuri pentru frecvențe înalte (antiparazite)

Aproape toate amplificatoarele de putere au montate în circuitul anodic acest șoc, care se compune din câteva spire, bobinate cu diametru de 1 – 3 cm, pe câte un rezistor neinductiv de 20 – 100Ω. Puterea acestora: 2 – 5W. În lipsa acestui șoc există posibilitatea ca tubul să autooscileze pe frecvențe foarte înalte (Fig. 25)

Porțiunea de circuit desenată îngroșat reprezintă o inductanță foarte mică, dar care împreună cu capacitățile tubului formează un oscilator. Aceste oscilații pe frecvențe foarte mari pot duce la distrugerea tuburilor. S-a constatat că la o frecvență mai mică tubul se auto-neutrodinează, iar autooscilațiile dispar. În acest scop se introduce în serie cu circuitul anodic acel șoc care reprezintă o inductanță de

valoare mică, care va reduce frecvența proprie de oscilație (Fig. 26). Pentru a înlătura și posibilitatea apariției acestor autooscilații, L<sub>a</sub> se amortizează cu un rezistor. Tot pentru a înlătura autooscilațiile în unele aplicații se montează în grilă și în catod, cât mai aproape de soclu, rezistoare chimice neinductive cu valori cuprinse între 10 și 100Ω de 1-5W.

### 4.5. Șocul anodic (Fig. 27)

Se întâlnesc cazuri când pe durata acordului unui amplificator de putere "iese fum" din șocul din anod.

Ce se întâmplă? Șocul rezonând pe frecvența de acord și consumând putere, se încălzește excesiv. Ce i se cere unui șoc anodic?

- Să aibă reactanța suficient de mare, minimum 100μH.
- Să nu rezoneze pe benzile folosite.

Calculul unui asemenea șoc este destul de complex, de aceea cel mai bine este să fie copiat și reprodus un șoc gata făcut și testat. La baza șocului conductorul se va fixa cu un colier din tablă, iar șurubul de strângere va fi izolat cu șaibe izolate și tub varnisch, astfel încât colierul să nu prezinte o spiră în scurtcircuit.

Curentul suportat de acest șoc este de 1A pentru purtătoare continuă și 1,5A pentru CW și SSB.

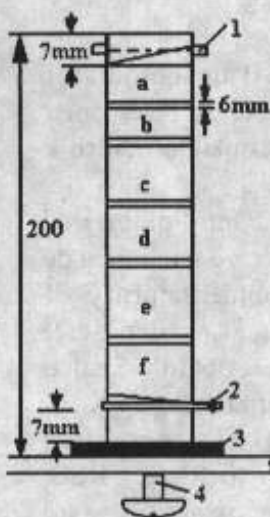
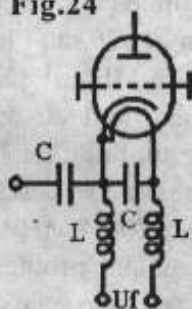
### 4.6. Condensatorul de separare din anod.

Trebuie să fie un condensator ceramic de putere și de bună calitate având formă de disc sau butoi. Uzual pe condensatoarele de putere în RF sunt inscripționate valoarea capacității și tensiunea alternativă de lucru. Ex. 1.600pF / 3kV ~. În lipsa unor asemenea condensatoare, se pot utiliza și capacități cu mică având terminale în formă de barete. Nu se vor folosi în nici un caz condensatoare ceramice sau cu stiroflex având terminale în formă de conductoare lungi. La frecvențe mari, aceste terminale se pot supraîncălzi și condensatoarele se pot distruge.

Conexiunile dintre anod - condensator și filtrul P1 se realizează cu bandă de cupru argintat fixată cu șuruburi M2 sau M2,5. Se pot folosi și conductoare de diametru mare, fixate mecanic prin îndoire cu ajutorul unui clește.

Totul se va lipi apoi cu mult cositor folosind un ciocan de lipit cu putere de: 100 – 150W.

Fig. 24



- Bara teflon Ø 32
- Sarma Ø 0,5CuE
- Nr. spire:
- a = 26    1. bara rotunda Cu Ø 2
- b = 28    2. colier 4 x 0,5
- c = 40    3. saiba izolanta Ø 56x0,5
- d = 48    4. surub M4
- e = 70
- f = 88

vezi și revista Radiocomunicații  
și Radioamatorism nr. 12/95

Fig. 27

## 4.7. Filtrul PI

### 4.7.1 Condensatorul variabil de acord CV1

Acesta are o capacitate de 100-300 pF, cu distanță mare (1-5 mm) între armături (rotor - stator). Capacitatea reziduală trebuie să fie cât mai mică, pentru a permite amplificări mari și adaptare optimă la frecvențe ridicate.

Aceste condensatoare, de obicei sunt recuperate din echipamente industriale sau militare dezmembrate. Există firme ce realizează asemenea condensatoare având suporturi din materiale izolatoare de calitate. Cele mai deosebite sunt cele realizat în vid. Prețul acestora este destul de ridicat. Condensatoare variabile cu calități mai modeste pot fi confecționate și în regie proprie, ștanțând din table de aluminiu sau cupru plăcile de rotor și stator. De asemenea pentru puteri relativ mici se pot folosi condensatoare din radioreceptoarele vechi, care aveau 3 secțiuni de câte 500pF. La acestea se scot jumătate din plăcile din stator și rotor, măbind astfel distanța dintre acestea și implicit tensiunea de lucru. Prin rărire capacitatea minimă devine 8-11pF, deci 24 - 30 pF, pentru cele 3 secțiuni legate în paralel.

După cum s-a mai spus, distanța dintre armăturile condensatoarelor variabile depinde de tensiunea de lucru. Există tabele și grafice ce arată distanța minimă admisă pentru diferite tensiuni alternative. În condiții de aer uscat și a unei distanțe riguros egale între plăci, distanța de 1mm corespunde unei tensiuni alternative de 1.000V.

În Fig.28, se observă că din păcate, dependența tensiune - distanță între plăci, nu este liniară. Astfel, pentru o tensiune de 2kV RF, distanța dintre plăci trebuie să fie minim 3 mm. În schimb la tensiuni mai mici de 1 kV, graficul ne avantajează. Așa se explică de ce pentru CV2 se pot folosi condensatoare din receptoarele radio (3 x 500 pF) cu distanță mai mare între armături.

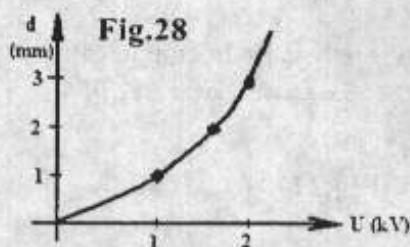
**Atenție!** Plăcile acestor condensatoare trebuie să fie perfect plane, fără asperități, murdărie, praf, fiecare asperitate reprezintă un vârf ce reduce tensiunea de străpungere.

O altă soluție interesantă utilizată de radioamatori, constă în conectarea în serie a celor două secțiuni ale unui condensator 2 x 500 pF. Capacitatea maximă și minimă se reduc la jumătate, dar crește și tensiunea de lucru. Evident condensatorul trebuie izolat față de masă. Și axul acestuia va avea un prelungitor izolant. Autorul a folosit un asemenea condensator recuperat dintr-un Radio Popular, într-un amplificator dotat cu un tub G 811, alimentat la anod cu 1.500Vcc.

### 4.7.2 Comutatorul de benzi

Pentru puteri mari, se va folosi un comutator profesional cu izolație din calit și contacte solide. Asemenea comutatoare nu au de obicei suficiente contacte pentru a comuta toate benzile de radioamatori.

Pentru puteri mai mici, la care tensiunea de RF pe condensatorul CV1 (din placă) nu depășește 1.500V, se pot folosi galeți de comutator de tip KTK cu izolație ceramică fabricați în fosta URSS. Izolația acestora este



destul de bună, dar contactele sunt relativ firave.

De aceea, este indicată conectarea în paralel a contactelor de la mai mulți galeți puși pe un ax comun. Patru asemenea galeți, având configurație de 1 x 11 poziții, legați în paralel, sunt suficienți pentru o putere de 1 kW, la o tensiune anodică ce nu depășește 2.000Vcc.

Comutarea benzilor se poate face și manual, sudând prin alămiră borne pe spirele bobinei. O tresă de cablu blindat, cuplată la o banană despăcată, care să asigure un contact pe o suprafață mare, poate rezolva problema. **Atenție la N.T.S!**

### 4.7.3 Bobinele din filtrul de ieșire

Pentru frecvențe mari (14 - 28 MHz) acestea se vor executa din bandă sau țevă de cupru argintate și vor fi bobinate în aer, fără carcasă. Pentru frecvențe mai mici, se poate folosi conductor izolat sau neizolat, bobinat pe o carcasă din material ceramic. Prizele de la bobină spre comutator se fac de obicei din conductor argintat, cât mai scurte iar suprafața de lipire va fi suficient de mare. Se recomandă chiar ca la îmbinare, să fie folosită o bandă cu grosime de cca 0,25 mm, cu lungime de 10 mm și lățime de 5-8 mm, îndoită în formă de U, cositorită în interior, care se introduce din interiorul bobinei pe spiră în locul de sudură. Din exterior, se aplică conductorul de racord la comutator și folosind un ciocan de lipit de putere mare (peste 100W), se va face o lipitură solidă, adăugând cositor în exces. Trebuie reținut că racordul la priza de 28 MHz, este cel mai solicitat termic. În rest se vor respecta datele tehnice (număr de spire, diametru bobine, etc) din documentațiile de execuție.

### 4.7.4 Observații și comentarii asupra filtrului PI

Pentru a obține un randament optim și o bună liniaritate a semnalului, este necesar ca etajul amplificator să lucreze pe o impedanță de sarcină (rezultată din calcule sau indicată în cataloage) optimă pentru tub. De aici rezultă necesitatea găsirii unui raport LC optim, pentru un anumit factor de calitate (Q) ales. Să presupunem că s-a executat montajul din Fig.29 sau Fig.30, dar filtrul PI nu se acordă pe frecvența de 28 MHz, deși bobina aferentă (L1) are valoarea optimă. Măsurând cu un undamtru frecvența de rezonanță a circuitului C1-L1-C2, constatăm că deși condensatorul C1 este complet deschis (C2=100pF), filtrul PI rezonază undeva pe la 20-24 MHz. Micșorând cu o spiră sau două bobina L1 rezolvăm problema în sensul că acum putem acorda filtrul (circuitul) de la 30 MHz la 28MHz.

Am procedat corect? Răspunsul este NU! Micșorând inductanța bobinei L1, am micșorat impedanța circuitului, având ca o primă consecință reducerea puterii de ieșire. Pentru înțelegere, am înlocuit filtrul PI cu un circuit clasic LC ca să putem să-l comentăm mai ușor (Fig.31). Câteva elemente de calcul:

A = amplificarea montajului

$\mu$  = factorul de amplificare a tubului (catalog)

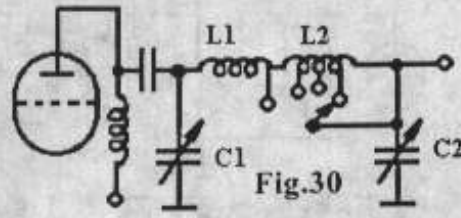
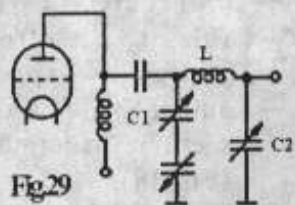
S = panta tubului mA/V

Ri = rezistența internă a tubului (Kohmi)

Z = impedanța de sarcină

$\mu = S \cdot Ri$       $A(\text{triode}) = \mu Z / (Ri + Z) = S Ri Z / (Ri + Z)$

Întrucât impedanța Z are valoare mică față de Ri (mai ales la pentode), putem spune că amplificarea tubului depinde de valoarea impedanței Z.      $A = S Ri Z / Ri = S Z$



Întrucât  $S$  este o constantă care depinde de polaritățile statice ale tubului și nu depinde de frecvență, putem spune că amplificarea tubului depinde de valoarea impedanței  $Z$ . Alte elemente de calcul :

Reactanța circuitului  $X = Z / Q$

$$X = X_L = 2\pi f L = X_C = 1 / (2\pi f C)$$

În cazul prezentat la început, pentru a obține rezonanța, am micșorat bobina ( $L$ ) ceea ce face ca și  $X_L$  să fie mai mic. În acest caz, dacă  $Q$  rămâne constant (el crește puțin) impedanța  $Z$  scade scăzând amplificarea

respectiv puterea. În paralel cu bobina  $L$  (vezi Fig.31) se găsește capacitatea  $C$  cu care se realizează rezonanța.

Capacitatea  $C$  este formată din:

$$C = C1 + C2 + C3 + C4$$

$C1$  = capacitatea anodică a tubului ( $C_a$ )

$C2$  = capacitatea montajului

$C3$  = capacitatea șocului din anod

$C4$  = capacitatea minimă a condensatorului pus în paralel cu bobina  $L$ . Într-un montaj corect executat  $C2+C3$  au o valoare de cca 6 pF.

$C1$  = capacitatea  $C_a$  care variază de la tub la tub Recitind capitolele 1.5 și 1.6 și ținând cont de cele arătate mai sus, deducem de ce tuburile cu  $C_a$  mare, nu permit la frecvențe înalte, realizarea impedanței de sarcină ( $Z$ ) optimă.

Să calculăm puterea de ieșire urmărind Fig.31.

Elemente de calcul:

$U_{g\sim}$  = tensiunea de R.F. aplicată pe  $g1$

$U_a$  = tensiunea în c.c. aplicată la anod

$U_{a\sim}$  = tensiunea de R.F. pe anod, atunci când circuitul LC este acordat la rezonanță și debitează pe sarcină

$I_a$  = curentul anodic al tubului

$I_{a\sim}$  = curentul componente R.F. în circuitul anodic. Pentru simplificarea calculelor se va stabili un singur curent

$$I_a = I_{a\sim}$$

$P_{da}$  = puterea disipată pe anod

$P_i$  = input  $P_i = I_a \cdot U_a$

$P_u$  = putere utilă  $P_u = U_{a\sim} \cdot I_a$

$S$  = panta tubului mA/V

$Z$  = impedanța ( $k\Omega$ )

### Exemplul nr.1

$U_{g\sim} = 50V_{\sim}$   $U_a = 1500V_{cc}$   $P_{da} = 100W$

$Z = 5k\Omega$   $I_a = 200mA$   $S = 4mA/V$

$A = S Z = 20$  ori  $U_{a\sim} = U_{g\sim} A = 1000 V_{\sim}$

$P_u = U_{a\sim} \cdot I_a = 200W$   $P_i = U_a \cdot I_a = 300W$

$P_{da} = P_i - P_u = 100W$

Grafic aceasta arată ca în Fig.32

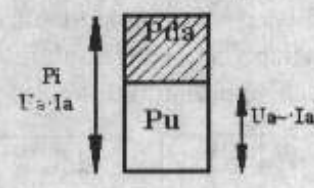
Fig.32



Fig.33



Fig.34



### Exemplu nr. 2

Datorită capacității  $C$  mari, impedanța  $Z$  la frecvența de 28 MHz scade de la  $5k\Omega$  la  $3k\Omega$ .

Să refacem calculele (vezi și Fig.33).

$A = 12$   $U_{a\sim} = 600V$   $P_u = 120W$

$P_i = 300W$   $P_{da} = 180W$

Prin micșorarea amplificării tubului, puterea de ieșire a scăzut, puterea disipată a crescut peste normal (anodul se înroșește) iar tubul lucrează în regim periculos.

Pentru rezolvare avem două soluții:

- 1) Mărirea impedanței de sarcină  $Z$ .
- 2) Micșorarea puterii disipate pe anod la valoarea maxim admisă de catalog.

În cazul când tubul are o capacitate  $C_a$  mare, singura soluție este micșorarea tensiunii anodice și implicit a inputului (vezi Fig.34). Să refacem calculele

$A = 12$   $U_{a\sim} = 600V$   $U_a = 1000V_{cc}$

$P_i = 200W$   $P_{da} = 80W$   $P_u = 120W$

Rezolvarea este posibilă numai la pentode unde  $U_{g2}$  rămâne constantă. La triode, prin scăderea tensiunii scade și curentul (vezi 1.9.40), deci această metodă nu dă rezultate.

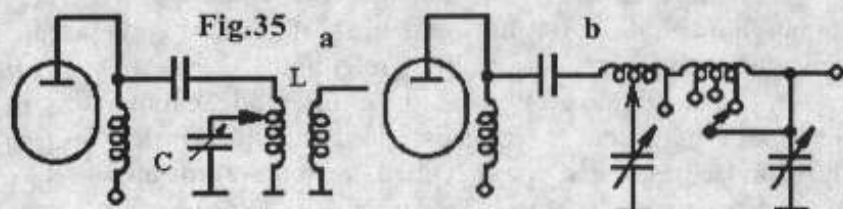
În cazul când tubul folosit are capacitatea  $C_a$  mică (tub cu  $F > 30$  MHz) pentru a aduce impedanța  $Z$  la valoarea optimă trebuie să micșorăm  $C4$ . În cazul când nu găsim un condensator cu o capacitate minimă sub 5-6 pF putem folosi un artificiu pentru rezolvarea problemei. Se păstrează bobina așa cum a fost calculată, iar condensatorul  $C4$  se cuplează pe o priză a bobinei (vezi Fig.35a și b). Circuitul se transformă astfel într-un  $\Pi$ L sau L  $\Pi$ , în care celula  $L$  este cu elemente fixe.

Poziționarea prizei se face prin tatonări, pornind de la capătul bobinei din spre tub, până când frecvența circuitului măsurată cu undametrul, are valoarea de 30 MHz, când condensatorul variabil  $C1$  este complet deschis.

Condensatorul  $CV2$  va avea valoarea optimă și va fi șuntat de un rezistor de  $51\Omega$ . În acest caz circuitul va avea  $Q$  egal cu cel în sarcină și va fi dificil de măsurat cu dip-metrul.

Situația se îmbunătățește atunci când se pun în paralel două sau mai multe tuburi, deoarece impedanța se micșorează în timp, ce capacitatea  $C$  nu se dublează (se adaugă numai capacitățile  $C_a$  ale tuburilor montate în plus). Firmele care produc amplificatoare de putere nu agreează asemenea inovații (priză pentru  $CV1$ ) deoarece au și motive (apare un circuit serie care poate rezona pe 28 MHz!).

Și totuși există firme care fac compromisuri.



Ex. Tranceiverul MF 090. Filtrul PI din etajul final este executat cu materiale din stoc recondiționate și adaptate.

Condensatorul CV1 este de fapt un condensator de 2x500 pF de recepție rărit. Capacitatea minimă este mare, ceea ce face ca impedanța Z în 30 MHz să fie la limită.

În benzile de 3.5 MHz și mai ales în 1.8 MHz, capacitatea maximă atât la CV1 cât și la CV2 este insuficientă. Pentru a acorda circuitul s-a marit nejustificat inductanța L a circuitului, având ca o consecință scăderea linearității, scăderea puterii și micșorarea factorului de calitate. Expresia "Lasă că merge și așa" este pusă în practică și de alții nu numai de noi HI!

Apropo de alții. În documentația de prezentare a unor tranceivere mai vechi ex. HW100, FT200, TS 510, etc. puterea debitată în banda de 10m este mai mică decât în celelalte benzi.

Ex. TS 510      3,5 – 21 MHz      160W  
                   28 MHz                    120W

Ce să credem? Că și aceste firme folosesc piese necorespunzătoare? NU!

Etajul final al acestor tranceivere este realizat cu piese de calitate, dar a fost proiectat urmărind criterii economice. Puterea mai mică în banda de 28 MHz se datorează unei tensiuni de excitație a finalului mai redusă.

După cum se vede din Fig.36 în paralel cu bobina L1 (28 MHz) pe lângă capacitatea minimă a lui C1 se pun în paralel capacitățile de intrare (respectiv ieșire) a nu mai puțin de 4 tuburi. Din această cauză capacitatea totală pusă în paralel cu L1 depășește cu mult capacitatea optimă. Evident că pe 28 MHz, impedanța circuitului va fi mai mică decât în celelalte benzi având ca rezultat o amplificare mai mică. Același lucru se întâmplă și cu circuitul L2C2.

Iată cum ar fi trebuit să arate schema (vezi Fig.37) Schema este suplimentată cu 2-4 galeți în plus pe comutator, două secțiuni în plus pe C1 (C2), două seturi de bobine, material mărunț, spațiu suplimentar, manoperă, etc.

Este evident că din motive economice, firmele constructoare și-au dat mâna, iar radioamatorii au avut alte opțiuni. Toate aceste comentarii au fost făcute pentru a înțelege cât de importantă este menținerea la valoarea optimă a impedanței circuitului. Valorile lui C1, L, C2 se calculează sau se preiau din tabele. Pentru calcule de filtre PI se pot folosi relațiile de la pct 4.1.5 și teoria de la 2.4.

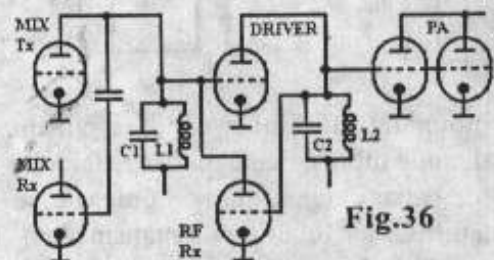


Fig.36

#### 4.8 Releul de antenă

Pentru a nu avea probleme este bine să ne procurăm un releu de antenă de la un echipament de putere dezafectat. Se poate folosi însă și un releu RI - 13 modificat.

Se fixează carcasa releului într-o menghină apoi cu un burghiu spiral de 3-4 mm, se dau trei găuri în dreptul conexiunilor de la armătura mobilă a releului.

Se taie cu un clește cele trei fire flexibile, cât mai aproape de culot, apoi se scot în exteriorul releului prin cele trei găuri făcute în capac. Întrucât firele flexibile ale armăturii au secțiune mică, este bine ca măcar unul dintre aceste fire

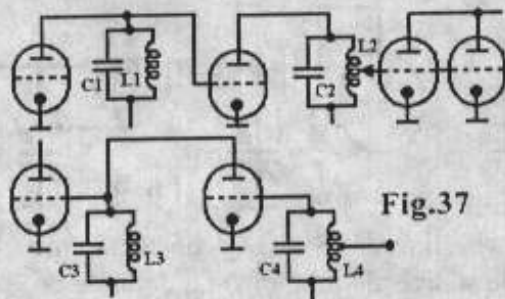


Fig.37

(cel care va fi folosit pentru ieșirea spre antenă) să aibă o secțiune majorată (Fig.38).

Sugerez înlocuirea acestui conductor cu tresă argintată

recuperată de la un cablu coaxial cu diametru mic. Releul este figurat pe poziția recepție (bobina nealimentată) (Fig.40). Rezistorul R = 51Ω/2W, reprezintă o sarcină pentru filtrul Π, atunci când tubul nu primește excitație. Dacă acest rezistor se distruge înseamnă că amplificatorul

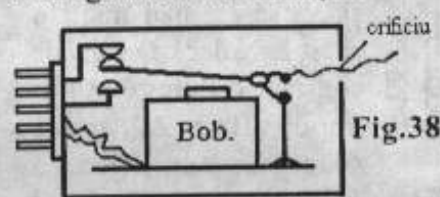


Fig.38

autoscilează. Releul se va monta cât mai aproape de mufa de antenă (vezi Fig.39). Legăturile (prin lipire) la piciorușele culotului se vor face astfel încât suprafața lipiturii să fie cât mai mare.

#### 4.9 Alimentarea cu tensiune anodică

Pentru emisiuni în CW și SSB puterea transformatorului poate fi mai mică cu aproximativ 60% din inputul tubului final.

Exemplu: Pi = 1000W    Ptrafo = 630 VA

##### Recomandări:

- 1) Redresorul anodic să fie montat în cutie separată.
- 2) Secundarul transformatorului să aibă prize.
- 3) Pentru curenți peste 0.5A folosiți redresarea în punte.
- 4) Folosiți în primar numai siguranțe calibrate montate în socluri tip LF25A cu patroane de 6,10,16, 20 Amperi
- 5) Întrerupătorul din primar va fi robust (minim 10A). Cea mai bună soluție este folosirea unui releu intermediar

comandat de la distanță cu bobina de 220V c.a. iar contactele de minim 10A (ex. RI - 13).

6) Folosiți o rezistență de sarcină - Bleeder, care să consume circa 20mA.

7) În primar folosiți un condensator de trecere (folosit la aparate electrotehnice cu I >= 10A

8) Racordul tensiunii înalte (+) de la redresor la liniar se face cu un cablu coaxial cu diametru de 6mm (bun pentru 6 kV). Tresa se leagă numai la amplificatorul linear. Se pot folosi mufe de RF.

9) Nu supradimensiunea transformatoarele.

10) Se vor monta indicatoare optice de funcționare.

11) Miezu transformatorului, condensatorul de trecere și carcasa (cutia) se leagă la pământ. Obs. Minusul tensiunii înalte este izolat față de masă (pământ) (Fig.41).

4.10 Instrumente de măsură  
 4.10.1 Tensiunea aplicată filamentului. Tuburile cu încălzire directă sunt sensibile la variații mari de tensiune. A

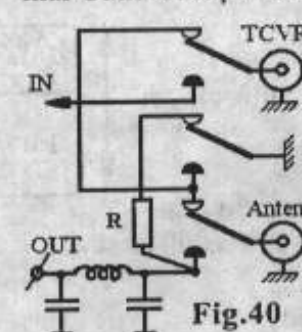


Fig.40

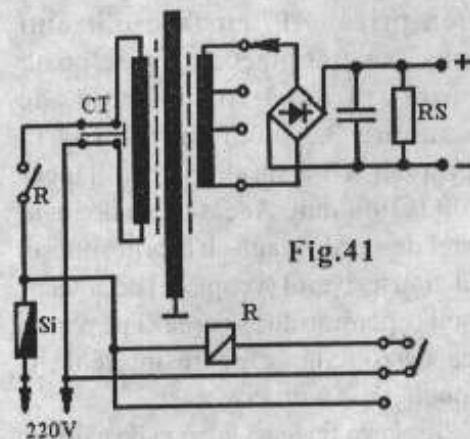


Fig.41

monta un voltmetru care să ne indice permanent tensiunea aplicată pe filament, este un lux, dar a monta pe rețeaua de 230 V un voltmetru permanent este o necesitate.

**4.10.2 Curentul anodic** trebuie măsurat permanent. Pentru tensiuni mai mici de 1.500Vcc, aparatul de măsură poate fi montat pe ramura plus. Pentru tensiuni mai mari de 1.500 V aparatul de măsură va fi montat obligatoriu pe ramura minus, cu izolare bună a instrumentului față de șasiu.

**4.10.3 Curentul de grila 1** trebuie măsurat permanent. În cazul montajelor cu catodul la masă aparatul de măsură trebuie montat direct în circuitul grilă. Pentru montaje cu grila la masă, el trebuie să fie montat în circuitul de masă (Fig. 42). Cunoscând valoarea curentului de grilă, se poate ști dacă tubul este corect excitat. Acest curent variază de la 0 mA (pentru tuburi lucrând în clasă AB1) și 200 mA pentru tuburi (grounded grid) lucrând în clasă B.

Pentru amuzament vreau să spun că un radioamator foarte cunoscut, a cărui dispartie o regretăm cu toții, a reușit "performanța" să distrugă grila unui tub 3-500Z, deoarece amplificatorul în care era montat acest tub, nu avea un miliampermetru pentru măsurarea curentului de grilă!

#### 4.10.4 Curentul de grila 2

La tuburi de mare putere, măsurarea lui Ig2, este necesară. Instrumentul de măsură se va monta pe ramura (+), deoarece tensiunea aplicată pe G2, este sub 1 kV.

#### 4.10.5 Tensiunea de pe anod

Deși nu este necesar ca această tensiune să fie măsurată permanent, totuși trebuie să existe posibilitatea ca ea să fie măsurată cu un aparat de măsură montat pe panou.

#### 4.10.6 Măsurarea tensiunii de radiofrecvență la borna de antenă (voltmetru RF)

Pentru acordarea filtrului PI este necesară aprecierea tensiunii de radiofrecvență la borna de antenă. În lipsa unui alt instrument de măsură (SWR-metru, Power-metru), se poate folosi ca voltmetru de RF același instrument ce măsoară: Ia, Ig, Ua, etc. Evident se vor face comutările respective. Consider că acest sistem nu corespunde pretențiilor actuale. Un voltmetru RF poate să nu aibe o scală etalonată, el fiind doar un instrument de maxim. Funcționarea este simplă, o tensiune redusă culeasă de la borna de antenă, este redresată și aplicată unui miliampermetru (Fig.43). Reglajul se face dintr-un rezistor variabil. La unele aplicații acest instrument măsoară și tensiunea ALC.

## 5. Măsurători

Pentru un design superior, pe panoul linearului, se vor folosi instrumente (aparate de măsură) de același tip, cu dimensiuni potrivite, pentru ca citirea scalei să se facă comod. Curentul instrumentelor la cap de scală, vor fi de maxim 0,5 mA. În general există două tipuri de scale: cu multiplu de 3 și cu multiplu de 10. Nu are importanță ce tip folosim, dar scala va fi rescrisă, astfel încât nivelul maxim de citire, să se găsească la aproximativ 2/3 din scală

Ex. la max. = 200 mA. Instrumentul va fi: 0 - 300mA sau 0 - 250 mA.

Instrumentul ce măsoară curentul anodic va avea un șunt montat aproape de tub pentru a nu aduce tensiunea anodică la panou. Instrumentul de grilă va avea două scale una pentru miliampermetru G1 și una pentru kilovoltmetru. Se vor armoniza cele două scale în funcție de multiplul scalei.

Ex. Ig = 120 mA      Ig = 150 mA (cap de scală)

Ua = 2 kV      Ua = 3 kV (cap de scală)

Instrumentul va avea șunt exterior pentru măsurat Ig și rezistență adițională, pentru pentru măsurat Ua.

Comutatorul

K poate avea două trei poziții sau patru poziții (Fig.44) dacă se măsoară și ALC. Pentru simplificarea etalonării valoarea șuntului poate fi aleasă astfel încât la capătul scalei să avem pe șunt o cădere de tensiune de 1Vcc. Ex. Se dă Ig1 cap de scala 100mA

R shunt = 1V / 0,1 A = 10Ω

Se va folosi un rezistor bobinat P = 5-10W, decuplat de un condensator 10 nF. S-a ales un rezistor de putere pentru a rezista eventualelor scurtcircuite ce pot avea loc în linear. Cu trimerul R se reglează capătul de scală. Calculul rezistorului adițional se face astfel:

$$R = U [V] / I \text{ aparat} = 5000 / 0,1 \text{ mA} = 5 \text{ M}\Omega$$

$$P = U I = 5 \text{ W}$$

Nu se va folosi un rezistor de 5MΩ/5W sau 2 bucăți de 10MΩ/3W în paralel, deoarece se pot produce conturnări, având ca efect distrugerea rezistorului.

În această situație se vor folosi mai multe rezistoare în serie! În cazul nostru se vor folosi două rezistoare de 2,2 MΩ/2W și respectiv 510Ω/1W, puse în serie.

Valoarea rezistoarelor va fi măsurată cu un ohmetru digital de precizie. Dioda Zener (5-33V), limitează tensiunea ce apare pe comutator, atunci când acesta nu este pe poziția Ua. Pentru protecție, toate instrumentele vor fi prevăzute la borne, cu două diode montate antiparalel și un condensator ceramic disc de 10-100nF.

## 6. Reglaje

**6.1 Reglaj filtru PI anodic.** Se face la fel ca la orice transceiver având final cu tuburi. Dacă este posibil se reduce tensiunea anodică sau de ecran.

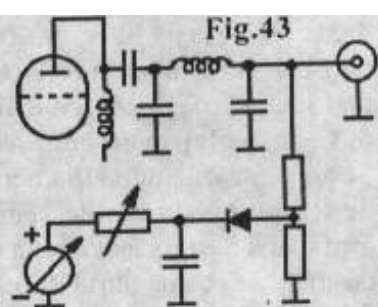


Fig.43

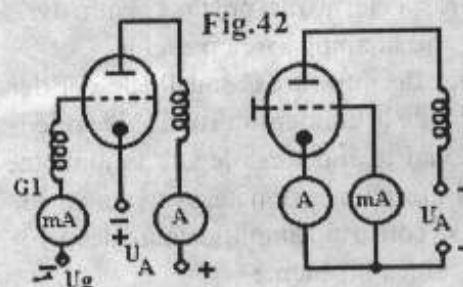


Fig.42

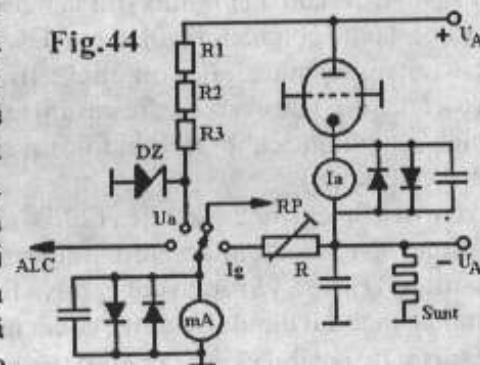


Fig.44

**6.2** Reglaj filtru PI intrare. Se intercalează între transceiver și liniar un reflectometru. Se reglează L (eventual și C2) astfel încât SWR-ul să fie minim.

### 6.3 Reglaj neutrodinare (dacă există)

Se alimentează numai filamentul. Se reglează instrumentul de RF pe maximum de sensibilitate, se pune o sarcină artificială. Se aplică excitația (să nu se depășească curentul de grilă). Se acordă filtrul PI anodic pentru maximum de deviație. Se reglează condensatorul de neutrodinare pentru un minim de ieșire (Reglajul se face în 28 MHz).

### 7. Măsurile de tehnica securității

Tensiunea anodică este mortală! Nu se va interveni în linear atunci când tubul are alimentare anodică. Decuplarea tensiunii anodice se face în felul următor

1). Se decuplează întrerupătorul de la transformator.

2). Se scoate ștecherul din priză

3). Se urmărește pe kilovoltmetru scăderea tensiunii (se descarcă condensatorii de filtraj pe rezistența de sarcină).

4) Când tensiunea a scăzut sub

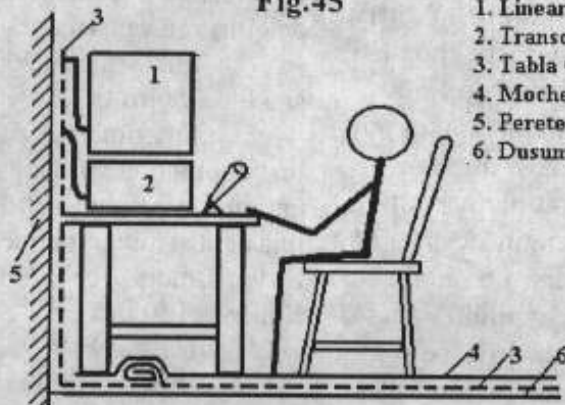
100V, se descarcă la minus (nu la masă), condensatorii, cu ajutorul unui conductor izolat. Nu descărcați condensatoare cu tensiune mare! Fenomenele tranzitorii ce apar la descărcare, poate avaria redresorul și nu numai! Se vor folosi numai siguranțe calibrate. Nu folosiți siguranțe (în circuitul înaltei tensiuni).

**Atenție!** Și tensiunea de rețea (230V a.c.) este periculoasă. Atunci când faceți intervenții la linear, apălați la un ajutor (asistent) care să vă supravegheze. Nu folosiți bec în circuitul anodic (anodul tubului, șocuri, condensator de separație).

Este foarte posibil să apară radiofrecvență pe masa de lucru, având ca rezultat: acroșuri în SSB, manipulatorul electronic începe să se "bâlbâie", iar atingerea părților metalice poate produce arsuri. Vinovată pentru cele spuse mai sus este priza de pământ (Nu este priză RF).

Întrucât tratarea prizei RF, nu face obiectul prezentului material, am să vă arăt practic, cum se poate scăpa de necaz. Se procură două foi de tablă, de 2000x1000mm OLZn subțire 0,3-0,35mm, folosită la acoperișuri. Se unesc (prin falț și 4-6 șuruburi), astfel încât să obținem o foaie de 1000x3990mm. Această se îndoaie la 90° ca în Fig.45. La capătul de sus de leagă cu (borne, bușe, șuruburi, papuci) linearul, transceiverul și cuplorul de antenă. Picioarele mesei și scaunul (operatorului) se așează pe partea orizontală. Peste partea orizontală se poate intercala o mocheta sau un covoraș.

Fig.45



1. Linear
2. Transceiver
3. Tabla OLZn
4. Mocheta
5. Perete
6. Dusumea

Tabla va fi legată la priza de pământ electrotehnică printr-o barieră de ferită (s-au direct). În aceste condiții toate aparatele de pe masa de lucru inclusiv operatorul au fost aduse la același potențial față de masă.

Priza de pământ trebuie să aibă o rezistență de maxim 4Ω.

### 8. Completări, recomandări

Dacă ați înțeles materialul prezentat, orice schemă întâlnită în reviste sau prospecte, nu mai prezintă pentru dvs.

secrete. Uitați-vă cu atenție la amplasarea pieselor.

Separati circuitul de intrare LC sau PI de cel de ieșire cu ecrane. Racordul de la condensatorul CV2 la releu să se facă cu cablu coaxial având tresa legată la ambele capete. Nu folosiți tuburi supradimensionate, aveți numai de pierdut. Nu vă hazardați să construiți amplificatoare de mare putere, lăsați pe alții să-și facă probleme.

La o putere de ieșire de 1kW consumul energetic este de circa 2kW, credeți că rețeaua Dvs. rezistă în timp.

**Atenție! Cu cât puterea este mai mare, cu atât problemele cu vecinii sunt mai greu de conciliat.**

73' from Emil - YO9ABL

P.S. pentru reproșuri scrieți la: Rădulescu I. Emil

0181 Com. Gura Foii Dâmbovița

N.red. Orice sugestii și comentarii la FRR.

## TOTUL DESPRE ATV

### AMPLIFICATOR DE 1W PENTRU BANDA DE 10 GHz

Articolul de față continuă schemele prezentate de către Alberto/IK8UIK și se referă bineînțeles la emisiunile ATV, dar aceasta nu înseamnă că nu se pot folosi și la alte tipuri de emisiuni. Amplificatorul este realizat cu două GaAs-Feturi, MGF1801 și MGF2430A care din păcate trebuie să spunem că nu sunt deloc ieftine însă dacă ne gândim la performanțele obținute supărarea se poate atenua repede. Schema nu prezintă un grad de dificultate special privind realizarea practică pentru cei care s-au familiarizat cu 10GHz. Plăcuța de circuit imprimat este din teflon de tipul DI-CLAD527 cu grosimea de 0,79mm și cu constanta dielectrică ER=2,55 și are dimensiunile de 89x37mm. Realizarea circuitului se face numai prin metoda foto iar după corodare plăcuța de circuit imprimat se fixează într-o ramă metalică de 90x37x20mm.

Porțiunea marcată "CUT" pe circuit se decupează cu mare precizie cu o lamă de cuter bine ascuțit la fel ca porțiunea unde urmează să fie montat MGF2430A. Acest spațiu se decupează exact după dimensiunile lui MGF2430A. Toate componentele amplificatorului sunt montate pe aceeași parte a circuitului imprimat. O atenție deosebită trebuie acordată circuitului ICL 7660 care urmează să asigure polarizarea celor două porți. Tensiunea corectă de polarizare trebuie făcută înainte de aplicarea alimentării cu tensiune pozitivă pe cele două DRAIN altfel riscul de distrugere a acelor două GaAs-FET-uri este mare. Pe cealaltă parte a circuitului imprimat există trei radiatoare, două pentru cele două tranzistoare și unul pentru LM 317 care trebuie izolat de masă printr-o plăcuță de mică. Cele trei radiatoare sunt făcute din plăcuțe de cupru de 30x16x4 mm argintate și lipite



Am pregătit două articole care să ajute la clarificarea multor aspecte în ceea ce privește legalitatea folosirii aplicațiilor de VoIP în radioamatorism. Sunt un utilizator al aplicațiilor de VoIP destinate radioamatorilor de aproape un an de zile. În general am urmărit sistemele eQSO și EchoLink. Am auzit multe păreri pro și contra, dar în general mulți colegi aveau păreri greșite despre aceste aplicații sau chiar nu aveau nici un fel de informații despre aplicațiile internetului în domeniul radioamatorismului. Am constatat că această lipsă de informație există în toate țările și din acest motiv am căutat să explic la cât mai mulți colegi faptul că, programele de VoIP nu distrug radioamatorismul real, ci din contra sunt aplicații create tot de radioamatori și care vin în sprijinul activității noastre de bază.

Pentru eQSO am luat legătura cu cei de la eqso.org și cu kb9hay și am ajutat la editarea unui help în limba română cât mai corect.

Am adăugat aceste pagini și în pagina mea [http://www.qsl.net/yo8raa/yo8raa\\_h.htm](http://www.qsl.net/yo8raa/yo8raa_h.htm).

Dacă aceste pagini vor fi citite cu atenție se va vedea că eQSO nu este o aplicație neprotejată unde poate să emită fiecare cum vrea. Trebuie știut că administratorul eQSO ne poate bloca oricând. Dacă ne uităm în helpul privitor la receptori sau useri care nu au indicativ, vedem că au și ei voie să emită ... dar numai în camere care nu au ca terminale surse de radiofrecvență (repetoare sau linkuri). Vedem astfel că nu se încalcă nici o prevedere a regulamentelor de radiocomunicații dacă se respectă regulile stabilite de autorul programului.

La EchoLink problema devine mai complicată, iar informația despre acest sistem, este și mai puțină. Acest lucru m-a făcut să traduc două articole din numărul din februarie al revistei QST-ARRL, articole din care se vede cum este privită problema aplicațiilor de VoIP în radioamatorismul american. Cu excepția planului de benzi pentru repetoare, aproape totul este valabil și pentru noi. Consider că este un început în clarificarea problemelor care se ridică în fața radioamatorilor YO și poate un subiect de analiză pentru factorii de decizie din cadrul FRR și IGC pentru a fi siguri că totul este legal.

Mă bucur să constat că numărul celor care folosesc aceste aplicații este pe zi ce trece tot mai mare. Felicitări pentru toți cei care au reușit să conecteze repetoare sau linkuri la internet.

**YO8RAA - Mircea**

**N.red. Cele două articole, deosebit de interesante, vor fi publicate în revista noastră din luna iulie.**

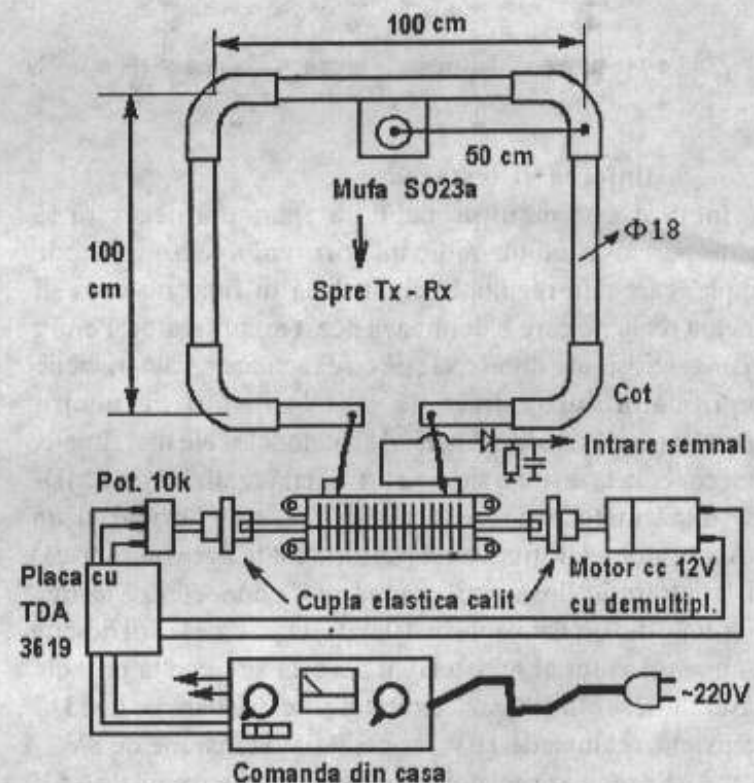
## DIVERSE

\* Târgul Radioamatorilor din Oradea - ajuns la ediția 14-a s-a desfășurat la Sala Sporturilor din localitate. Au participat cca 51 de radioamatori din județele: BH, CJ, AB și SM. Au participat și doi radioamatori din HA0. Mulțumim pentru sprijin CS Crișul Oradea.

\* Târgul Radioamatorilor de la Pitești - ediția a II-a s-a bucurat de interes, adunând peste 100 de radioamatori din Argeș și județele apropiate. Pe lângă activitățile obișnuite s-au făcut și o serie de premieri și au fost înmânate autorizații de radioamatori SWL unor tineri. Mulțumim CSM Pitești și DTSJ Argeș pentru sprijin.

## ANTENĂ MAGNETICĂ

Având multă documentație și beneficiind de componente de foarte bună calitate, mi-am propus să încerc confecționarea în regie proprie a unei antene magnetice în banda de unde scurte, având sistemul de acționare automatizat. Am cumpărat 4 m de țevă de cupru cu diametrul de 18mm, cu coturile la 90 grade, am tăiat 3 bucăți la 100cm și 2 bucăți la 45cm și le-am lipit cu cositor în formă de pătrat. Atenție mare la lipituri care trebuie executate cu multă grijă. Condensatorul variabil este de tipul cu aer (PHILIPS) de la 5-250pF pe calit cu distanța între plăci de 5mm. Condensatorul variabil are în ambele laterale ax de ieșire, cele două ieșiri ale axului mi-au ajutat foarte mult la sistemul de automatizare. Automatizarea a fost executată cu ajutorul unui CITDA 3619 care este folosit la autoturismele CIELO la ridicarea și lăsarea farurilor în plan vertical.



Cum funcționează antena.

Se aplică semnalul de la transceiver la mufa SO239. Se rotește potențiometrul de pe panoul de comandă și automat CI (care are o punte în echilibru) va da tensiune motorului de c.c. care va învârti lent condensatorul variabil, când antena ajunge la rezonanță pe o frecvență circuitul de detecție va sesiza maximul de tensiune. Aceasta va fi vizualizată pe instrumentul de pe panoul de comandă care se află în casă.

La 100W asigurați de transceiver la bornele condensatorului variabil, apar câteva mii de volți, mare atenție! Q-ul antenei este extrem de ridicat, trecând de 1000, deci este periculos să stați lângă antenă pe durata emisieii căci radiația este puternică.

Tot ansamblul motor, condensator variabil, potențiometru, placă de automatizare este montat într-o cutie izolată din pertinax de 8mm de care este prins rigid cadrul antenei.

**YO3AXJ și YO3CO**

# ANTENA YAGI SI CREATORUL SĂU, DR. HIDETSUGU YAGI

Ing. Șerban Naicu - YO3SB

Antena direcțională Yagi este binecunoscută tuturor electroniștilor și nu numai lor. Nu cred că există cineva care să nu fi văzut vreodată antena Yagi. Până la introducerea televiziunii prin cablu (CATV) toate blocurile, dar și casele din țara noastră erau împânzite de celebrele antene Yagi. Dar și astăzi aceste antene sunt vizibile peste tot, fiind utilizate nu numai pentru recepția TV, dar și pentru radar sau radioamatorism.

Gloria perena a antenei Yagi, inventată în anul 1926 și cu mare succes și astăzi și în viitorul previzibil, constă în genialitatea ei, care combină o mare simplitate cu excelente performanțe electrice.

Multi dintre noi știu că numele de Yagi purtat de celebra antena vine de la părintele său (de fapt, unul dintre ei!). Cine a fost cu adevărat **Hidetsugu Yagi**, inventatorul antenei care îi poartă numele vom încerca să vă prezentăm, pe scurt, în rândurile următoare.

**Hidetsugu Yagi** s-a născut în Osaka în anul 1886 și a murit, la vârsta de 90 de ani, la Tokyo (în 1976).

**Yagi** a absolvit Universitatea Imperială din Tokyo în anul 1909, devenind inginer în specialitatea electrotehnica, continuându-și apoi studiile în Marea Britanie, Statele Unite și Germania, unde a început cercetările sale privind generarea undelor electrice utilizate în radiocomunicații. S-a întors în Japonia în 1916, iar în anul 1919 a fost numit profesor la Facultatea de Inginerie a Universității Imperiale din Tokyo. Din acest moment, **Yagi** și-a îndreptat cercetările asupra undelor scurte și ultrascurte, despre care a publicat diverse lucrări.

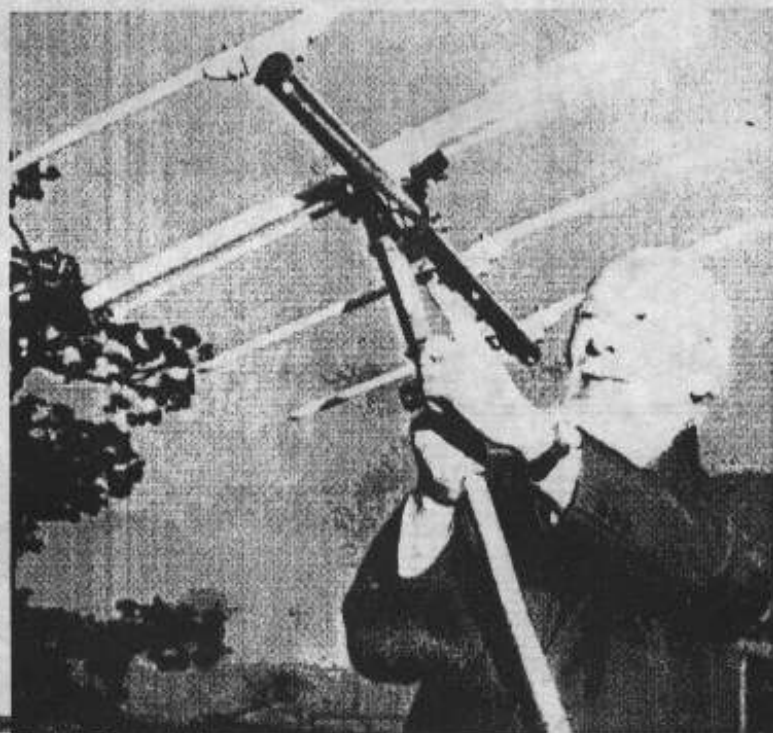
În anul 1926, profesorul **Hidetsugu Yagi** a obținut brevetul de invenție nr. 69115 pentru o antena VHF direcțională, cu un bun câștig de putere, cunoscută ulterior ca „antena Yagi”. De fapt, în mod corect, antena ar trebui să se numească **Yagi-Uda**, întrucât reala paternitate a invenției ar trebui împartită cu **Shintaro Uda**, asistentul prof. **Yagi**, și el, la rândul lui, profesor la Universitatea Tohoku, cu care **Yagi** a colaborat la proiectarea și construirea antenei în anul 1924.

Chiar **Uda** este cel care a scris primul despre antena și a publicat acest lucru în anul 1926 în IEEJ (Japonia).

**Yagi** a publicat și el, la rândul său, dar ceva mai târziu (în iunie 1928), o versiune mai cuprinzătoare, în limba engleză, în IRE Proceedings. Antena, deși numită **Yagi**, este meritul ambilor inventatori și corect ar fi să se numească **Yagi-Uda**.

Inventarea antenei s-a produs într-un moment crucial în dezvoltarea radiocomunicațiilor, întrucât tuburile electronice care aparuse rapermiteau obținerea unor frecvențe mai înalte. Tot ceea ce a urmat în ceea ce privește comunicațiile radio (inclusiv radarul) și cele de televiziune au beneficiat din plin de antena **Yagi-Uda**. Se spune că inventarea antenei **Yagi** s-a produs prea devreme, într-un moment când lumea nu era pregătită pentru aceasta și de aceea, în Japonia, invenția nici nu a fost apreciată.

Valoarea antenei **Yagi** a început să fie acceptată în Europa și Statele Unite ale Americii, unde a început să fie produsă și comercializată. În Japonia, adevărata valoare a invenției a fost percepută abia în cel de-al doilea război mondial, întrucât s-a descoperit că antena era utilizată de către aliați la sistemele radar.



În anul 1932, **Yagi** a primit pentru antena sa un brevet din SUA, care a fost cumpărat de către RCA. Antenele **Yagi** au început, la sfârșitul anilor 30, să fie puse la dispoziția sistemelor de televiziune.

În 1935 **Yagi** devine Director al Facultății de Științe Industriale a Universității din Tokyo, iar în 1942 Director general al Institutului de Tehnologie, apoi, în 1944, Director general al Universității Imperiale din Osaka.

A murit în 1976, la venerabila vârstă de 90 de ani.

## ANTENA J-POLE

Antena J-Pole (publicată cu aproape 70 de ani în urmă) este folosită mult de radioamatori datorită simplității

construcției și performanțelor sale.

Variantele realizate pe bază de panclă TV de  $300\Omega$  sunt de asemenea utilizate în special în condițiile de lucru în portabil. În revista QST nr. 6/2003 - VE2CV prezintă modul de realizare al unei antene ce se poate folosi în benzile de UUS (144 sau 432 MHz) funcție de dimensiunile alese.

Autorul arată că pentru obținerea de performanțe optime trebuie alese cu cele 3 dimensiuni aflate la dispoziția proiectantului. Este vorba de lungimea elementului  $\lambda/2$ , a liniei de adaptare  $\lambda/4$  și a distanței dintre bază și punctul de alimentare. Acestea determină atât frecvența de rezonanță cât și lărgimea de bandă). Interesant este faptul că autorul folosește coeficienți de scurtare diferiți (0,95 și 0,83) pentru

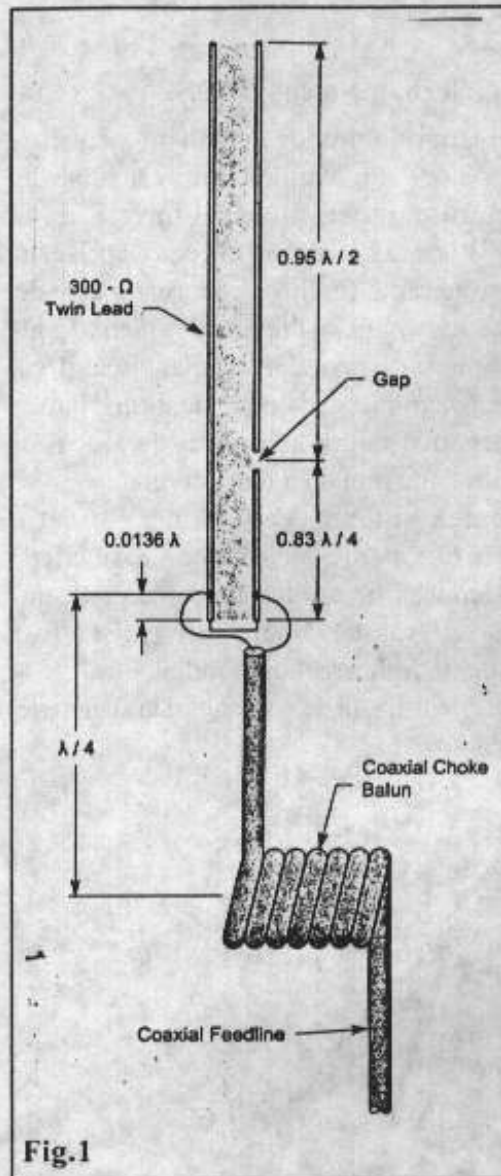


Fig.1

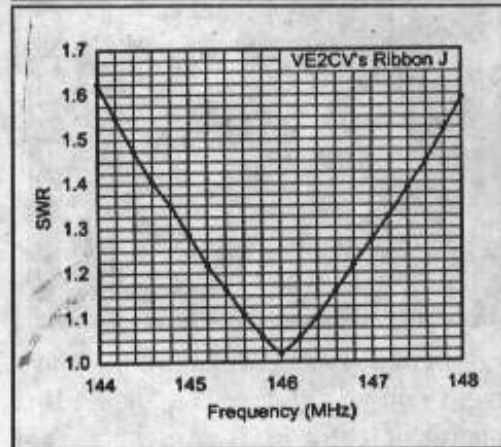


Fig.2

segmentele de  $\lambda/2$  și respectiv  $\lambda/4$ . Interstițiul (Gap) este cca 3mm. Folosind un șoc de RF realizat din cablul coaxial de alimentare se elimină posibilitatea ca acesta să radieze, modificând astfel caracteristicile antenei. Antena se poate agața într-un copac sau într-o fereastră. De asemenea se poate introduce într-un tub de PVC, dar în acest caz dimensiunile vor trebui modificate ușor. Fig.2 arată variația SWR-ului pentru antena realizată de autor, care avea frecvența centrală la 146 MHz.

## In memoriam...OE1TEU

„Trăiești cu adevărat când nu trăiești numai pentru tine!” (Menondron, Grecia).

Deși a trecut mai bine de 2 luni de când OE1TEU, „Bunicu Nanu”, cum obișnuia să semneze dese scrisori pe care le scria „nepoților” de lângă Roman, nu mai poate fi auzit în bandă sau la telefon pentru că ne-a părăsit, poate prea devreme, mergând la locul dumnealui de odihnă, acolo unde nu mai este durere, lacrimi sau necaz, acolo unde nu mai are nevoie de doctori sau asistente pentru a veghea la căpătâi... În ciuda timpului trecut, bunicu de Nanu „trăiește” încă, și va trăi mult timp în inimile noastre pentru că dumnealui nu a trăit doar pentru el.

Poate, nu suntem noi cei mai în măsură să spunem sau să scriem aceste rânduri. Poate sunt alții care l-au cunoscut mai bine, personal, care au avut ocazia de a-l asculta „în video” cum spunem noi, poate...nu suntem noi cei mai în măsură să facem aprecieri...poate chiar că greșim, că suntem copiii încă și noi copiii suntem predispuși la multe greșeli, dar mai bine să greșim activ decât pasiv, mai bine să greșim spunând ceva decât să greșim tăcând. Nu, n-am avut bucuria și fericirea de a-l cunoaște pe bunicul nostru Nanu personal. Așteptam cu nerăbdare... soldatului ce-și socotește amr-ul, să treacă cât mai repede lunile, să vină vara, anotimp în care bunicul trebuia să ajungă pe meleaguri Moldave, să petreacă ceva timp și împreună cu nepoții lui de la Cotu-Vameș...N-a fost să fie cum a dorit el și noi...Privim, cu lacrimi în ochi la fotografiile pe care le-am primit de la dumnealui, și nu ne vine să credem că... nu mai este.

Nu vom uita niciodată glasul dumnealui de „bunic” care ne saluta în bandă... care ne mângâia inimile noastre, care ne dădea sfaturi prețioase, pentru că avea destulă experiență pentru asta, nu vom uita poveștile dumnealui despre pisicuțele cu care, în lipsa nepoților, se juca deseori...

Nu vom uita, cum atunci când tătucul nostru avea probleme cu inima, ca și dumnealui de altfel, auzind, imediat i-a sărit în ajutor cu medicamente, pentru care ar fi trebuit să plătească...” o căruță de galbeni” aici în YO...

Nu, niciodată nu vom uita, mai ales, dragostea plină de bunătate pe care a manifestat-o față de noi și, din câte știm noi, nu numai. Și asta, nu pentru că, atunci când pur și simplu, nu vedeam nici o porțiță de a putea avea și noi o stație radio (părinții noștri sunt oameni simpli care nu au posibilitatea de a cumpăra una nici acum), bunicu de Nanu, își manifestă această dragoste și bunătate, întinzându-ne o mână de ajutor. De la această stație, am lucrat și am reușit să câștig locul 1 la Cupa Moldovei în anul 2000, de la această stație am mai participat la multe concursuri, cu această stație am făcut nenumărate legături radio în toate modurile de lucru, și nu mică ne-a fost durerea când...bucuria noastră n-a ținut prea mult pentru că din stație a ieșit un fum negru și gros și...de mult timp nu mai funcționează...

Și asta, nu pentru că, (acum am aflat vestea) bunicu a făcut din noi, nepoții lui „moștenitorii” lui dacă putem spune așa, adică, vom folosi mai departe aparatura pe care dumnealui a folosit-o. Cred că fiecare buton, fiecare instrument, fiecare semnal radio pe care-l vom recepționa cu această stație, ne va face să nu-l uităm NICIODATĂ. Sperăm să nu-l facem de rușine.

Și toate astea, nu pentru că suntem nepoții lui, nepoți adoptivi să spunem așa, nepoți pe care nu și i-a văzut decât din poze, ci pentru că, bunicu, a fost un OM MARE. Oare numai pentru noi? Oare, numai nouă ne-a întins o mână de ajutor atunci când ne crăpa măseaua în gură? Oare numai nouă ne spunea povești frumoase? Oare numai pentru noi s-a zbatut dumnealui?

Cu siguranță că nu. Se cuvine ca, măcar acum cât încă nu este prea târziu, să ne inclinăm capul în semn de respect și recunoștință pentru cel ce a fost un mare om, pentru cel ce a pus inimă și suflet în tot ce făcea, pentru cel ce a știut să spună un cuvânt potrivit la momentul potrivit, pentru cel ce a fost – pentru noi, bunicu de Nanu – și pentru dumneavoastră, prietenul Nanu.

Dumnezeu să-i răsplătească dragostea și bunătatea, amabilitatea și disponibilitatea la sacrificiu care l-au caracterizat până în ultima clipă a vieții. Cu deosebită prețuire și respect.

Amalia – YO8RYN, Andrei – YO8TYN, Ela – YO8SYN

# TRANSCEIVERE PENTRU BANDA DE 10 GHz

Spre deosebire de benzile de US, în care radioamatorul "navighează liber în eter" căutând corespondenți, "vânând" "DX-uri, etc. în microunde, în speță în 10 GHz, QSO-urile, în 2 sau în 3 corespondenți, trebuie aranjate dinainte! Trebuie fixat și cunoscut QTH-ul fiecărui corespondent, frecvența (canalul) de lucru, timpul de lucru cu momentul startului, etc. Radioamatorii "microundiști" sunt chemați să se regăsească pe calea undelor radio cu frecvența de peste 10 GHz, să transmită și să recepționeze mesaje folosind puteri foarte mici, dar directivități ale antenelor extraordinar de mari, precum și un orizont radio (apropiat de cel optic) foarte extins. Un prim lucru ce se recomandă este acela că viitorii prezumtivi corespondenți trebuie să colaboreze strâns încă din perioada de concepere a echipamentelor. Cele 2 transceivere trebuie să fie...cam identice: să aibă aceeași schemă, aceleași subansamble, aceleași componente, aceleași tehnologii...toate, deci, în dublu sau în triplu exemplar. În ce privește tehnologia de realizare, pentru construcțiile de amator se recomandă tehnologia ghidului de undă R100. Tehnologia microstrip, care necesită substrat dielectric dublu placate metalic speciale (teflon, ceramică), precum și componente speciale SMD, nu este, în prezent, la îndemână radioamatorilor români. Unele subansamble, de exemplu mixerele microstrip cu diode Schottky, considerate drept componente complexe, trebuie cumpărate.

Pentru construirea unui transceiver pe 10 GHz, trebuie clarificate, de la început, unele probleme de bază:

- \* Cum se poate realiza o sursă de microunde pe 10 GHz, stabilă în frecvență?
- \* Care ar putea fi raza de acțiune a transceiverului și de ce factori depinde aceasta?
- \* Ce clase de emisii radio se pot realiza în banda de 10GHz?
- \* Câte canale de RF sunt posibile în banda de 10 GHz?

## Caracteristicile unui transceiver pe 10 GHz

Prima problemă de bază care se pune în cadrul acțiunii de realizare "Home Made" a unui transceiver pe această frecvență, este aceea a realizării generatorului de microunde, stabil și reglabil în frecvență. Așa cum s-a mai afirmat, mai pentru frecvența mai mari de 1400 MHz, nu se fabrică de obicei transceivere pentru traficul radioamatoricesc, care să poată fi cumpărate și prin urmare acestea trebuie realizate de către radioamatori.

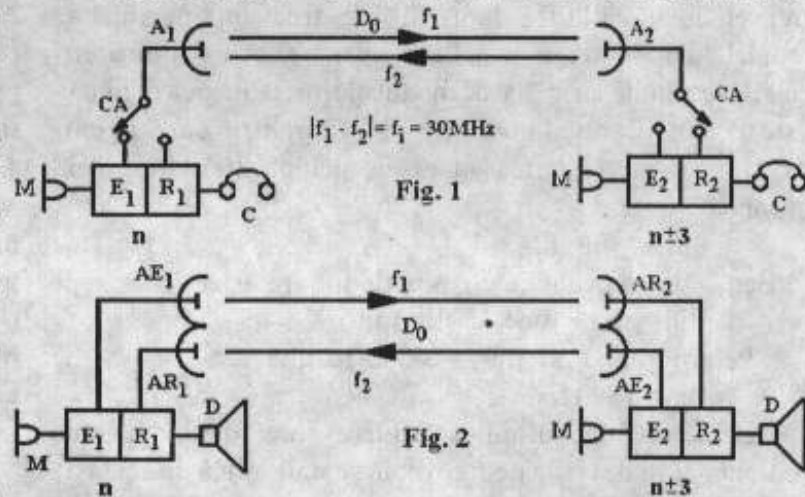
- \* Sintetizorul de frecvențe constituie partea principală.
- \* Antenele folosite sunt cu reflector parabolic cu diametrul 0,5 la 1m.
- \* Puterile de input în antenă, deci la ieșirea emițătoarelor, sunt, în general, mici, sub 1w (cu excepția folosirii unor amplificatoare finale de putere de microunde, cu tranzistoare sau cu tuburi cu undă progresivă, care nu sunt însă accesibile, zicem noi, radioamatorilor YO). Numărul de canale de frecvențe de lucru nu este standardizat și propunem că în banda 10000-10500 MHz, să existe 50 frecvențe de lucru distanțate la 10 MHz (frecvența centrală a canalului).
- \* Modulile de lucru în trafic al transceiverelor în banda de

10 GHz pe care le recomandăm, conform Regulamentului, pentru început sunt următoarele: pentru TELEGRAFIE (Morse), clasele de emisii A1(2)A, primul A însemnând dubla banda laterală (1, fără subpurtătoare; 2, cu subpurtătoare), iar al doilea A însemnând recepție auditivă. Pentru TELEFONIE, recomandăm clasa F3E (F=modulație de frecvență; 3 = informație analogică; E=telefonie, inclusiv sunetul de radiodifuziune). Pentru TELEVIZIUNE se recomandă clasa F3F (al doilea F = televiziune).

Se poate observa că principalul tip de modulație folosit în 10GHz este modulația de frecvență. Această modulație de frecvență se poate realiza în două moduri:

- modulația de frecvență a oscilatorului pilot cu rezonator cu cuarț pe frecvența  $f_q$ , care urmează a fi multiplicată; soluția este întotdeauna posibilă.
- modulația prin alimentare a unui oscilator cu diodă Gunn, dacă acesta există. În articolele viitoare, vom prezenta scheme de principiu. Referitor la sistemul de antenă, un transceiver pe 10 GHz poate avea o singură antenă și un comutator E-R (circulator cu ferită), sau două antene (una pentru E și una pentru R), când nu se dispune de comutator.

Constructorii vor analiza care din cele două variante



prezentate în figurile 1 și 2, o vor alege. În aceste figuri:

A = antene, M = microfon, C = casca, D = difuzor, CA = comutator de antenă, Do = raza de acțiune.

În figura 3 se prezintă schema bloc a unui transceiver simplu (simplex), care este prevăzut cu un singur sintetizor de frecvențe și care folosește pentru legătura a două frecvențe una pentru emisie și o alta (decalată cu 3 canale) pentru recepție. Sintetizorul unic poate și trebuie să fie "full-band" (10 la 10,5 GHz). Transceiverul folosește un singur mixer ce ar trebui procurat, restul subansamblelor putând fi realizate "Home Made", și vom arata cum!

Ca etaj final, se observă, este folosit ultimul etaj multiplicator

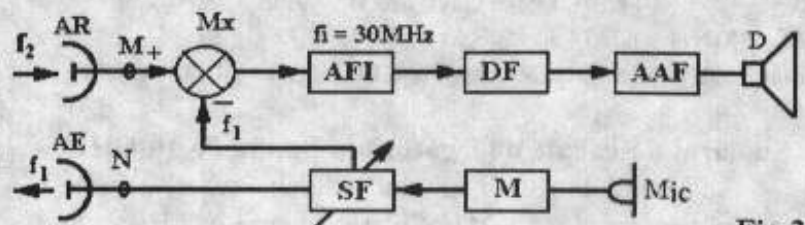


Fig.3

de frecvența din sintetizor. Frecvența intermediară (fi) folosită în receptor este 30 MHz (conform recomandărilor pentru banda de 10 GHz) și reprezintă exact un decalaj de 3 canale la cele două transeivere în QSO. Semnificația blocurilor din figura 3 este: AR= antenă de recepție, AE= antenă de emisie, MX= mixer echilibrat cu diode Schottky, AFI= amplificator de frecvență intermediară, DF= discriminator de frecvență, AAF=amplificator de audio frecvență, D= difuzor, Mic= microfon, SF= sintetizor de frecvență, M= modulator. Tranceiverul pe 10 GHz se instalează, în poziția de lucru, pe un trepied. El nu este un echipament portabil, care poate lucra și din mers (ca alte radiotelefoane).

De aceea nu are sens folosirea difuzorului ca microfon și comutarea în consecință.

Desigur că performanțele acestui transeiver pot crește prin plasarea pe traseul de RF, în punctul M, a unui ARF cu tranzistor de tip HEMT, de exemplu, ce poate fi preluat dintr-un LNB pentru TV-SAT. Deasemenea, în punctul N, s-ar putea plasa un amplificator de nivel "mare" cu tranzistor, dacă acesta poate fi procurat.

### Banda ocupată de emisiunile F3E în microunde

Modulația în frecvență se poate face, de regulă, la oscilatorul cu RQ (XO-ul) inițial pe lanțul de multiplicare a frecvenței, adică la frecvența fq. Fie frecvența maximă a semnalului modulator, fm<sub>M</sub>. La o emisiune vocală de amator, cu MF, se admite un indice de modulație mic: valoarea minimă este β<sub>m</sub>=0,5 iar valoarea tipică, 1, pentru care avem Δf<sub>m</sub>=fm<sub>M</sub>. Deci, la intrarea lanțului de multiplicare al frecvenței avem:

$$\beta_{in} = \Delta f_{in} / f_{mM} = 1$$

Banda de frecvență a etajului de intrare este: —

$$B_{in} = 2(1 + \beta_{in} + V \beta_{in}) f_{mM}$$

Pentru β<sub>in</sub>=1 și fm<sub>M</sub> = 3kHz rezultă

$$B_{in} = 18 \text{ kHz}$$

Dacă factorul de multiplicare al frecvenței fq este N, vom ține cont că și deviația de frecvență se multiplică de același număr de ori :

$$N = f_{out} / f_q = \Delta f_{out} / \Delta f_{in} \text{ deci}$$

$$\beta_{out} = \Delta f_{out} / f_{mM} = N \beta_{in}$$

adică, indicele de modulație al frecvenței crește pe lanțul de multiplicare, de la intrare spre ieșire. Rezultă o creștere progresivă a benzilor de trecere necesare ale etajelor multiplicatorului de frecvență, pentru etajul final și antenă acestea fiind maxime.

$$B_{out} = 2(1 + \beta_{out} + V \beta_{out}) f_{mM}$$

Pentru diverse valori fq=7 - 13 MHz și pentru f<sub>OUT</sub> = 10 GHz, s-au calculat benzile Bout necesare. Vezi Tabel.

fq[MHz]	7	8	9	10	11	12	13
N	1428	1250	1111	1000	909	800	769
Δf <sub>OUT</sub> [MHz]	4,228	3,75	3,33	3	2,73	2,4	2
Bout[MHz]	8,8	7,7	6,87	6,19	5,64	4,97	4,78

### Numărul de canale de legătură în banda de 10 GHz

Analizând datele din tabelul 1, se observă că dacă se alege un ecart de 10 MHz între 2 canale adiacente

(Δf=10MHz), această valoare este suficientă pentru a se evita interferențele. Rezultă că în banda de frecvențe 10000-10500 MHz, vom putea să dispunem de 500/10=50 canale, ceea ce este suficient.

Sintetizorul de frecvențe inclus trebuie să aibe, deci, 50 de pași (Δf) cu valoarea Δf/N=fc (frecvența la comparatorul de fază). Numărul de ordine al canalului sintetizorului (Ck) poate fi folosit pentru determinarea frecvenței de emisie (f<sub>outk</sub>), cunoscând N. Deci, dacă ORQ cu frecvența fq, este înlocuit cu un sintetizor de frecvențe capabil să dea o rețea de 50 de frecvențe fixe, stabilizate (f<sub>ink</sub>), la intrarea multiplicatorului de frecvențe, atunci la ieșire vom avea: f<sub>outk</sub> = N.f<sub>ink</sub> = N.Ck.Δf

### Etajul final al transeiverului pentru 10 GHz

Aceste etaje finale, realizate în regim de putere mică de RF pe care o transferă antenei de emisie. La modul posibil de realizare numai a unor astfel de etaje finale ne vom referi, și nu la cele de producție industrială cu tranzistoare de putere și alte dispozitive speciale de amplificare în gama de 10 GHz.

În calitate de etaje finale s-ar putea folosi:

- \* ultimul etaj multiplicator de frecvență al lanțului sintetizorului
- \* un oscilator cu diodă generatoare de microunde cu rezistența negativă (Gunn, IMPATT, BARITT) sincronizat prin injecție directă, de către sintetizorul de frecvență, fie pe frecvența fundamentală, fie pe o subarmonică (de ordinul 3-5)
- \* un amplificator cu diodă cu rezistența negativă.

În figura 4 este redat schematic aspectul fizic al unui multiplicator de frecvență cu dioda semiconductoră specială multiplicatoare-varactor (DMV) cu un factor relativ mare (7-13). Multiplicarea de frecvență se face cu un randament mic. De exemplu, pentru o putere de 0,25 W în 10 GHz, este necesară o putere de 3-4 W la frecvențe de 1,5-2 GHz la intrarea multiplicatorului final.

Injecția unui semnal stabil în frecvență (provenit de la sintetizor, care joacă rolul unui "oscilator-master") într-un

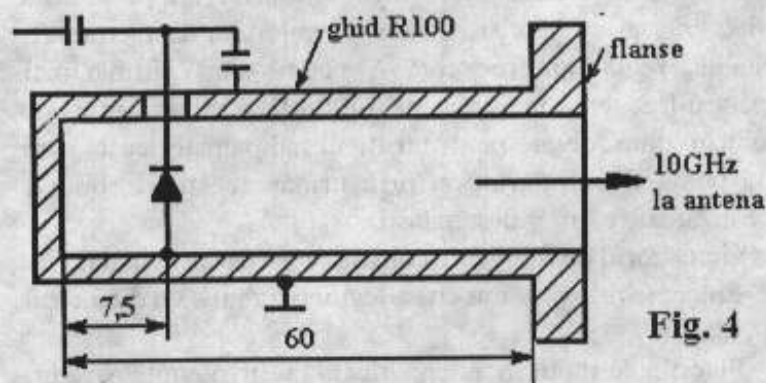


Fig. 4

oscilator cu diodă Gunn, se face, în general, prin intermediul unui circulator cu ferită. În figura 5, semnificația notațiilor este : MF= multiplicator de frecvență, CF =circulator cu ferită, F= ferita de microunde, AH= antena horn, DG= dioda Gunn, ODG= oscilator cu diodă Gunn.

Precizia fixării frecvenței fo a oscilatorului Gunn cu puterea Po de către "master", având puterea Ps, este

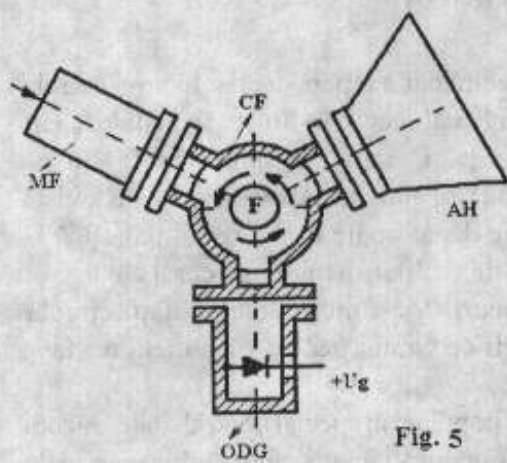


Fig. 5

determinată de  
plaja de sincron-  
izare  $\Delta f$ :

$$\Delta f = (f_0/Q) \cdot V P_s / P_o$$

În care Q este  
factorul de calitate  
al cavității oscila-  
torului Gunn.

Exemplu :  
 $f_0 = 10 \text{ GHz}$ ,  $Q = 60$   
(în sarcină),  
 $P_s = 0,1 \text{ W}$  puterea

de sincronizare,  $P_o = 1 \text{ W}$  puterea oscilatorului Gunn. Se  
obține  $\Delta f = 52,7 \text{ kHz}$  o valoare extrem de mică în raport cu  
ecartul dintre canale de  $10000 \text{ kHz}$ ; această eroare de  
"târâre" a frecvenței ODG poate fi interpretată ca o  
imprecizie a frecvenței de emisie care nu poate influența  
radiologătura.

### Raza de acțiune a trancieverelor pe 10 GHz

Obişnuți ca în undele scurte unii radioamatori s-ar putea  
întreba neîncrezători : "bine, domnule, dar ce rază de acțiune  
se poate obține cu un tranciever cu puterea în antenă de 20-  
30 mW?" Păi, e cazul, până la experimentări, să facem niște  
simple calcule (deci, mai întâi... teoria).

Raza maximă de acțiune ( $D_{max}$ ) a două transeivere în  
QSO este dată de relația:

$$D_{max} = (G_a / \lambda) \cdot V \cdot P_e / P_{rmin}$$

În care,  $G_a$  = câştigul antenelor (antena horn piramidală  
are  $G_a = 40$ , dar cea cu reflector parabolic, de zeci de ori  
mai mare),  $\lambda = 3 \text{ cm}$  lungimea de undă comună de lucru,  
 $P_e = 10 \text{ mW}$  (!) puterea de emisie,  $P_{rmin} = 1 \text{ microwatt}$   
(puterea minimă recepționabilă de către un radioreceptor  
fără ARF, cu antenă cuplată direct la mixer).

Cu aceste date se obține :

$$D_{max} = 133,3 \text{ km} (!!)$$

Verificați, dacă nu credeți! Este "minunea" directivității  
extraordinare a microundelor!... Pentru a realiza practic  
această rază de acțiune potențială, între cele 2 transeivere  
în QSO, trebuie asigurat un orizont radio

$$D_{or} = D_{max}$$

$$D_{or} = 4,12 [V_{h1}(m) + V_{h2}(m)] \quad (\text{km})$$

Socotind  $h_1 = h_2 = h$  (deși, nu e obligatoriu), obținem,  
pentru  $D_{or} = 133,3 \text{ km}$ , ca înălțimea comună pentru cele 2  
radioechipamente pe 10 GHz, trebuie să fie,  $h = 261 \text{ m}$ , deci  
nu este suficientă "cocoșarea" echipamentelor pe terasele  
blocurilor din orașe, ci acestea trebuie să "cărâte" și instalate  
la... munte! Acolo, la munte, între 2 vârfuri, despărțite uneori  
de apa mării, s-au stabilit incredibile recorduri mondiale de  
distanță la legăturile de radioamator în benzile X, K și  
superioare!

YO3FGL - Andrei Ciontu

### DIVERSE

La Palatul Copiilor din Slatina, prin strădania domnului Vasilescu s-a desfășurat  
un concurs interjudețean de electronică. Pe lângă echipajele din județele apropiate au  
participat și copii din Tr. Severin, Tg. Frumos și Suceava. Un concurs interesant, bine  
organizat la care s-a cerut rezolvarea unor probleme teoretice, proiectarea de cablaje și  
realizarea unor montaje electronice.

Mulțumim pentru sprijin conducerii Palatului Copiilor și în special doamnei i directoare.

## CONCURSUL BUCUREȘTI 2003

### a. Stații colective

1. YO8KOA	VS	23.712
2. YO8KGA	SV	17.434
3. YO6KNY	CV	15.528
4. YO7KFA/P	AG	14.942
5. YO9KPM	TR	13.858
6. YO6KNE	HR	12.306
7. YO8KRR	SV	10.704
8. YO3KOS	BC	10.200
9. YO2KHV	CS	9.744
10. YO5KUJ	AB	9.684
11. YO8KZG	NT	6.360
12. YO2KQG	HD	6.352
13. YO9KRV	IL	4.708
14. YO9KPC	TR	3.788
15. YO9KPW	IL	3.668
16. YO5KLD	SJ	3.384
17. YO5KMM	MM	2.772
18. YO7KFM	VL	2.708

### b. Seniori

1. YO9WF	DB	22.464
2. YO8BPK	IS	20.421
3. YO2CJX	CS	18.038
4. YO4FHU	CT	16.838
5. YO8WW	NT	16.788
6. YO4RDK	GL	16.780
7. YO2AQB	TM	16.738
8. YO8OU	IS	15.488
9. YO5OFH	SM	14.884
10. YO5DAS	SM	14.280
11. YO4DIJ	CT	13.780
12. YO2BLX	AR	13.518
13. YO5AIR	BH	13.464
14. YO6SD	BV	13.168
15. YO7GWA	VL	13.138
16. YO5BTZ	CJ	12.390
17. YO9FL	CL	12.306
18. YO4BBH	TL	11.984
19. YO5BQQ	SM	10.008
20. YO9FYP	GR	9.978
21. YO7BEMAG		8.520
22. YO9DAF	TR	7.020
23. YO2LPC	HD	6.218
24. YO4AAC/QRP	BR	6.204
25. ER3AC	SR	6.126
26. YO6DIR	BV	5.824
27. YO7AHR	DJ	5.104
28. YO7FBP	VL	4.080
29. YO7CYW/P	OT	2.652
30. YO9HG/PPH		2.643
31. YO7CZS	MH	2.304
32. YO9OR	PH	972

### Seniori YO3

1. YO3JOS	XA	31.660
2. YO3JR	XE	30.830
3. YO3APJ	XA	29.870
4. YO3JW	XC	21.498
5. YO3BWK	XB	19.008
6. YO3CDN	XF	18.156
7. YO3FRI	XA	15.724
8. YO3AV	XC	10.200
9. YO3CZW	XB	10.144
10. YO3RU	XF	9.670
11. YO3AAK	XF	6.188

### Stații colective YO3

1. YO3KSB	XA	29.576
2. YO3KPA	XD	28.910
3. YO3KYO	XB	20.134
4. YO3KWF	XA	13.224

### Juniori

YO5BEU	BN	8.468
YO9BSY	PH	8.436
YO8TIS	IS	7.854
YO9GFD	PH	3.376
YO8RRC	IS	1.954

### SWL

YO5-026	CJ	2.196
---------	----	-------

Log Control:

YO3RO	XD	YO3HOT	XA
YO3UA	XC	YO3FJL	XE
YO3III	XB		
YO3KAA	XC	YO3KWA	XE
YO4SI		YO4AB	
YO5KOP			

### DIVERSE

OFER: 1. Stație R130

2. Receptor de aviație RPS  
(300 kHz - 24 MHz) fără  
alimentator. Info: YO3ALR -  
Costel, tel. 021/684.84.46 sau  
0723-122.184

În perioada 26 - 30 iunie se  
sărbătorește

### Zilele Județului Harghita și Municipiului Miercurea Ciuc

Cu această ocazie Radioclubul  
YO6KNE eliberează o  
frumoasă diplomă tuturor celor  
care reușesc 3 QSO-uri /  
recepții cu stații din județul  
Harghita. Cererile însoțite de  
mărci poștale în valoare de  
20.000 lei se vor expedia pe  
adresa clubului până la sfârșitul  
lunii august.

Din Florida, mi-a rămas în memorie un sentiment: plăcerea bailor în apa caldă a oceanului. Aici, înotul nu înseamnă doar încordarea mușchilor ca într-o probă sportivă, ci trăirea senzației ce te cuprinde atunci când, fie că te lași în voia valurilor calde ce te împresoară, fie că, dimpotrivă, te faci părtaș cu apa și te consideri o parte a valului cu care urci și cobori sau, mai activ, te folosești de valuri pentru ca să-ți sporești viteza de înaintare, nu pentru că ar folosi la ceva, ci doar pentru plăcerea jocului. Este una dintre puținele activități la care participă tot corpul.

Bineînțeles că în Florida este cald, mai ales în sudul ei, chiar dacă suntem la sfârșit de octombrie. Ceea ce nu prea se știe este faptul că e și foarte umed. Nori amenințatori vin adesea dinspre ocean, dar de obicei se opresc înainte de țarm. Oricum, nimeni nu le dă atenție pentru că, în ipoteza că va ploua, ploile sunt scurte și calde. După câteva minute dispare orice urmă. De mai multe ori s-a întâmplat ca la ieșirea dintr-un magazin să constat că între timp plouase, dar acum era din nou senin. Norii circulă cu viteză foarte mare. Atât de mare încât nu poți face nimic împotriva lor, așa că cel mai simplu e să-i ignori.

Așadar, după o staționare de circa 2 ore în Fort Myers, motiv de a mânca ceva și a ne răcori cu o bere RED DOG, pornim iarăși la drum.

Curiozitatea ne învinge oboseala și acceptăm cu stoicism plecarea spre necunoscut. Ne întoarcem pe autostrada 75 și trecem iarăși peste râul Caloosahatche. Podul ce traversează acest râu este o adevărată operă de artă.

În curând părăsim autostrada pentru a ne încadra pe "Pine Island road". De menționat că și cel mai neînsemnat drum este bine asfaltat, curat, semnalizat rutier corespunzător și în general foarte bine îngrijit.

Pătrundem pe insula PINE pe un pod care este singura legătură cu continentul. Totul în jur este o oază de verdeață. Vegetația de aici și prezența păsărilor ce nu se stingheresc de trecerea noastră demonstrează liniștea locului, numai bun pentru odihnă. Pe insulă sunt două localități importante respectiv BOKEELIA și ST.JAMES City.

Ca mărime aceste localități ar cuprinde la un loc circa 800 de case de vacanță.

Ne oprim în St.James City și admirăm viitoarea noastră locuință. Cu ani în urmă această insulă era părăsită iar jocurile unde ne aflam erau înconjurate de mari mlaștini. Sistematizarea insulei a dus la realizarea acestui loc minunat. Fiecare casă are ieșire la un canal interior unde acostează o barcă, o șalupa sau chiar un mic vaporăș. Toate aceste canale duc la un canal principal ce are ieșire în golful Mexic. Casele de vacanță sunt realizate din materiale ușoare, cu un singur nivel dar cu o dotare interioară completă. Instalația de aer condiționat nu lipsește iar conectarea la cablu TV sau la linia telefonică se realizează în maxim 15 minute de la anunțarea companiei prestatoare de servicii.

În preajma casei sunt plantați portocali sau alte plante specifice zonei iar în spatele casei, în fața debarcaderului, cresc doi palmieri destul de mari.

Casele din vecini par a fi părăsite dar în următoarele zile încep să mai apară și alții care în liniște se instalează în aceste case de vacanță. Despre curățenie prefer să nu vorbesc pentru că pot fi acuzat că exagerez. Nu există termen de comparație decât poate în expresia, teoretică la noi, "ca la farmacie". În realitate e mult mai curat chiar și în cele mai murdare locuri. Mașinile municipalității circulă permanent. Mă întreb ce caută, pentru că nimeni nu face murdărie.

Florida a fost populată în special după al doilea război mondial și după războiul din Vietnam, când mulți veterani de război au venit aici datorită climei și a taxelor mai mici. Aceștia nu lucrează și constituie un mare procentaj din populația peninsulei. Și aici în St.James city acest lucru este valabil.

Nu cred că americanii l-au citit pe Montaigne, care spunea că, îi pare suspect orice chip încrunțat, dar știu că îi aplică morala: zâmbesc! În consecință, dacă doriți să vizitați Statele Unite, în special sudul, pregătiți-vă să zâmbiți. Nu pentru că ați avea motive, ci pentru că așa e politicos. Nu e obligatoriu să vi se vadă dinții, dacă nu ați fost dotat de la natură cu această calitate, dar e obligatoriu să vă arătați destins și comunicativ. Nu știu cât este de adevărat, dar îmi place să cred, și mai ales să afirm ori de câte ori am prilejul, că poporul român are un suflet deschis, este ospitalier, etc., Spre ghinionul lor însă, ei românii, sunt morocânoși și necomunicativi la prima vedere. Doar dacă-i cunoști mai bine, constăți că sunt cei mai buni oameni de pe suprafața pamântului. Poate că n-o fi tocmai așa, dar americanii sunt sigur invers. Zâmbetul este prima lor carte de vizită. După aia mai vedem. Dacă strada nu este aglomerată, trecătorii se salută și își zâmbesc. La intrarea în discuție cu oricine, pe lângă un "Hi!" sau "Hello!", cel mai adesea urmează un "How are you?".

Tot zâmbind mereu de dimineața până seara pentru a-ți dovedi prosperitatea, sfârșești prin a crede că așa și e. Oricum, strădania lor de a se arăta deschiși și amabili este nu numai folositoare pentru ei înșiși, dar este și un semn de politețe și civism.

Dacă doamnele rămân să se ocupe de aranjarea bagajelor, noi bărbații pornim să lansăm la apă șalupa adusă cu atâta trudă din Arkansas.

Găsim un loc special construit unde se lansează la apă ambarcațiunile și contra unei taxe primim aprobarea de lansare la apă. Procedura este simplă pentru că de fapt acel loc este o pistă betonată ce pătrunde sub apă iar noi lăsăm să cadă la vale peridocul ce poartă ambarcațiunea pe el. Ușor, apa ridică barca de pe peridoc lansarea fiind practic terminată. Ilie cu Vasile monteaza motorul pe barca si fac si primele teste, apoi ne despărțim fiecare mergând spre casă pe calea lui. Ei cu barca pe apă iar eu cu microbuzul și peridocul gol. Am o stație radio cu mine cu care țin legătura cu Ilie pentru a nu rătăci cumva drumul spre casă. Dar conform zicalei, < a nimerit orbul Brăila >, oare eu de ce să mă rătăcesc tocmai în așa mic orașel.

Prin radio Ilie mă sfătuiește să fiu atent să nu "agăț" cu remorca vreo cutie poștala pusă la marginea drumului de locatari. HI! Oricum mașina merge mai repede ca barca și ajung înaintea lor acasă. În așteptarea lor la debarcaderul casei, fac o privire de ansamblu pentru a vedea ce posibilități de instalare a antenelor radio ar exista în zonă. Spațiu disponibil nu prea ar exista pentru că nu poți pătrunde cu o sârmă pe proprietatea altcuiva. Așa că eu mă resemnez și îmi zic că dacă Ilie nu are vreo soluție, atunci ne vom mulțumi cu antena instalată pe microbuz și cu care am reușit de câteva ori să lucrez din mobil cu YO4AB, YO4WZ sau YO4KCA.

Pentru ziua respectivă ne liniștim căci ce a fost mai important s-a rezolvat. Oboseala drumului își spune cuvântul și ne facem doar planuri pentru zilele următoare. A doua zi Ilie îmi povestește că el are o antenă verticală Hy-Gain, cu o bobină la bază. Cu toate că nu mai avea nici o documentație la ea încercam să o montăm pentru traficul nostru din Florida. O amplasăm la marginea debarcaderului la circa un metru deasupra apei iar singura contragreutate o scufundam în apă canalului. Ilie face și el prima ieșire în golf cu barca prilej de a le arăta celorlalți alte două insule din vecinătate (Sanibel și Captiva Isl.), iar eu rămân să acord acea antenă verticală. Plasez TS530S în apropierea antenei și cu răbdare reușesc să găsec prizele la bobina pentru aproape toate benzile de radioamatori HF. La ora obișnuită de sked, în 28 Mhz auzeam semnalele lui YO4XZ cu 569 iar el mi-a răspuns prompt de la prima chemare. Seara Ilie face chiar și un QSO cu un englez în 3,5 și rămâne absolut satisfăcut de ce ne poate oferi aceasta antenă. Cred că și prezența apei din apropiere ne-a ajutat la acele performanțe radioamatoricești. Viața pe acea insulă se rezumă la o partidă de pescuit sau la plimbări cu barca în apropiere pentru plaje sau baie în ocean. Oricum scăldatul era un lucru cel faceam cu reținere având în vedere necunoașterea locurilor, valorile mari sau chiar teama de apariție a unor pericole iminente. În unele locuri am văzut în larg instalat un gard lung de plasă probabil o protecție împotriva rechinilor ce se mai apropie de plajă. Dar pentru a se evita monotonia Ilie ne-a mai pregătit și alte surprize. Într-o dimineață ne scoate dintr-o magazie două biciclete de agrement (de fabricație iugoslavă HI!) și ne propune ca dimineața să facem o înviorare pe măsura posibilităților noastre fizice.

Așa încep să fac aproape în fiecare dimineață câte 10 km pe bicicletă, lucru pe care îl mai făceau și alții din zonă și pe care îi întâlneam pe traseu. Într-o astfel de plimbare îmi sare în ochi, după o casă de vacanță, un beam. Eu care credeam că suntem singurii radioamatori în acea localitate, am rămas plăcut surprins și am pornit în cercetare să văd al cui este beamul. Găsec ușor casa iar în fața casei văd o mașina care în fața, în locul plăcuței de înmatriculare scria W3BVM.

În preajma casei nu era nici o mișcare iar eu m-am mulțumit doar cu atât pentru că nu știam dacă pot face ca în YO să dai buzna peste un radioamator descoperit "după antenă" și să fii convins că acela se va bucura.

Am păstrat secretul descoperirii iar după amiază, când Ilie s-a oferit să mă plimbe și pe mine cu barca și să-mi ofere o

bere rece savurată pe canalele de navigație, am propus vizitarea canalului care ne ducea la antena cu pricina. Ca să stărnesc interesul amicilor mei le-am spus că am descoperit un iaht foarte frumos ce merita văzut.

Bineînțeles că la apariția beam-ului K3IF și YO4XF au înțeles despre ce era vorba, așa că am acostat la debarcaderul casei respective. Am făcut "gălăgia" de rigoare și iată că la o fereastră apare chipul unui "tanar" de circa 75 de ani. Acesta este Charley / W3BVM, fost pilot de aviație și care acum și-a găsit liniștea în Florida. Stă singur în casă și se descurcă de minune. Ne arată aparatura sa (IC756 PRO + ICOM PA) și alte aparate pentru lucru în special pe satelit. Dar și un performant computer, care îl pune în legătură cu alți radioamatori pe acel I-LINK. Facem poze cu Charley și promitem să mai revenim.

Gazdele noastre ne propun apoi și vizitarea unor obiective turistice din zonă, astfel că în următoarele zile ajungem să vizităm în Fort Myers, muzeul "Casa de iarnă Thomas Alva Edison și Henry Ford". Amplasată pe malul râului Caloosahatchee în apropierea gurii de vărsare în Golful Mexic, muzeul aflat pe o suprafață de peste 19 acri, demonstrează încă odată că Edison (1847-1931, autor a peste 1903 de brevete, declarat și omul secolului XX, a avut un puternic spirit inovator. Poate că și această calitate i-a atras simpatia și prietenia lui Henry Ford (1863-1947) cel ce va accepta cu plăcere să aibă o casă de vacanță lângă cea a lui Edison. În 1927 Edison pune bazele a unei corporații de cercetare botanică astfel luând naștere o frumoasă grădină botanică cu peste 440 de specii de arbori și arbuști tropicali și plante decorative. Mergând mai spre sudul provinciei Florida, în localitatea NAPLES, vizităm grădina botanică și zoologică "CARIBBEAN GARDENS", fondată în 1919 și care se întinde pe o suprafață de peste 52 de acri. Apoi mergem să vizităm "MARINA", un fel de doc unde sunt ancorate foarte multe ambarcațiuni particulare de diferite mărimi. Ne tresaltă inima când la o dană vedem ancorate mai multe yahturi foarte frumoase pe care flutura un steag și pe care scrie GALATI. Oare să fie Galatiul nostru recunoscut în construcția de nave? Nu, este de fapt numele unei companii din zonă ce construiește nave și care poartă această denumire. HI! Ne retragem pe Naples Beach pentru a prinde câteva clipe de soare și de a admira un frumos apus de soare peste Golful Mexic. Gândul ne duce la litoralul nostru care poate echivala cu acesta dar care, poate, nu este valorificat așa cum știu să o facă americanii.

Aveam în plan o deplasare spre Florida Keys, cel mai sudic punct al peninsulei dar apariția uraganului Michelle în zonă, cel ce a devastat capitala Cubei, ne-a îndemnat la prudență și schimbarea planurilor.

Așa că am pornit pe malul cunoscutului râu Caloosahatchee către marele lac Okeechobee a cărui suprafață imensă te face să gândești că ești pe mare și nu pe un lac. Nivelul apei îl depășește pe cel al mării cu 5,2 metri.

Cu bune și cu rele la un loc, în Florida exista un singur regret major: **plecarea**. Mi s-a întâmplat și mie. Din fericire, odată plecat, alte evenimente îți ocupă timpul, astfel că amintirile se pierd repede. La întoarcere, facem o escală de

o zi lângă ORLANDO pentru a vizita Magic Kingdom sau Disney World. Aici nici o săptămână nu îți ajunge să vezi tot ce ți se oferă. Deși suntem în cursul unei zile din săptămână, aglomerația este impresionantă, iar în zilele de sâmbătă și duminică este dea dreptul sufocantă.

Pornim la drum spre Arkansas. Reluăm traseul parcurs în urmă cu o lună, dar acum fără să mai avem grija tractării unui peridoc. Pe centura orașului Atlanta alternatorul mașinii se defectează și cum deja era seara trebuie să ne refugiem la un hotel. Atlanta, o capitala foarte solicitată, este impresionantă prin clădirile sale sau prin marile bulevarde. Deși automobilul nostru circulă pe acumulator, alternatorul fiind defect, reușim cu greu să găsim un loc liber la un hotel din apropiere, urmând ca a doua zi să remediem defecțiunea și să ne continuăm drumul.

Ajunși în sfârșit acasă, începem să ne gândim la ziua când trebuia să ne luăm rămas bun de la gazdele noastre. Tristețea ne cuprinde, iar drumul de la Oxford până la aeroportul din Memphis este parcurs în liniște. Este acel sentiment care te cuprinde când simți că cineva cu care te-ai obișnuit nu va mai fi în preajma ta în următoarele ceasuri. Cu lacrimi în ochi dar și cu promisiunea de a ține legătura pe toate căile și poate de a ne revedea, îmbrățișăm cu căldură și afecțiune gazdele noastre. Lăsăm în urmă niște oameni minunați care pentru 40 de zile s-au simțit printre români. Iar noi ne întoarcem acasă cu amintirile locurilor vizitate și cu admirația pentru acești oameni, care prin gestul lor, au făcut ca un vis să devină realitate.

Oare vom mai revedea America?

Suntem în 15 noiembrie 2001. Frigul de pe aeroportul Otopeni ne trezește la realitate. Suntem acasă, în România, iar drumul început în 9 octombrie se sfârșește aici. Vom comenta cu prietenii cele văzute, vom vizualiza fotografiile digitale făcute sau vom răsfoi bogata documentație culeasă din locurile vizitate.

La primul sked cu Ilie confirmăm sosirea noastră cu bine și fără incidente, iar el, cu un spirit fin de umor ne spune că a avut o ceapă în buzunar și poate de aceia eram cu toții înlăcrimați la aeroportul din Memphis. Simțim totuși în vorbele lui stângăcia cauzată de lipsa noastră. Eram totuși împreună așa cum am fost mulți ani și pe timpul copilăriei noastre.

.....  
La 17 aprilie 2002 prietenul Vasile- YO4XF a trecut în neființă. Ne-a luat pe nepregătite și ne-a îndurerat sufletul.

Și-a călcat cuvântul de a revedea America!

Pe drumul dintre Tel-Aviv spre Ierusalim, în apropierea orașului Ben Shemen se află pădurea radioamatorilor. Inițiativa creării unui Silent Key Forest a fost luată la începutul anilor '80 de către 4X4CW. Pădurea este amplasată într-o zonă deluroasă și fertilă nu departe de o veche mănăstire cu călugari români. Ideea de bază a fost că prin plantarea copacilor să se onoreze și să se eternizeze memoria radioamatorilor de pretutindeni. În pădurea radioamatorilor de la Ben-Shemen, s-au plantat până acum cca. 5000 de pini, chiparoși și eucalipti, pe o suprafață de

câteva zeci de hectare. Copacii au fost donați din toată lumea și donatorii primesc un certificat (diplomă) prin care se atestă plantarea și este amintită persoana în memoria căreia au fost plantați copacii respectivi, precum și numele donatorilor.

Pădurea arată frumos, e o oază de verdeață și liniște în care radioamatorii israelieni se întâlnesc o dată pe an să comemoreze pe cei în a căror memorie a fost plantată. Stația care operează din această pădure folosește indicativul special 4X4SKF (SKF=Silent Key Forest) și are și un QSL comemorativ special. De câțiva ani buni, Shalom 4Z4BS și-a făcut un obicei frumos și plantează copaci în memoria radioamatorilor români plecați dintre noi. Aici s-au plantat copaci în memoria și onoarea regrețailor: YO8DD, YO3RF, YO3AC, YO3PI, YO4HW și YO4XF.

Frumos gest! Mulțumim ție Shalom precum și soției tale pentru ce faci ca cei intrați în istoria radioamatorismului românesc să nu fie dați uitării. În Pădurea Radioamatorilor vântul adie printre copaci. Foșnetul frunzelor dau impresia unei conversații specifice radioamatorilor. Oare ce vorbesc acești TITANI ai radioamatorismului românesc?

Nu vom ști niciodată, dar memoria lor va rămâne veșnică în sufletul nostru. Dumnezeu să-i odihnească!

Marcel Aleca - YO4ATW

## CAMPIONATUL NAȚIONAL TELEGRAFIE VITEZĂ 2003 RUFZ-PED

### Veterani

I. YO3RJ	BU	200,00
II. YO8BIG	IS	124,75
III. YO8BPK	IS	18,6
4. YO8BOD	NT	9,73
5. YO8RPA	IS	8,16
6. YO8GW	IS	6,57

### Seniori

I. YO8RJV	NT	200
II. YO4RHC	PH	113,06
III. YO3GEC	BU	111,01
4. YO8RKQ	IS	91,96
5. YO8SS	PH	90,11
6. YO4GKD	CT	68,96

7. Crăcană S.	IS	4,67
8. Bidirliu A.	IS	4,42

### Juniori

I. YO8SIH	IS	200,00
II. YO3GDA	BU	150,12
III. YO8TMD	BN	141,44
4. YO8SHA	IS	128,80
5. YO3HAE	BU	105,60
6. YO8TIV	IS	99,78
7. YO8SLC	NT	87,82
8. YO8TIL	IS	61,15
9. YO3HDC	BU	61,15
10. Dobrea R.	IS	50,01

## DIVERSE

\* Vând handy Kenwood TH-D7 dual band, 2x5 W, TNC 1,2 și 9,6 incorporat, APRS SSTV și foarte multe facilități, stare nouă, încărcător și manual. Preț 380 Euro.

Vând all mode 2m Kenwood TM-255E, 45W în toate modurile, panou frontal detașabil, 2 vfo, procesor, AIP, NB, RIT, SHIFT, multe facilități, stare nouă, manual de utilizare, microfon, Preț 550 Euro. Telefon 0265-772915 e-mail: agrabcev@fx.ro YO6OEH, Adrian.

\* Vând antene QUAD, 50 MHz - 3 elemente, 50 S/ buc. Info: tel.0256.157398 sau email: zolyo2bp@online.ro

\* FRR oferă tuburi GU46

\* La FRR se găsesc Legitimații de Membru.

Preț: 4000 lei/buc.

\* Pentru plata taxelor de folosință vor fi contactate serviciile zonale ale IGCTI.

**15.05. 2003**

**Clasamentul membrilor YODXC Sectia U.S. dupa numarul total de entitati DXCC (active + neactive) confirmate**

Poz#	Indicativ	DXCC									
			39	YO3DCO	290	79	YO2LGH	221	119	YO8BNG	188
			40	YO7BUT	290	80	YO6EX	221	120	YO4RXX	186
1	YO8CF	357	41	YO9BGV	289	81	YO8ROO	221	121	YO5QDN	185
2	YO3APJ	353	42	YO3NL	287	82	YO7VJ	220	122	YO9WL	185
3	YO3JVV	353	43	YO4DCF	287	83	YO3GOD	219	123	YO8RL	184
4	YO2BM	350	44	YO3AIS	284	84	YO7ARY	214	124	YO8AXP	183
5	YO2BB	345	45	YO9HH	284	85	YO6OBH	213	125	YO5AY	182
6	YO3CV	344	46	YO2DHI	280	86	YO5CUU	212	126	YO8CRU	181
7	YO8FZ	342	47	YO4RDN	277	87	YO4KCA	211	127	YO5AFJ	180
8	YO5BRZ	340	48	YO4ATW	276	88	YO8DDP	211	128	YO4AAC	178
9	YO8OK	337	49	YO6BZL	275	89	YO6QT	206	129	YO4AH	176
10	YO2RR	335	50	YO2CMI	270	90	YO4AYE	205	130	YC	173
11	YO6DDF	333	51	YO4JQ	269	91	YO4UQ	204	131	YO9AGI	173
12	YO7LCB	330	52	YO7DIG	264	92	YO9DQ	204	132	YO3LX	170
13	YO2AOB	328	53	YO8BSE	264	93	YO8KOS	203	133	YO9HI	169
14	YO8OU	327	54	YO6AVB	259	94	YO2BV	201	134	YO5LN	168
15	YO5ALI	326	55	YO4CBA	257	95	YO2DDN	201	135	YO8KAN	167
16	YO3RX	325	56	YO2IS	256	96	YO7LFV	201	136	YO9FLD	167
17	YO5BBO	325	57	YO4BTB	255	97	YO7LGI	201	137	YO8GF	166
18	YO3KWJ	324	58	YO2BN	253	98	YO3CZ	200	138	YO6ODN	165
19	YO4WO	322	59	YO3BWK	252	99	YO3FLR	200	139	YO3KAA	162
20	YO6LV	322	60	YO6AWR	252	100	YO4BEX	200	140	YO6XA	162
21	YO3FU	321	61	YO2ADQ	251	101	YO8MI	200	141	YO6AUI	161
22	YO6EZ	320	62	YO7BSN	250	102	YO5AVP	199	142	YO6OJE	161
23	YO7APA	320	63	YO8MF	248	103	YO5BFJ	199	143	YO6CFB	160
24	YO3ABL	317	64	YO7CKQ	246	104	YO6UO	199	144	YO7FJK	159
25	YO6BHN	316	65	YO3YZ	244	105	YO5AUV	198	145	YO7LBX	159
26	YO2DFA	314	66	YO2AOB	242	106	YO6ADW	196	146	YO2NAA	158
27	YO5AVN	314	67	YO7CGS	241	107	YO2GZ	195	147	YO5CTY	158
28	YO2KHK	313	68	YO9HP	239	108	YO3RK	195	148	YO5KAD	154
29	YO9AWV	310	69	YO3ZP	238	109	YO9XC	195	149	YO6KAF	153
30	YO2BS	307	70	YO5QAW	234	110	YO4ASG	193	150	YO4GAO	152
31	YO6KBM	307	71	YO4CIS	229	111	YO8WW	193	151	YO5KAU	152
32	YO2QY	303	72	YO6ADM	229	112	YO3JJ	192	152	YO4KBJ	151
33	YO7BGA	303	73	YO4BSM	228	113	YO6MK	192	153	YO5CRQ	151
34	YO8ATT	302	74	YO8AI	228	114	YO8BCF	192	154	YO7KFX	151
35	YO2ARV	298	75	YO7ARZ	227	115	YO8BPK	190	155	YO2CJX	150
36	YO6MZ	296	76	YO9DAF	227	116	YO2KCB	189	156	YO6MD	150
37	YO3ND	293	77	YO8FR	225	117	YO4FRF	189			
38	YO4NF	293	78	YO5LU	224	118	YO7DAA	189			

**Clasamentul de ONOARE al membrilor YODXC Sectia U.S. (peste 300 de entitati DXCC active confirmate)**

1	YO2BM	335	16	YO5BBO	322
2	YO3APJ	335	17	YO3KWJ	317
3	YO3JW	334	18	YO6LV	315
4	YO5BRZ	333	19	YO4WO	314
5	YO2RR	330	20	YO6EZ	314
6	YO8CF	328	21	YO6BHN	313
7	YO8FZ	328	22	YO7APA	313
8	YO6DDF	327	23	YO2KHK	309
9	YO7LCB	325	24	YO2DFA	308
10	YO8OK	325	25	YO3FU	308
11	YO3CV	324	26	YO3RX	308
12	YO2AOB	323	27	YO5AVN	306
13	YO5ALI	322	28	YO3ABL	302
14	YO8OU	322	29	YO6KBM	301
15	YO2BB	321	30	YO7BGA	300

**Clasamentul membrilor YODXC Sectia U.S. dupa numarul declarat de entitati DXCC confirmate pe benzile de U.S. (1,8 - 30 Mhz)**

1	YO7LCB	1874	22	YO4CIS	496
2	YO2RR	1785	23	YO7DIG	496
3	YO5BBO	1445	24	YO9AGI	480
4	YO2DFA	1420	25	YO7BUT	475
5	YO6LV	1372	26	YO4UQ	470
6	YO2BS	1229	27	YO9XC	436
7	YO6KBM	1027	28	YO2LGH	403
8	YO6EZ	1002	29	YO2NAA	386
9	YO9BGV	970	30	YO7LFV	382
10	YO7BGA	915	31	YO5CRQ	359
11	YO6EX	826	32	YO2CJX	352
12	YO3DCO	817	33	YO9HI	347
13	YO4WO	815	34	YO3ND	325
14	YO4NF	731	35	YO8BPK	307
15	YO6DDF	695	36	YO4ATW	277
16	YO2ADQ	580	37	YO4BTB	274
17	YO2KHK	572	38	YO3GOD	234
18	YO3BWK	565	39	YO9FLD	233
19	YO6QT	537	40	YO7FJK	214
20	YO8MI	507	41	YO6ODN	163
21	YO6ADW	497	42	YO6CFB	160

**CAUT (cumpar sau schimb cu alte componente) tub electronic GU29 - nou, cu soclu de calit.**

**YO3AOE - Nelu tel. 021-230.97.68 (seara)**

## Clasamentul YODXC Sectia U.S. pe baza numarului de diplome YO pe obtinute

1	YO9XC	713	47	YO6MK	64
2	YO2RR	686	48	YO5QDN	63
3	YO4AAC	642	49	YO3NL	62
4	YO6EZ	550	50	YO6KAF	56
5	YO2ARV	511	51	YO8MF	56
6	YO2CJX	420	52	YO5ALI	53
7	YO8CRU	420	53	YO7CGS	53
8	YO4BEX	406	54	YO8AI	53
9	YO4BEW	372	55	YO3ABL	52
10	YO8QH	319	56	YO2BM	51
11	YO2QY	292	57	YO2CMI	51
12	YO2DFA	276	58	YO7BGA	51
13	YO5AY	237	59	YO6UO	50
14	YO3AIS	214	60	YO7ARZ	50
15	YO3RK	205	61	YO5LU	49
16	YO9AGI	192	62	YO8ATT	49
17	YO8MI	189	63	YO3CZ	48
18	YO9HP	185	64	YO4JQ	48
19	YO6EX	168	65	YO2AOB	46
20	YO9BGV	163	66	YO5BBO	46
21	YO3BWK	146	67	YO5BFJ	46
22	YO4ASG	140	68	YO5BRZ	46
23	YO6QT	125	69	YO5QAW	46
24	YO4BTB	116	70	YO4DCF	44
25	YO5AVN	113	71	YO6DDF	44
26	YO3YZ	110	72	YO5CUU	43
27	YO7LCB	108	73	YO7APA	41
28	YO6AVB	106	74	YO5AVP	40
29	YO8ROO	104	75	YO2DHI	39
30	YO6ADW	98	76	YO2LGH	37
31	YO6LV	94	77	YO8CF	37
32	YO8FR	90	78	YO3KWJ	35
33	YO3ZP	84	79	YO6ADM	34
34	YO8BSE	79	80	YO9HH	32
35	YO6KBM	76	81	YO8OK	31
36	YO8OU	73	82	YO8RL	31
37	YO2ADQ	72	83	YO2DDN	30
38	YO3DCO	70	84	YO4ATW	29
39	YO4FRF	70	85	YO3JW	28
40	YO6MZ	70	86	YO4CIS	28
41	YO4RDN	69	87	YO2BN	25
42	YO5AUV	69	88	YO3JJ	25
43	YO4NF	67	89	YO5KAU	25
44	YO2KHK	66	90	YO6MD	25
45	YO4WO	66	91	YO8FZ	25
46	YO8BPK	65			

## Clasamentul YODXC Sectia U.S. pe baza numarului de diplome straihe obtinute

1	YO8CF	214	29	YO8BSE	44
2	YO2RR	161	30	YO2QY	41
3	YO6EZ	119	31	YO5KAU	40
4	YO4WO	118	32	YO8MF	40
5	YO3JW	115	33	YO4ASG	38
6	YO2DFA	109	34	YO6QT	37
7	YO5AVP	99	35	YO6KAF	36
8	YO6EX	97	36	YO2BS	35
9	YO9AGI	84	37	YO2GZ	35
10	YO3YZ	83	38	YO3JJ	35
11	YO8FR	77	39	YO4FRF	35
12	YO4AAC	76	40	YO8KAN	35
13	YO5AY	70	41	YO2BV	32
14	YO8RL	67	42	YO4BEX	32
15	YO2BB	63	43	YO7BGA	32
16	YO4NF	61	44	YO8OK	31
17	YO2ARV	60	45	YO9HP	31
18	YO9BGV	59	46	YO2IS	30
19	YO9HH	58	47	YO4KCA	29
20	YO3RK	57	48	YO3BWK	28
21	YO2BN	52	49	YO8ATT	27
22	YO6KBM	52	50	YO6XA	26
23	YO5AVN	51	51	YO2CJX	25
24	YO3AIS	50	52	YO4CIS	24
25	YO6MZ	49	53	YO2ADQ	20
26	YO8FZ	49	54	YO9XC	16
27	YO5LU	48	55	YO8BPK	7
28	YO6ADW	46	56	YO2KHK	3

### MODIFICARI DE SITUATII

YO2BEH = YO2RR - schimbare de indicativ

### Nota:

Redactarea a fost facuta de YO3APJ Adrian Sinitaru

Pentru orice obiectiune va puteti adresa la:

Adrian Sinitaru YO3APJ  
Adresa postala: BOX 2 - 20, 78200 BUCURESTI 2  
Telefon : 206 55 60 (servici) 665 27 85 (acasa)  
E-mail: adisin@sdb.ro

### MEMBRI NOI YODXC

Nr.	Indicativ	Nume si prenume	Localitatea	Judet	Membru	Data	Sectia	Conditii
321	YO6AUI	HERMANN IOAN	Tg. Mures	MS	activ	02.12.2002	US	161(US)
322	YO4RDK	CRASMANCIUC CLAUDIO MARCEL	Galati	GL	activ	06.05.2003	UUS	76 (6m)
323	YO2NAA	FABRY ADRIAN	Timisoara	TM	activ	10.05.2003	US	158 (US)

## CAMPIONATUL NAȚIONAL TELEGRAFIE VITEZĂ -20003

### RECEȚIE

#### Seniori II (veterani)

I. YO3RJ	BU	288 pt.
II. YO8BIG	IS	181,86
III. YO8BOD	NT	147,06
4. YO8BPK	IS	144,36
5. YO8RPA	IS	116,19
6. YO8GW	IS	105,96

#### Seniori

I. YO8RJV	NT	291
II. YO8RKQ	IS	248,37
III. YO8SS	PH	226,39
4. YO3GEC	BU	222,96
5. YO4RHC	PH	183,15
6. YO4GKD	CT	126,61

#### Juniori

I. YO8SHA	IS	373,21
II. YO3HAE	BU	271,31
III. YO8SIH	IS	263,83
4. YO8TMD	BN	249,5
5. YO8TIV	IS	228,02
6. YO3GDA	BU	225,72
7. YO8TIL	IS	210,5
8. YO3HDC	BU	201,87
9. YO8SLC	NT	163,59
10. Dobre R	IS	161,32

### TRANSMITERE

#### Seniori II (veterani)

I. YO3RJ	BU	248 pt.
II. YO8BIG	IS	175,49
III. YO8BOD	NT	153,92
4. YO8BPK	IS	128,46
5. YO8RPA	IS	99,67
6. YO8GW	IS	76,24

#### Seniori

I. YO4RHC	PH	239,76
II. YO3GEC	BU	200,61
III. YO8SS	PH	179,39
4. YO4GKD	CT	179,37
5. YO8RKQ	IS	178,79
6. YO8RJV	NT	93,23

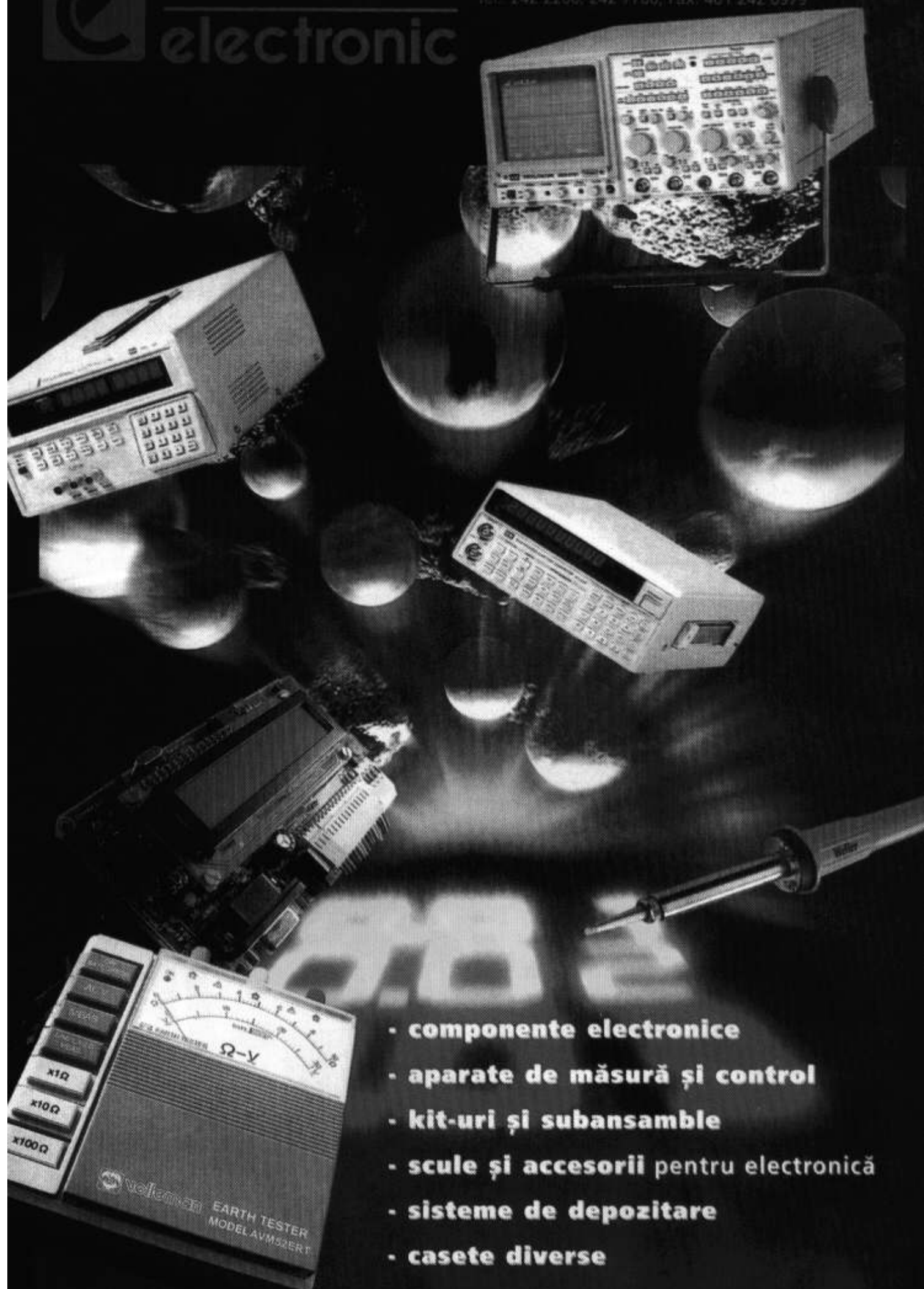
#### Juniori

I. YO3HAE	BU	248,46
II. YO8SIH	IS	192,77
III. YO8TMD	BN	191,00
4. YO3GDA	BU	171,08
5. YO8SHA	IS	161,76
6. YO3HDC	BU	131,94
7. YO8TIL	IS	129,05
8. Dobre R	IS	113,83
9. YO8TIV	IS	91,81
10. YO8SLC	NT	53,09



**conex**  
**electronic**

Str. Maica Domnului nr. 48, Sector 2, Bucuresti, Romania  
tel.: 242-2206, 242-7766; Fax: 401 242 0979



- componente electronice
- aparate de măsură și control
- kit-uri și subansamble
- scule și accesorii pentru electronică
- sisteme de depozitare
- casete diverse

La cerere produsele comercializate pot fi livrate și prin poștă (cu plata ramburs)

## IC-706

This ground-breaking transceiver offered mobile-sized compactness-including a detachable front panel, with base station class performance and features. And all mode operation from the HF bands to VHF



## IC-706MKII

The IC-706MKII incorporated all of the wizardry of the IC-706 with refined features and user-friendliness, as well as enhanced performance.

The IC-706MKIIG carries on the '706' series tradition of base station performance and features in a mobile rig-sized package. Building on this

legacy, frequency coverage is expanded to the 70 cm band and output power is increased for the 2 m band. A long list of enhancements, both to usability and performance, as well as added features and functions have produced the latest in the evolution of the '706' series.



# 160m-70cm

HF/VHF/UHF ALL MODE TRANSCEIVER

## IC-706MKIIG

HF

6m

2m

70cm

MIRA TELECOM SRL

IMPORTATOR EXCLUSIV IN ROMANIA al produselor ICOM PMR

Str. Teiul Doamnei nr. 2 Bl. 10, Ap. 1, București, Sector 2

Tel.: 0040-1-242 42 52 Fax: 0040-1-242 70 13

Setting a new standard

[www.icomamerica.com](http://www.icomamerica.com)

ICOM