

květen - červen 2006

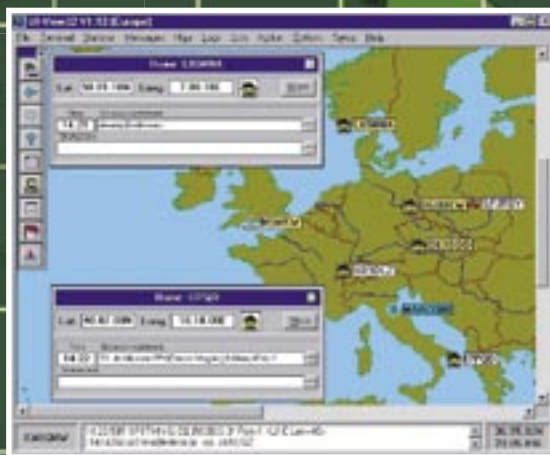


# RADI AMATÉR

cena 59,- Kč / 73,- Sk

ročník 7, číslo 3

Časopis Českého radioklubu pro radioamatérský provoz, techniku a sport



V tomto čísle:  
Impedance a antény  
Družice s digitálním provozem  
Pravidla soutěže OK DX Toplist  
Výsledky OK-OM DX Contestu 2005

Pájení bez olova od r. 2006 – změny pro radioamatéry?  
Elektromagnetická vazba anténních přizpůsobovacích obvodů



39

9 771212 910005



OK0EA 6 cm, 3 cm a 1,5 cm



Odkrytý maják

## Maják OK0EA 24 GHz

Obrázky k článku na str. 5



Montáž OK0EA 70 cm



Dokončovací práce



Honza OK1IA a Pavel OK1AIY



## Expedice na ostrov Petra I.

Působivými obrázky se vracíme k pozoruhodné expedici na ostrov Petra I., která byla mimořádnou radioamatérskou událostí

(informace o expedici byly otištěny v RA 2/06)





# ACOM

Využijte výhodného kurzu € / Kč!

## Představujeme ACOM 2000A



Cena 146 100 Kč vč. DPH

### ACOM 2000A

Absolutní špička mezi PA – provoz bez kompromisů

- Vř výkon až 2000 W CW/SSB, 1500 W trvalá nosná bez časového omezení, buzení 50-60 W, všechna amatérská pásma KV, QSK, plně automatické přeladování s jakýmkoli TRXem
- Přepínání na jiné pásmo, ladění: počáteční proces pro přizpůsobení méně než 3 s, přeladění <0,2 s při pohybu na jiný segment stejného pásma a < 1 s při přeladění na jiné pásmo
- Vestavěný automatický anténní tuner přizpůsobuje při plném výkonu až do PSV 3:1 (2:1 na 160 m), při menším výkonu jsou tolerovány vyšší hodnoty PSV
- Rozměry a hmotnost: 440 x 500 x 180 mm (š x h x v), 36 kg

Řada logaritmicko-periodických antén 6, 8, 10 a 12 prvků, 13-30, 10-30, 7-30 MHz



### ACOM 1000

Výkon, komfort, všestrannost

- Vř výkon až 1000 W trvalá nosná bez časového omezení, buzení 50-60 W, všechna amatérská pásma KV + 6 m, QSK
- Podpora manuálního ladění s funkcí „True Resistance Indicator“ umožňuje snadný přechod z pásma na pásmo s přesným vyladěním za 5-10 s
- Vestavěný anténní tuner přizpůsobuje při plném výkonu až do PSV 3:1, při menším výkonu jsou tolerovány vyšší hodnoty PSV
- Rozměry a hmotnost: 422 x 355 x 182 mm (š x h x v), 22 kg

### ACOM 1010

Malý a lehký PA pro každého

- Vř výkon až 700 W PEP, 500 W trvalá nosná bez časového omezení, buzení 50-70 W
- Vř všechna amatérská pásma KV
- Podpora manuálního ladění s funkcí „True Resistance Indicator“ umožňuje snadný přechod z pásma na pásmo s přesným vyladěním za 5-10 s
- Vestavěný anténní tuner přizpůsobuje při plném výkonu až do PSV 3:1, při menším výkonu jsou tolerovány vyšší hodnoty PSV
- Dva anténní výstupy přepínatelné z předního panelu
- Osazení 1 ks 4CX800A/GU74b
- Telefonická hot-line technická podpora
- Napájení 85-132 V, 170-264 V (nominální nastavení 100, 110, 120, 200, 210, 220, 230 a 240 V, +10/-15 %), 50-60 Hz, 1200 VA jednofázově pro plný výkon
- Rozměry a hmotnost: 406 x 315 x 150 mm (š x h x v), 16 kg

ACOM 2S1 automatický přepínač 2 TRX - jedna zátěž

ACOM 2000S/SW dálkově ovládaný přepínač antén s automatickou řídicí jednotkou



Cena 67 500 Kč vč. DPH



Cena 49 700 Kč vč. DPH

Oficiální zastoupení ACOM v ČR: Cassiopeia Consulting, a.s.

E-mail: [acom@radioamater.cz](mailto:acom@radioamater.cz), web: <http://acom.radioamater.cz>,

Telefon: 241 481 028, Fax: 241 481 042

Předváděcí centrum: Prodejna DD Amtek, U Výstaviště 3, 170 00 Praha 7

Telefon: 220 878 756, 224 312 588, 777 114 070, 724 897 390

Dále nabízíme:



## Obsah

### Klubové zprávy

Rozpočet ČRK na rok 2006.....	2
Silent Key OK1AMA, OK2KK, OK1AQE.....	2
Radioamatérská setkání.....	2
Ohlédnutí za vznikem Českého radioklubu - 2.....	3
Máják OK0EA v pásmu 24 GHz.....	5

### Začínajícím

Experimenty z elektroniky - 14	
Tranzistorový zesilovač s uzemněnou bází.....	6
Kirchhoffovy zákony.....	8

### Radioamatérské souvislosti

Neoficiální Mistrovství Česko – Slovenska radioamatérů v honu na lišku pro rok 2006.....	10
OK0EA a OK0BE pokračují.....	10

### Provoz

QSL listky a posluchači (ne jenom).....	11
QSL kuriozity.....	11
OK DX TopList na KV.....	12
Pravidla soutěže OK DX TOPLIST.....	13
Družice s digitálním provozem - 1.....	14
DX expedice.....	17
OK-OM-VK kroužek.....	17

### Technika

Stabilizátor s malým úbytkem napětí.....	18
Vliv izolace na rezonanční kmitočety antény.....	18
Elektromagnetická vazba anténních přírůbovacích obvodů - 1.....	19
Jednoduchý obvod ALC.....	21
Impedance a antény - 1.....	22
Pájení bez olava od r. 2006 – změny pro radioamatéry?.....	25

### Závodění

Kalendář závodů na VKV.....	27
Soutěž k 20. výročí založení Radioklubu Rady Evropy.....	27
Kalendář závodů na KV.....	29

### Výsledky závodů

WAEDC SSB Contest 2005.....	26
OK CW závod 2006.....	26
OK-QRP závod 2006.....	27
I. subregionální závod 2006.....	28
EU Autumn Sprint CW 2005.....	29
EU Autumn Sprint SSB 2005.....	29
Memoriál Karla Sokola - OK1DKS.....	29
OK-OM DX Contest 2005.....	30
CQ WPX CW Contest 2005.....	31
CQ WPX SSB Contest 2005.....	31
CQ WW RTTY DX Contest 2005.....	31

### Různé

Soukromá inzerce.....	9, 14
-----------------------	-------

## RADIOAMATÉR - časopis Českého radioklubu pro radioamatérský provoz, techniku a sport

Vydává: Český radioklub prostřednictvím společnosti Cassiopeia Consulting, a. s.

ISSN: 1212-9100.

WEB: www.radioamater.cz.

Tisk: Tiskárna Printo, s. r. o., Dům Jány da Cimrmana II, Gen. Sochora 1379, 708 00 Ostrava.

Distributor: Send Předplatné s. r. o.; SR: Magnet-Press Slovakia, s.r.o.

Redakce: Radioamatér, Ohradní 24 b, 140 00 Praha 4, tel.: 241 481 028, fax: 241 481 042, e-mail: redakce@radioamater.cz, PR: OK1CRA.

Na adresu redakce posílejte veškerou korespondenci související s obsahem časopisu (příspěvky, výsledky závodů, inzeráty, ...) - vše nejlépe v elektronické podobě e-mailem nebo na disketě (na požádání zašleme diskety zpět).

Šéfredaktor: Ing. Jaromír Voleš, OK1VJV.

Výkonný redaktor: Martin Huml, OK1FUA.

Stálý spolupracovník: Jiří Škácha, OK7DM.

Sazba: Alena Dresslerová, OK1ADA.

WWW stránky: Zdeněk Šebek, OK1DSZ.

Vychází periodicky, 6 čísel ročně. Toto číslo bylo předáno do distribuce 19. 5. 2006.

**Předplatné:** Členům ČRK - po zaplacení členského příspěvku pro daný rok - je časopis zaslán v rámci členských služeb. Další zájemci - nečlenové ČRK - mohou časopis objednat na adrese redakce, která pro ně zajišťuje i jeho distribuci. Na rok 2006 je předplatné pro nečleny ČRK za 6 čísel časopisu 288 Kč. Platbu, pouze po předběžném projednání s redakcí, poukazujte na zvláštní účet, jehož číslo vč. variabilního symbolu vám bude při objednání sděleno; platbu poukázanou na chybný účet nebo bez správného variabilního symbolu lze dohledat jen obtížně. Předplatné pro Slovenskú republiku (342 Sk) zabezpečuje Magnet - Press Slovakia, s.r.o., Magnet Press Slovakia, s.r.o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava 5, tel. / fax 00421 2 67 20 19 31-33 (předplatné), 00421 2 67 20 19 21-22 (časopisy), fax: 00421 2 67 20 19 10, e-mail: predplatne@press.sk.

### Uzávěrka příštího čísla je 15. 6. 2006

### Český radioklub

(zkratkou ČRK) je sdružením občanů, které sdružuje zájemce o radioamatérské vysílání, techniku a sport v ČR.

Je členem Mezinárodní radioamatérské unie (IARU).

Předchozí předsedové: Ing. Karel Karmasin, OK2FD (1990 jako předseda přípravného výboru), Ing. Josef Plzák, OK1PD (1990-1991), Ing. Miloš Prostecký, OK1MP (1991-2004).

Předseda ČRK: Ing. Jaromír Voleš, OK1VJV.

**Členové Rady ČRK:** místopředseda, vedoucí pracovní skupiny pro provozní předpisy: Ing. Jiří Němec, OK1AOZ; hospodář: Milan Folprecht, OK1VHF; IARU liaison, diplomový manažer: Ing. Miloš Prostecký, OK1MP; redaktor WWW stránek ČRK: Jan Litomský, OK1XU; vedoucí technické pracovní skupiny, vedoucí pracovní skupiny HST: František Dušek, OK1WC; vedoucí pracovní skupiny pro přípravu stanov, vedoucí pracovní skupiny pro správu nemovitostí: Radek Hofírek, OK2UQQ; vedoucí pracovní skupiny pro QSL služby: Ing. Josef Plzák, OK1PD; KV manažer: Ing. Ivan Pazderský, OK1PI; ředitel OK-OM DX Contestu, výkonný redaktor časopisu Radioamatér: Martin Huml, OK1FUA; VKV a mikrovlnný manažer: Mgr. Karel Odehnal, OK2ZI; VKV Contest manažer: Ondřej Kolonický, OK1CDJ; koordinátor PR: Mgr. Petr Voda, OK1IPV; technické soutěže mládeže: Vladislav Zubr, OK1IVZ; vedoucí pracovní skupiny pro regiony: Bedřich Sigmund, OK1FXX.

**Další koordinátoři a vedoucí pracovních skupin:** koordinátor sítě FM převaděčů: Ing. Miloslav Hakr, OK1VUM; koordinátor sítě majáků: Ing. František Janda, OK1HH; koordinátor AMSAT: Ing. Miroslav Kasal, OK2AQK; ROB/ARDF: Ing. Jiří Mareček, OK2BWN; vedoucí pracovních skupin - pro HF: Ing. Ivan Pazderský, OK1PI; - pro VHF/UHF: Mgr. Karel Odehnal, OK2ZI; - pro mladé a začínající amatéry: Vladimír Zubr, OK1IVZ; - pro EMC, EUROCOM: Ing. Milan Prouza, OK1FYA; - pro Packet radio: Ing. František Janda, OK1HH; - ekonomické: Milan Folprecht, OK1VHF; - regionální: Bedřich Sigmund, OK1FXX; - pro radioamatérský záchranný systém TRASA: JUDr. Vladimír Novotný, OK1CDA; - pro přípravu stanov ČRK: Radek Hofírek, OK2UQQ; - pro správu nemovitostí: Radek Hofírek, OK2UQQ; - pro přípravu provozních předpisů: Ing. Jiří Němec, OK1AOZ; - pro historickou dokumentaci: Ing. Tomáš Krejča, OK1DXD.

Poznámka: ČRK jako člen IARU spolupracuje s dalšími radioamatérskými organizacemi v ČR; ne všichni koordinátoři jsou členy ČRK.

**Revizní komise ČRK:** Stanislav Hladký, OK1AGE, Ing. Milan Mazanec, OK1UDN, Jiří Šticha, OK1JST.

**Sekretariát ČRK:** tajemník a tiskový mluvčí: Petr Čepelák, OK1CMU.

**QSL služba ČRK - manažeri:** Josef Zabavík, OK1ES, Lýdia Procházková, OK1VAY, Lenka Zabavíková.

**Kontakty:** Český radioklub, U Pergamenky 3, 170 00 Praha 7, IČO: 00551201, telefon: 266 722 240, fax: 266 722 242, e-mail: crk@crk.cz, QSL služba: 266 722 253, e-mail: qsl@crk.cz, PR: OK1CRA@OK0PRG.#BOH.CZE.EU, WEB: http://www.crk.cz. Zásilky pro QSL službu a diplomové oddělení: Český radioklub, pošt. schr. 69, 113 27 Praha 1.

**OK1CRA** - stanice Českého radioklubu vysílá výjma letních prázdnin každou pracovní středu od 16:00 UTC na kmitočtu 3,770 MHz (+/- QRM), v pásmu 2 m na převaděči OK0C (Černá hora, 145,700 MHz).

### Krajští manažeri ČRK

Kraj	Jméno, adresa	kontaktní údaje
<b>Královéhradecký</b>	<b>Bedřich Sigmund, OK1FXX</b> , Spojených národů 1601, 544 01 Dvůr Králové,	603 548 542, sigmund@elli.cz
<b>Liberecký</b>	<b>Ludvík Deutsch, OK1VEA</b> , Podhorská 25 a, 466 01 Jablonec nad Nisou,	vea@quick.cz
<b>Moravskoslezský</b>	<b>Ing. Milan Gregor, OK2TSE</b> , J. Matuška 34, 700 30 Ostrava-Dubina,	596 723 415, milangregor@volny.cz
<b>Olomoucký</b>	<b>Karel Vrtěl, OK2VNJ</b> , Lužická 14, 777 00 Olomouc	ok2vnj@ddmolomouc.cz
<b>Pardubický</b>	<b>Bedřich Jáněský, OK1DOZ</b> , Družby 337, 530 09 Pardubice,	466 643 102, ok1doz@seznam.cz
<b>Plzeňský</b>	<b>Pavel Pok, OK1DRQ</b> , Sokolovská 59, 323 12 Pzeň,	737 552 424, ok1drq@quick.cz
<b>Středočeský</b>	<b>Leoš Linhart, OK1ULE</b> , Na Výsluní 1296/8, 277 11 Neratovice,	604 801 488, ok1ule@centrum.cz
<b>Ústecký</b>	<b>Ing. Pavel Strahlheim, OK1IPS</b> , Pražská 303, 417 61 Bystřany,	stroggy@mail.sdaz.cz
<b>Vysočina</b>	<b>Stanislav Burian, OK2BPV</b> , Břežanova 109, 586 01 Jihlava,	567 313 713, stabur@volny.cz

Další krajští manažeri nebyli po sjezdu ČRK dosud jmenováni.

Na obálce: Máják OK0EA 24 GHz (viz článek str. 5); plaketa pro 7X0RY (Frant. Pubal, OK1DF) za 1. místo v kategorii SO 7 MHz v CQ WW RTTY DX Contestu 2005 (viz výsledky str. 31); obrazovka programu UIWiev při komunikaci s družicí ISS (viz článek str. 14); Smithův diagram (viz článek Impedance a antény str. 22)



## Rozpočet ČRK na rok 2006

Položka	Rozpočet 2006 – tisíce Kč	
	celkem	ČRK
Členské příspěvky	1 400	1 400
Příspěvky a dotace		
- SAZKA	850	850
- MŠMT sport. programy	190	190
Příjmy QSL služby	10	10
Nájem		
- Svitavy	230	230
- Ústí nad Labem	750	750
- Žďár nad Sázavou	360	360
- Jablonec nad Nisou	420	420
- Jablonec nad Nisou (splátka dluhu)	30	30
- Holice	80	80
Prodej publikací	20	20
Ostatní příjmy včetně úroků vč. přízn. dividend	300	300
Jiné ostatní výnosy /Sporinvest výběr/	150	150
Splátka půjčky Holice	100	100
CELKEM:	5 190	5 000

Rada ČRK předkládá členům ČRK přijatý rozpočet pro rok 2006. Jeho definitivní schválení se z technických důvodů pozdrželo, na začátku roku jsme nebyli schopni určit příjmovou složku, zejména s vývojem plateb členských příspěvků – došlo ke změně částky a posunu termínů a dále k nestabilitě předpokládaného vývoje příspěvků SAZKY.

Schválený rozpočet má standardní strukturu, z které jsou vidět hranice našich možností. Výdaje, které jsou nejsledovanější položkou, se odvíjí od předpokládaných příjmů; jejich největší objem tvoří bohužel tzv. „mandatorní výdaje“, zajišťující fungování

Výdaje ČRK:		
QSL služba:		
Mzdové výdaje (vč. zákonných odvodů)	600	600
Nájem místností	60	60
Poštovné	200	200
Telefon	5	5
Spotřeba energie	25	25
Spotřební materiál	25	25
Opravy, údržba	2	2
Poplatky	2	2
Pojištění majetku	4	4
Ostatní placené služby	25	25
Přeprava poštovních zásilek	15	15
Sociální výdaje (stravenky)	30	30
CELKEM:	993	993
Sekretariát ČRK:		
Mzdové výdaje (vč. zákonných odvodů)	860	860
Nájem místností (vč. nové)	100	100
Poštovné	40	40
Telefon	30	30
Spotřeba energie	50	50
Spotřební materiál	30	30
Opravy, údržba, vybavení nov. místností	10	10
Pojištění majetku	5	5
Ostatní placené služby	40	40
Cestovné	30	30
Sociální výdaje (stravenky)	25	25
CELKEM:	1 220	1 220

naši organizace a naplňování členských služeb. Část prostředků spolkně logicky i údržba našeho majetku.

Důležitou součástí každého rozpočtu jsou výdaje na sportovní a společenskou činnost. Zde Rada ČRK musela řešit, jak prostředky, které máme k dispozici, nejlépe umístit. Nebylo to lehké, protože požadavky vždy převyšují naše aktuální možnosti. Z publikovaných tabulek je patrné, jak jsme rozhodli. Je velmi obtížné sklonit mnohdy protichůdné požadavky a je nemožné na těchto stránkách podrobně komentovat jednotlivé rubriky. Kdo bude mít zájem o podrobnější informace, může se obrátit na tiskového mluvčího, popřípadě na

Organizační a další výdaje ČRK:		
Členský příspěvek SSS	15	15
Propagace (projekt Budoucnost a nový WEB)	100	100
Bankovní poplatky	20	20
Kraje	10	10
CELKEM:	145	145
Sekretariát a org. výdaje ČRK celkem:	1 365	1 365
Nemovitosti:		
Daň a pojištění nemovitostí	140	140
Služby ke správě nemovitostí	220	220
Opravy a údržba nemovitostí	200	200
CELKEM:	560	560
Výdaje na sportovní a společenskou činnost ČRK:		
Zasedání rady a pracovních skupin	100	100
Zasedání redakční rady	5	5
PR - příspěvek na rozvoj sítě	30	30
KV	100	100
VKV	75	75
FM převaděče (granty)	30	30
TSM (technické soutěže mládeže - granty)	120	56
Mládež	30	8
Příspěvky IARU	100	100
Konference IARU R1	0	0
Zahraniční prezentace	130	130
Domácí prezentace	70	70
Podpora klubům (granty)	40	16
Nájemné na objektech ČRa (granty)	162	80
Granty na opravy a údržbu	100	30
Časopis Radioamatér	950	950
Rezerva na investice	100	100
Činnost záchranného systému	10	10
CELKEM:	2 152	1 962
Příjmy ČRK celkem:	5 190	5 000
Výdaje ČRK celkem:	5 070	4 880
Rozdíl příjmy - výdaje	120	120

vedoucí jednotlivých pracovních skupin (KV, VKV). Domníváme se, že přijatý rozpočet umožní plnohodnotné fungování naší organizace a její sebevědomé vystupování doma i v zahraničí.

Rada ČRK  
<6301>

## Silent Key

Josef Hájek, OK1AMA

Oznamujeme smutnou zprávu, že dne 3. dubna 2006 po delší těžké nemoci nás ve věku 78 let opustil p. Josef Hájek, OK1AMA. Pepík byl obětavý amatér, vynikající technik a především dobrý kamarád. Kdo jste jej znali, vzpomeňte.

Za OK1ORA a OK1KIR Mirek OK1FAT

Jaroslav Klíma, OK2KK

Dne 13. dubna 2006 nás náhle a neočekávaně opustil ve věku 85 let Jaroslav Klíma, OK2KK. I přes svůj pokročilý věk patřil do posledních chvil k těm nejaktivnějším radioamatérům v Olomouci. Byl radioamatérem od svých mladých let a radioamatérení věnoval všechn svůj volný čas. Ve své činnosti využíval zejména

své technické znalosti; jako jeden z prvních u nás pracoval provozem SSB a byl nadšeným propagátorem využití výpočetní techniky a digitálních druhů provozu. O své znalosti a zkušenosti se vždy ochotně dělil se všemi kamarády. Jarda bude chybět nejen olomouckým radioamatérům, ale i amatérům v celé republice a mnohým známým v celém světě. Všichni, kteří jste ho znali, věnujte mu vzpomínku. Čest jeho památce!

Za olomoucké radioamatéry Tonda, OK2BMB

Antonín Posekaný, OK1AQE

Radioklub OK1KCS Strakonice sděluje všem radioamatérům smutnou zprávu. V sobotu 18. března 2006 odešel tam, odkud není návratu, kamarád Antonín Posekaný OK1AQE ve věku nedožitých 87 let. Toník v sobě nezapřel bývalou profesi motocyklového závodníka a šikovného mechanika, dokázal opravit i velmi složité mechanismy. Zúčastnil se mnoha společných akcí radioklubu, byl nezištným a obětavým kamarádem. Čest jeho památce!

Franta/OK1FR

## Radioamatérská setkání

Pozvání na Pražák

Již XV. setkání radioamatérů a CB na Pražáku se uskuteční 26.-28. 5. 2006 v autokempu Pražák. V místě setkání je zajištěno občerstvení, ubytování je možné ve vlastních stanech. Bližší informace Vám sdělí Jarda, OK1UBF, na tlf. číse 383 382 753.

Setkání západočeských radioamatérů 2006

Radioklub OK1KMU pořádá 5. ročník setkání radioamatérů a příznivců CB v příjemném prostředí autokempu Sycherák, který se nachází asi 10 km jižně od Boru u Tachova ve čtvrti JN69IP. V Boru u Tachova odbočíte na Stráž, dále pak pokračujete na obec Borek, kde odbočíte doprava a asi po 1 km uvidíte autokemp. Pro navigaci bude na kmitočtu 145,500 zřízena stanice. Trasa bude značena tabulemi s nápisem SETKÁNÍ.

Termín setkání: Sobota 17. 6. 2006

Zahájení: v 09,30 hod. letního času  
Ubytování: Ve vlastních stanech, karavanech, nebo po domluvě s pro-

vozovatelem rekreačního zařízení v chatkách nebo na ubytovně. Na možnost ubytování se informujte u p. Peksy, tlf. 737 961 100 do 30. dubna. Později může být obsazeno. Ubytování si musí každý účastník zajistit sám.

Stravování: Z vlastních zdrojů, v restauraci bude omezené množství hotovok a minutek.

Program setkání:

- Prezentace účastníků při příjezdu
  - Burza radioamatérského materiálu
  - Tombola
  - Volná zábava
- Účast přislíbil ALLAMAT, prodejce radiomateriálu.

Pořadatel by rád předběžně zjistil množství účastníků tohoto setkání a proto žádá případné zájemce, aby se ozvali na PR OK1IAL, OK1HAL, nebo na telefonu OK1HAL (605 526 877) nebo OK1IAL (604 958 947), domů 374 723 825.

Těšíme se na Vaši účast. Za radioklub OK1KMU Jitka OK1HAL.

<6334>

ing. Miloš Prostecký, OK1MP, ok1mp@volny.cz, ing. Jaromír Voleš, OK1VJV, ok1vjv@autron.cz, Jan Litomiský, OK1XU, ok1xu@arrl.net

## Ohlédnutí za vznikem Českého radioklubu - 2

*Pokračování z minulého čísla*

Tyto snahy svazarmovské generality byly naprosto zřejmé a silně poznamenaly první měsíce roku 1990. Když bylo jasné, že rozdělení na svazy je nevyhnutelné, silou mocí usilovala o zachování rezidua Svazarmu, jemuž by zůstala nástupnická práva a majetek. Ještě v březnu bylo navrhováno, aby si Svazarm zachoval název a symboliku s odůvodněním, že je na skladu dopisních papírů a propagačních předmětů za 11 milionů. Předseda ÚV, dřívější první zástupce náčelníka generálního štábu ČSLA, s vážnou tváří znovu kandidoval na předsedu s odůvodněním, že i švédský spolek amatérských letců má přeci v čele generála. Na připomínku, že členové si přejí konfederaci, reagoval: „Konfederaci si dělejte s kým chcete, s námi ji dělat nebudete.“ Dožadoval se uskutečnění v minulých podmínkách plánované cesty do Sýrie na setkání „představitelů bratrských branných organizací“. Vydavatelská práva k časopisu Amatérské rádio byla z ÚV Svazarmu převedena na armádní vydavatelství Naše vojsko. V předtuše dělení majetku byly v budově ÚV Svazarmu jeho placenými zaměstnanci „vygenerovány“ hned tři nové vojácké členské svazy. Společným dopisem, ve kterém se předsedové všech tří ÚV, svazarmovští důstojníci, oháněli masarykovskými tradicemi, byly okresní aparáty vyzvány k budování *Asociace víceúčelových ZO*, která měla paralyzovat budování nové organizační struktury a stát se oním vytouženým reziduem Svazarmu, které na sebe strhne nástupnická práva. S tímž cílem začala všude po republice vznikat lokální sdružení technických sportů. Ještě v dubnu byly probíhající sjezdy Svazarmu torpédovány prosazením starého principu „krajských delegací“, dle něž byli delegáti v sálech rozsazeni po krajích, ne podle příslušnosti ke svazům, a jejich koordinace tak byla omezena.

Tomuto řádku učinil alespoň částečně konec celostátní sjezd Svazarmu, který se sešel v dubnu 1990 ve Zlíně. Jednání vůbec nebylo jednoduché. V březnu a dubnu 1990, kdy byli delegáti sjezdu voleni, byli zejména v menších městech a obcích lidé ještě ustrašení, mnohde i zastrašení. Nepřehlédnutelnou část delegátů tvořili příslušníci placeného aparátu Svazarmu a důstojníci. Síly zastánců starých i nových pořádků byly téměř vyrovnané.

Přesto sjezd převzal některá rozhodnutí dříve přijatá českým sjezdem v Jindřichově Hradci: organizace přijala nový název – *Sdružení technických sportů a činností (STSC)* – a nové stanovy, podle nichž se STSC stalo federativním sdružením sportovních svazů. Zásadním na zlínském sjezdu bylo i rozhodnutí o majetku:

součástí stanov se stalo pravidlo, že majetek, který dosud užívaly členské svazy, se stává jejich vlastnictvím, a majetek, který dosud užívaly základní organizace, se stává jejich vlastnictvím. Majetek, který nebude možno rozdělit podle těchto pravidel, bude rozdělen dohodou členských svazů.

Bouřlivá byla hlavně volba prezidenta STSC: kandidovali dva důstojníci ze starého vedení (předseda a místopředseda ÚV) a dva civilové, prezident elektroniků a prezident leteckých modelářů. V prvním kole odpadl místopředseda a elektronik, ve druhém zvítězil modelář. Rozhodující vliv vojácké kliky tak definitivně skončil. Vláda následně uznala STSC za pokračovatele Svazarmu.

Zlínský sjezd odstranil mnoho překážek na cestě ke svrchované radioamatérské organizaci. Z beztvářého tělesa Svazarmu se – vedle dalších – vydělily *Československý a Český radioklub* s právní subjektivitou odvozenou od STSC. Místní radiokluby získaly majetek, který užívaly, do vlastnictví, což ovšem bezkonfliktně proběhlo jen tehdy, pokud šlo o tzv. jednoúčelové ZO, nebo tam, kde byli rozumní lidé. Byly však i případy, kdy radiokluby setrvaly v různých AVZO, „branných svazech“, „sdruženích technických sportů“ atp. buď proto, že naletěly, nebo proto, že by přišly o svůj majetek. Dodnes ČRK dostává zoufalé dopisy, jak ten který radioklub uvízl v některém svazarmovském reliktu byl vyhozen ze své klubovny na dlažbu, aby „zastřešující“ spolek mohl pronajmout lukrativní nemovitost.

Předlistopadový aparát Svazarmu byl lenivý a snažil se, aby se o pořízený majetek nemusel starat. Obvykle ho proto předával do správy nějaké ZO Svazarmu. Díky rozhodnutí zlínského sjezdu pak spousta ústředně pořízeného majetku přešla nenávratně různým ZO Svazarmu. Aparát řídicí radioamatéry byl navíc lenivý i potud, že ústředně nevznikala žádná radioamatérská střediska, všechny dotace byly prohnány prakticky do spotřeby (ono to mělo i různé „výhody“). Zatímco jiné svazy měly spousty nemovitostí (střelnice, auto- a motodromy, letiště a kdeco jiného), radioamatéři neměli nic hodnotnějšího, natož nemovitosti.

Teprve zlínským rozhodnutím začalo vznikat cosi, co lze nazvat „radioamatérský majetek“. Avšak – pomineme-li jednotlivé členské radiokluby – ani ČSRK, ani ČRK z titulu prvních dvou bodů delimitačních zásad prakticky nic významného nezískal: pár obstarožních radiostanic a nějaké zásoby výrobků Elektroniky nebo z dovozu, v jádru spotřební materiál, avšak nic opravdu hodnotného.

Za cenu velmi urputného zápasu byl sice vybojován alespoň „bránický zámeček“, ten však propadl restituci. Až uplatněním posledního bodu zlínského usnesení, dělením zbytkového (žádnému svazu a žádné ZO nepatřícího) majetku Svazarmu přišel ČRK ke svým finančním rezervám a nemovitostem.

Ač by se zdálo, že většina žádoucího bylo dosaženo, dobrá rozhodnutí bylo nutno teprve uvést do života: usnesení o majetku vytvořila právní titul, ten však bylo třeba naplnit uzavřením nesčetných hospodářských smluv mezi STSC, svazy a ZO. Díky tomu se rozsáhlý placený aparát netenčil zdaleka tak rychle, jak bylo žádoucí, a zejména tak rychle neslábl jeho vliv. Tím spíše, že nové vedení STSC záhy zjistilo, že bez správního a administrativního zázemí se neobejde. Dlouhé boje byly sváděny, aby se STSC smířilo s myšlenkou, že nebudou zachovány krajské a okresní výbory s placeným aparátem. Část aparátu neustále obcházela představitele svazů a přesvědčovala je, jaký to nastane ráj, až oni budou svazům obhospodařovat majetek, takže svazy se nebudou muset o nic starat, a vůbec nejlépe, když se žádný majetek ani dělit nebude. I kdyby se na takový koncept přistoupilo, těžko ho uskutečnit s lidmi, kteří se za celý život naučili jen cestě mezi svazarmovským a stranickým sekretariátem, tam s informacemi, zpátky s příkazy... Byl to vlastně až pád federace, který způsobil, že aparát byl zredukován na míru nezbytně nutnou.

Vedle existenčních zájmů aparátu se prosazovaly zcela nové zájmy plynoucí z nových možností při hospodaření s rozsáhlým majetkem STSC a při jeho delimitaci a privatizaci. Občas se daly velmi zvláštní věci. Například nově zvolený prezident federálního STSC pár týdnů po zvolení bez jakéhokoli rozumného zdůvodnění odstoupil a presidiem STSC byl na jeho místo zvolen představitel společnosti elektroniků, dříve pracovník aparátu ÚV KSČ. Také v čele českého STSC stanul představitel společnosti elektroniků.

Případem pro dobu typickým byly osudy „bránického zámečku“. Jde o reprezentativní vilu, bývalý formanský hostinec na velkém pozemku ve Vlnité ulici č. 33 v pražském Bráníku, která dlouhá léta sloužila jako radioamatérské ústředí (de facto: Svazarm tak cíleně vytěsnil ústředí radioamatérů z Václavského náměstí na tehdejší periferii). Koncem osmdesátých let patřila ČÚV Svazarmu a sídlilo v ní ústředí českých radioamatérů a elektroniků. Federální složky ji už opustily a přesídlily do nové budovy ÚV Svazarmu Na strži.

Vedení ČSRK i ČRK u vědomí, že neexistuje nic jiného, o co by se ve smyslu zlínských usnesení mohla ucházet jako o nemovitost dosud užívanou členským svazem STSC, naplnila k jejímu získání všechny páky. Narazila přitom samozřejmě na shodné zájmy elektroniků. A aby toho nebylo málo, o zámeček projevil zájem také ředitel „jistého“ podniku ÚV Svazarmu – jak se proslýchlo, byl „ochoten“ za něj zaplatit „až dva miliony“ (zámeček byl prý ne-

dlouho na to restituenty prodán za 30 milionů). Asi nepřekvapí, že vedení STSČ nejevilo známky toho, že by mu prodej byl proti mysli, přinejmenším nový prezident STSČ se na písemné dotazy prezidenta ČSRK v této věci neobtěžoval ani odpovědět. Přípravný výbor ČSRK proto v srpnu 1990 vydal generální stížnost, s níž se obrátil na vládu, parlament, KC OF a jiná tehdy významná místa včetně medií. Specificky též na tehdejšího federálního ministra práce a sociálních věcí, v jehož týmu radioamatéři působili na přelomu let 1989/1990 při pomoci Rumunsku. Představitelé ČSRK byli přijati na předsednictvu vlády a odtud jdoucí intervence pak rozhodování delimitačních komisí STSČ přechýlila ve prospěch radioamatérů.

Vila však bohužel byla v minulosti Svazarmem půjčena radioamatérům z režimem nakradeného majetku. Bývalí majitelé o ni přišli, když si při násilném znárodnění své vlastní živnosti dovolili ukrýt část svých vlastních zásob: následovaly dlouholeté exemplární tresty a konfiskace majetku. Restituční zákon pak otevřel cestu k jejímu oprávněnému znovuzískání: české STSČ jim ji vydalo krátce před tím, než měla být účetně převedena radioamatérům.

Nebyli to jen radioamatéři, kdo zjistil, že v činnosti STSČ té doby přetrvávala rezidua svazarmovštiny. Původně s tím asi všechny svazy nepočítaly, přesto se však nakonec všechny registrovaly jako samostatná sdružení, svrchované právnické osoby oprávněné v plném rozsahu o sobě rozhodovat a jednat svým jménem, aniž by přitom zrušily členství v STSČ.

Český radioklub byl registrován 10. května 1990. 26. června 1990 měl ustavující sjezd, zvolil definitivní vedení a činnost jeho přípravného výboru skončila. Československý radioklub byl registrován počátkem roku 1992, také jeho přípravný výbor ukončil činnost a bylo ustaveno definitivní vedení. Po formální stránce se tím vznikající radioamatérská organizace stala naprosto samostatnou. Rozbíhající se delimitace majetku STSČ slibovala, že statutární samostatnost se změní i v samostatnost faktickou.

Se svrchovaností všech svazů se federální i české STSČ fakticky stala konfederacemi. Když se v prosinci 1990 konal sjezd českého STSČ, bylo dobře znát, jak velmi od dubna narostlo představitelům svazů sebevědomí a současně i nechuť k převládajícím praktikám starého aparátu a nového vedení. Pracovníci aparátu na kandidátkách všelijakých branných svazů a lokálních sdružení technických sportů bojovali o místa v pracovních orgánech sjezdu jako o život, bylo jim to však pramálo platné, protože pak museli jen přihlížet, jak se delegáti svazů v poklidu dohodli na stanovách, které konfederativní princip plně potvrdily.

Ve vedení českého STSČ stojí rada, v níž je každý svaz zastoupen jedním reprezentantem bez ohledu na počet členů. Ke změně stanov je zapotřebí souhlasu všech členských svazů. Tím je zabraňováno přehlasování slabších svazů silnějšími a v chodu organizace je takřka podmínkou konsensuální rozhodování. Během několika dalších let se

českému STSČ podařilo vtisknout podobu, o jaké se na počátku roku 1990 uvažovalo: podobu servisního centra, které nad svazy nemá jakoukoli svrchovanost, je jimi společně řízeno, spravuje zbytky společného majetku, vykonává akcionářská práva v podniku Sazka a vede jednání s orgány státu o věcech společného zájmu svazů bez toho, že by svazy nemohly navenek jednat o svých zájmech specifických. Nepřekvapí, že v takovémto STSČ přestaly být členy svazy typu AVZO, sdružení elektroniků a jiné podobné. Český radioklub je doposud členem, zejména proto, že se tak může podílet několika sty tisíci ročně na výnosech Sazky.

Vývoj federálního STSČ byl odlišný. Bývalý ÚV Svazarmu byl zřizovatelem několika podniků, jejichž posláním bylo vyrábět alespoň některé nezbytnosti pro zájmové činnosti členů. Tak třeba kdysi vznikla *Ústřední radiodílna Svazarmu*, která se později stala podnikem ÚV Svazarmu *Radiotechnika*, a ten zas byl, po ekonomickém neúspěchu, sloučen s podnikem ÚV Svazarmu *Elektronika*. Delimitace majetku Svazarmu vyvrcholila privatizací těchto podniků. V mnoha případech ovšem existovaly vazby mezi vedeními těchto podniků a vedeními členských svazů STSČ, čímž bylo usnadněno, aby byla privatizace doprovázena poskytnutím úvěrů některým privatizovaným podnikům z prostředků STSČ. Jak už to tak v těch dobách chodilo, zdaleka ne vždy se dařilo úvěry splácet, a federální STSČ se postupně propadalo do potíží, zejména od okamžiku, kdy přestala existovat federace a pominuly státní dotace. Československý radioklub – v té době již zastupovaný Českým radioklubem a Svazem slovenských radioamatérů – z federálního STSČ vystoupil v okamžiku, kdy začalo hrozit, že by musel přispívat na úhradu dluhů, které nezpůsobil, případně na soudní výdaje. V závěru činnosti federálního STSČ koncem roku 1992 se zhruba 60 % jeho majetku dělilo v poměru 2:1 mezi české a slovenské STSČ, zbytek pak mezi členské svazy, a to i v následujících letech, kdy byly vymoženy některé pohledávky. Budova bývalého ÚV Svazarmu v Praze Na strži byla prodána Ústřednímu automobilklubu.

Československý radioklub (ČSRK) byl od počátku, už z rozhodnutí konference v lednu 1990, budován jako organizace federální a jako zástupce radioamatérů z OK v IARU. Členy nebyli jednotlivci, ale radioamatérské spolky. V počátku to byl Český radioklub a Svaz slovenských radioamatérů, stanovy však záměrně ponechávaly dveře dokořán pro všechny tehdy vznikající radioamatérské spolky tím, že vstoupit mohl každý z nich, který měl alespoň 100 členů. Toho v roce 1991 využil Svaz moravskoslezských radioamatérů. S koncem československé federace ztratil ČSRK důvod existence, přešel do likvidace, rozdělil svůj majetek v poměru 3:2 mezi české a slovenské členy, a ve druhé polovině roku 1993 ukončil činnost likvidací bez právního nástupce s tím, že případné výnosy z federálního STSČ budou přímo převáděny na Český radioklub a Svaz slovenských radioamatérů.

Český radioklub vznikl jako součást ČSRK v České republice, jako organizace individuálních členů a radioklubů. Po vzniku samostatné ČR se stal členem IARU, vybudoval QSL službu a později členům nabídl i členský časopis. Pro jeho budoucnost byla důležitá úspěšnost v dalším postupu delimitace. Právě zde přinesl plody principiální a neustrašený přístup k demokratizaci STSČ a prosazení jeho konfедераční formy. Rovnost hlasů v radě sdružení umožnila prosadit dělicí klíč o něco výhodnější pro svazy s menším počtem členů. Z dělení majetku STSČ, zejména vnitřními dražbami, se ČRK zdařilo vytvořit takové rezervy v penězích a nemovitostech, že výnosy umožňují při přijatelné výši členského příspěvku poskytovat všechny obvyklé členské služby radioamatérského spolku na výši stejné, a v lecčem i lepší, než organizace IARU ve srovnatelných evropských zemích. Český radioklub se díky tomu stal skutečně nezávislou a svrchovanou radioamatérskou organizací.

Když se vrátíme k celostátní konferenci radioamatérů v lednu 1990 a jejím výsledkům, je jasné, že přijatý kompromis nemusel vyhovovat všem. V paměti přetrvávala persekuce z padesátých let i z dob normalizace, již byl Svazarmu ochotným nástrojem, i řada v běhu času odňatých koncesí. Tupé a nemyslivé řízení Svazarmu důstojnictvem a vysloužilými politickými funkcionáři do listopadu, i divoké sebezáchovné třeshnění důstojnického i civilního aparátu po listopadu, doprovázené navíc přetlačováním a zastrahováním (typický tehdejší výrok místopředsedy ÚV Svazarmu: „Koncese vysílaček jsou naše!“), byly aktuální realitou. I v průběhu konference pochopitelně zaznívaly hlasy, aby se ve Svazarmu nezůstávalo jen „kvůli pár Otavám a Boubínům“.

Ono ovšem nešlo jen o pár Otav a Boubínů. Šlo o to, k čemu bude dobrý samostatný spolek, když bude mít prázdné ruce, zatímco vše podstatné bude i nadále držet Svazarm. Svazarm, který chutě využije té části amatérů, kteří z něj neodejdou, ať už následkem zastrahování nebo z politického přesvědčení, a vybudují paralelní, byť menšinovou radioamatérskou organizaci ve Svazarmu, která bude ihned poskytovat všechny služby.

Objektivně řečeno: opustit Svazarm v lednu 1990 možné bylo. Ovšem s vyhlídkou, že neodejdou všichni radioamatéři, že majetkové vypořádání bude otázkou dlouhodobých tahanic a právních sporů a že se radioamatéři ocitnou v pozici, kdy nebudou společně s ostatními členskými svazy a ve vzájemné podpoře s nimi usilovat o konsensuální rozdělení práv a majetku, ale právě naopak zvenku, proti zájmům svazů uvnitř sdružení, ubírat z děleného koláče. Správnost rozhodnutí konference potvrdil nejen budoucí vývoj, ale také skutečnost, že do skončení delimitace majetku STSČ neopustil žádný členský svaz, ale jen asi tři frakce některých svazů s následným problematickým majetkovým vypořádáním.

*Pokračování příště.*

Pavel Šír, OK1AIY

## Maják OK0EA v pásmu 24 GHz

V čísle 5/2005 časopisu *Radioamatér* je popsána rekonstrukce majáku pro 3 cm. S několikaměsíčním odstupem se ukazuje, jak důležitý to byl krok, protože maják jako pomůcka velmi usnadňuje práci nejenom při sledování „tropo“ podmínek, ale i při běžném provozu jako rychlá kontrola, zda je vše v pořádku. Vytvořili se meteorologická situace vhodná pro *raining scatter* např. ve vzdálenosti 150 km, jsou signály od OK0EA již registrovatelné.

Poněkud odlišná situace je v pásmu 24 GHz. Je několik důvodů, proč zatím není rozšířeno tak masově jako 3 cm, ale stanic utěšeně přibývá a ve výsledkových listinách je s každým dalším závodem situace vždy lepší. Hlavním důvodem, proč se nedělají tak dlouhá a četná spojení jako na 3 cm, je v první řadě značně ztrátovější šíření, způsobené pohlcováním signálu vodními parami a vzdušným kyslíkem. Je to dobře patrné z grafu (popis grafu je záměrně uveden shodně s originálem [1], aby byl zachován smysl legendy). I když je kmitočet větší jen 2,4x, komunikace je nesrovnatelně obtížnější. Podobně negativně se projevuje odstup mezi pásmem 24 a 47 GHz a 47 a 76 GHz.

Abychom mohli alespoň částečně porovnávat závislosti na obou pásmech, bylo třeba vybudovat maják srovnatelných vlastností jako na 3 cm a umístit ho na shodném stanovišti. V případě OK0EL tomu tak je již několik let, získané informace jsou pozoruhodné. Stanoviště na Černé hoře však nabízí víc možností, jak sloužit širšímu okruhu potenciálních zájemců a přinést tak více sledovaných informací.

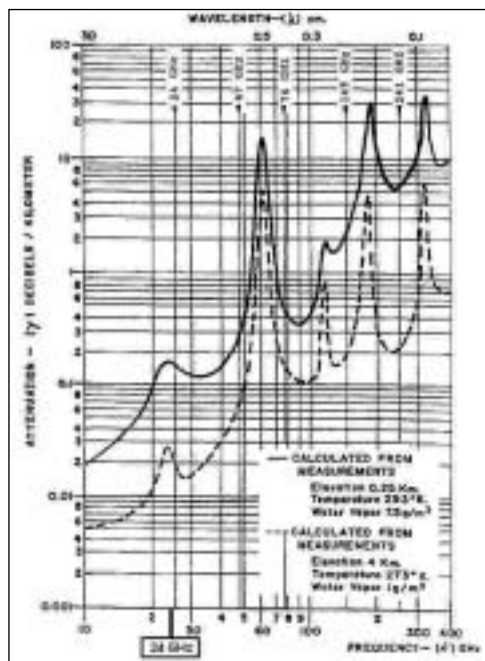
Konstrukce majáku je patrná z blokového schématu zapojení. Základem je fázově řízený oscilátor (DRO-PLL) z inkurantního směrového spoje pro 23,5 GHz, jehož frekvenční rozsah pokrývá požadovaných 24048 MHz. Řídící oscilátor je TCXO na kmitočtu 105,474 MHz.

Blokové schéma ukazuje také vnitřní zapojení použitého oscilátoru, toto konkrétní uspořádání ale nemusí být platné ve všech případech – typů je ně-

kolik a elektrické i mechanické provedení se může lišit. Dva výstupní konektory (LO-Rx, LO-Tx) dávají stejné výkonové úrovně asi 12 mW, jeden z nich je zatížen odporem, druhý přes izolátor a útlum budí výkonový zesilovač TOSHIBA BA2160B. Budící výkon je jen 1 mW, což je dostačující úroveň pro výstupní výkon 1 W při napájecích napětích +5 V a stabilizovaném předpětí -2,5 V.

Mezi výstupní vlnovod a anténu typu „SLOT“ (štěrbinová anténa) je zařazen izolátor. Některá zařízení ho mívají již uvnitř – dokonce za každým aktivním stupněm. Útlum má zanedbatelný a je jistota, že nedojde ke zničení zesilovače nevhodnou manipulací s anténou a hlavně dovnitř nepronikne žádný signál z vnějšku, který by pak mohl v nějaké nevhodné kmitočtové kombinaci znovu projít anténou ven a rušit okolní zařízení, kterých je v bezprostřední blízkosti až dost.

Použití shora popsaného bloku oscilátoru velmi usnadnilo konstrukci – lépe řečeno existence právě tohoto komponentu se přímo nabízel k použití. Podobné díly byly již dříve použity v majácích pro 47 a 76 GHz. V některých okolních zemích dochází v rámci inovace k montáži nových (kapacitně objemnějších) zařízení a pak už je jen štěstí, když se taková vyřazená součástka dostane k dalšímu druhotnému využití. Je několik typů a provedení více či méně vhodných k rekonstrukci. Některé z nich umožňují snadnou úpravu na 24 GHz transvertor (údajně přes víkend), ta novější mají již sdružené funkce v jednotlivých nedělitelných celcích a pro rekonstrukci moc



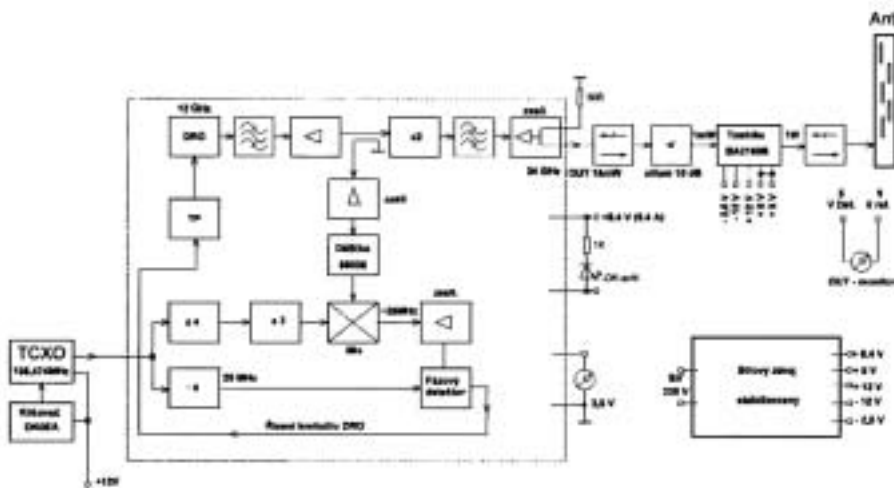
Pohlcování signálu vodními parami a vzdušným kyslíkem

vhodné nejsou. Ta nejnovější jsou sice rozměrově i váhově menší, ale celou mikrovlnnou část mají na společném modulu Rx-Tx v tak stěsnaném provedení, že jej můžeme tak maximálně prohlížet lupou nebo spíše mikroskopem bez šancí to pro naši potřebu nějak využít. Tato skutečnost je alespoň důkazem, jak rychle jde technika dopředu. Není zase až tak vzdálená doba, kdy jsme krkolomně začínali na nějaké té tisícovce MHz s drahými komponenty a nežli jsme se vzpamatovali, setkáváme se s takovými a podobnými celky v konektorech nebo sběrných dvorech. Mají cenu několika korun za mosaz, měď či hliník nebo několika haléřů za vytěžené zlato z nějakého SMA konektoru, který stál před pár lety 15 DM...

Pro někoho toto může být nervově značně náročné. Je to ale zároveň i výzva pro konstruktéry najít vhodné využití pro takový vysloužilý šrot. Když už nám ho sem někdo dovezl a nestihli jsme si to sami v minulosti vymyslet a vyrobit...

Na závěr snad ještě několik slov k samotnému zhotovení. Tak jako v případě 3 cm majáku jde vlastně o kolektivní práci. Je o tom podrobněji napsáno v *Radioamatéru* 5/2005 a stojí za to s odstupem času zmíněný článek znovu přečíst. Poděkování patří sponzorům DB6NT, DL4DTU, OK1VHF a OK2AQK. Oscilátor TCXO a generátor značky s procesorem vyrobil Milan, OK1UFL, řada dalších radioamatérů přispěla potřebným materiálem, jak jen to bylo možné. V průběhu mikrovlnného setkání na Třech Studních nastavil Tomáš, OK2MTM, kmitočet podle normálu z GPS na 24048,050 MHz. 3. 5. 2006 jsme s OK1IA maják namontovali. Další aktuální informace jsou na stránkách <http://microwave.cbjilemnice.com>, případně <http://www.cbjilemnice.com/>. Několik dokumentačních fotografií najdete na 2. straně obálky.

[1] M. Kuhne, DB6NT, DUBUS 2/2004



Blokové schéma majáku OK0EA - 24 GHz



## Tranzistorový zesilovač s uzemněnou bází

Toto téma vypadá na první pohled nedůstojně, snad až trochu směšně; na druhé straně tranzistorové zesilovače s uzemněnou bází (nebo FETové zesilovače se společnou gate) mají některé užitečné rysy a otevírají i zajímavé možnosti využitelné obecněji, než byste mohli předpokládat.

### K zapamatování

**Nepřímé měření** – výpočet hodnoty nějakého parametru ze změřených hodnot parametrů jiných

**Izolace, oddělení** – stav, kdy změny v nějakém obvodu nemají vliv na jiný propojený obvod

**Automatické nastavování pracovního bodu, automatické předpětí** – režim činnosti v pevně definovaném pracovním bodu bez použití nějakého samostatného obvodu, který by ovládal parametry pracovního bodu

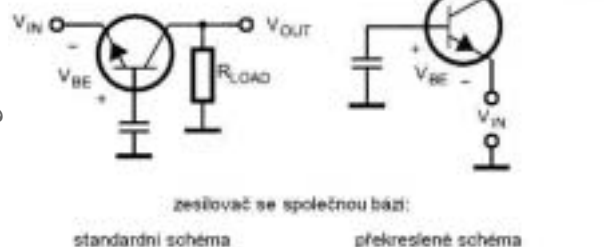
### Úvodem

Zesilovače zapojené se společnou bází (SB) a se společným gate (SG) představují třetí formu obvodové topologie jednoduchých tranzistorových obvodů (v anglosaské literatuře se používají zkratky CB, CE, CC - C ze slova *common*). Jejich přednostmi jsou malá vstupní impedance, velké napěťové zesílení a vysoký výstupní odpor – to z nich dělá dobrou volbu pro vf zesilovače. (Viz pozn. 1.) Mohli jste se třeba už setkat s podobným elektronickým obvodem, zesilovačem s uzemněnou mřížkou.

### Obvody se společnou bází a společnou gate (SB a SG)

Obr. 1 ukazuje zapojení zesilovače se společnou bází. Tranzistor je ve schématu natočen tak, že jeho emitor směřuje ke vstupu. Může takový obvod vůbec něco zesilovat? Problém se ujasní, jako ostatně často, podíváme-li se na něj z jiného úhlu. Původně poněkud nezvykle nakreslený obvod se

Obr. 1. Schéma zesilovače se společnou bází lze překreslit tak, aby byla zřejmá jeho podobnost s dobře známým zapojením emitorového sledovače.



společnou bází je v pravé části obr. 1 překreslen v běžnějším uspořádání jako obvod zapojený se společným emitorem včetně toho, že i zde jsou vstupní svorky v obvodu emitoru.

Vzpomeňte si na to, že od vstupního signálu potřebujeme, aby způsoboval pouze změny proudu báze–emitor. V uspořádání, kdy jsou vstupní svorky přemístěny do emitoru, bude opět docházet ke stejnému efektu – s jedinou výjimkou, že kladná změna vstupního signálu vyvolá zmenšení proudu báze, protože se zmenší i napětí  $V_{BE}$ ; výsledkem bude nárůst napětí  $V_C$ . V důsledku toho bude zesilovač se společnou bází fungovat jako neinvertující a jeho výstupní a vstupní signály budou mít shodnou fázi. (Viz pozn. 2.)

Reálná zapojení zesilovačů se společnou bází a se společnou gate jsou uvedeny na obr. 2. Podíváme-li se na zesilovač se společnou bází z pohledu stejnosměrných veličin (tedy nahradíme-li kondenzátory zkratem), všechny odpory budou umístěny tak, jako ve starém známém zesilovači se společným emitorem, který jsme probírali na začátku našeho seriálu v RA č. 2/2004. Vstupní kondenzátor  $C_{IN}$  umožňuje to, že stejnosměrný proud emitoru (nebo source) může téci „kolem“ zdroje střídavého vstupního signálu.

Analýzujeme nejdříve zesilovač se společnou bází. Protože vstupní signál se projevuje také jako střídavý emitorový proud, musí střídavý kolektorový proud  $i_c$  mít hodnotu

$$i_c = i_e [\beta/(\beta + 1)] ; \text{ proudové zesílení tedy bude}$$

$$A_I = i_c/i_e = [\beta/(\beta + 1)] . \quad (1)$$

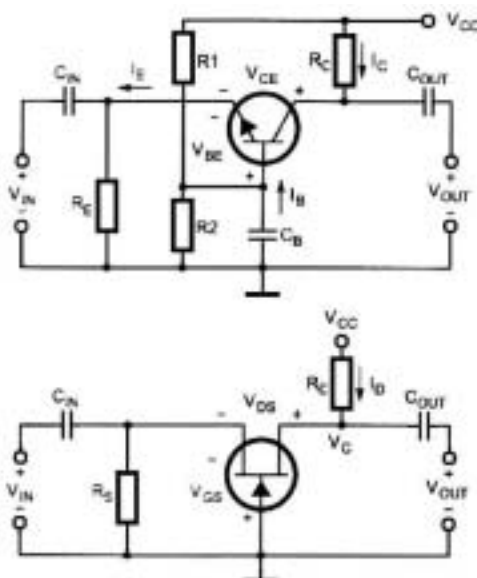
Proudové zesílení je vždy poněkud menší než jedna stejně, jako je o trochu menší než jedna i napěťové zesílení zesilovače se společným kolektorem. Velmi výhodné u zesilovače se společnou bází je to, že k jeho výstupu můžeme připojit prakticky jakoukoli zátěž, aniž by to mělo nějaký vliv na proudové zesílení. Říkáme, že tato konfigurace vykazuje výtečné oddělení – izolaci mezi výstupem a vstupem, což znamená, že změny zátěže nemají vliv na vstupní impedanci; takové chování je velmi vítané u vf systémů, které vyžadují stabilní impedance.

Bude-li výstupní impedance větší než vstupní a bude-li přítomný proud mít shodnou velikost, pak při takovém režimu bude dosaženo napěťového zesílení.

Pro stanovení vstupní impedance zesilovače se společnou bází budeme muset vzít v úvahu další parametr tranzistoru,  $h_{ie}$ , který reprezentuje odpor mezi bází a emitorem. Budeme-li postupovat jako při rozboru chování emitorového sledovače (viz RA 2/2004) a obdobně zdůvodníme, proč proudový zesilovací činitel násobí vliv odporu  $R_E$  na vstupu, zjistíme, že vstupní impedance pro zesilovač SB bude rovna

$$R_{in} = h_{ie}/(1 + \beta) \quad \text{a} \quad v_{in} = R_{in}i_e ; \quad (2)$$

Pro tranzistor 2N3904 je při kolektorovém proudu mezi 1 a 10 mA průměrné  $h_{ie}$  rovno cca 1 k $\Omega$  a  $\beta$  je ve stejném intervalu kolektorových proudů rovno cca 150. Znamená to, že vstupní impedance bude kolem 6  $\Omega$ . Sofistikovanější analýza poskytne o něco větší hodnotu kolem 20  $\Omega$ , ale i tak bude vstupní odpor takového zesilovače se společnou bází stále dostatečně nízký a jeho velikost lze řídit změnou pracovního bodu (změnou předpětí). Tranzistory určené k použití jako předzesilovače jsou navrženy tak, aby v důsledku chování jejich  $h_{ie}$  se vstupní impedance v dostatečně širokém intervalu kolektorových proudů pohybovala kolem 50  $\Omega$ .



Obr. 2. Zesilovače se společnou bází a se společnou gate jsou velmi vhodné jako širokopásmové zesilovače, vykazující nízkou vstupní impedanci a dobré napěťové zesílení.

a) zesilovač s bipolárním tranzistorem - společná báze

b) zesilovač s tranzistorem JFET - společná gate

Pro vyčíslení napětového zesílení  $A_V$  začneme s  $v_o = i_c R_L$  a použijeme substitucí podle rovnic (1) a (2).  $R_L$  je tvořeno paralelní kombinací  $R_C$  a vnější zátěže, která je připojena na  $V_{OUT}$ .

$$A_V \approx \beta(R_L/h_{ie}) \quad (3)$$

K dosažení poměrně značného napětového zesílení není třeba používat příliš velký zatěžovací odpor. Např. s tranzistorem 2N3904 dostaneme s odporem 500  $\Omega$   $A_V = 150 \cdot (500/1000) = 75$ . Zesilovače se společnou bází nebo se společným gatem jsou proto často používány jako předzesilovače.

Nastavení pracovního bodu zesilovače se společnou bází začíná volbou  $A_V$  a výpočtem potřebné hodnoty  $R_L$  – paralelní kombinace  $R_C$  a zátěže připojené na  $V_{OUT}$ . Určíme  $R_C$  a budeme pokračovat stanovením  $R_{E1}$ ,  $R_1$  a  $R_2$ , jako v případě zesilovače se společným kolektorem.

V obvodu JFET zesilovače se společnou gate je v obvodu pro nastavení předpětí v porovnání se zapojením zesilovače SB vypuštěn jeden odpor. Takové zapojení se nazývá obvodem pro automatické předpětí. Pro JFET by  $V_{GS}$  mělo být někde mezi nulou a napětím úplného uzavření (menším než nula). Jeden způsob, jak dosáhnout, aby  $V_{GS}$  bylo záporné, by mohl spočívat v použití dalšího zdroje záporného napětí, jednodušší cesta je ale udržovat  $V_G$  na nule (uzemněním gate) a zvětšit hodnotu  $V_{GS}$ . Pro  $V_G = 0$  bude

$$V_{GS} = -I_{DS} R_S \quad (4)$$

Protože hodnoty  $V_{GS}$  a  $I_{DS}$  jsou dány volbou pracovního bodu, můžeme snadno stanovit  $R_S$ .

Vztahy určující činnost JFET zesilovače se společnou gate jsou

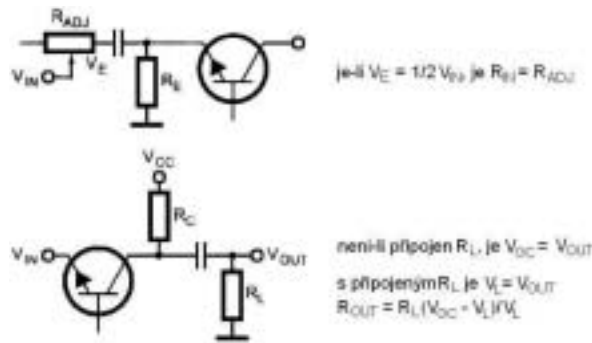
$$R_{IN} \approx 1/g_m, \text{ kde } g_m \text{ je transkonduktance JFETu}$$

$$A_V = g_m R_D$$

## Vstupní a výstupní odpory

Vstupním a výstupním odporům zesilovače se společnou bází (společnou gate) se věnuje mnoho pozornosti. Lze tyto veličiny měřit? Nikoli přímo, třeba nějakým voltohmmetrem, ale nepřímou, přidáním vnějšího odporu a sledováním toho, jak tím bude ovlivněno chování obvodu. Tato metoda je ilustrována na obr. 3.

Začneme se vstupní impedancí. Podle schématu vidíte, že budeš-li vstupní impedance  $R_{IN}$  kombinována s přidáním vnějším odporem  $R_{ADJ}$ , budou spolu tvořit napětový dělič. Budeme-li znát  $V_{IN}$  a  $V_E$  a můžeme-li změřit hodnotu odporu  $R_{ADJ}$ , můžeme  $R_{IN}$  vypočítat. Připojme známé vstupní napětí  $V_{IN}$  a nastavíme  $R_{ADJ}$  tak, aby  $V_E$  (měřené jako spád napětí na odporu  $R_E$ ) bylo právě rovno polovině  $V_{IN}$ . V tomto okamžiku jsou oba odpory v děliči stejně velké, takže  $R_{IN} = R_{ADJ}$ .



Obr. 3. Vstupní a výstupní impedanci zesilovače musíme měřit nepřímou.

Výstupní impedanci určíme ve dvou krocích: Nejprve zcela odpojíme vnější zátěž  $R_L$  a změříme napětí  $V_{OC}$  (napětí naprázdno). Pak na výstup připojíme zatěžovací odpor (nejlépe, bude-li mít hodnotu mezi polovinou a dvojnásobkem odhadované výstupní impedance). Opět změříme výstupní napětí (tentokrát se zátěží),  $V_L$ . Opět se v obvodu vyskytuje dělič napětí a s použitím jednoduché matematiky dostaneme

$$R_{OUT} = R_L (V_{OC} - V_L)/V_L \quad (5)$$

Pro většinu tranzistorů v uvedeném obvodu bude  $R_{OUT}$  přibližně stejně velký jako  $R_C$ . Zkuste si to sami! (Viz pozn. 3.)

## Sestavení a testování zesilovače se společnou bází

Nyní si sestavte zesilovač v zapojení se společnou bází, změřte jeho napětové zesílení a jeho vstupní a výstupní odpory. Začneme s konstrukcí obvodu zesilovače podle obr. 2a), a použijte hodnoty odporů podle součástek z dílu tohoto seriálu z RA č. 2/2004 ( $R_1 = 39 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 6,8 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 1,5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 270 \Omega$ ),  $C_{IN} = C_B = C_{OUT} = 10 \mu\text{F}$  (přívody a vodiče k tranzistoru) a  $V_{CC} = 12 \text{ V}$ . S pomocí rovnice (3) vypočtete předpokládanou hodnotu  $A_V$  jako hodnotu zátěže použijte  $R_C$ . Předpokládejte, že  $\beta = 150$  a  $h_{ie} = 1000 \Omega$ . Podle rovnice (2) vypočtete předpokládanou hodnotu  $R_{IN}$ .

- Provéřte, že obvod pracuje v pracovním bodě  $V_{CEQ} = 5 \text{ V}$  a  $I_{CQ} = 4 \text{ mA}$ .
- Na vstup přiveďte sinusový signál o kmitočtu 10 kHz o napětí tak malém, aby výstupní signál nebyl zkreslený (k přesnému měření napětí můžete použít vhodný voltmetr). Změřte výstupní napětí  $V_{OC}$  a vypočítejte zesílení. Zesilovač z pokusné konstrukce měl zesílení 150. Změřená hodnota zesílení bude o něco menší než vypočítaná, protože jsme pro výpočet použili pouze zjednodušené vztahy. (Pro ty, kteří používají pro sledování výstupu voltmetr: Přesvědčte se o tom, že zesilovač pracuje bez zkreslení – změny vstupního signálu musí vyvolávat proporcionální změny signálu výstupního.)
- Změřte vstupní impedanci – do série se vstupním signálem zapojte potenciometr 100  $\Omega$  a na-

stavte ho tak, aby střídavé napětí emitoru  $V_E = \frac{1}{2} V_{IN}$ . Potenciometr odpojte a změřte jeho hodnotu – u naší pokusné konstrukce to bylo 10,2  $\Omega$ .

– Vstupní signál přiveďte přímo na  $C_{IN}$ . Zapojte zatěžovací odpor  $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  mezi výstupní stranu  $C_{OUT}$  a zem – nikoli mezi kolektor a zem (to by vedlo ke změně stejnosměrných poměrů v obvodu). Podle rovnice (5) vypočítejte  $R_{OUT}$ . Měli byste dostat hodnotu blízkou hodnotě kolektorového odporu  $R_C$ .

– v našem případě to bylo 1,59 k $\Omega$ .

- Experimentujte s různými hodnotami zatěžovacích odporů, abyste zjistili, jaký vliv to bude mít na zesílení.

## Jaké součástky budeme potřebovat?

- tranzistor 2N3904
- odpory 270  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 1,5 k $\Omega$ , 6,8 k $\Omega$ , 39 k $\Omega$ , 1/4 W
- 3 ks elektrolytické kondenzátory 10  $\mu\text{F}$
- potenciometr 100  $\Omega$

## Poznámky (děkujeme OK1UKV):

1) Tvzení autora, že nízký vstupní odpor je výhodou, je sporné. Snižít vstupní odpor jakéhokoliv zapojení není problém, potíže působí hlavně jeho zvyšování. Také volba zapojení SB pro vf zesilovače byla používána hlavně proto, že vlastnosti tohoto zapojení v blízkosti mezního kmitočtu tranzistoru byly lepší, než SE. Náchylnost ke kmitání, nutnost neutralizace a snížení zisku způsobují, že se toto zapojení moc nepoužívá. Také není třeba proto, že mezní kmitočet moderních vf tranzistorů je už dostatečně vysoký. A výkonový zisk stupně SE je větší než zapojení SB. Samotné napětové zesílení není příliš využitelné (snad jen v osciloskopu), důležitý při návrhu zesilovačů je výkonový zisk, o kterém se ale autor nezmiňuje.

2) Pozor, zapojení SB tím, že výstupní signál je ve fázi se vstupním, je náchylnější ke kmitání než SE. Stačí malé parazitní kapacitní vazby kolektor–báze a zesilovač zesiluje, nýbrž kmitá. Ještě horší je případ, kdy zesiluje a přitom kmitá na vysokých kmitočtech, takže o tom konstruktér neví.

3) To ovšem platí jen tehdy, když je  $R_{OUT}$  malý oproti výstupní impedanci, která je u SB relativně velmi vysoká, a proto se neuplatní.

<6311>

# Kirchhoffovy zákony

**Kdo byl ten pan Kirchhoff a proč jsou jeho zákony tak důležité? Je to proto, že přestože se jedná o velmi jednoduchá pravidla, představují základ pro pochopení činnosti obvodů. V dalším si ukážeme jejich využití, aniž bychom se museli trápit nějakou náročnou teorií.**

### K zapamatování

**Větev** – dráha v obvodu, která má dva vývody, kterými může protékat proud

**Uzel** – přechod mezi dvěma nebo více větvemi

**Smyčka** – uzavřená dráha procházející obvodem, která prochází uzly a větvemi vždy pouze jednou.

### Úvodem

Analýza obvodů (dvojice slov, která u někoho může vyvolávat dost odstrašující dojem) je založena na prvním a druhém – nebo také proudovém a napěťovém – zákonu Gustava Roberta Kirchhoffa. Ten je formuloval v r. 1845 jako rozšíření pionýrských výzkumů George Ohma. Platnost uvedených dvou zákonů je důsledkem zákona o zachování energie: v elektrickém obvodu (stejně jako kdekoli jinde) musí být produkovaná energie rovna energii spotřebované.

Pro pochopení těchto zákonů je důležité používat pro popis obvodů správné termíny. Větev před-

stavuje v elektrickém obvodu dráhu, která má dva konce a kterou může protékat proud – může být tvořena třeba elektrickým vodičem, odporem (rezistorem), cívkou nebo nějakou krabičkou, obsahující libovolný obvod. Uzel vzniká tehdy, stýkají-li se dvě nebo více větví. Smyčka představuje kompletní dráhu v obvodu, začínající a končící ve stejném uzlu, která neprochází žádným uzlem vícekrát než jednou.

### První Kirchhoffův zákon – zákon proudu

Tento zákon je k pochopení nejjednodušší a bývá aplikován na uzly, kde se kombinují proudy, jak je vidět třeba na obr. 1. I jen prosté propojení mezi R3 a R4 představuje uzel, vztahující se ke dvěma větvím (nenechte se zmást propojením, označovaným ve schématu tečkou, protože jednomu uzlu může v grafickém vyjádření schématu odpovídat teček více – viz třeba spodní část obr. 1).

Kirchhoffův zákon proudu říká, že algebraický součet proudů v libovolném uzlu elektrického obvodu se rovná nule, jinak řečeno, že součet proudů vstupujících a opouštějících jakýkoli uzel musí být roven nule. To vypadá na první pohled rozumně, protože elektrony se nemohou někde v obvodu hromadit. Zákon vyjadřuje jinými slovy fakt, že energie se musí zachovávat nebo být vykompenzována. Energie, která způsobuje, že proudy jsou protlačovány větvemi obvodu do uzlu, se musí rovnat energii, spotřebované ve větvích, kterými proud odtéká z uzlu.

Tento Kirchhoffův zákon lze také vyjádřit ve tvaru rovnice:

$$\text{vstupující proudy} = \text{vystupující proudy}$$
 nebo

$$\text{vstupující proudy} - \text{vystupující proudy} = 0$$

Kladné znaménko proudu můžete přiřadit buďto proudům vstupujícím nebo vycházejícím, takže proudy tekoucí dovnitř a ven mají znamén-

ka opačná. Proudů jsou v kterémkoli místě jedné větve stále stejné – nemůžete změnit směr proudu nebo jeho hodnotu, postupujete-li ve větvi od jednoho konce k druhému.

**Podívejme se na příklad:** Obr. 2 ukazuje jednoduchý obvod s určitými proudy, vyznačenými v každé z pěti větví. I1 až I5 jsou proudy jednotlivých větví. Tři uzly jsou označeny čísly 1, 2 a 3. Zůstaneme-li pouze u takového popisu, nebudeme vědět, jaký směr budou mít proudy jednotlivých větví, protože nevíme, zda napětí V je kladné nebo záporné. Označení směrů proudů nehraje žádnou roli: bude-li nějaká šipka nakreslena ve špatném směru, bude důsledkem pouze to, že vypočtená hodnota pro proud v dané větvi změní znaménko z kladného na záporné.

Aplikujeme první Kirchhoffův zákon na všechny tři uzly; označení smyček v obrázku budeme prozatím ignorovat. U uzlu 1 se předpokládá, že I1 teče dovnitř a I2 a I4 vytékají ven. U uzlu 2 teče I4 dovnitř a I3 a I5 vytékají ven. U uzlu 3 tečou proudy I2, I3 a I5 dovnitř a I1 vytéká ven. Pokud se rozhodneme pro pravidlo, že proudy tekoucí dovnitř budou kladné, pak lze napsat:

$$\text{Uzel 1: } I_1 = I_2 + I_4$$

$$\text{Uzel 2: } I_2 = I_3 + I_5$$

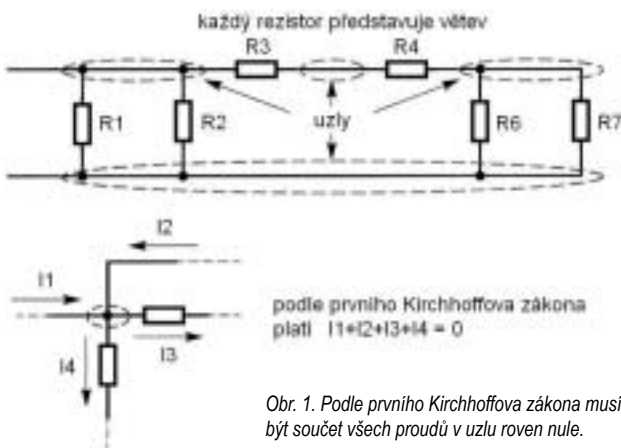
$$\text{Uzel 3: } I_2 + I_3 + I_5 = I_1$$

Kirchhoffův zákon pro proud se používá při analýze paralelních propojení v obvodech, např. při výpočtech, jak se proud dělí do dvou nestatejně velkých rezistancí nebo při určování vlivu kombinovaných proudů.

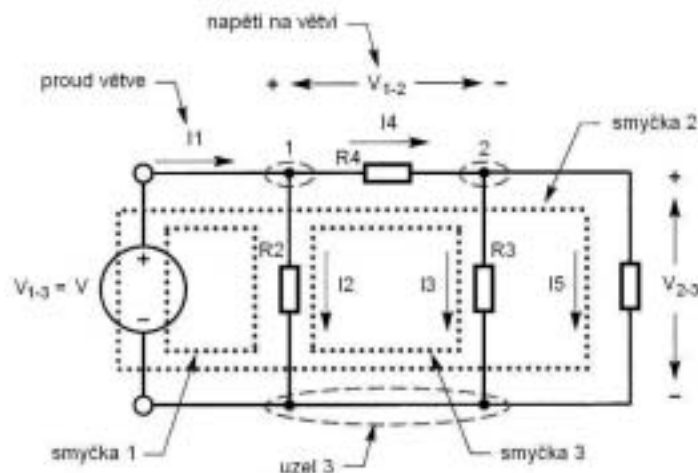
### Druhý Kirchhoffův zákon – zákon o napětí

Tento zákon je rovněž důsledkem platnosti zákona o zachování energie. Na rozdíl od zákona pro proud se Kirchhoffův zákon pro napětí aplikuje na smyčky; říká, že součet napětí na větvích kolem smyčky je roven nule. *Napětí na větvi* je napětí, které se vyskytuje mezi jedním koncem dané větve a koncem opačným, jako je třeba napětí  $V_{1,2}$  mezi uzly 1 a 2 v obr. 2. Půjďme-li např. po smyčce 1 od kladného pólu napájecího zdroje v uzlu 1 přes větev, kterou protéká proud I2 a zpět k zápornému pólu zdroje v uzlu 3, musí být součet všech napětí roven nule. Situace bude stejná, budeme-li postupovat třeba podél smyčky 2 přes větve s proudy I4, pak I5 a zpátky k zápornému vývodu.

Jak to souvisí se zachováváním energie? Podívejme se na věc z hlediska jednoho elektronu, opouštějícího kladný vývod napájecího zdroje – tam získává elektron veškerou svou energii. Když si elektron vybere větev s proudem I2, pak předtím, než se vrátí zpět do zdroje, je jeho veškerá energie rozptýlena v odporu větve. Elektron by mohl alternativně postupovat smyčkou 2 a ztrácet svou energii v odporech této větve. V obou případech energie dodaná elektronu zdrojem musí stačit k tomu, aby se elektron „vrátil zpátky domů“. Kdyby elektron nedal veškerou svou energii, pak by po návratu zpět



Obr. 1. Podle prvního Kirchhoffova zákona musí být součet všech proudů v uzlu roven nule.



Obr. 2. Obrázek ilustruje termíny uzel, větev a smyčka – základní pojmy, používané v obvodové analýze.

zvyšoval energii zdroje! Druhý Kirchhoffův zákon stanovuje, jak je energie rozdělována mezi zdroji (které energii dodávají) a mezi spotřebiči (které energii spotřebovávají nebo rozptylují).

Podobně jako u zákona pro proud je třeba i v tomto případě dodržovat jednou stanovené orientace. Podle dohody se napětí na spotřebiči (jakým je třeba rezistor) předpokládá kladné ve směru proudu – napětí je od plus k mínusu podél odporu ve směru protékajícího proudu. Napětí na zdroji energie (jako např. na napájecím zdroji) je záporné ve směru proudu. Pokud neznáme orientaci napětí, pak podobně jako u prvního Kirchhoffova zákona je možné stav odhadnout a pokud se nestrefíte, změní se kladná hodnota na zápornou.

Podívejme se na jiný příklad: Budeme-li v obr. 2 postupovat podél smyček 1, 2 a 3, budou mít odpovídající rovnice následující tvar:

Smyčka 1:  $I_2 \times R_2 - V = 0$  nebo  $I_2 \times R_2 = V$ .

Smyčka 2:  $I_4 \times R_4 + I_5 \times R_5 - V = 0$  nebo  $I_4 \times R_4 + I_5 \times R_5 = V$

(jak je znázorněno, můžeme napětí  $V$  také přesunout s opačným znaménkem na druhou stranu rovnice, což může být poněkud vhodnější).

Smyčka 3:  $I_4 \times R_4 + I_3 \times R_3 - I_2 \times R_2 = 0$ .

Všimněte si, že smyčka 3 neobsahuje žádný zdroj energie (napětí). Dále budeme s napětím na odporu  $R_2$  počítat jako s kladným místo záporným vzhledem ke směru, který jsme přiřadili proudu  $I_2$ . Příklad k procvičení: V obvodu jsou ještě tři další možné smyčky – dokážete je najít?

Druhý Kirchhoffův zákon pro napětí se používá tehdy, když při analýze nebo při řešení problémů v obvodech vycházíme z napětí. Např. v kolektorovém obvodu tranzistorového zesilovače se společným emitorem bude mít výsledná rovnice zahrnující zdroje a spotřebiče tvar

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

závislé na kmitočtu, rovnice pro napětí a proudy v obvodech budou tedy kmitočtově závislé rovně.

Např. v obvodu, kde jsou paralelně zapojeny rezistor a kondenzátor, bude podle prvního Kirchhoffova zákona stejnosměrný proud protékat pouze odporem; s růstem kmitočtu se pak bude proud postupně přesouvat do kondenzátoru. V sériové kombinaci rezistoru a indukčnosti bude v důsledku druhého Kirchhoffova zákona napětí na rezistoru maximální v případě stejnosměrného proudu a se vzrůstajícím kmitočtem bude postupně klesat.

## Procvičme si Kirchhoffovy zákony

Zkusíme nyní použít Kirchhoffovy zákony na reálný obvod.

– Vyjdeme z obvodu na obr. 3; kombinujte hodnoty sériových a paralelních odporů tak dlouho, až dostanete jeden ekvivalentní odpor  $R_{EQ}$ , kterým lze nahradit vše, co se nachází uvnitř čárkovaného obdélníku.

– Řešte pro  $I = V/R_{EQ} = 12 \text{ V} / R_{EQ}$ .

– Jaké proudy potečou odpory  $470 \Omega$  a  $1 \text{ k}\Omega$ , bude-li na nich napětí  $12 \text{ V}$ ?

– Jaký proud poteče sériovou kombinací odporů  $330 \Omega$  a  $100 \Omega$ ?

– Na pokusné destičce sestavte tento obvod z rezistorů (zatím bez napájecího zdroje) a změřte odpor mezi uzly 1 a 2, abyste zjistili, zda hodnota  $R_{EQ}$ , kterou jste vypočetli, je správná.

– Na obvod přiveďte napětí  $12 \text{ V}$  a změřte proudový odběr ze zdroje. Porovnejte s hodnotou, kterou jste vypočetli.

– Změřte všechny proudy vstupující do všech tří uzlů a vycházející z nich a prověřte, že první Kirchhoffův zákon platí. Proudů měřte buď přímo (odečtete ze stupnice vašeho měřidla), nebo nepřímo, změřením napětí na odporech a použitím Ohmova zákona.

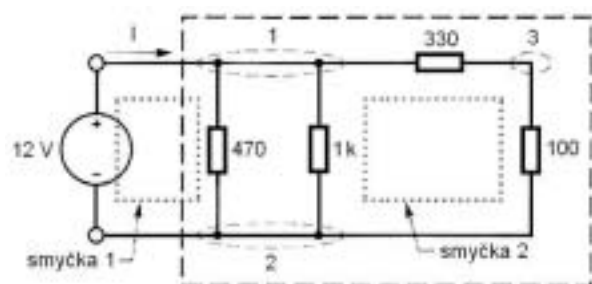
– Změřte všechna napětí v obou smyčkách a potvrďte, že odpovídají prvnímu Kirchhoffovu zákonu. Nezapomeňte vždy napětí měřit podél smyčky stále ve stejném „směru“.

– Experimentujte se změnami hodnot odporů a pro každé uspořádání proveďte vždy výpočty a měření. Identifikujte zbývající dvě smyčky a aplikujte na ně první Kirchhoffův zákon. Zkuste, co se stane, nahradíte-li odpor  $330 \Omega$  diodou.

## Jaké součástky budeme potřebovat?

– odpory  $100 \Omega$ ,  $330 \Omega$ ,  $470 \Omega$  a  $1 \text{ k}\Omega$ ,  $\frac{1}{4} \text{ W}$

<6312>



Obr. 3. Sestavte tento obvod a prověřte, jak rozumíte Kirchhoffovým zákonům.

## Rozšíření Kirchhoffových zákonů na střídavé obvody

Oba Kirchhoffovy zákony platí i v situaci, kdy rezistance nahradíme impedancemi (které zahrnují rezistance i reaktance). Impedance jsou obecně

## Nepřehlédněte:

Byli jsme upozorněni na to, že v textu článku, převzatého z amerického QST, o polovodičových spínačích pro střídavé signály (Experimenty z elektroniky, RA 1/2006) jsou podstatné chyby. Z dopisy Jardy, OK1UKV, vyjímáme:

„... Zapojení na obr. 3 by nefungovalo. Tranzistory MOSFET mají ve své struktuře integrovanou diodu (které se při výrobě nelze zbavit), která je správně na schematické značce znázorněna tou malou šipkou. Zapojením dvou tranzistorů paralelně, jednoho P a jednoho N se paralelně spojí i tyto vnitřní diody. Spínač je pak pro střídavý signál antiparalelními diodami stále sepnut!

Tyto spínače se naopak zapojují v sérii a oba tranzistory stejné vodivosti. Zapojí se elektrodami S k sobě a G se propojí. Jen tak lze spínat střídavý signál tranzistory MOSFET. Tvrzení autora článku, že se používají tranzistory obou vodivosti proto, že každý vede jednu polaritu je nesmysl. Unipolární tranzistory vedou úplně stejně signály obou polarit. Pokud by uvnitř nebyla ta dioda, tak by na zpracování střídavého signálu stačil jeden MOSFET. Také se tak používá, ale jen pro signály menší než  $0,5 \text{ V} \dots$ “

Čtenářům se za takovou nemilou věc omlouváme; vycházeli jsme z toho, že článek převzatý z renomovaného časopisu, napsaný známým autorem a jistě procházející pečlivou recenzí bude věcně v pořádku. Uvedené upozornění jsme poslali i Wardovi, N0AX. V každém případě Jardi děkujeme za pečlivé čtení i za čas a úsilí, které této věci věnoval.

<6323>

## Soukromá inzerce

**Prodám** TX pro ROB na 80 a 2 m, magnetofon Tesla 444, home made unlis TRX z 30. let, Žárovky Nitrafot 500 W, hudební skříň Coppelia, The radio amateur handbook 1948, Radioamatérský zpravodaj 1968-88, radioamatérskou literaturu (seznam proti známce). Tel. 241 728 321.

**Prodám** transvertor TenTec TT1208 14/50 Mhz. Buzení na 14 MHz 0-10 W, výstup na 50 MHz 8 W. Průchozí pro KV, napájení 12 V. Jako nový, téměř nepoužívaný. Cena k jednání 3900 Kč. Kontakt: ok1ct@atlas.cz nebo 602 652 490.

**Prodám** HT Allamat 501. Pásmo 144-146 MHz FM, výkon 5 W. Pouzdro na baterie i adaptér pro externí zdroj s ant. konektorem. Výborný stav, minimálně používaný. Cena k jednání 1900 Kč. Kontakt: ok1ct@atlas.cz nebo 602 652 490.

**Prodám** TCVR Kenwood G707E (145+430 MHz). První majitel, málo využívan, originální doklady, originální manuál + český eqv, originální obal, doposud bez závady. Ve výborném stavu. Cena 7000 Kč. Stanice má nezávislý vstup pro paket modem či jinou modulaci a odnímatelný panel (tatranka). OK2HMS, tel. 607 131 165, pevná po 16 h. 596 236 103, e-mail: stenda@mybox.cz.

**Prodám** nový nepoužívaný 500 W ant. tuner YASU-FC-902, všechny pásma + warc, vstup 4x anténa-koax + 1x dlouhý drát, dokumentace + schéma, cena 4000 Kč. Prof. zdroj 13,8-16 V/30 A 2x měřáky, super vzhled-nový, cena 2000 Kč. Tel. 607 727 668.

**Koupím** topné tělísko (celý topný díl 1-2 ks) do pájedla MP-01, výrobce MEZ SEZ Krompachy. Nabídněte! Jan Semik, OK1SC, Rímovské Soboty 897, 280 02 Kolín 2, mobil 728 720 738.

Karel Javorka, OK2WM, javorka@lakargama.cz

## Neoficiální Mistrovství Česko – Slovenska radioamatérů v honu na lišku pro rok 2006

Ahoj sportovci – radioamatéři, je skoro neuvěřitelné, že to zanedlouho bude již celý rok, kdy se uskutečnilo novodobé neoficiální mistrovství radioamatérů v honu na lišku. Druhý ročník se kvapem blíží, byť v době, kdy píšete tento úvodník, ještě máme na Valašsku v místě konání soutěže nesouvislou sněhovou nadílku. Musím rovněž připomenout, že při této akci bude vyhodnocen „Silvestrovský Walachia meeting“ a pořadí bude (jako každoročně) určeno losováním. Tradiční ceny a diplomy jsou již nachystány. Pro soutěž v Honu na lišku máme vytištěny nové diplomy, které opravdu nelze získat jinde než u nás. Poháry pro nejlepší v každé kategorii jsou rovněž „vypulírované“ a čekají na svého majitele.

Na Vaši účast se těší za celý kolektiv

Karel, OK2WM



Pohled na QTH OK2KWM v zimě

### Propozice

**Pořadatel:** SVAZARM – Severomoravská Valašská Asociace Zakládající Amatérské Radistické Mistrovství; uspořádáním pověřen: Valašský královský rodinný radioklub OK2KWM

**Datum a místo konání:** sobota 24. června 2006; Dušná – Putýrka u větrné elektrárny, 8 km od Vsetína, směr Horní Jasénka po staré cestě do Rožnova p. Rad.

**Organizační výbor:** předseda OK2WM (Walachia Man) Karel Javorka; hospodář OK2BIM Kateřina Javorková; technický ředitel soutěže OK1UG Pavel Čada; odborný poradce a tiskový mluvčí pro styk s veřejností OK1VUG Renata Čadová

### Organizační ustanovení:

Časový harmonogram soutěže:

- pátek příjezd nahlášených účastníků
- sobota do 10.00 příjezd a prezentace soutěžících; 10.15 odevzdání přijímačů; 10.30 uvítací ceremoniál soutěže, hymna VK; 10.31 projevy čestných hostů; 10.35 slib závodníků a rozhodčích; 11.00 předpokládaný start prvního závodníka pásma 3,5 MHz; 16.30 vyhlášení výsledků; 17.00 předpokládané ukončení soutěže

**Technické ustanovení:** Soutěží se podle pravidel Honu na lišku 1971; soutěžní pásmo 3,5 MHz, počet kontrol 5 + maják, každá kontrola vysílá na jiné frekvenci; mapa turistická Beskydy – Vsetínsko, pořadatel nezajišťuje.

**Kategorie:** A – muži všechny věkové kategorie, B – ženy všechny věkové kategorie. V případě, že v některé z kategorií bude méně než 5 soutěžících, budou kategorie sloučeny. O umístění rozhoduje počet nalezených lišek v limitu a dosažený čas. Kontroly značení pouze kleštěmi, kterými značí závodník nalezení kontroly do kartičky. První tři závodníci obdrží diplom a věcnou cenu

**Kategorie neradioamatérů – přichozích,** mimo hodnocení hlavních kategorií zařazených do MČR radioamatérů; start hromadný 20 minut po odstartování posledního závodníka v Neoficiálním mistrovství ČR radioamatérů v honu na lišku

**Ostatní organizační ustanovení:** Účastníci ze vzdálenějších míst ČR mají možnost příjezdu již v pátek s možností ubytování ve vlastním stanu, na pozemku vysílací stanice OK2KWM – nutno uvést v přihlášce. Stravování bude zabezpečeno pouze pro přihlášené závodníky v rozsahu: Ranní valašská kyselica s klobásu 10 Kč, pozávodní kotlíkový guláš, chléb 20 Kč; tekutina po závodě 10% pivo Radegast 0,5 l 10 Kč, čepované chlazené; stravu dotuje.

Všichni účastníci startují na vlastní nebezpečí, akce je zařazena do kalendáře AROB ČR.

Doprava na vlastní náklady vysílající organizace. V místě soutěže bude v provozu pro případné zájemce stanice OK2KWM s vybavením KV a VKV, předpokládáme, že bude již v provozu nová anténa Monstr SteepIR 4el. 40–10 m.



Pro zájemce o prodloužený víkend na Valašsku bude večer posezení u ohně – určitě bude v provozu rožeň (beran nebo sele) se zajištěním dalšího občerstvení, potřeba uvést do přihlášky nebo potvrdit předem.

Vzpomínková akce ve formě fotodokumentace – výstavka bude součástí sportovní akce.

**Doprava do místa konání:** Hromadnými dopravními prostředky do Vsetína, autobusem linka Vsetín–Dušná–Malá Bystřice–Bystřička, odjezd z nádraží ČSAD u ČD 8.00, vystoupit na zastávce Růždka, Dušná serpentiny nebo Dušná rest., pěšky do místa konání cca 1 km, bude známeno cedulkami. Způsob dopravy uveďte do přihlášky. Možnosti přepravy na [www.idos.cz](http://www.idos.cz)

**Přihlášky na adresu** Javorka Karel, Skalky 21, 741 01 Nový Jičín, nebo faxem 556 714 974, e-mail [javorka@lakargama.cz](mailto:javorka@lakargama.cz) do 14. 6. 06; případně další informace tel. 777 615 018, 777 615 013, po 18.00

Na zabezpečení akce se podílí firma LAKAR GAMA s.r.o. – Váš dodavatel moderních gastronomických zařízení.

<6313>

## OK0E a OK0BE pokračují

DR OMs,

začátkem tohoto roku vypadala situace s dalším provozováním převaděčů OK0E a OK0BE na Klínovci JO60LJ dost bezvýchodně. Ani po dlouhodobé snaze se nepodařilo mezi GES-ELECTRONICS, a.s. (majitel OK0E a OK0BE) a majitelem objektu na Klínovci (Radiokomunikace, a.s.) uzavřít další dohodu o umístění zařízení. Požadavky Radiokomunikací byly mimo akceptovatelný rámec.

Firma GES-ELECTRONICS před léty převaděče vyrobila a jejich provoz sponzorsky po dlouhá léta dotovala. Pořizovací hodnota OK0E a OK0BE byla 200 000 Kč.

Společnost GES-ELECTRONICS měla s ČRa, a.s. (nyní Radiokomunikace, a.s.) uzavřenu smlouvu a vše platila ze svého. Roční nájem byl 15 000 Kč, což za léta provozu udělalo více než 100 000 Kč. Ani Český radioklub, ani kdokoli jiný z početných uživa-

telů převaděčů nepřidal nikdy na provoz ani jedinou korunu.

To trvalo až do konce roku 2004. V roce 2005 uzavřel Český radioklub s Radiokomunikacemi globální smlouvu a provoz OK0E a OK0BE a dalších jiných převaděčů platil po jeden rok ze svého. Koncem roku 2005 se situace změnila a ČRa s Radiokomunikacemi už další smlouvu neuzavřel a ponechal OK0E a OK0BE svému osudu.

Pro rok 2006 a další Radiokomunikace požadovaly od GES-ELECTRONICS hradit roční částku 70 000 Kč za nájem a za umístění antén. K tomu navíc náklady na provoz, údržbu a elektřinu, t.j. dalších asi 15 000 Kč za rok. To už bylo pro sponzorování neúnosné. Dohoda nebyla uzavřena a převaděče měly být z Klínovce odstraněny.

Bylo sice už připraveno náhradní stanoviště, ale nakonec se ukázalo, že nebude třeba je využít.

Na informaci o stavu OK0E a OK0BE, kterou jsem poslal po PR a která byla kromě jiného také publikována na webu OK VHF Clubu [www.vhf.cz](http://www.vhf.cz) reagoval Roman, OK1XST, který je u Radiokomunikací zaměstnán. Tomu se podařilo vyjednat u Radiokomunikací, že po určitých administrativních změnách bude možné ponechat zařízení na místě. S pomocí OK1KVK v K.Varech se podařilo získat od Karlovarského kraje dotaci na provoz (Klínovec patří do Karlovarského kraje). S Romanem jsme se dohodli, že OK1XST převezme funkci VO obou převaděčů a že je bude opravovat a udržívat.

GES-ELECTRONICS jako majitel zařízení uzavře smlouvu, že zařízení převaděčů pronajme OK1KVK za symbolickou částku (1 Kč za rok) a OK1XST s OK1KVK budou zařízení provozovat.

Takový je současný stav, převaděče zůstávají v provozu na původním stanovišti.

73 Milan, OK1FM, OK7GU, VO OK0E a OK0BE

<6333>

Josef Motyčka, OK1-11861, josef.motycka@quick.cz

## QSL lístky a posluchači (ne jenom)

Popudem k napsání těchto řádků byl článek „Zpráva z QSL služby“ v Radioamatéru č. 1/2006 a v něm stať o špatně zachycených značkách. Jako vodítko k určení reálnosti námi zachycené volací značky lze použít seznam bloků volacích značek, které přidělila ITU jednotlivým zemím ([www.arrl.org/awards/dxcc/itucalls.html](http://www.arrl.org/awards/dxcc/itucalls.html)). Na [www.crk.cz/CZ/PREFC.HTM](http://www.crk.cz/CZ/PREFC.HTM) se mi zdá úvodní stať nejasná a tak se na ni neodvolávám. Definice prefixu (sufix je druhá část volací značky za prefixem) je na [www.cq-amateur-radio.com](http://www.cq-amateur-radio.com). Pokud sami nedokážeme podle tohoto seznamu určit, do které země DXCC značka patří, může jít o dvě možnosti – stanice není koncesovaná (pirát), nebo jsme značku zachytili špatně. Je s podivem, že při dnešní inflaci prefixů je možné ještě vymyslet nereálné kombinace. Škála používaných volacích znaků je pestrá a mohou se vyskytovat kombinace od jednoduchých po složitější: B4R, H8A, K8O, L9L, S0RASD, OEM2PAL, FBC1IHJ, ZS75SAAF, XR3APEC, EF92EXPO, 4V2000YH, VI50PEACE, 4JY2K, 4O6TESLA, 4X411A, ON4DAMIAN, S5048A, J42004/HA3HU, 4X3000/4X1BD. Možné jsou i volací znaky bez sufixu: ZL75, TX9, XW30, TM380, BW2000, či volací znaky bez čísla v prefixu: RAEM, UPOL. V seznamu bloků volacích značek nenajdete kombinace 1A, 1S a S0, které se používají neoficiálně. U některých značek sice nemusíme určit, o kterou konkrétní zemi DXCC jde (3D2, FO, JD1, HK0, VK9, VP8, ZK1), ale i u nich platí základní pravidlo o přiřazení k jednotlivým blokům přiděleným ITU. V USA došlo již dříve ke změně, která ztížila určení stanoviště. Stanice AH6N nemusí nutně vysílat z Havaje, může být i přímo v USA.

Zcela samozřejmým požadavkem při vyplňování QSL lístku je kromě uvedení správně zachycené značky i správnost ostatních údajů: datum, čas, pásmo, druh provozu, u posluchačů i volací značka protistanice. Já se snažím zachytit a vypsat na QSL lístek alespoň dvě po sobě jdoucí protistanice. Sice to přidá na věrohodnosti poslechu, ale při špatné slyšitelnosti poslouchané stanice můžeme udělat s větší pravděpodobností chybu. V ranných dobách mé posluchačské činnosti jsem zvažoval, kterým stanicím můj report o slyšitelnosti přijde vhod, abych tím zvýšil pravděpodobnost potvrzení mého posluchačského lístku. V dobách maxima sluneční činnosti lze poslouchat i na jednoduchou drátovou anténu provoz USA QRP stanic a korespondenci nováčků mezi sebou. Tam jsem viděl příležitost. Jenže na množství potvrzených QSL lístků to nebylo nějak moc poznat. Snažil jsem se také na mém QSL lístku napsat co nejvíce informací, např. o podmínkách šíření a o výskytu DX stanic na různých pásmech v době poslechu,

žádné vybočení z průměru obdržených QSL lístků také nebylo poznat. Mé okupování kmitočtů 21,100 MHz až 21,150 MHz přineslo diplom USA CA 500, ale také poznání, že i mezi radioamatéry jsou – řekněme třeba – „slušňáci“ a pak ti druzí. Slušňáci vám odpoví, i když mají kW a anténní farmu a je jim jasné, jak jsou po celém světě slyšet. Já si na QSL morálku nestěžuji, prostě někdo pošle QSL vždy, někdo občas a někdo nepošle v žádném případě. O některé stanice, jen ji uslyšíte na pásmu, hned víte, že vám QSL pošle. Mezi minulými i současnými jsou to třeba QSL manažeři W2CTN, WA3HUP, W2GHK, F6AJA, F6BFH a hlavně parta G3TXF, G3SWH, G3SXW, DL7AFS/DJ7ZG atd. Nejlehčí cesta k získání potvrzení všech zemí DXCC bude, když si počkáme, až je všechny objedou G3TXF, F2JD, DL7AFS. Za obdržené QSL lístky jsem poděkoval OK stanicím vyřizujícím QSL agendu našich stanic z expedic již v RA2/2000. Doporučuji přečíst články OK2QX v RA4/2005 o určování zemí DXCC (GB může být jakákoli země UK) a v RA4/2001 o Sdružení QSL manažerů (5 TOP QSL manažerů za rok 2004: G3SWH, G3SXW, G3TXF, IZ8CCW a W3HMK).

Když už nám QSL lístek přijde, může být špatně nebo nedostatečně vyplněný. Aby byl použitelný pro diplomy a soutěže, nesmí se na něm provádět úpravy nebo doplnění. Může přijít QSL, který může posloužit jenom jako suvenýr, protože není uznávaný třeba do DXCC. Pro mne je zklamáním (viz Radiožurnál 1/2005) potvrzení řady pásem stanicí 7O1YGF, protože Jemen je jedna ze dvou zemí, které nemám potvrzeny. Neuznávaný P5RS7 mi nahradil P5/4L4FN a neuznávaný DJ5CQ/SV/A nahradil SV2ASP/A. Stane se, že přijde i lístek s oznámením, že spojení není možné potvrdit, protože se deníky potopily i s jachtou (WB6KBF na cestě z HK0). Já jsem udělal chybu, protože jsem si nechal natisknout QSL lístky s mou koncesní i posluchačskou značkou; i když jsem pak poslal poslechovou zprávu, přišel občas QSL na mou koncesovnou značku, byť stojím o potvrzení do sbírky SWL.

Vyřizují QSL agendu OK1KOK/OL1B a myslím si, že je zbytečné posílat QSL lístek za každé spojení. V jedné zásilce QSL lístků z QSL služby bylo 11 QSL od jediné OK1 stanice jen za různá spojení na 2 m.

Na [www.crk.cz/CZ/LISTKYC.HTM](http://www.crk.cz/CZ/LISTKYC.HTM) je obsáhlý a perfektní článek o QSL lístcích.

Chybí mi tam jen názor na situaci, kdy stanice přímo na pásmu (nebo na svých [www.strankach](http://www.strankach)) oznamuje že QSL lístky neposílá.

Ať funguje QSLL!

### Další informace:

Několik tipů a triků pro získávání QSL lístků. Radioamatér 3/2003  
Elektronické zasílání QSL lístků. Radioamatér 4/2001  
QSL a jak zvýšit svou úspěšnost. Radioamatér 4/2001  
eQSL ham. Radioamatér 4/2003  
Začínáme s DX-ingem (3)–(7). Radiožurnál 3/2003–1/2004

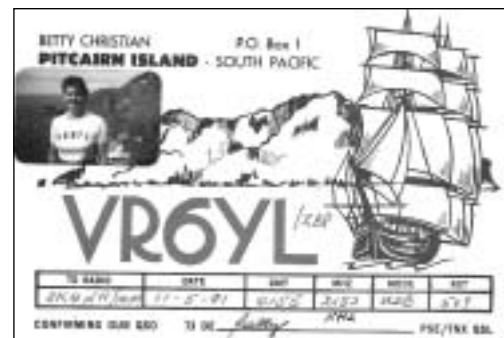
<6307>🌐

## QSL kuriozity

### Pozoruhodné spojení

Vážení, posílám fotku QSL lístku, který je jistě světovým unikátem. Sloužil jsem dvacet let jako 1. důstojník radioelektrické služby OK4NH/MM na československých námořních lodích. S lodí M/S VLTAVA jsem byl v květnu 1991 na rejdě ostrova Pitcairn v Tichomoří. Bylo to na cestě z Nového Zélandu do Panamy. Měl jsem tam spojení s Betty Christian, VR6YL, na námořní tísňové frekvenci 2182 kHz. Betty pracovala na tamní pobřežní stanici. Domnívám se, že takové spojení neměl dosud nikdo na světě a proto o něm píši.

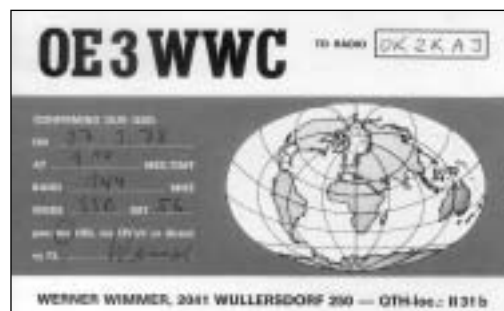
S pozdravy Mgr. Jaroslav Presl, OK1NH



### Zadrhnutý QSL lístek?

V lednovém balíku QSL lístků nás čekalo jedno překvapení – viz obrázek. Tomuto QSL lístku trvalo 28 roků, než k nám dorazil. TNX Werner!

Za OK2KAJ posílá Karel OK2ZI



OK DX TopList na KV - II. pol. 2005

Table with columns: #, Značka, Celkem, 160, 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10. Lists radio call signs and their activity counts across various frequency bands.

DXCC Mix

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists DXCC call signs and their counts.

DXCC CW

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists DXCC CW call signs and their counts.

US Counties

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists US County call signs and their counts.

DXCC Fone

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists DXCC Fone call signs and their counts.

DXCC RTTY

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists DXCC RTTY call signs and their counts.

WPX Mix

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists WPX Mix call signs and their counts.

WPX CW

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists WPX CW call signs and their counts.

WPX Fone

Table with columns: #, Značka, Počet. Lists WPX Fone call signs and their counts.



Stanislav Veit, OK1AU, ok1au@crk.cz

## Pravidla soutěže OK DX TOPLIST

**Do soutěže se započítávají potvrzená spojení pouze se zeměmi platnými do DXCC v době podání hlášení. Toto pravidlo zaručuje rovné podmínky všem soutěžícím.**

Své výsledky do soutěže může přihlásit každá OK/OL stanice vysílačů a posluchačů bez jakéhokoli omezení. Přihlášením do soutěže se stanice zavazuje pravdivě uvádět dosažené výsledky, dodržovat zásady DX provozu a ctít zásady Ham-Spiritu.

Soutěž má následující samostatné kategorie. Soutěžící se může přihlásit do kterékoliv kategorie dle vlastní úvahy.

### ALL BAND DXCC

Pořadí se sestavuje podle následujících kritérií:

- 1.1. Do soutěže si účastník započítává potvrzená spojení se zeměmi splňujícími kritéria diplomu DXCC, a to pouze spojení platná v době podávání hlášení. U nově zapsaných zemí do seznamu DXCC je rozhodující datum, od kterého se přijímají QSL lístky pro diplom DXCC.
- 1.2. Pro zařazení do tabulky musí soutěžící ohlásit součet zemí DXCC podle jednotlivých KV pásem (160 až 10 m), bez ohledu na druh provozu (CW, FONE).  
Pro pásma 1,8, 3,5, 7, 14, 21, 28 MHz jsou platná potvrzení od 15. 11. 1945.  
Pro pásmo 10,1 MHz jsou platná potvrzení od 1. 1. 1981.  
Pro pásma 18 a 24 MHz jsou platná potvrzení od 1. 1. 1987.
- 1.3. Počet zemí DXCC nebo jejich pásmový součet musí být minimálně 100. Připouští se hlášení i z jednoho pásma.
- 1.4. Pořadí v tabulce se sestaví podle součtu zemí z jednotlivých pásem, přičemž počty zemí v jednotlivých pásmech budou v tabulce uvedeny.

### DXCC LIST

Pořadí se sestavuje podle následujících kritérií:

- 2.1. Do soutěže si účastník započítává potvrzená spojení se zeměmi splňujícími kritéria diplomu DXCC, a to pouze spojení platná v době podávání hlášení. U nově zapsaných zemí do seznamu DXCC je rozhodující datum, od kterého se přijímají QSL lístky pro diplom DXCC.
- 2.2. Soutěžící ohlásí součet platných zemí DXCC podle jednotlivých druhů provozu, a to CW, FONE, MIX, RTTY, SSTV, PSK, bez ohledu na pásmo.
- 2.3. Tabulka bude sestavena podle jednotlivých druhů provozu.

### WPX LIST

Pořadí se sestavuje podle následujících kritérií:

- 3.1. Soutěžící si započítává součet potvrzených prefixů podle kritérií diplomu WPX, bez ohledu na pásma, ale podle druhu provozu, a to CW, SSB, MIX.
- 3.2. Tabulka bude sestavena podle jednotlivých druhů provozu.

### USACA LIST

Pořadí se sestavuje podle následujících kritérií:

- 4.1. Soutěžící si započítává součet potvrzených spojení s okresy (county) USA podle kritérií diplomu USA CA, bez ohledu na pásma a druh provozu.
- 4.2. Tabulka bude sestavena podle dosaženého počtu okresů.

### VÝSLEDKY – Zveřejnění

- 5.1. Výsledky se počítají vždy k 30. 6. a 31. 12. příslušného roku. Hlášení je nutné předat do posledního dne následujícího měsíce (do 31. 7. a do 31. 1.) poštou na adresu OK1AU: Stanislav Veit, Sídliště 1454, 289 22 Lysá nad Labem; e-mail: okdxtoplist@crk.cz  
Je preferováno hlášení v elektronické formě, pomocí programu *TopList.exe* od Jardy OK2-GZ. Program naleznete na adrese <http://www.okdxf.cz/hlaseni.html> a v paketové síti v rubrice ZAVODY.  
Výsledky budou zveřejněny dvakrát ročně v časopisu Radioamatér, v síti PR a na www stránkách OKDXF a ČRK.
- 5.2. Aktuální stav je nutné nahlásit nejméně jedenkrát ročně. Jinak bude stanice až do obnovení aktuálního stavu ze soutěže dočasně vyřazena. Stanice, které získají nejvyšší možný počet zemí DXCC (pouze soutěžící v kat. 2), svá hlášení nemusí opakovat do doby, než dojde ke změně.

### SWL – Posluchači

Za stejných podmínek se mohou do soutěže přihlásit stanice posluchačů. V hodnocení budou uváděni společně se stanicemi vysílačů.

Dále přikládám návod od Jardy OK2GZ, okopírovaný z výše uvedené stránky pro ty, kteří nemají přístup k internetu:

### Hlášení do Top Listu

Pro vygenerování hlášení do Top Listu použijte jednoduchý program pracující pod MS Windows *TopList.exe*. Program slouží k zapsání Vámi dosaženého počtu DXCC zemí či IOTA ostrovů do příslušných kolonek programu. Při prvním spuštění

programu je kolonka značka vyplněna jménem naší nadace OKDXF, kterou přepíšete Vaší volací značkou. U kategorií, kterých se nechcete zúčastnit, necháte zadanou hodnotu 0. Potom pomocí tlačítka Uložit uložíte data v textovém souboru na disk. V tomto okamžiku dojde rovněž k vypočítání součtu DXCC zemí pro kategorii All Band. Soubor bude pojmenován podle vaší volací značky s příponou txt (např. *OK2GZ.txt*). Tento soubor pošlete jednou za půl roku (uzávěrky jsou k 30. 7. za I. pololetí a 31. 1. za II. pololetí) pomocí elektronické pošty (email) vyhodnocovateli, kterým je Standa OK1AU. Program si rovněž ukládá data v binární formě do souboru *TopList.dta*. Pokud budete posílat hlášení za další období, zobrazí se při každém dalším spuštění programu *TopList.exe* Vaše předchozí údaje, které jednoduše přepíšete.

*TopList* se vyhodnocuje pomocí pro tento účel vytvořeného počítačového programu, který přečte všechna Vámi zasláná hlášení a vygeneruje z nich příslušné tabulky s jednotlivými žebříčky. Máte-li tedy možnost zasílat hlášení prostřednictvím elektronické pošty, ušetříte vyhodnocovateli práci.

Ukázka obrazovky programu pro vygenerování hlášení:



Těším se na Vaše hlášení. Standa, OK1AU  
<6319>

### TISK QSL

[www.tiskqsl.zde.cz](http://www.tiskqsl.zde.cz)

#### Plnobarevné QSL

! 1000 ks za 1450,- Kč !  
! 2000 ks za 2360,- Kč !

#### Jedno/dvou/barevné QSL

500 ks od 429,- Kč  
1000 ks již od 559,- Kč  
(5000 ks za 2199,- Kč)

#### sleva pro stálé zákazníky

staniční deníky A4 a A5

zajišťuje Pavel Pok  
Sokolovská 59, 323 12 Plzeň  
tel. 377 537 050 • 737 552424  
e-mail: ok1drq@quick.cz  
vyžádejte si aktuální nabídku  
[www.tiskqsl.zde.cz](http://www.tiskqsl.zde.cz)



Karel Frejlich, OK1DDD, karelfre@volny.cz

## Družice s digitálním provozem - 1

**S aktivitou radioamatérských družic bývají občas problémy. Některé družice se po dlouhé době bezchybného provozu náhle odmlčí, jiné téměř zářačně obnoví svou činnost, další jsou aktivní pouze částečně, lze s nimi komunikovat pouze v některých fázích jejich oběhu kolem Země.**

Analogové družice slouží pro retranslaci telegrafního signálu nebo pro hlasovou komunikaci. Pracují jako analogové převaděče, signály přijaté z pozemních stanic jsou jimi zesíleny a ve stejném nebo v jiném kmitočtovém pásmu jsou opět vysílány směrem k Zemi.

Jinou skupinu družic představují družice s digitálním provozem. Ty pracují podobně jako *digitální opakováče* (digipeaters), *uzly* (nodes) nebo *databanky* (BBS) pozemní sítě paket-radia. Signál přijatý z pozemní radioamatérské stanice digitálním opakováčem družice je v digitální formě zpracován a na krátkou dobu uložen do paměti družice, pak je kopie původní přijaté informace s nepatrným zpožděním družicí vysílána zpět k Zemi. Pokud je komunikováno s databankou BBS družice, je z ní možné vybírat zprávy a jiné zprávy do ní z pozemních stanic zasílat. S jedinou výjimkou používají digitální družice protokol paket-radia, část z nich využívá nadstavbu tohoto protokolu označenou Pacsat (*Packet Satellite*). Některé z družic určených pro digitální provoz lze využívat i pro hlasovou komunikaci.

První starostí každého radioamatéra, který chce komunikovat s kteroukoliv družicí, je stanovení doby, kdy bude možný signál z družice na jeho stanovišti přijímat a též směrem k družici vysílat. To je možné pouze tehdy, když se družice pohybuje po viditelné části oblohy. I pro toho, kdo nemá program pro výpočet polohy družic, není obtížné zjistit dobu přeletu družice, která je v dosahu radiostanice z určitého stanoviště. Potřebné údaje lze získat z databanky BBS typu F6FBB v síti paket-radia. U nás se však u těchto BBS většinou nepodaří vyřešit přechod data do třetího tisíciletí, proto je možné takovéto údaje získávat pouze z BBS OK0PRG.

Po připojení k BBS a po přepnutí do režimu server příkazem **F** zadáte postupně příkazy **T** a **T L**. Získáte tak číslovaný seznam družic, výpis seznamu ukončíte příkazem **F**. Vlastní výpočet je proveden po zadání dalšího příkazu **T (číslo)**, v němž použijete pořadové číslo družice ze seznamu. Dále zadáte počáteční datum i čas a výpis ukončíte příkazem **F** nebo **B**. Podmínkou správného výpočtu je ovšem zadání lokátoru vašeho stanoviště ještě před výpočtem. To oznámíte BBS jednou provždy příkazem **N L (lokátor)**.

V získané tabulce jsou, kromě času přeletu družice, zvláště důležité hodnoty elevace a azimutu. Elevace udává úhel mezi horizontální rovinou

v místě stanoviště operátora a spojnicí pozemní stanice s družicí ve svislé rovině. Azimut pak udává úhel měřený od místního poledníku (od severu) ve směru pohybu hodinových ručiček. Družice, která se nachází severním směrem, má azimut nula stupňů, družice na západ od stanoviště má azimut 270 stupňů.

Takovýto postup je vhodný pro ty radioamatéry, kteří komunikují s družicemi pouze občas. Při pravidelné spolupráci s družicemi je lépe použít některý z dostupných programů pro výpočet oběžných drah družic, ty obvykle poskytují i názorné grafické zobrazení. Je výhodné vybrat si bezplatnou verzi programu, která pro běžný výpočet zcela vyhovuje. Seznam vhodných programů pro výpočet přeletů družic lze najít na stránce [www.amsat.org](http://www.amsat.org) po volbě „Tools – Software archive“.

Z takovýchto programů je u nás oblíbený zvláště program **Traksat**, ten bývá dostupný i v databankách BBS sítě paket-radia. Pro výpočet je nutné použít aktuální hodnoty dráhových elementů družic. Ty lze získat ze sítě paket-radia, obvykle je najdete v rubrikách *Kepler*, *Satelit* či *Družice*. Jsou aktualizovány nejméně jedenkrát za měsíc a platí zásada, že čím je družice na nižší oběžné dráze a čím je těžší, tím aktuálnější údaje jsou pro přesný výpočet potřebné. Většina současných programů používá dvouřádkové dráhové elementy ve formátu NASA, naleznete však i aktualizované klasické Keplerovy dráhové elementy ve tvaru víceřádkových odstavců pro každou družici, ty se ale málokdy používají. Zcela aktuální dráhové elementy naleznete na internetové adrese [www.amsat.org/amsat/keps/menu.html](http://www.amsat.org/amsat/keps/menu.html) nebo též [//celestrak.com](http://celestrak.com), aktuální přehledy aktivity družic jsou na adrese [www.amsat.org/amsat/news/ans.html](http://www.amsat.org/amsat/news/ans.html). Stručné informace o družicovém provozu jsou uvedeny v článku [4], podrobné údaje naleznete v knize [1].

Komunikace s radioamatérskými digitálními družicemi probíhá převážně v pásmech 144 až 146 MHz (2 m) a 430 až 440 MHz (70 cm). Komunikace probíhá na dvou kanálech. Kanálem *downlink* (spoj dolů) přijímá pozemní stanice informaci z družice. Kanál *uplink* (spoj vzhůru) slouží pro komunikaci směrem od pozemní stanice k družici. Na kmitočtu kanálu *downlink* tedy pozemní stanice přijímá, na kmitočtu *uplink* vysílá. Výjimečně jsou oba kmitočty shodné, mohou však být umístěny i v různých pásmech (*cross band*). Ve všech případech je použita kmitočtová (FM) vysokofrekvenční modulace.

Pokud je ke komunikaci používáno pouze pásmo 144 až 146 MHz, postačuje jednoduché vybavení pozemní stanice se všesměrovou anténou. Pro komunikaci s družicemi Pacsat je používán kmitočť uplink v pásmu 2 m a kmitočť downlink v pásmu 70 cm, je doporučena dvoupásmová radiostanice s duplexním provozem pracující v režimu FM, radiič TNC pro rychlost 9600 bitů/s, kvalitní svod antény, dvě otočné směrové antény s rotátorem a anténní zesilovač pro příjem. Skutečně dokonalé vybavení předpokládá natáčení antén ve dvou rovinách podle elevace a azimutu družice. Špičkové antény pro každé pásmo by měly být složeny za dvou víceprvkových Yagiho antén a přizpůsobeny pro kruhovou polarizaci signálu [1]. Skromnější amatéři mohou pro pásmo 2 m i 70 cm použít standardní víceprvkové antény, nastavit je na trvalou elevaci 20 až 30 stupňů a použít upravený zesilovač pro televizní signál. Pokud máte anténu bez rotátoru, je možné komunikovat i s pevně nastavenými směrovými anténami tehdy, když se družice nachází ve směru přijatelného zisku antén. Yagiho anténa může být navržena výpočtem provedeným programem *yagi.exe*, pracujícím nejlépe v prostředí Windows 95 a získaným z internetové adresy [www.ve3sqb.com](http://www.ve3sqb.com).

Při komunikaci s družicemi je nutné respektovat Dopplerův jev. Jedná se o změnu kmitočtu signálu přijímaného z pohybující se vysílací stanice. Signál z družice, která se k pozemní stanici přibližuje, je přijímán na vyšším kmitočtu, signál ze vzdalující se družice je přijímán na nižším kmitočtu. Dopplerův jev závisí na použitém kmitočtovém pásmu a na vzdálenosti družice od Země. Čím je nižší oběžná dráha družice, tím je větší relativní rychlost mezi družicí a pozemní stanicí a tím jsou též větší změny kmitočtu. V pásmu 430 až 440 MHz, v němž komunikujete s družicemi, jejichž oběžná dráha je ve výšce 800 km, je Dopplerův jev  $\pm 10$  kHz. V tomto případě je každopádně nutné upravovat přijímaný kmitočť v průběhu komunikace ovládacím prvkem radiostanice. V pásmu 144 až 146 MHz je největší Dopplerův jev při komunikaci s mezinárodní orbitální stanicí ISS, pohybující se na nízké oběžné dráze a jeho hodnota je  $\pm 3,75$  kHz. Proto je i v tomto případě vhodné, pokud to radiostanice umožňuje, přijímaný kmitočť v průběhu komunikace nastavovat, u kanálových radiostanic alespoň stupňovitě. Jestliže ponecháte radiostanici v průběhu komunikace nastavenou trvale na nominální kmitočť, musíte se smířit s tím, že doba úspěšné komunikace bude omezená.

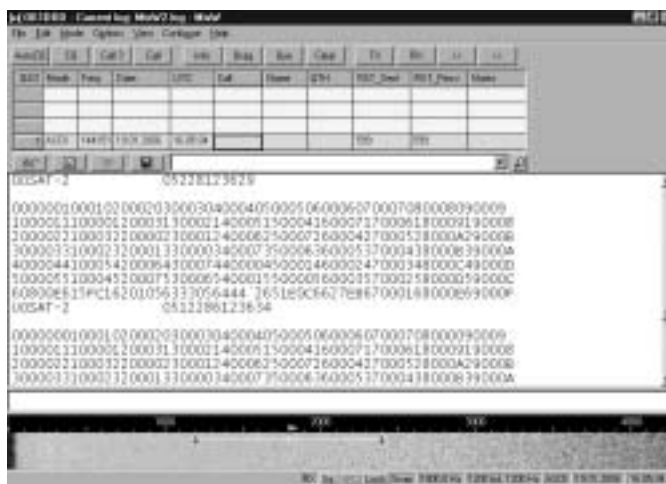
### Digitální družice aktivní v kmitočtovém pásmu 144 až 146 MHz

Vůbec nejstarší dosud aktivní digitální družicí je **UO-11 (Uosat-2)**, tato družice byla vypuštěna na oběžnou dráhu již v roce 1984. Mezi radioamatérskými družicemi se jedná o jakousi sklerotickou babičku. Toto přirovnání jí přísluší nejen s ohledem na její věk, vřdyť ostatní aktivní družice jsou o dvě generace mladší, ale i kvůli tomu, že si již přesně

nepamatuje datum a čas. Na rozdíl od mladších družic nekomunikuje obousměrně. Pouze vysílá telemetrii, vysílání bulletinů z této družice již bylo ukončeno. V současné době je vysílání nepravidelné a interval aktivity družice se postupně snižoval, nejprve na deset, později na pět dnů s prodlužujícími se přestávkami. Družice nepoužívá protokol paket-radia, využívá sice přenosovou rychlost 1200 bitů/s, je ale používáno kódování ASCII v radiodálnopisném režimu. Pro příjem můžete použít univerzální program **MixW** s operačním systémem Windows a se zvukovou kartou, naleznete ho na adrese [www.mixw.net](http://www.mixw.net). Rady pro použití a nastavení programu naleznete na adrese [www.users.zetnet.co.uk/clivew/](http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/) v souboru *mixw.zip*. K používání programu MixW pro tento účel je nutné propojit reproduktorový výstup radiostanice se vstupem line-in zvukové karty nebo použít již existující propojení používané pro jiné programy digitálního provozu.

Po zavedení programu MixW z Internetu získáte program *MixW.exe*. Pro dále popsané použití je nutné získat verzi minimálně 2.08. Po spuštění programu potvrdíte souhlas s licenčními podmínkami a potvrdíte nabídnutý adresář MixW. Dále se provede instalace a v okně „Personal data“ vyplníte svou volací značku, své jméno, QTH a zeměpisné souřadnice. Stačí případně uvést pouze lokátor, zeměpisná délka a šířka se vypočtou automaticky. Tyto údaje jsou samozřejmě určeny pro vysílání, ale jejich zapsáním nic nepokazíte. Rovněž název souboru pro záznamy o spojeních „Log file“ pouze potvrdíte. V následujícím okně potvrdíte informaci „Unregistred copy“. Dále jsou zobrazována okna s tipy na obsluhu; když se těchto informací nabažíte, použijte tlačítko „Close“. V hlavní nabídce na horní liště obrazovky zvolte „Mode“ a vyberte „RTTY“. Položku „Inverted“ vyberte tak, aby nebyla zatržena. Vyberte „Mode – Mode settings“ a do polí v okně запиšte „Rx Frequency 1800“, „Baud 1200“, „Shift 1200“, vyberte „Character set ASCII-7“ a překontrolujte „Inverted“, toto okénko nesmí být po volbě zatrženo. V tomto okně může být též nastaven „umlčovač šumu“. Nastavení položek potvrdíte výběrem „OK“. Při příjmu v režimu FM je pak přijímaný text ukládán do souboru, zvoleného po výběru položky hlavní nabídky „File – Rx log – Open Rx log file“; tam zapíšete název souboru a potvrdíte „Ulož““. Po skončení příjmu ukončíte záznam výběrem „File – Rx log – Close Rx log file“.

Přijatá informace je nepřehledná, program MixW navíc přidává k přijatému textu doplňující znaky, proto je nutné na úpravu textu použít další program *filter.exe*. Tento program vyberte ze souboru *u2tm.zip*, zkopírujte jej do adresáře MixW s přijatými soubory, dále dvakrát klikněte na ikonu programu a zadejte názvy vstupního a výstupního souboru. Do adresáře MixW přemístěte ze stejného zdroje



Panel programu MixW při monitorování družice UO-11

UO-11	
Název	UOSAT 2, OSCAR 11
Katalogové číslo	14 781
Uvedení na oběžnou dráhu	1. 3. 1984
Kmitočet downlink	145,826 MHz FM
Provozní režim	AFSK, 1200 bitů/s, ASCII

i program *u2tm.exe*, opět jej spusťte dvojným kliknutím na jeho ikonu, zadejte název předtím upraveného souboru a pokračujte výběrem telemetrických informací.

Další dvě družice s oběma kanály downlink i uplink v kmitočtovém pásmu 144 až 146 MHz pracují převážně provozem APRS (*Automatic position reporting system*). Tento provoz používá ke komunikaci nečíslované rámce dle protokolu AX.25 a na mapě umístěné na obrazovce počítače zobrazuje symboly jednotlivých komunikujících stanic. Kliknutím myši na symboly stanic lze zobrazit podrobnosti o stanicích. Proto každá z nich vysílá majákovou informaci, v níž jsou uvedeny její zeměpisné souřadnice. Stanice využívající provoz APRS si mohou vyměňovat mezi sebou i krátké zprávy prostřednictvím družice, která působí jako digitální opakovač. Nejčastěji je v Evropě pro provoz APRS používán program **UIView**, pracující v prostředí Windows. Za dvařicetibitovou verzi tohoto programu označenou *UIView32* je nutné uhradit registrační poplatek, použitelná je však i šestnáctibitová verze, jejíž využívání s poněkud omezenými možnostmi je zdarma. Prostřednictvím programového ovladače modemů **AGWPE** nebo u verze *UIView32* též prostřednictvím modulu *Flexnet* může s tímto programem spolupracovat řada modemů, nebo lze místo modemu používat zvukovou kartu počítače. Softwarový ovladač **AGWPE** naleznete na Internetu pomocí rozcestníku přítomného na stránce [www.qsl.net/ok2pya/digimodes](http://www.qsl.net/ok2pya/digimodes) a jeho konfigurace v počítači je popsána například v [3] či v článku [5]. Konfigurace tohoto programového modulu závisí na druhu použitého modemu a je prováděna po výběru položky „Properties“ u již instalovaného programu. Nabídka je zobrazena po spuštění

programu a po kliknutí na jeho ikonu umístěnou vpravo dole na hlavní liště operačního systému. Obvody potřebné pro připojení radiostanice ke zvukové kartě jsou zakresleny v článku [5] nebo na schématu na str. 18 časopisu *Radioamatér* č. 5/2004.

Program **UIView** [2] získáte na internetové adrese [www.ui-view.org/index.shtml](http://www.ui-view.org/index.shtml), jeho šestnáctibitová bezplatná verze je označena *uisfx239.exe*. Po instalaci provedené souborem *Setup* a po spuštění programu *UIView* za předpokladu, že byl spuštěn i konfigurovaný programový ovladač **AGWPE**, vyberte na horní liště programu *UIView* položku „Setup – Comms Setup“ a dále v poli pro výběr řadiče TNC vyberte **AGWPE**, tlačítko „Setup“ umístěné bezprostředně vedle tohoto pole nepoužívejte. Další nastavení proveďte po výběru položky z nabídky programu „Setup – Station Setup“. V poli okna uveďte vaši volací značku a dále zeměpisné souřadnice stanoviště ve tvaru například „Latitude“ 48.49.85N (N – severní zeměpisná šířka), „Longitude“ 15.24.68E (E – východní zeměpisná délka), tyto údaje jsou uvedeny ve stupních, minutách a setinách, případně desetínách minut. Pokud znáte jen lokátor, souřadnice stanoviště vypočte server databanky BBS typu F6FBB v pozemní síti paket-radia podle [3] po zadání příkazů F, Q, Q. Automatické zobrazení lokátoru a tomu odpovídajících souřadnic provádí též program *UIView* při pohybu kursoru myši po mapě na obrazovce, i to lze použít.

Do pole určeného pro adresu lze pro práci s družicí **ISS** zapsat adresu *APRS,RS0ISS-3* nebo pro práci s družicí **NO-44** adresu *APRS,PCSAT-1*, pro práci s družicí **PCSAT2** pak *APRS,PCSAT2*. Pro všechny uvedené družice lze použít univerzální (alias) adresy *APRS,WIDE* a *APRS,ARISS* nebo například *APRS,WIDE,WIDE*. Do pole „Comment“ uveďte krátký komentář, v němž kromě lokátoru může být uvedeno i vaše jméno a stanoviště. Například „[JO70EB] Josef QTH Praha“ nebo alespoň jméno a e-mailová adresa. V okně „Setup – Station Setup“ podstatně zmenšíte interval automatického vysílání majáku a nastavení potvrdíte „OK“. V průběhu komunikace navíc používejte k opakovanému vysílání majáku klávesu F9. Bývá zvykem zadat též údaje do oken „Setup – Status Text“, případně i „Setup – Station Info“. Do okna „Setup – Status Text“ obvykle zapíšete svou e-mailovou adresu, informace z těchto dvou oken však nejsou mnoho využívány. Podobně jako byly nastaveny údaje pro maják, lze po výběru „Action – Object editor“ vytvořit objekty, které budou vysílány po jiném výběru „Action – Send objects“. Objekty mohou sloužit jako upozornění na něco, co je zajímavé i pro ostatní účastníky komunikace. Pro družicový provoz je

nejvhodnějším podkladem mapa Evropy vybraná z nabídky „Map“ na horní liště programu.

Program *UIView* používá přednastavený rozšířený formát zpráv *UIView*, tento formát však všechny stanice neumějí zpracovávat. Více je v družicovém provozu využíván základní formát *APRS*, ten nastavíte po volbě „Setup – APRS Compatibility“ a po zrušení přednastavené volby „Enable UI View Extensions“ (pro *UIView16*) nebo po nastavení „No *UIView32* extensions“ (pro *UIView32*). Můžete však též ponechat přednastavený formát zpráv *UIView* a teprve při odesílání zprávy zadat formát *APRS* v okně „Messages“ zatržením políčka. V okně „Setup – Station Setup“ není nutné uvádět zeměpisné souřadnice, ale do komentáře je vhodné uvést na prvním místě v hranatých závorkách lokátor vašeho stanoviště. To, v jakém režimu pracuje většina komunikujících stanic, poznáte v okně „Station list“. Stanice, které používají program *UIView*, jsou uvedeny znakem „+“ v případě, že používají rozšířený formát zpráv *UIView*, a znakem „-“ v případě, že používají formát *APRS*. Text zpráv ve formátu *APRS* je uveden v okně „Messages“ symbolem <A> umístěným před textem zprávy. Zprávy zašlete určité stanici zapsáním její volací značky do pole v okně „Messages“, zatržením pole „APRS“, zapsáním adresy opakovače družice „WIDE“ do pole označeného „DigP“, zapsáním zprávy do textového pole a potvrzením klávesou „OK“. Zpráva je automaticky odeslána i po zapsání maximálního počtu znaků přípustných ve zprávě. Volací značku stanice zanesete do příslušného okna panelu „Messages“ (určeného pro odesílanou zprávu) též kliknutím na volací značku v panelu „Station list“ nebo dvojitým kliknutím na volací značku ve sloupci „To“ nebo „From“ přehledu zpráv v okně „Messages“. Vzhledem k úspoře času jsou častěji odesílány zprávy určené všem stanicím uvedením společné adresy ALL nebo Heard, v textu zprávy bývá pak obsažen přehled stanic, které byly dosud prostřednictvím družice přijímány. Ke stejnému účelu lze použít i bulletiny po zapsání nejnižší adresy BLN1 nebo oznámení (announcements) s nejnižší adresou BLNA. Vysílání bulletinů i oznámení je pak v prodlužujících se časových intervalech automaticky opakováno.

Prostřednictvím rusko-americké mezinárodní orbitální stanice ISS využíváte dva různé kmitočty, na kmitočtu 145,800 MHz v režimu FM vaše stanice přijímá, na kmitočtu 145,990 MHz rovněž v režimu FM vysílá. Radiostanice v tomto případě nastavte na režim rozdělených kmitočtů *Split* či zvláště u ručních radiostanic využijte kanálový odskok. Při režimu *Split* se vysílaný kmitočet pro vysílání (uplink) nemění ani tehdy, když je ovládacím prvkem plynule měněno nastavení kmitočtu příjmu. Za výhodné pro úspěšnou komunikaci, třeba využitím tří kanálů radiostanice, lze považovat nastavení rozdílných kmitočtů uplink a downlink pro časové úseky komunikace:

	Uplink [MHz]	Downlink [MHz]
1. třetina	145,9875	145,8025
2. třetina	145,9900	145,8000
3. třetina	145,9925	145,7975

Kanál downlink orbitální stanice ISS je využíván i pro jiné účely – pro hlasovou komunikaci s posádkou, jako dvoupásmový hlasový převaděč a pro komunikaci s BBS na orbitální stanici. Proto je vhodné komunikaci přizpůsobit aktuálnímu monitorovanému režimu. K databance BBS družice, která má volací značku **RS0ISS-11**, může být současně připojena pouze jedna pozemní stanice a pro komunikaci s ní jsou využity stejné kmitočty, jako pro provoz *APRS*. Poněvadž na spojení je vymezen velice krátký čas, je nutné pracovat rychle a použít minimum příkazů. Často se stává, že spojení s BBS je sice pozemní stanicí navázáno, ale není dokončeno. To je velice nepříjemné i proto, že možná na příležitost komunikace s BBS čeká jiná pozemní stanice. Poněvadž paralelně s komunikací jedné stanice s BBS komunikuje na stejném kmitočtu s digitálním opakovačem družice i řada dalších stanic *APRS*, jsou tyto stanice zbytečnou komunikací blokovány. Pro komunikaci s BBS lze použít kterýkoliv terminálový program pro paket-radio, například *BCT* nebo *AGWterm*. V nabídce vysílané družicí jsou jako doporučené příkazy uváděny příkazy *F, K, M, R, W, B, ? a H*.

Signál ze stanice ISS je velice silný a všesměrová anténa pro 145 MHz vystačí i tam, kde signál pozemní sítě paket-radia chybí nebo je nedostatečný. Proto může být pro komunikaci s ISS použitelná všesměrová anténa umístěna například na fasádě či na balkonu budovy v městské zástavbě, pokud jí není rušen přímým televizí u sousedů. Musíte však být připraveni na to, že v tomto případě s orbitální stanicí můžete komunikovat pouze v části její dráhy či musíte pro komunikaci vybrat ty oběhy družice, při nichž anténa není okolními stavbami stíněna.

Výpadky aktivity orbitální stanice ISS mohou být způsobeny plněním jiných úkolů – stalo se tak například po vypuštění družice **Suitsat-1** počátkem února 2006. Zařízení družice s krátkou životností bylo vtěsnáno do skafandru a tato nová družice odhozená kosmonauty ze stanice ISS byla připomínkou výročí dvou významných ruských technických škol. Družice

**Suitsat-1** používala pro vysílání hlasových informací, telemetrie a snímků SSVT kmitočet 145,990 MHz, tedy jeden z kmitočtů, standardně určených pro stanici ISS.

Další družicí umožňující radioamatérský provoz *APRS* přenosovou rychlostí 1200 bitů/s v pásmu 145 MHz je družice **PCSAT-1 (NO-44)**. Ta byla původně určena zvláště pro komunikaci s mobilními stanicemi, proto byl její signál zpočátku velice silný a jejím prostřednictvím komunikovalo mnoho pozemních stanic. Po čase však vznikly problémy s jejími zdroji, kapacita energetického zdroje je nyní nedostatečná a tak již v roce 2005 bylo možné s družicí komunikovat pouze v denní době tehdy, když družice předtím delší dobu prolétala nad osvětlenou částí Země a kapacita zdrojů byla postačující. Komunikace pozemních stanic s družicí se omezila natolik, že často při průletu vysílá pouze svůj maják, v jehož textu je oznamováno, že jsou dobíjeny zdroje. I v oficiálních přehledech družic se o aktivitě této družice pochybuje a není vždy označována jako provozuschopná. Nicméně řada pozemních stanic se snaží prostřednictvím této družice komunikovat; pro komunikaci je však nutné použít vyšší výkon než pro družici ISS již proto, že družice **PCSAT-1** se pohybuje na vyšší oběžné dráze. Pro komunikaci s družicí ISS je doporučen výkon 20 až 50 W do všesměrové antény, v případě družice **PCSAT-1** použijte raději výkon přibližující se uvedenému horní hranici. Vzhledem k tomu, že kanály downlink a uplink pro komunikaci s touto družicí používají stejný kmitočet 145,827 MHz v režimu FM, je při komunikaci nejjednodušší měnit ovláda-



Hlavní panel programu *UIView* při komunikaci s družicí ISS

Callign	Symbol	Latitude	Longitude	Elv	Bearing	Last Power
40E1000	SP1T189-6+	52.22.888	014.28.97E	6,0	0	11 02 09:132
04213-7+	None	64.11.63N	014.26.37E	1007,1	23	11 02 09:258
+198103+	None	62.54.23N	014.28.19E	878,9	181	11 02 09:129
08120-9+	Car	52.29.98N	008.57.91W	1246,5	380	11 02 09:129
05520+	Stich Ant.	69.86.88N	008.17.81W	1064,8	277	11 02 09:132
0F4FD-1+	Stich Ant.	58.89.38N	008.47.16E	609,8	293	11 02 09:129
0L9RC3+	None	62.46.7 N	013.26.6 E	88,8	268	11 02 09:138

Okno „Station List“ programu *UIView* se seznamem stanic

NO-44	
Název	PCSAT-1
Volací značka APRS	PCSAT-1 (via W3ADO-1)
Katalogové číslo	26 931
Uvedení na oběžnou dráhu	30. 9. 2001
Kmitočet downlink	145,827 MHz FM
Provozní režim	AFSK, 1200 bitů/s, AX.25

ISS	
Název	ARISS
Volací značka APRS	RS0ISS-3
Volací značka klávesnice	RS0ISS-3
Volací značka BBS	RS0ISS-11
Katalogové číslo	25 544
Uvedení na oběžnou dráhu	20. 11. 1998
Kmitočet uplink	145,990 MHz FM
Kmitočet downlink	145,800 MHz FM
Provozní režim	AFSK, 1200 bitů/s, AX.25

Hlasová komunikace:	
Volací značky	NA1SS, RS0ISS, RZ3DZR
Kmitočet uplink	145,200 MHz FM
Kmitočet uplink opakovače	437,800 MHz FM
Kmitočet downlink	145,800 MHz FM

cím prvkem RIT radiostanice přijímaný kmitočet při průletu družice, vysílaný kmitočet pak zůstává stálý. Není jisté, zda tato družice bude ještě delší dobu provozuschopná.

#### Literatura:

- [1] Frejlich K.: *Radioamatérská družicová komunikace*, 1999
- [2] Frejlich K.: *Nové režimy radioamatérského provozu*, 2001
- [3] Frejlich K.: *Paket-radio dnes a zítra*, 2002
- [4] Ford S.: *Slabikář družicového provozu*, Radioamatér č. 3 a 4/2000
- [5] Škutek M.: *Jak jsem začal s paketem*, Radioamatér č. 1/2002

<6302>🌐

## Soukromá inzerce

**Prodám** rdst. R113, soupravu RDS 66, RM31P, antenu FD4 - nová nepoužitá (500 W), otočné C vhodné na VKV (do 30 pF, včetně c 6x30pF min.), klíče RM, náhlavní soupravu Gembird (sluchátka, mic, zesilovač) - nová. Cena dohodou. Tlf 604 187 139.

**Koupím** VFO-230 k TS-830S, OK2PKS, tel. 605 877 584.

**Koupím** filtry Kenwood YG455S-1, YK88S-1 nebo INRAD č. 94 a 96. Tel. 607 727 668.

**Prodám** KV TRX YAESU FT-990 se zabudovaným síťovým zdrojem; bez závad. Cena 27 tis. Kč. L. Polák, tlf. ČSLA 2688, 390 03 Tábor, tlf. 723 102 767.

**Koupím** 2- nebo 3-prvkovou anténu Yagi pro 14 nebo 18 MHz. L. Polák, tlf. ČSLA 2688, 390 03 Tábor, tlf. 723 102 767.

**Prodám** digitální SWR analyzátor 1,2-35 MHz Autek RF-1, 3900 Kč. Tel. 732 806 346.

Ing. Jiří Němec, OK1AOZ, ok1aoz@post.cz

## DX expedice

Termín uzávěrky tohoto čísla je neúprosný a tak se pokusím v krátkosti komentovat provoz ze setkání radioamatérů v Port Blair na **Andamanách** krátce po jeho zahájení dne 17. 4. 2006 v 18.30 UTC. Použité značky začínají **VU4AN** a jsou lomeny značkou vydanou příslušnému operátorovi, například **VU3R-WP**. Počet vydaných koncesí účastníkům tohoto setkání se uvádí 72, z toho pro zahraniční účastníky 32. Jsou to úctyhodná čísla, zřejmě nemající obdoby, a to, že jejich držitelé jsou aktivní radioamatéři, bylo okamžitě znát na všech pásmech. Například druhý den provozu jsem v pásmu 18 m dopoledne zaregistroval tři CW stanice, pracující s odstupem 10 kHz a s mohutným pile-upem. Doplnovala je jedna stanice v SSB části pásma! Většina operátorů se s povolenými 50 W zřejmě vyrovnala po svém a k našemu prospěchu. Další komentář není třeba, bude-li provoz v tomto stylu pokračovat, budou 25. 4., kdy setkání končí, Andamany tuctovou DXCC zemí. Otázkou je, zda se indiští přátelé na základě této zkušenosti nepokusí v budoucnu uskutečnit podobnou akci třeba na Lakadivách...

Pod značkami **3D2RX** a **3D2RO**, se zpožděním způsobeným dopravními potížemi, se z **Rotuma Isl.** ozvali Rob, W7YQA a Will, N7OU. Pracovali od 6. 3. do 14. 3. QSL na jejich domovské značce.

Z **Kení** se ozvali Michal, **5Z4/OM2DX**, (QSL na OM3JW) a Palo, **5Z4/OM2NW**, (QSL na OM2NW). Skončili 6. 3.

Vojta, OK2ZU, pracoval z **Dominikánské republiky** jako **HI3/OK2ZU** do 13. 3. QSL na jeho domovskou značku.

Z **Hondurasu** do 17. 3. pracovali jako **HQ9F** Heikki, OH3JF, a Henri, OH3JR, CW/SSB/RTTY na všech pásmech. QSL na OH3MKH.

Dieter, DJ2EH, se objevil z **Republic of Belau** pod značkou **T80X**, většinou CW. QSL na jeho domovskou značku. Z téže lokality bylo možno pracovat s **T80W** (JM1LJS), **T88ZK** (QSL na 7N4JZK) a **T88AP** (WB6OJB).

Al, F5VHJ, pracoval pod značkou **TO5A** z **Martinique**. QSL opět na jeho domovskou značku.

Tým DL ops pod vedením Sigiho, DL7DF, se podle plánu přesunul 3. 3. na holandskou část ostrova **St. Maarten** a do 8. 3. pracoval pod značkou **PJ7/DL7DF**. QSL na DL7DF.

Další skupina DL operátorů navštívila **Vanuatu** a pracovala jako **YJ0ADX** na všech pásmech CW/SSB/RTTY, s preferencí spodních pásem. Provoz ukončili 11. 3. a QSL požadují na DL9NDS.

Z **Gambie** se ozval Karl, DK2WV, pod značkou **C56W**, QSL požaduje na svou domovskou značku.

Z ostrova **Mauritius** opět pracuje Mats, DL6UAA, pod značkou **3B8MM**. QSL na jeho domácí značku.

Z **Mozambiku** pracoval známý **UA4WHX**, používal značku s jeho obligátním sufixem. Vladimír, **C91VB**, požaduje QSL na svou domácí značku. Od 31. 3. pracuje ze **Swazilandu** jako **3DA0VB**. Délka jeho pobytu je, jako obvykle, neznámá.

Vydařenou expedici do **Beninu** uskutečnila skupina operátorů pracujících pod značkami **TY4TW**, **TY5MR**, **TY5LEO** a **TY5WP**. Až do 30. 3. pracovali na všech pásmech a všemi módy. QSL na GM4FDM pro TY4TW, IK1PMR pro TY5MR a TY5LEO, a PA7FM pro TY5WP.

**Ghana** je v současnosti zastoupena Leszkem, SP3DOI, pracujícím pod značkou **9G5LF**. Není však známo, jak dlouho se tam zdrží. QSL na jeho domácí značku. Další stanicí, s kterou bylo možno odtud pracovat, byl **9G1YK**, jejímž operátorem byl PA3ERA. QSL opět na jeho domácí značku.

Ostrov **Ogasawara** navštívili Walt, DJ0FX, Joe, DL2DX, a Karin, DL9DYL. Pracovali od 4. do 18. 4. na všech pásmech CW/SSB/RTTY/PSK pod značkami **JD1BMB** (DJ0FX) a **JD1BMC** (DL2DX). QSL na jejich domácí značky.

Ze **Somálska** se ozval 7. 4. pod značkou **6O0M** Mike, PA5M. Pracuje pouze CW a QSL požaduje na PA7FM.

Z **Mauritanie** jsme mohli od 15. 4. pracovat s **5T6BT**, což byl Fernando, EA1BT. QSL požaduje na EA4URE.

Od 11. 4. do 16. 4. vysílala skupina Španělů ze **Západní Sahary** pod značkou **S01R** s vynikajícím provozem na všech pásmech. QSL na EA5RM.

S jednodenním zpožděním se ozývá 20. 4. expedice na ostrov **Aves**. Její předpokládané ukončení je 1. 5. Je to zpráva poslední minuty, komentář a podrobnosti v příštím čísle.

<6315>🌐

## OK-OM-VK kroužek



Standa, VK3PSR

Na frekvenci 14 320 kHz se objevuje kroužek radiostanic z OK a OM, navazující úspěšně již od září 2004 každý den v ranních hodinách okolo 0600 UTC pravidelná spojení s našimi krajany Emilem VK2FHC, Patrikem VK2PN, Standou VK3PSR, Vojtou VK4AXM, Karlem VK4CWS, Vladimírem VK2EKO, Jerrym (Jardou) VK7EE a Otikem VK1BN.

73 Beda, OK1DOZ



Emil, VK2FHC



Ing. Jaroslav Erben, OK1AYY, ok1ayy@volny.cz

## Stabilizátor s malým úbytkem napětí

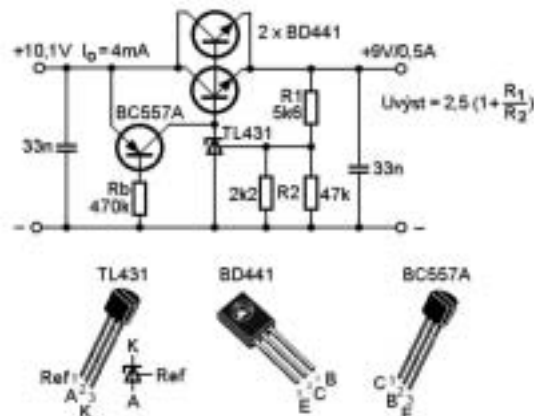
*Někdy potřebujeme stabilizátor, který má malý úbytek napětí a jen nepatrnou závislost výstupního napětí na velikosti napětí vstupního a na zatížení. Pokud jste na podobný problém narazili, může se vám hodit popsané zapojení s běžnými a levnými součástkami.*

Zapojení stabilizátoru je na obr. 1. Dělal jsem ho pro QRP TX 1 W napájený 9 V s odběrem 350 mA. Stačilo mi tedy, když bude stabilizátor dávat proud 500 mA. Z hlediska úbytku skoro vystačíme s obyčejným stabilizátorem 7809, aby obvod fungoval, je potřebný rozdíl napětí vstup/výstup již mírně pod 2 V. Já ale potřeboval, aby úbytek na stabilizátoru byl jen kolem 1 V, protože QRP TX napájím modelářskou baterií z 8 ks tužkových NiCd aku, která má ke konci provozu cca 10,2 V. Zkoušel jsem obvod 7809, samozřejmě při dostatečném vstupním napětí – u něj je to ale horší se stabilitou výstupního napětí (záleží na výrobci). Při změně zatížení z nuly na 0,5 A jsem naměřil u náhodně vybraného 7809 pokles napětí 23 mV. U zapojení na obr. 1 klesne napětí při změně proudu z nuly na 0,5 A jen

o 2 mV a při odběru 0,5 A se spokojí s napájecím napětím jen o 1,1 V vyšším, než napětí výstupní.

Tranzistory BD441 mají proudový zesilovací činitel při měření běžným multimetrem 1000 až 1500, ten ale s malým úbytkem napětí kolektor/emitor a narůstajícím zatížením klesá, a tak dáme dva BD441 paralelně. Tranzistor BC557A slouží jako zdroj konstantního proudu, „A“ znamená malý proudový zesilovací činitel – můžeme uvažovat hodnotu asi 150; ta se na rozdíl od tranzistorů s betou 500 mění méně s teplotou. Zmenšením rezistoru Rb v bázi BC557A z 470 k na 270 k vzroste proud naprázdno z 4 mA na 7 mA, odběr pak může být až 900 mA, napájecí napětí ale musí být o 1,3 V vyšší, než výstupní.

Další vlastností zapojení na obr. 1 je zkratu-vzdornost. Tu zajišťuje pokles zesilovacích činite-



lů BD441 s narůstajícím proudem. S Rb 470 k je zkratový proud 1,3 A, s Rb 270 k 1,6 A. Zapojení tedy nepotřebuje žádné jisticí obvody.

Při malém rozdílu vstupního a výstupního napětí nevyžadují tranzistory BD441 chlazení. Naše odlišné výstupní napětí můžeme nastavit trimrem na místě R2 nebo R1. Jenomže trimr je věc nespolehlivá a tak je lépe dle vztahu na obr. 1 zvolit rezistory R1 a R2 tak, aby jimi protékal proud asi 1 až 2 mA a hodnotu výstupního napětí doladit kombinací pevných rezistorů třeba na místě R1 (nebo R2, jak vidíme na obrázku).

Zapojení jsem umístil do plastové krabičky KP39 rozměrů 20 x 30 x 50 mm. Na dno krabičky jsem přilepil kousek plošného spoje 4 x 15 mm pro připájení součástek, které jdou na zem.

<6309>

Jiří Peček, OK2QX, j.pecek@email.cz

## Vliv izolace na rezonanční kmitočty antény

Před časem vyšel v zahraničních časopisech zbor od K8CC, který popisuje vliv izolace u drátové antény na její rezonanční kmitočty; data byla získána podle praktických zkoušek, které provedl N8CC. Ten si chtěl ověřit některé „záhadné“ nesrovnalosti mezi údaji v popisech antén a dosažené výsledky. Natáhl dipól pro 21 MHz, který rezonoval přesně na 21,1 MHz, materiálem byl izolovaný drát. Poté z drátu seřizl izolaci po celé délce a natáhl ho do stejného místa, do stejné výše. I když se obvykle proklamuje, že izolace nemá na rezonanční kmitočty vliv, tento pokus ukázal, že to pravda není. Takto „upravený“ dipól rezonoval na 21,5 MHz, tedy o 400 kHz výše, což je rozdíl asi 2 %.

Je pravdou, že 2 % na délce drátu není mnoho a pro obyčejný dipól to nepředstavuje velký problém, poněvadž se délka ramen dipólu stejně obvykle volí poněkud delší a teprve po zavěšení a odměření rezonance se „dopasuje“ přesně do pásma.

$$L[H/m] = 2 \cdot e^{-\gamma} \left( \sqrt{\epsilon_r \frac{R}{r}} \right) \left( 1 - \frac{1}{\epsilon_r} \right) \left( \ln \left( \frac{R}{r} \right) \right)$$



Ovšem u antén víceprvkových (quad apod.), kde každá drobná změna délky jednoho prvku ovlivňuje celou soustavu a kde je mnohdy obtížné určit, který prvek je třeba upravit, to již problém skutečně představuje.

K výpočtu je také možné využít některý z počítačových programů pro analýzu/modelování antén (EZNEC, 4NEC2 aj). Tam se obvykle započtení izolace projeví v malé změně indukčnosti. Jenže – a jsme u dalšího problému – indukčnost je závislá nejen na fyzikálních rozměrech a poměru tloušťky

vodiče k tloušťce izolace, ale také na dielektrické konstantě izolace, kterou většinou neznáme. Pro ty, kdo mají „v oblíbené“ matematiku, je možné dodat vzorec:

kde r je průměr vodiče, R průměr vodiče včetně izolace a  $\epsilon_r$  je dielektrická konstanta. Takto spočtená indukčnost je v jednotkách Henry na metr. U obvykle užívaných izolací se setkáváme s hodnotami  $\epsilon_r$  mezi 2 až 3,5. Ze vzorce je zřejmé, že není rozhodující samotná tloušťka izolace, ale její poměr k průměru drátu – převedeno do praxe: izolace o tloušťce 0,5 mm na drátu o průměru 2 mm má menší vliv, než stejná tlustá izolace na drátu o průměru 1,5 mm.

Jure, S57XX, udělal ještě jeden pokus, kdy zjišťoval, jak se projeví izolace drátu na tříelementové zkrácené anténě, zhotovené podle [www.s55m.com/teh/qt.htm](http://www.s55m.com/teh/qt.htm). Anténu zkusmo vyladil na 21,25 MHz a po odstranění izolace z drátů, ze kterých byla anténa zhotovena, se rezonance posunula zcela mimo amatérské pásmo, na 21,85 MHz. Změna dělala přibližně 3 %; když pak o 3 % prodloužil prvky, rezonovala anténa prakticky na stejném kmitočtu, jako původně.

CQ-ZRS 8/2005, článek Jure Vraničara S55XX  
Reference data for Radio Engineers, NY 1957

<6310>

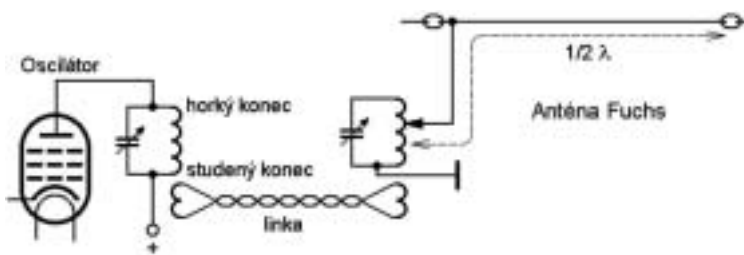
Petr Obermajer, OK2FEI, ok2fei@volny.cz

## Elektromagnetická vazba anténních přizpůsobovacích obvodů - 1

Následující příspěvek pojednává o některých otázkách návrhu klasického anténního přizpůsobovacího obvodu s magnetickou vazbou mezi vysílačem a anténou. V jeho první části jsou uvedeny fyzikální vlastnosti a matematický popis čtyř základních obvodových konfigurací s transformátorem.

### Úvod

Magneticky vázané anténní přizpůsobovací obvody, dnes převážně používané pro přizpůsobení symetrických drátových antén, představují přetrvávající renesanci kdysi velmi oblíbené linkové vazby koncového stupně vysílače s anténou (obr. 1).



Obr. 1. Linková vazba sólooscilátoru s Fuchsovou anténou. Převzato z publikace „Amatéřské vysílání pro začátečníky“ [1].

Tyto anténní členy, typické pro poválečné období, byly v šedesátých letech postupně vytlačovány jednoduchými články L,  $\Pi$  a T současně s ústupem od používání výměnných cívek v koncových stupních vysílačů a s rozšiřujícím se používáním směrových antén s koaxiálními napáječi. Právě obvody s transformátorovou vazbou nízkohybnými vedením byly v prvé poválečné radioamatérské literatuře [1], [2] doporučovány pro přizpůsobení antén a vysílačů, jejichž koncové stupně pracovaly téměř výlučně ve třídě C. Důvodem byly a jsou jejich výrazné izolační a filtrační schopnosti – aniž byla všeobecně známa jejich další přednost, symetrický tvar přenosových charakteristik. Na tuto skutečnost upozornil srovnáním s charakteristikami článků L,  $\Pi$  a T ve svém příspěvku [3] až Bruene, W5OLY, jehož „S-P obvod“ se chová rovněž jako dvojitě laděný transformátor.

V české a slovenské radioamatérské literatuře obsáhlejší pohled na výše uvedenou problematiku chybí. Podle dostupných informací byla podrobnější pojednání o magneticky vázaných anténních přizpůsobovacích obvodech radioamatérských vysílačů publikována převážně v amerických ARRL Antenna Book's v šedesátých letech, postupem času z nich však vymizela. Díky známému radioamatérovi L. B. Cebikovi, W4RNL, nás však nedostupnost starších vydání ARRL Antenna Book's nemusí příliš bolet. L. B. Cebik nashromáždil, uspořádal a v r. 1997 na svých internetových stránkách vydal poznatky a podklady umožňující analýzu i návrh takových ob-

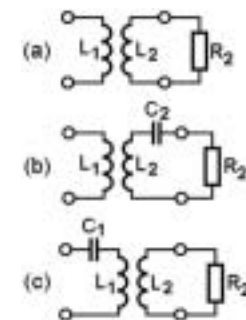
vodů. V r. 1999 a 2000 své pojednání doplnil informacemi o současně vyráběných anténních členech s magnetickou vazbou obvodů. Výsledek Cebikovy velmi prospěšné práce, který lze přijmout jako výchozí studijní materiál – někde bez výhrad, jinde s menšími výhradami – je úctyhodný. Najdeme

jej na internetové adrese [4] ve výčtu Cebikových prací pod názvy [5], [6] v oddíle „Transmission Lines, Impedance Coupling and Construction“. V následujících ka-

pitolách tohoto příspěvku se pokusím na Cebikovu studii navázat a doplnit ji některými poznatky užitečnými pro konstruktéry anténních tunerů s magneticky vázanými dílčími obvody.

### 1. Základní obvody a jejich analýza

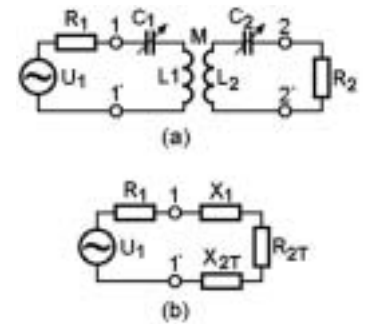
Typické vazební členy s magnetickou vazbou obsahují transformátor se vzdušným jádrem, charakterizovaný indukčností primární a sekundární cívky  $L_1$ ,  $L_2$ , jejich vzájemnou indukčností  $M$ , případně činitelem jejich vazby  $k$ . Primár i sekundár mohou, ale nemusí představovat rezonanční obvody. Jednoduššími obvodovými formami jsou **neladěný transformátor** (obr. 2a) a **jednoduše laděný transformátor** (obr. 2b, c).



Obr. 2. Jednodušší formy obvodů s magnetickou (transformátorovou) vazbou: Neladěný transformátor (a) a jednoduše laděné transformátory impedancí (b), (c).

#### 1.1 Dvojitě laděný transformátor

Nejobecnější obvodovou formou vazebního členu s magnetickou vazbou je dvojitě laděný transformátor, jehož dva vázané obvody, primár i sekundár, jsou rezonanční, laditelné, a tvoří selektivní soustavu (obr. 3a). Na obr. 3b je jeho náhradní obvod z „pohledu“ budícího zdroje napětí  $U_1$ .



Obr. 3. Dvojitě laděný transformátor impedancí (a) a jeho náhradní obvod (b). Ztrátové odpory obou vinutí jsou zanedbávány.  $\omega_{01}$ ,  $\omega_{02}$  jsou rezonanční kmitočty primáru a sekundáru.

Impedance  $Z_{1-1}$  obvodu podle obr. 3b na svorkách 1-1' je zřejmé

$$Z_{1-1} = R_{2T} + j(X_1 + X_{2T}) \quad (1)$$

kde

$$R_{2T} = K_T R_2 = \frac{X_V^2}{R_2^2 + X_2^2} R_2 \quad (2a)$$

je celkový odpor  $R_2$  sekundáru převedený do primáru a

$$X_{2T} = K_T X_2 = -\frac{X_V^2}{R_2^2 + X_2^2} X_2 \quad (2b)$$

je celková reaktance  $X_2$  sekundáru převedená do primáru.

Transformační činitel  $K_T$

$$K_T = \pm \frac{X_V^2}{R_2^2 + X_2^2} \quad (2c)$$

má při **reaktanční vazbě** a transformaci odporu znaménko kladné, při transformaci reaktance znaménko záporné. To znamená, že odpor sekundáru se převádí do primáru zase jako odpor, ale např. induktivní reaktance  $X_2$  sekundáru ( $X_2 > 0$ ) převedená do primáru se vyjádří kapacitní reaktancí ( $X_{2T} < 0$ ) sériového prvku náhradního obvodu primáru.

Ve vztazích (1) a (2a, b, c), jež platí pro sériové uspořádání prvků primáru i sekundáru, jsou

$$X_1 = \left( \omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1} \right) \dots \text{celková reaktance primáru,}$$

$$X_2 = \left( \omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2} \right) \dots \text{celková reaktance sekundáru a}$$

$$X_V = \omega M \dots \text{vazební reaktance.}$$

Zdroj  $U_1$  s vnitřním odporem  $R_1$  dodá maximální výkon zátěži  $R_{2T}$  (při užitečné zátěži  $R_2$  a neuvažovaných ztrátách v transformátoru) tehdy, jsou-li současně splněny vztahy (3a, b)

$$\begin{aligned} R_{2T} &= R_1 & (a) \\ X_1 + X_{2T} &= 0 & (b) \end{aligned} \quad (3a,b)$$

Rovnice (3b) bude splněna, budou-li oba obvody naladěny na kmitočet budicího signálu ( $\omega = \omega_{01} = \omega_{02} = \omega_0$ ), tj. kdy  $X_1 = 0$  a  $X_2 = 0$ . Z rovnic (2a) a (3a) potom vyplývá podmínka optimálního přizpůsobení užitečné zátěže  $R_2$  ke zdroji napětí  $U_1$  s vnitřním odporem  $R_1$

$$R_{2T} = \frac{\omega_0^2 M^2}{R_2} = R_1, \quad (4)$$

tj. po úpravě

$$\omega_0 M_{OPT} = \sqrt{R_1 R_2}. \quad (5)$$

Stav rezonance primáru a sekundáru nám umožňuje definovat jejich kvality  $Q_1$  (kvalita samotného primáru pouze s uvážením vlivu připojeného zdroje) a  $Q_2$  (kvalita samotného sekundáru s uvážením vlivu připojené užitečné zátěže  $R_2$ )

$$Q_1 = \frac{\omega_0 L_1}{R_1} \quad (a) \quad a \quad (6a, b)$$

$$Q_2 = \frac{\omega_0 L_2}{R_2} \quad (b)$$

a vyjádřit vztah (5) ve tvaru

$$k_{OPT} = \frac{M_{OPT}}{\sqrt{L_1 L_2}} = \frac{1}{\sqrt{Q_1 Q_2}}. \quad (7)$$

Jsou-li oba obvody, primární a sekundární, podobné (tj. platí-li  $\omega_{01} \approx \omega_{02}$  a  $Q_1 \approx Q_2$ ), optimální činitel vazby  $k_{OPT}$  obou obvodů se shoduje s činitelem  $k_{KR}$  jejich kritické vazby.

Podmínky maximálního přenosu výkonu do zátěže tedy dosáhneme při rezonancích primáru a sekundáru nastavením vzájemného vztahu činitele vazby a součinu jakostí obou obvodů (7), tj. jejich **kritickou vazbou**. Přenosová charakteristika transformátoru pak vykazuje pouze jeden neostrý vrchol. Všechny veličiny,  $k_{OPT}$ ,  $Q_1$  i  $Q_2$  jsou nastavitelné a snadno měřitelné.

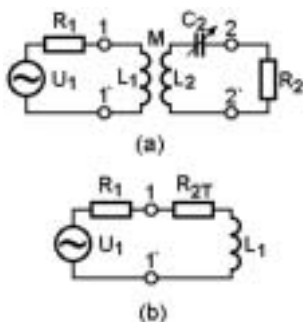
**Poznámka:** Dosadíme-li do vztahu (4) za vzájemnou indukčnost  $M^2_{OPT} = k^2_{OPT} L_1 L_2$  a z výrazu (6b) činitel jakosti  $Q_2$ , dostaneme alternativní formu (7a) vztahu (7):

$$R_{2T} = R_1 = k^2_{OPT} \omega_0 L_1 Q_2. \quad (7a)$$

Tento výraz najdeme kromě v [5] převážně v publikacích ARRL, např. v [7].

## 1.2 Jednoduše laděný transformátor s laděným sekundárem

Jednoduše laděný transformátor je jednodušší formou dříve diskutovaného dvojité laděného transformátoru, u níž jeden z obvodů, buď primární nebo sekundární, není rezonanční. V anténních tunelech se často používá zapojení podle obr. 2b s primárním vinutím cívky představujícím vazební vinutí rezonančního obvodu tvořeného sekundárem. Vhodně volené vazební vinutí umožňuje připojení vysílače nízkohybnou linkou.



Obr. 4. Jednoduše laděný transformátor s laděným sekundárem (a) a jeho náhradní obvod (b) při naladění sekundáru na kmitočet signálu generátoru  $U_1$ .

Naladíme-li sekundár jednoduše laděného transformátoru podle obr. 4a na kmitočet přiváděného signálu generátoru, tj.  $\omega_{02} = \omega$ , bude celková reaktance sekundáru  $X_2 = 0$  a do primáru se bude transformovat jen činný odpor  $R_2$  podle vztahu (4). Vliv induktivního charakteru primáru transformátoru (obr. 4b,  $L_1$  není kompenzována) se projeví větším PSV na svorkách 1-1', a to i při dosažení podmínky (3a)  $R_{2T} = R_1$ . Dosáhnout PSV 1:1 lze jedině kompenzací indukčnosti primáru transformovanou kapacitní reaktancí ze sekundáru. Taková transformace je možná tehdy, vykazuje-li sekundár induktivní charakter, tj. je-li rozladěn oproti kmitočtu  $\omega$  budicího signálu tak, že  $X_2 > 0$ . Jinými slovy, rezonanci primáru dosahujeme účinkem rozladění sekundáru. Při sériovém uspořádání prvků sekundáru ladíme sekundár na kmitočet poněkud nižší, než je kmitočet přiváděného signálu, tj.  $\omega_{02} < \omega$ , při paralelní konfiguraci sekundáru na kmitočet poněkud vyšší. Vlivem rozladování, kdy vzrůstá transformovaná kapacitní složka, se ale současně zmenšuje transformovaný odpor  $R_{2T}$ . Optimální přizpůsobení nastává v okamžiku, kdy indukčnost primáru je právě vykompenzována a  $R_{2T}$  je roven  $R_1$  [vztahy (3a) a (3b)]. Pro snadnější dosažení této shody je vhodná proměnná vazba obou obvodů, což je po mechanické stránce náročnější řešení, než použití dvojité laděného transformátoru s pevně nastavenou vazbou obou obvodů. Na druhé straně při vhodně volené indukčnosti primárního vinutí potřebné rozladění sekundáru nemusí být velké.

Nejmenší indukčnost primárního vinutí dostaneme pro předpokládanou minimální jakost primáru  $Q_1 = 1$  (vztah (6a)), tj. kdy reaktance primární cívky  $\omega_0 L_1$  je rovna charakterické impedanci napájecího vedení  $Z_0$  a tedy i vnitřnímu odporu  $R_1$  zdroje signálu

$$\omega_0 L_1 = Z_0 = R_1.$$

Potom přibližný vztah optimálního činitele vazby  $k_{OPT}$  a činitele jakosti  $Q_2$  zatíženého sekundáru při jeho relativně malém rozladění je dle (7)

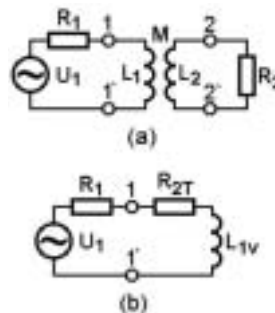
$$k_{OPT} \approx \frac{1}{\sqrt{Q_2}}. \quad (8)$$

Splněním podmínky (8) docílíme u jednoduše laděného transformátoru s laděným sekundárem maximum přenosu výkonu do užitečné zátěže.

Vztah (8) však neplatí pro druhý typ jednoduše laděného transformátoru s laděným primárem.

## 1.3 Neladěný transformátor a jednoduše laděný transformátor s laděným primárem

Oba obvody uvedené v názvu této stať nejsou typickými obvody anténních tunerů pro vícepásmové použití, ale mohou se vyskytnout v praxi jako jednorázová řešení některých problémů přizpůsobení.



Obr. 5. Neladěný transformátor (a) a jeho náhradní obvod (b).

Pozornost obrátíme nejdříve k neladěnému transformátoru (obr. 5a), pro který platí zřejmě

$$X_1 = \omega L_1 \quad a \quad X_2 = \omega L_2.$$

Zavedeme veličinu  $Q_p$ ,  $Q_p = \frac{R_2}{\omega L_2}$

a dosadíme do transformačních vztahů (2a, b, c).

$$\text{Pro transformační činitel } K_T, \quad K_T = \pm \frac{M^2}{L_2^2 (1 + Q_p^2)}$$

budou odpor  $R_2$  a reaktance  $X_2$  převedené do primáru

$$R_{2T} = + \frac{M^2}{L_2^2 (1 + Q_p^2)} R_2 \quad a$$

$$X_{2T} = - \frac{M^2}{L_2^2 (1 + Q_p^2)} \omega L_2.$$

Optimální výkonové přizpůsobení zátěže ke zdroji bychom opět dosáhli splněním vztahů (3a) a (3b).

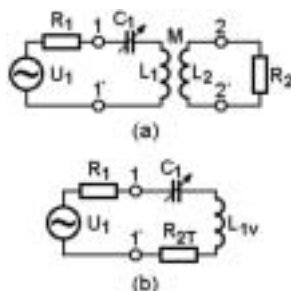
Vzhledem k tomu, že charakter sekundáru je induktivní, transformovaná reaktance  $X_{2T}$  má kapacitní charakter, čímž redukuje induktivní reaktanci primáru. Výsledná reaktance  $X_{1V}$  primáru však zůstává induktivní (obr. 5b) a je možné ji vyjádřit

$$X_{1V} = X_1 + X_{2T} = \omega L_1 \left( 1 - \frac{k^2}{1 + Q_p^2} \right) = \omega L_{1V}. \quad (9)$$

U transformátorů se vzdušným jádrem lze realizovat činitele vazby  $k$  v rozsahu asi  $k \approx 0,03$  u velmi volné vazby obou cívek a  $k \approx 0,65$  u vazby velmi těsné. Vyšších hodnot činitele vazby dosahujeme jen u transformátorů s magnetickým jádrem (např.  $k_{MAX} \approx 0,95$  u transformátorů vinutých na feritových hrníčkových jádrech).

Ze vztahu (9) je zřejmé, že úplné vykompenzování induktivní reaktance primáru transformovanou kapacitní reaktancí ze sekundáru není možné, protože činitel vazby  $k$  by musel být větší než jedna,  $k = \sqrt{(1 + Q_p^2)}$ . To znamená, že i při dosažení

shody reálných složek  $R_{2T} = R_1$  naměříme, vlivem induktivního charakteru primáru, na vstupu neladěného transformátoru (na svorkách 1-1') PSV vždy větší než 1:1.



Obr. 6. Jednoduché laděné transformátory s laděným primárem (a) a jeho náhradní obvod (b).

Vykompenzování  $L_{1V}$  dosáhneme, připojíme-li k primární cívce neladěného transformátoru kapacitor  $C_1$ . Dostaneme tak zapojení **jednoduše laděného transformátoru s laděným primárem** (obr. 6a,b). Naladěním primáru na kmitočt budicího signálu docílíme stavu rezonance ( $X_1 = 0$ ) a můžeme vyjádřit jeho kvalitu  $Q_1$  při splnění podmínky (3a) optimálního přizpůsobení zátěže ke zdroji, tj. kdy  $R_1 = R_{2T}$

$$Q_1 = \frac{X_{1V}}{R_{2T}} = \frac{1 + Q_p^2 - k^2}{Q_p k^2}$$

Odtud odpovídající činitel vazby  $k_{OPT}$  pro optimální přizpůsobení zátěže jednoduše laděného transformátoru s laděným primárem ke zdroji je

$$k_{OPT} = \sqrt{\frac{Q_p^2 + 1}{Q_1 Q_p + 1}} \quad (10)$$

Bude-li např.  $Q_p = 1$ , tj.  $R_2 = \omega_0 L_2$ , potom potřebný činitel vazby bude

$$k_{OPT} = \sqrt{\frac{2}{1 + Q_1}}$$

### 1.3 Závěr prvé části

V předcházejících teoretických kapitolách jsou uvedeny vlastnosti, matematický popis a základní podmínky pro použití čtyř obvodových konfigurací s transformátorem v některých přizpůsobovacích obvodech. Výsledné výrazy vyjadřují vztah kvality obvodů a činitele jejich vazby. Technickým problémem zůstává nastavení této kvality realizací potřebné vazby užitečné zátěže (antény) a přizpůsobovacího obvodu.

Pokračování příště

#### Literatura:

- [1] Amatérské vysílání pro začátečníky. Knižnice ČAV, svazek 1, 1946, str. 60-61
- [2] Antény amatérských vysílačů. Knižnice ČAV, svazek 2, 1947, str. 32-33
- [3] Warren B. Bruene, W5OLY: *Introducing the Series-Parallel Network*. QST, June 1986, str. 21-23
- [4] <http://www.cebik.com/radio.html>
- [5] *Link-Coupled Antenna Tuners: A Tutorial; Parts 1-5 (11-25-1997)*
- [6] *Link-Coupled Antenna Tuners (updated 05-20-1999, 12-30-2000)*
- [7] *The ARRL Antenna Book. 19th Edition, 2001, Newington, CT, USA, str. 25-3*

<6335>

Ing. Jiří Vlčka, OK1DNG

## Jednoduchý obvod ALC

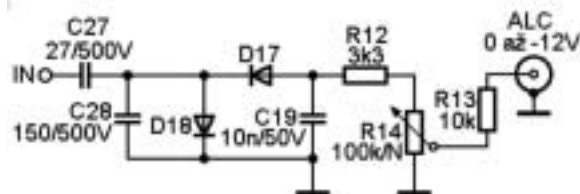
Popisovaný obvod ALC lze vestavět dodatečně do výkonového zesilovače nebo lze zvolit koncepci samostatné krabičky – „Black Boxu“. Lze jím i regulovat výkon TRXu bez zásahu do interního nastavení. Vstupem ALC disponuje valná většina standardních TRXů. PA firmy Ameritron (např. AL-811 HXCE) užívá následující zapojení, komponenty v něm nesou i shodné označení.

Pro realizaci jsem užil krabičku, zhotovenou z oboustranného cuprexitu. Způsob propojení součástek je triviální, i když poněkud pozapomenutý, pokusím se ho tedy popsat.

V uzlových bodech součástky připojíme na tavné pojistky 5x20 mm, fixované na nosnou základní desku pájkou; mají funkci nosných izolačních sloupků na stojato, dolní čepičkou uchycené na základní desce. Pojistky musí být samozřejmě zbaveny vnitřního vodiče – nelze použít pojistky „vyhořelé“, které jsou vevnitř „pokovené“ rozprášeným vláknem. Za tím účelem nejprve vybereme nepoužité pojistky, u nichž nelze rukou povolit čepičky (což u Tesly nebyla žádná rarita). Pojistku uchytíme např. do dřevěného kolíčku na prádlo a z čepiček odsávačkou rychle vysajeme maximum pájky. Při troše cviku a štěstí zůstanou na čepičkách víceméně obnažené zahnuté konce vláknatých pojistek, jehož průřez je úměrný jistěnému proudu. I titěrné vlákno lze špičatou pinzetou uvolnit a vytáhnout.

Podle velikosti součástek pak na základní desce navrhne místa, kde budou připájeny dolní konce takto upravených pojistek. Pak již zbývá vše propojit, přičemž zemí je dno krabičky. S připájením uzemněných konců součástek začneme, součástky pak již budou jednou stranou fixovány a připájení jejich druhých konců do uzlů již není bobříkem trpělivosti. Na uzly R12, C19, D17 a D18, D18, C28, C27 tedy potřebujeme dvě pojistky. Před tím připájíme R12 k potenciometru, C27 ke konektoru PL, R13 k potenciometru a k cinch či DIN konektoru. Na mne se usmálo štěstí a za C27 jsem použil tlusté stéblo z inkurantu na průměrných 1,5 kV, za C28 stéblo TESLA v limitu. Napětí z konektoru (0 až -12 V) lze paralelně vést na svírku pro měřidlo, pomocí wattmetru nastavit optimální výkon pro PA nebo pro snížení výkonu TRXu (od souseda z vedlejší ulice přece nemusíme dostávat 59+30!); na měřidlo pak můžeme odečíst optimální hodnotu napětí ALC (ta se bude pro jednotlivá pásma lišit). Tím se zrychlí přechod z pásma na pásmo bez rizika vzniku spletrů.

Když už jsem věnoval místo způsobu propojení součástek, nebude možná na škodu ještě připomenout trochu pozapomenutou technologii zhotovování krabiček „na míru“ ze zbytků cuprexitu. Tento způsob zůstane jistě aktuální, jen prodej odřezků ubývá. I pro pájení olovnatou pájkou bylo nutné vyleštit díly do kovového lesku,



Zapojení obvodu. Na místě diod D17 a D18 lze použít např. 1N34A (GA203), 1N270 (OA5), ev. BAT46. R12 stačí na 0,25 W, R13 na 0,5 W.

nejlépe ocelovou vatou (Baumax) či tvrdou pryží, a to zejména u desek tenčích nebo takových, které nebyly na bázi laminátu. Při jednostranně plátovaném materiálu zejména delší bočnice uchytíme nejprve ke dnu v úhlu poněkud větším než 90°, po vychladnutí a smrštění pájky se pak sklon vrátí k 90° (nutno vyzkoušet). Nejprve delší bočnice, pak i kratší pouze přichytíme cca 1 cm dlouhými „rohovými svary“. To umožní eventuelní korekci. Poté přichytíme k sobě v horních rozích všechny bočnice navzájem (uvážíme i způsob uchycení víčka – viz dále). Pravoúhlým hranolkem z tvrdého dřeva posuvně fixujeme bočnice proti dnu. Na vyleštěném povrchu (i díky tavidlu) by se neekologická pájka zbytečně roztékala do plochy; nepájíme proto v poloze, kdy by jedna stěna byla horizontální, ale se skloněním na cca 45° tak, aby vzniklo „korýtko“. Předem připravené kousky vyrovnaného trubčkového cinu o průměru 2 mm nebo větším srovnáme do mezer mezi již přichycenými místy a rovnoměrným tahem pájeda tavíme pájku. Pokud nejsme cvičeni, nespěcháme, aby se nechtěně některá bočnice díky pnutí nevybočila nebo dokonce nevypadla. Některé odřezky navíc nejsou rovinné, nýbrž „do vrtule“, a proto je prozíravé používat oboustranně plátovaný materiál, zejména snažíme-li se o výstavní provedení. Po pájení vše omyjeme acetonem či lihem a hrany obrousíme jemným pilníkem. Zevně lze povrch nastříkat sprejem či potáhnout samolepicí tapetou. V horních rozích lze opatrně zapájet mosazné matky M3 (proto jsme v rozích nepájeli až na doraz) a nožičky užít samolepicí (GM), ev. v rozích umístit sloupky M3, zdola přišroubovat přístrojové nožičky (třeba uzávěry od tub) a shora víčko. Veškeré pájení je žádoucí provádět obezřetněji při použití bezolovnaté pájky, ale přitom příliš nepřemýšlet, protože si jinak budete klást otázky, co s Bi, který je křehký a taje při 271°. Za nás myslí Brusel. (Nedávno jsem dostal SMS: pbb sn – prý volovo cinismus...).

<6306>



Miroslav Šperlín, OK2BUH, visper@mbox.vol.cz

## Impedance a antény - 1

*Proč jsem začal psát tento seriál? Hodně amatérů si koupilo nebo i postavilo anténní analyzáry. Když se jich ptám, co s tím budou dělat, tak většina odpoví „... no budu s tím měřit ty Ohmy“. A co ještě? „Taky takové ty kladné a záporné věci“. Někteří po mě i chtěli napsat takový návod, asi tak 10 bodů. V deseti bodech to nevládnou, ale když budu stručný, tak bychom se mohli vejít do deseti kapitol. Bude to asi nejstručnější popis, který existuje v českém jazyce. Slibuji, že nebudu používat vědecké výrazy (snad mi vědci odpustí), budu se úmyslně vyhýbat matematickým vzorcům (ty se stejně opisují), nejsložitějším výrazem bude odmocnina a možná i logaritmus. Mimoходом – víte jak má vypadat správná vědecká publikace? Musí jí rozumět pouze autor sám a ostatní vědci ze stejného oboru nesmí mít ani tušení, o čem to vlastně je. Nemám nic proti vědeckým dilům, ale bylo jich napsáno dost a já nechci opisovat, chci na to jít jinak – pomocí praktických příkladů a různých legráček.*

### Kapitola první: Devět „ancí“

Tato kapitola bude nudná teorie, ale anténář, který nezná devět „ancí“, se nikdy nedozví, co vlastně dělá.

V roce 1946 napsal OK1RV v časopise „Krátké vlny“ pěkný článek s názvem „14 ancí“. V radiotechnice skutečně existuje 14 ancí (správně immitancí), pro práci s anténami nám jich stačí poznat devět. Takže s chutí do toho:

**Impedance** je komplexní odpor, který se skládá ze dvou složek: První je složka reálná (opravdová, skutečná) a nazývá se rezistance. Budeme ji označovat písmenem  $R$ .

**Rezistance** je ta část impedance, kde energie vykonává práci. Napětí i proud jsou přesně ve fázi. Např. odpor umělé zátěže by měl mít čistou rezistanci (bezindukční, bezkapacitní) a veškerá energie se proměňuje ve teplo. Rovněž vyzařovací odpor antény je rezistance (vyzařování je taky práce). Ale bohužel ztrátové odpory jsou taky rezistance, ztráta teplem je taky práce.

Druhá složka je imaginární (zdánlivá, neskutečná nebo jalová), nazývá se **reaktance** a budeme ji označovat písmenem  $X$ .

Reaktance může být kladná, potom je to **induktance**, nebo záporná, to bude **kapacitance**. Zde však pozor! Kapacitanci je v angloamerické literatuře míněna kapacita, což je samozřejmě něco zcela jiného. Kapacitu vyjadřujeme ve Faradech, kapacitanci v jalových Ohmech. Totéž platí pro induktanci. Aby nedošlo k omylům, je lépe tyto dva výrazy nepoužívat a nahradit je složeným výrazem **reaktance kapacitní** a **reaktance induktivní**.

Přúchodem střídavého proudu reaktancí dochází k fázovému posuvu o čtvrt periody (90 stupňů). Napětí s proudem se tedy nikdy nepotkají ve stejném čase a žádná práce nemůže být vykonávána. U kapacitní reaktance se napětí opožďuje za proudem, u induktivní reaktance se proud opožďuje za napětím. Kdo si to nemůže zapamatovat (jako já), použijte známou mnemotechnickou pomůcku: „Cívka je jako dívka, napřed napětí, potom proud.“

Pokud se kondenzátor nebo cívka průchodem proudu zahřívají, je to důkaz, že reaktance není

čistá (tedy že obsahuje taky ztrátovou rezistanci). Potom ovšem fázový úhel nemůže být 90 stupňů, ale bude menší.

Zvláštní případ nastane, když induktivní i kapacitní reaktance mají stejné hodnoty (ale samozřejmě opačná znaménka). Tento stav se nazývá **rezonance**. Kromě tohoto efektu (shodnosti reaktancí) nastanou v rezonanci ještě další dva efekty: *fázový úhel bude roven nule a impedance dosáhne své maximální hodnoty v případě rezonance paralelní nebo minimální hodnoty u rezonance sériové.*

Zde je nutno podotknout jednu méně známou věc: Vše uvedené platí pouze pro malé hodnoty činitele jakosti  $Q$  (do 10). Matematické vysvětlení tohoto jevu by zabralo několik stránek, proto jen stručně: Kromě jiných definic činitele jakosti  $Q$  existuje i jedna vědecká, která praví že  $Q$  je poměr energie v obvodu akumulované k energii v obvodu ztracené za dobu jedné periody. A v tom je ten problém. U vysokého  $Q$  jsou ty poměry na začátku a konci periody lehce nelineární a zavádějí přídavnou chybu.

To jsme ale trochu odbočili, vraťme se k našim „ancím“.

**Admittance** je komplexní vodivost, je to vlastně převrácená hodnota impedance. Vyjadřuje se v jednotkách  $S$  (Siemens). Ale opět pozor na angloamerickou literaturu – tam se Siemens nepoužívá, místo toho mají jednotku  $Mho$ , což není nic jiného než  $Ohm$  napsaný pozpátku.

Admittance se opět skládá ze dvou složek – reálné **konduktance** a imaginární **susceptance**. Susceptance opět může být kapacitní a induktivní, ale pozor – zde jsou znaménka opačně, kapacitní je kladná (rozpomenete-li se na základní pravidla práce s komplexními čísly, víte, že  $1/j = -j$ ).

Možná se teď někdo zlobí, proč se učit převrácené hodnoty, na všechny výpočty na anténách přeci musí stačit impedance. Ale později si ukážeme, jak krásně se dají počítat přizpůsobovací obvody na dvojitým Smithově diagramu právě pomocí admittancí.

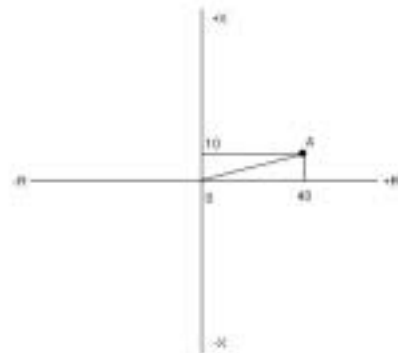
Pozor, převrácená hodnota mezi impedancí a admittancí platí pouze pro reálnou složku. Např. 50

$\Omega = 20$  mS. Ale impedance komplexní např.  $50+j20$   $\Omega$  odpovídá komplexní admittanci  $17,3-j7$  mS, a to už nemá s převrácenou hodnotou nic společného!

Na závěr záludná otázka: Jsou reaktance a rezistance kmitočtově závislé? Reaktance jednoznačně ano. Kapacitní reaktance se bude se vzrůstajícím kmitočtem snižovat, induktivní zvyšovat. Susceptance opačně (proto ta změna znaménka). U rezistance to tak jednoznačné není. Klasická rezistance (ohmický odpor) je frekvenčně nezávislá. Ale rezistance jako vyzařovací odpor antény se bude s kmitočtem měnit, protože se bude měnit vlnová délka vzhledem k mechanickým rozměrům zářiče.

### Kapitola druhá: Impedance je plocha

Ano, impedance má dva rozměry, rezistanci a reaktanci. Není tedy možno ji zobrazit jako úsečku, ale vždy jako plochu, a ještě k tomu nekonečnou. Je možno si to představit jako turistickou mapu, kde každý bod je definován dvěma souřadnicemi: zeměpisnou délkou a šířkou. Představte si, že jsme turisti a chceme dojít třeba do Pardubic. Máme ale přístroj GPS s rozbitým displejem, který ukazuje pouze vzdálenost, třeba 30 km. Víme tedy, že jsme na obvodu kružnice o poloměru 30 km, v jejímž středu se nacházejí Pardubice. Ale nevíme směr. Zkoušíme tedy jít na západ, vzdálenost se zvětšuje. Dobrá, zkusíme to na východ a po chvíli zjistíme, že to také není ono. Tímto způsobem nakonec do večera Pardubice najdeme, ale značně vyčerpaní. V naprosto stejné situaci se ocitne stavitel antény, vybavený pouze reflektometrem (měřičem PSV). Reflektometr se totiž chová přesně jako ta GPSka s rozbitým displejem – ukazuje pouze vzdálenost ke kýženému bodu  $50+j0$ , ale nevíme, kterým směrem. Tak zkusíme zkracovat, potom prodlužovat, večer uléháme vyčerpaní a na anténě máme 50 uzlů.

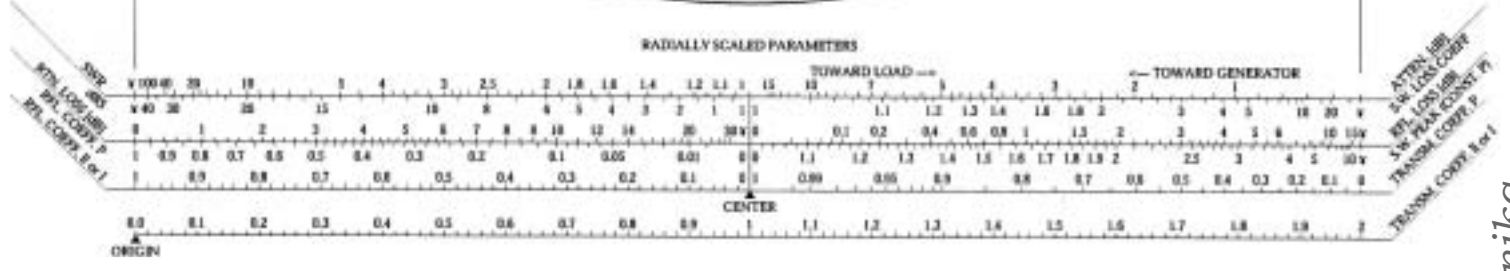
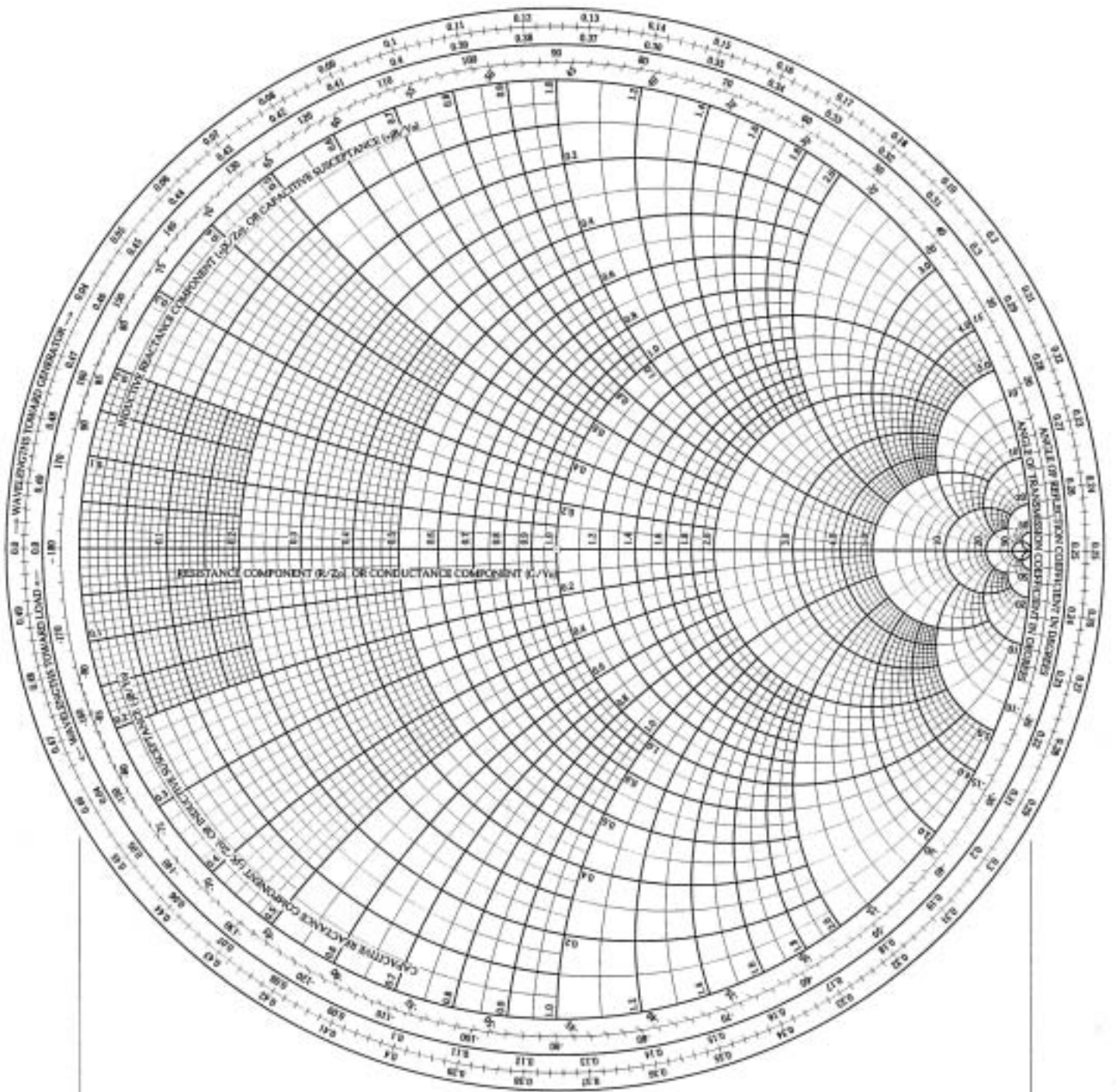


Obr. 1. Gaussova rovina pro znázornění komplexních čísel

Je nějaké řešení? Ano, anténní analyzátor, který ukáže přesné souřadnice bodu, kde se nacházíme (tedy rezistanci a reaktanci), vektor směru, kam chceme jít, a samozřejmě taky vzdálenost (PSV).

Nedávno se ptal jeden radioamatér na pásmu: „Když má moje anténa impedanci  $40+j10$ , je to dohromady 50 Ohmů?“ Není. První číslo udává rezistanci, druhé induktivní reaktanci (kladné znaménko). Přímý součet jablek s hruškama samozřejmě možný není, ale jde to pomocí pravidla o sčítání

## Smith Chart



vektorů vzájemně kolmých. Každé číslo umocníme, potom je sečteme a výsledek odmocníme. Vyjde nám  $41,23 \Omega$ . Právě jsme vypočítali absolutní hodnotu impedance,  $|Z|$ , zvanou také *magnituda*.

Nyní si to zkusíme vyřešit graficky podle obr. 1. Obrázek představuje část nekonečné plochy, na vodorovnou osu vynášíme rezistance  $R$ , na svislou reaktance  $X$ . Bod A je impedance naší antény. Přepona pravouhlého trojúhelníka nám vypočítala absolutní hodnotu impedance, úhel, který svírá se základnou, není nic jiného než fázový úhel  $\varphi$  a jeho kosinus nám udává účinnost přenosu. Jak jednoduché...

Je sice moc prima, že na mapě impedance vidíme, kde jsme, ale jaké je PSV a jak ho napravit? Dá se to zjistit na tomto grafu? Samozřejmě dá, ale na pravouhlém grafu s lineárními souřadnicemi bychom se při větších hodnotách  $R$  a  $X$  snadno dostali za okraj našeho stolu, někdy i velmi daleko – pro univerzální použití by takový pravouhlý graf musel mít nekonečnou plochu. Naštěstí pro nás ve třicátých letech minulého století napadla pana Philipa H. Smitha, v inženýra společnosti RCA, geniální myšlenka. Odstranil levou půlku nekonečné plochy – záporné rezistance se v běžném životě až tak často nevyskytují, takže je vlastně nebudeme potřebovat znázorňovat – a pravou půlku nekonečnou stočil do kruhu!

Tím se rázem stane z nekonečné plochy konečná! Velkolepá a geniální! Nefunguje to tak náhodou i ve vesmíru? Jen pro zajímavost: Asi rok před Smithem napadla stejná myšlenka japonského inženýra Kurakawu, ale nedokázal ji tak rozvinout jako Smith.

## Kapitola třetí: Úvod do Smithova diagramu

Napřed si stáhneme kompletní Smithův diagram (Smith Chart) ve formátu .pdf na adrese [1]. Můžete také použít zde otisknutou kopii Smithova diagramu a pro další pokusy si ji několikrát oxeroxovat (tip pro dosažení kontrastního obrázku: pod stránku časopisu, kterou budete kopírovat, vložte černý nebo tmavý papír, zabráníte tak „prosvítání“ obsahu rubové strany). Můžeme si stáhnout i „proložený“ diagram, který zobrazuje současně impedance i admitance – viz [2] (bude otištěn v příštím čísle). Kopie těchto diagramů doporučuji mít stále někde na očích. Znáám dokonce jednoho a ten si je podlelepil lepenkou a nosil je všude sebou. Jednou se nudil v čekárně u zubaře, tak to vytáhl a začal si tahat figurkami z „Člověče nezlob se“. Pozoroval ho jeden děda a říká: „Když mě tu hru naučíte, tak si to s Vámi zahraju“. (Já se nepříznám, chytil by mne Chocholoušek).

Zatím začneme tím „obyčejným“ a až se nám bude zdát příliš jednoduchý, přejdeme na ten druhý. Tak už ho máte před sebou? Dobře, první věc, které si povšimneme je **osa čistých rezistancí**. Je to jediná rovná čára na grafu a rozděluje ho na dvě

poloviny. Někdo je zvyklý si diagram otočit, aby byla tato osa svisle, dnes je zvykem ji dávat vodorovně. Je to úplně jedno, ale dejme si ji teď vodorovně, abychom „mluvili stejnou řečí“. Tato osa je jediné místo v celém diagramu, kde se nevyskytují žádné reaktance. Vše co je nad osou má kladnou (induktivní) reaktanci nebo kladnou (kapacitní) susceptanci. Vše co je pod osou, tak opačně. Levý začátek osy má rezistanci nula, tento bod tedy reprezentuje zkrat, pravý konec má rezistanci nekonečno, představuje tedy otevřený obvod (*open circuit*).

Dále si všimneme **kružnice čistých reaktancí** (současně i čistých susceptancí). Je to největší kružnice v diagramu, která vlastně tvoří jeho obvod. Na tuto kružnici bychom tedy mohli rozmístit různé bezezáporné cívky a kondenzátory, rezistance je zde nulová.

Body ležící v celé ostatní ploše diagramu znázorňují kombinace různých rezistancí a reaktancí nebo konduktancí a susceptancí.

Povšimneme si kružnic, které se zvětšují zprava doleva a jsou zobrazeny celé. Jsou to kružnice **konstantních rezistancí**. Všechny body na takové kružnici mají stejnou rezistanci, ale každý má jinou reaktanci. Dále vidíme kružnice **konstantních reaktancí**, jsou to vlastně jen části kružnic, které chtějí jakoby „vyběhnout“ z diagramu ven. Všechny body na nich mají stejnou reaktanci a různé rezistance. Dále se podíváme na střed diagramu, kde vidíme číslo 1.0 (podle našich pravidel by to mělo být 1,0). To znamená, že diagram je **normován** pro jednotkovou impedanci. My ale většinou pracujeme s impedancí  $50 \Omega$  a proto si budeme normovat diagram pro tuto hodnotu (ale můžeme samozřejmě pro jakoukoliv jinou, třeba  $75 \Omega$ ). Jak se to udělá? Zcela jednoduše, všechna čísla uvnitř diagramu vynásobíme padesáti. Takže teď máme ve středu diagramu naši vytouženou „golfovou jamku“, která jako jediná má impedanci  $50 \pm j0 \Omega$ , na kterou se těší náš koaxiál i transceiver.

Většina činností při práci se „šmitákem“ spočívá právě v tom „nahánění míčku do jamky“.

Povšimneme si ještě čtyř kruhových stupnic na okraji diagramu. První se jmenuje „**Počet vlnových délek ke zdroji**“. Začíná nulou a končí 0.50 (podle našich pravidel 0,50). Ne nadarmo se říká koaxiálu dlouhému  $\lambda/2$  „opakovač impedance“. Prodlužováním vedení vlastně otáčíme diagram dokola a každá polovina vlny bude přesně jedna otáčka. „**Počet vlnových délek k zátěži**“ je totéž na druhou stranu. A s tímto otáčením se bude samozřejmě měnit i fázový úhel, což indikují poslední dvě stupnice.

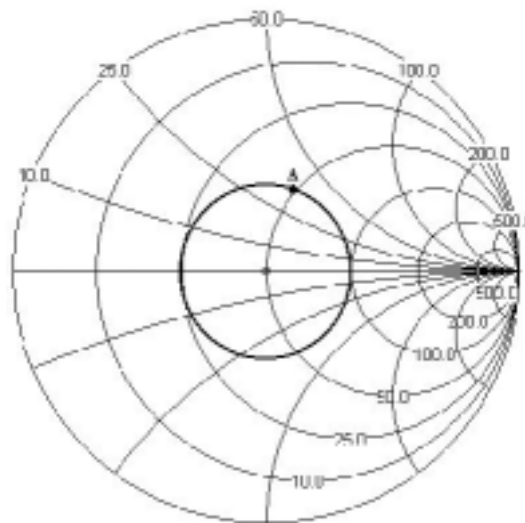
Tak co, už bolí hlava? To přejde, taky mne bolela. Ale jednou přijde okamžik, kdy se rozsvítí a člověk pochopí všechny souvislosti naráz.

Zkusíme praktický příklad. Naše anténa má impedanci změněnou anténním analyzárem  $50 + j35 \Omega$ . Pokusme se zjistit, jaké má PSV. Každý analyzá-

nám to samozřejmě ukáže přímo, ale teď jde o výcvik. Namalujeme si tedy do Smithova diagramu bod o souřadnicích  $50 + j35$ . Víme, že musí ležet na průsečíku kružnice konstantních rezistancí 50 a kružnice konstantních reaktancí 35 (zde musíme trochu interpolovat) a musí být v horní polovině (kladná reaktance). Tak už ho máme? Výborně, označíme si ho třeba jako bod A. K bodu musí být taky přiřazena frekvence, protože si pamatujeme, že reaktance je kmitočtově závislá. Záleží ale na tom, co chceme dělat. Pokud vymyslíme přízřibobovací článek, tak budou všechny body v grafu na stejné frekvenci a není třeba ji u každého psát. Když ale testujeme frekvenční závislost antény, tak bude každý bod na jiné frekvenci.

Dobře, a co bude s tím PSV? Na to nám stačí obyčejné kružítka. Zapíšeme ho do středu grafu, tuhou na náš bod a točíme doprava, až protne osu rezistancí. A na ose čteme přímo hodnotu PSV = 2, pokud je graf normovaný na jednotkovou impedanci, nebo v našem případě vidíme rezistanci 100  $\Omega$ , což poděleno 50 je také 2. A pokračujeme v točení dál, dostáváme se do oblasti záporných (kapacitních) reaktancí, znovu protne osu na hodnotě 25  $\Omega$ . To je polovina z 50, to je přece taky PSV = 2, je to náhoda? Ale není, to je právě to kouzlo kruhového diagramu!

Pokračujeme, až máme celý kruh. A teď si zapamatujeme velmi důležitou větu, která je klíčem k bráně pochopení a je ilustrována na obr. 2: **Všechny body na kružnici opsané kolem středu diagramu mají stejné PSV, přestože má každý jinou impedanci (v obou složkách)**. Velikost PSV je dána poloměrem této kružnice. PSV = 1 má jediný bod na grafu – jeho střed. A nekonečné PSV má jediná kružnice – obvod grafu tj. kružnice čistých reaktancí. Tak už se začíná v hlavě rozsvěcovat? No asi je ještě brzo, ale trošičku žhavit by to už mohlo.



Obr. 2. Kružnice stejného PSV

*Pokračování příště*

[1] <http://ok2buh.nagano.cz/smith/smith.pdf>

[2] <http://ok2buh.nagano.cz/smith/smithzy.pdf>

Ing. Jiří Vlčka, OK1DNG

## Pájení bez olova od r. 2006 – změny pro radioamatéry?

**V poslední době se rozvířily diskuze, reagující na informace o direktivě Rady Evropy k omezení nebezpečných materiálů, která by měla zakazovat používání např. těžkých kovů (Pb, Cd, Hg, Cr) v nových výrobcích, které budou přicházet na trh. Zajímají nás samozřejmě materiály a technologie, vztahující se k elektronice, mikroelektronice apod.**

Zatímco v posledních letech se elektronický průmysl již vyrovnal s potřebou používat jiné materiály místo kadmia, rtuti nebo šestimocného chromu, olovo představuje větší oříšek. Je používáno tradičně jako součást měkkých pájek a pro takovou aplikaci existuje dost dobrých důvodů.

Zmíněná omezení se samozřejmě vztahují ke zdravotním hlediskům – jedovatost olova je všeobecně známá – s podivem ale možná ještě více ke znečišťování životního prostředí. Podle některých informací představuje jen v Evropě objem průmyslového odpadu elektrotechnického nebo elektronického charakteru kolem 6 milionů tun ročně. Většina z tohoto množství končí na skládkách a postupně může znečišťovat vrchní vrstvy půdy. Jedním ze způsobů řešení je ekologická likvidace a recyklace tak, aby se do životního prostředí dostalo co nejméně takových nebezpečných látek. Druhý přístup je konkrétně reprezentován omezením výskytu olova hned na začátku produkčního řetězce; důsledkem je pak tlak na používání bezolovnatých pájek. Podívejme se tedy na tuto problematiku podrobněji.

### Pájka, tavidlo, pájedlo

Jak to tedy vypadá s klasickou pájkou pro měkké pájení v elektronice dnes? Základní charakteristiky lze přehledně vyjádřit formou fázového diagramu takové slitiny (viz obr.). Ten nám vyjadřuje závislost fyzikálního stavu (konkrétně tedy to, kdy je taková látka tuhá nebo naopak tekutá) na zastoupení jednotlivých složek v chemickém složení takové slitiny a na teplotě. Pro jednoduchost je uveden pouze

zjednodušený fázový diagram dvousložkového systému cín–olovo. V grafu jsou označeny oblasti, kdy je slitina daného složení pevná (standardní označení S – *solidus*), kdy je kapalná (L – *liquidus*) a kdy je případně tvořena směsí mikroskopických krystalků, rozptýlených v kapalině, takže má charakter podobný „těstu“ nebo pastě. Vidíme, že při teplotách odpovídajících bodům nad čarou A–E–B je slitina pouze v kapalném stavu, pod spojnici bodů A–C–D–B je slitina tuhá a v oblasti mezi těmito linkami je slitina daného složení více či méně „plastická“. Bod E představuje tzv. *eutektickou slitinu* – při tomto složení je při teplotě nižší, než která mu odpovídá, látka vždy tuhá, při teplotě vyšší je kapalná. Je také vidět, že teplota tání je nejmenší právě pro složení odpovídající poloze bodu E.

Tato eutektická slitina by sice měla některé výhodné vlastnosti, na druhé straně je ale příliš „tekutá“, takže by se s ní špatně pracovalo. Složení klasických pájek s olovem tedy neodpovídá složení eutektika (63 % Sn, 37 % Pb), ale je mírně odlišné, třeba 60 % Sn a 40 % Pb (zkráceně „60–40“) nebo obsahuje i něco stříbra (třeba „60–32–2 Ag“), což je vhodná pro ruční pájení součástek pro povrchovou montáž (malá příměs stříbra snižuje rychlost rozpouštění stříbrného pokovení konce součástek). Obdobně se přidává i malé procento mědi, aby se omezilo rozpouštění měděných hrotů pájedel v roztavené pájce. Např. podle německé normy DIN 1707 a 8516 se pájky označují následujícím způsobem: L-Sn60PbCu2. Písmeno L je začátečním písmenem slova Lot (pájka), 60 váhových % Sn, 2 % Cu, zbytek, tj. asi 38 % Pb. Tato tříložková eutektická slitina tála při 183°C náhle a docházelo tak k jednoznačnému smáčení povrchů pájených elementů za pomoci tavidla bez krystalizace a tvorby studených spojů, které by mohly vznikat nevhodným pracovním postupem – dáno lidským faktorem. Legura Cu redukovala rozpouštění Cu v pájce (pájecí hrot, pájecí smyčka). Všechny pájky této rodiny mají bod tání kolem 180°, takže pro práci s nimi stačí klasické pájedlo.

Poměrně běžně bylo ale možno se setkat i se speciálními pájkami: např. pro pájení součástek citlivých na teplotu sloužila pájka Sn32Pb48Bi s teplotou tavení 140–160°C. Nahrazovala tabu kadmiovou pájku, resp. známý Woodův kov (50 % Bi, 25 % Pb, 12,5 % Sn, 12,5 % Cd) coby dnes absolutně nepřijatelnou slitinu s Pb a Cd! V historických dobách byly zdrojem Woodova kovu, resp. jeho alternativy, pojistky do tlakových hrnců („papiňáky“) čs. proveniencí, snad málokdy k dostání v železářstvích. Tabulky uvádějí ovšem další 4 typy Woodova kovu, snižováním podílu Bi ve slitině se rozšiřuje interval teplot tavení až ke 130°C (Bi26Pb45Sn27Cd). Speciální pájky nabízí firma Elchemco, značkovou trubičkovou pájku Fluitin (výrobek firmy KMB – Küppers Metallwerk GmbH Bonn) firma HADEX ve svém internetovém krámků za poněkud nekřesťanskou cenu. Kromě toho obvyčejný trubičkový cín (40Sn60Pb) s tavidlem MTL401.

Dnes je tedy snaha získat látky podobných vlastností, ale bez olova. To by se mělo týkat nejen pájek, ale také pokovování vývodů součástek, nožiček integrovaných obvodů, konců SMD součástek, povrchu desek s tisknými spoji apod.

Pro klasické pájení jsou dnes už standardně nabízeny trubičkové pájky bez olova. Nabídka firmy GES [4] je např. následující (stav k 22. 3. 2006):

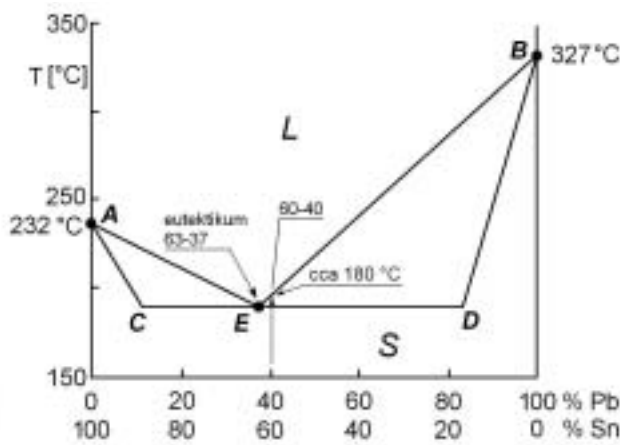
- bezolovnatá trubičková pájka 1,0 mm, Sn96Ag4
- bezolovnatá trubičková pájka 1,0 mm, Sn97,1-Bi2Cu0,9
- bezolovnatá trubičková pájka 1,5 mm, Sn97Cu3
- bezolovnatá trubičková pájka 1,0 mm, Sn97Cu1
- bezolovnatá trubičková pájka 1,0 mm, Sn95,5-Ag3,8Cu0,7

Demonstruje, že je dlužno rozlišovat právě obsah Ag. V této souvislosti není nezajímavá strohá zpráva NASA – veto pro aplikace Ag při pájení plošných spojů. Jejich starosti a Rotschildovy peníze ... Podrobný popis sortimentu s informacemi vztahujícími se např. i k bezolovnatým měkkým pájkám naleznete na internetových stránkách Kovohuti Příbram [5] – tam uvedené údaje nebyly pro tento článek opisovány, zájemce si je může na uvedených stránkách snadno přečíst.

Změněné složení slitiny, kterou pájka je, tedy primárně ovlivňuje bod tání. Podle současných trendů ale pájedlo nebude pájet, čili laicky řečeno rozpouštět, vždy jen pájku bezolovnatou; je jasné, že během doby bude muset touto pájkou bezolovnatou pájet i součástky, původně pokovené pájkou olovnatou (vliv může mít i použitá technologie), což je aktuální zejména při opravách. Konstatování autora [1], že se tento problém netýká amatérů, pokud mají zásoby pájky olovnaté a nejsou podnikateli, je pak poněkud alibistické. Hrají zde i roli „inkognito“ součástka, lhotejno, zda aktivní či pasivní, ba i materiály, které s pájením souvisejí.

### Pájka včera a od 1. 6. 2006

Diskutovaná směrnice se netýká výrobců, uvedených na trh před 1. 6. 2006, náhradních dílů pro



Zjednodušený fázový diagram soustavy Sn–Pb

















# ELIX<sup>®</sup>

Zásilková  
služba i na  
Slovensko!

spol. s r. o.

## Výrobky, za kterými si stojíme!!!

## KENWOOD



### ALINCO DJ-S45 CQL

Nejnovější stanice světoznámého výrobce z Japonska, která se vymyká z řady komerčních PMR radiostanic.

Pro radioamatéry snadno rozšiřitelná i na celé pásmo 70 cm (jedna drátová propojka, 420-470 MHz, včetně odskoků a profí) - PMR kanály 1 až 8 zůstávají i po rozšíření - 3 provozní režimy - PMR, VFO, paměť! 100 pamětí.

Poprvé na světě - napájení 2x AA tužkové články, na ně plný výkon 0,5 W, na externí napájení 6V výkon 2W, volitelně články LI-ION (výkon 1 W). Velmi dlouhá doba provozu - spotřeba STANDBY jen 14 mA. Všechny kroky ladění od 5/6,25 do 50 kHz, profí sdílené kmitočty se správným posuvem, CTC-SS, 19 funkcí v menu. Vysoká kvalita provedení, zlacené kontakty atd. Utěsněné odolné pouzdro. Koncový velmi účinný VF tranzistor s kolektorovou ztrátou 20 W - velká rezerva, účinnost a spolehlivost!

Optimální rozměry 57x98x28mm.

Dlouhá účinná anténa, velký vyzářený výkon. Snadná výměna za konektor SMA.

Cena viz [www.elix.cz](http://www.elix.cz)

Nejlevnější  
v ELIXu



### KENWOOD TS-480 HX, TS-480 SAT

Nejkvalitnější transceivery řady KENWOOD TS-480 s jakostním vstupním dílem odpovídající nejvyšší stolní třídě. VF výkon je až 200W (TS-480 HX), 100W verze TS-480SAT je navíc vybavena automatickým anténním tunerem. 16bitové NF DSP pro zpracování signálu Tx i Rx.

### KENWOOD TH-F7E

Dvoupásmová populární ruční radiostanice 2 m/70 cm s vestavěným přijímačem ALL-MODE (SSB, AM, FM, WFM CW) a rozsahem 100 kHz až 1300 MHz. Plný výkon 5 W, LI-ION akumulátor odolné provedení. Nejprodávanější výrobek ve své kategorii.



Díky výhradnímu zastoupení KENWOOD firmou ELIX je nejnížší cena těchto výrobků u nás.

Maloobchodní i velkoobchodní prodej: ELIX, Klapkova 48, 182 00 Praha 8 - Kobylisy, tel.: 2 84 69 04 47, 2 84 68 06 95, 2 84 68 06 56, fax: 2 84 69 04 47.

[www.elix.cz](http://www.elix.cz);

[www.kenwoodradio.cz](http://www.kenwoodradio.cz)

Email: [elix@elix.cz](mailto:elix@elix.cz)

Prod. doba Po až Čt 9 - 17,30, Pá 9 - 17 h.

# HCS komunikační systémy s.r.o.

Na Šabatce 4, 143 00 Praha 4, tel 777 144 300, fax 241 765 995, mail@hcsradio.cz

<http://www.hcsradio.cz>, <http://icomcz.com>

Autorizovaný prodejce **ICOM** v ČR



IC-756PROIII



IC-R20



IC - 7000

Prodáváme všechny typy ICOM, tj. stolní all mode transceivery, ruční FM transceivery, vozidlové FM transceivery, přijímače, letecké radiostanice, lodní radiostanice, PPS a PMR radiostanice včetně kompletního sortimentu příslušenství, filtrů, software a interface, antény Tonna, Diamond, Cushcraft, anténní tunery MFJ.

## Nový model IC 7000

### Repasované vozidlové stanice ICOM za velmi zajímavé ceny (od 2500 Kč)

Poskytujeme záruku 2 roky, k nákupu přes 50 000 Kč je automaticky zdarma dodávka do domu včetně předvedení, otevírací doba v sídle firmy kdykoli po tel. domluvě na čísle 777 144300

Naše firma přispívá na provoz packet rádio uzlu OK0NCC a sponzoruje klubovou stanici OK1KZE - <http://ok1kze.nagano.cz>