Cena 14,- Kčs

AMA MAGAZÍN

ČASOPIS PRO RADIOAMATÉRY | ROČNÍK 1, ČÍSLO 1 | LEDEN 1991

V TOMTO ČÍSLE

SLOVO EDITORA 2
ZTRÁTY ŠÍŘENÍM 3
ICOM 725 4
PŘEHLED TNC 7
POSTAVTE SI IO 9
BALUN NAČ A JAK 12
MĚŘENÍ KOAXIÁLU 14
PAKET RADIO 16
WRTC STORY 19
4U1ITU STORY 22
CQ WW NA OM5W 24
HODNOCENÍ PŘESNOSTI 25
CONTESTY..... 27
AMA TOP TEN 31

ŘEKNĚTE VŠEM AMATÉRŮM ŽE PRÁVĚ VYŠEL AMA MAGAZÍN !

OM5W PŘEKONALI V CQ WW 90 SAMI SEBE

AMA MAGAZÍN

Karel Karmasin, OK2FD
vydavatel a editor

REDAKCE:
Gen.Svobody 636
674 01 Třebíč
Tel.: 0618 - 26584

REDAKČNÍ RADA:

zatím nestanovena

PŘEDPLATNÉ:

1 rok (6 čísel) .....84,- Kčs
Na : Komerční banka Třebíč
čís.účtu: 1540 - 711

Vydavatel nezodpovídá za správnost příspěvků, za původnost a správnost příspěvku ručí jeho autor. Rukopisy se vrací pouze na vyžádání. Pro rozmnožování jakékoliv části časopisu AMA Magazín v jakékoliv podobě je třeba písemného povolení vydavatele časopisu. Časopis vychází 6x ročně.

Předlohy vysázeny programem Ventura 3.0 na tiskárně Hewlett-Packard III písmy fy DTP Studiio Praha. Vytiskl AMAPRINT, Ing. Kerndl, 675 75 Mohelno 154 .

Snížené výplatné povoleno JmŘS Brno, dne 2.1.91, č.j. P/3-15005/91. Dohlédací pošta Třebíč 5.

Registrováno MK ČR pod čís. 5315
Číslo indexu 46 071

Změny adres:

Všechny změny adres hlaste na adresu redakce a vydavatelství:
AMA nakladatelství
Gen. Svobody 636, 674 01 Třebíč

AMA
NAKLADATELSTVÍ
Copyright © 1991 Karel Karmasin
All Rights Reserved

SLOVO EDITORA

Karel Karmasin, OK2FD
Gen.Svobody 636
674 01 Třebíč

Otvíráte první číslo nového časopisu, který by měl každé dva měsíce přinášet užitečné informace pro radioamatéry. Když jsem se rozhodl ke kroku začít vydávat takový časopis, vedl mě k tomu fakt, že v některých radioamatérských oblastech je u nás citelný nedostatek informací, který se dosavadním časopisům jako je Amatérské radio i Radioamatérský zpravodaj nedařilo vykrýt. Mám tím na mysli i zejména informace pro radioamatéry zabývající se opravdu všemi možnými způsoby komunikace (včetně i těch u nás zatím méně rozšířených digitálních).

Obsah a kvalita tohoto časopisu bude odrážet kvalitu a úroveň našich radioamatérů a bude v něm vždy prostor pro všechno potřebné. Tím chci říci i to, že není mým úmyslem psát tento časopis sám, naopak bych si přál, kdyby co nejvíce amatérů se podílelo na jeho obsahu. Slovutní konstruktéři a dopisovatelé nemusí čekat jen aby přispívali do sborníků z různých setkání (které se mnohdy těžko dostávají k těm co je potřebují), v tomto časopise mají brány otevřeny.

V tomto prvním čísle ještě nejsou, až na výjimky, stálé rubriky, tak jak by měly být. Zatím se ještě stále hledají jejich vedoucí. Mimo rubrik pro závody a diplomy, jejichž náplň je jasná, jsem požádal několik amatérů, kteří projevili zájem, zda by se neujali vedení některých rubrik. Jak to dopadne, uvidíme v příštím čísle. Podle mé představy, by se měly všechny požadavky na obsah těchto rubrik směřovat na jejich vedoucí, kteří by měli problematiku své rubriky plně ovládat. Tím se tito doví, o čem by měli psát a pokud se jim to podaří, pak budou všichni spokojeni. Ti první proto, že napsali užitečnou věc a ti druzí, že si konečně mohou přečíst to, co je zajímá.

Jaké jsou tedy plánované nové rubriky? Jednou z nich bude rubrika HAMSOFT, neboli počítačové programy pro radioamatéry. Měla by obsahovat informace o programech pro různé typy počítačů, Spektrem počínaje a PCéčkem konče. Korespondenci pro tuto oblast směřujte na: Daniel Glanc, OK1DIG, Purkyňova 13, 411 17 Libochovice.

Další rubrikou by měla být rubrika pro OL a začínající OK. Zde se zatím přihlásil se skupinou kamarádů OL6VYF. Dosavadní OL a budoucí OK, pište tedy na : Jaroslav Kasal, OL6VYF, Vojanova 22, 586 01 Jihlava.

Jiné rubriky, jako Antény, VKV provoz a technika, Družice, SWL, RTTY, stále ještě čekají. Jak dlouho, to záleží jen na Vás. Tím slůvkem Vás, záměrně s velkým písmenem, nemyslím bezejmenný dav lidí, kteří čekají, až jim někdo něco naservíruje (jak je u nás zvykem), ale každého z vás amatérů, kteří si pokládají za čest zvát se Hamy.

Toto první číslo vznikalo ke konci roku 1990 a mé obavy, že snad nebude o čem psát se brzo rozplynuly. Nakonec došlo k tomu, že se do prvního čísla ani nevešlo všechno, co do něj bylo nachystáno. Nezbylo už místo například pro rubriku Diplomy, která bude v plném rozsahu otištěna v dalším čísle. Totéž se týká příspěvku DIG, který byl příliš dlouhý a zkrátit jsem jej nechtěl. Chci se tedy tímto omluvit všem přispěvatelům, kteří mi poslali své příspěvky a v tomto čísle je nenajdou, budou postupně otištěny v číslech dalších.

Nakonec ještě jednu omluvu - a to všem těm, kteří měli nějakou chybu v OK Callbooku 1990 - opravy a dodatky k 1.1.91 jsou již vytištěny a budou zaslány všem, kteří si pošlou SASE (ofrankovanou obálku se svou adresou) formátu A5 na adresu AMA nakladatelství.

Na různých místech jsem již prohlásil, že nemám rád zbytečné řeči. Ano - komunikace musí být krátká, srozumitelná a výstižná. To chci aby bylo i krédem tohoto časopisu.□

73 Karel

ZTRÁTY ŠÍŘENÍM

podle DX Magazine 7/90
zpracoval OK2FD

Ztráty na síle signálu šířením

Síla dx signálu je mimo jiné určována také ztrátami při jednotlivých odrazech od země i ionosféry. Poměrně snadno lze spočítat sílu signálu mezi stanicemi o určité vzdálenosti, pokud by tyto stanice byly umístěny v prostoru. Pokud bychom uvažovali použití všesměrových ideálních antén, tak můžeme snadno vypočítat sílu pole v dané vzdálenosti od vysilače jako poměr výkonu vysilače a plochy, ve které se signál šíří. Podle velikosti přijímací antény pak můžeme spočítat i velikost signálu na vstupu přijímače.

Když se vše dá dohromady, dojdeme k výsledku, že za použití směrové antény, výkonu 1000 W a vzdálenosti 20000 km, by měla být síla signálu na tuto vzdálenost v ideálním prostoru asi 20 dB přes S9. Ve skutečných podmínkách na zemi tomu ale tak není a ztráty šířením se odhadují v tomto případě na minimálně 25 dB oproti ideálnímu stavu. Tyto ztráty jsou způsobeny z několika příčin, které si zkusíme v dalším podrobněji specifikovat a určit jejich podíl na celkových ztrátách. K čemu je to ale dobré? Pokud budeme mít představu o těchto ztrátách, budeme se lépe orientovat a využívat předpovědi šíření a jejích parametrů.

Absorpce vrstev D a E

Na styčných bodech s ionosférou při každém skoku signálu musí signál projít částí ionosféry. Ve dne jsou molekuly vzduchu ionizovány působením slunečního záření. Poněvadž hustota vzduchu je vyšší v nejnižších vrstvách, v těchto místech dochází k rychlé rekombinaci ionů. Proto také v těchto spodních vrstvách mizí rychle ionizace při západu slunce. pokud signál prochází těmito oblastmi, část jeho energie přechází do těchto vrstev. Ve vyšších vrstvách se tato energie neztrácí nenávratně, většina transformuje opět zpět do energie vlny. Toto má sice za výsledek fázový posun, ale znamená jen malou ztrátu energie. V nižších vrstvách se ale ztrácí více energie vlny, protože část ionů rekombinuje ještě před tím, než stačí vrátit energii procházejícímu signálu. Na výsledné ztráty má vliv velikost ionizace, která závisí na tom, jak je slunce vysoko na obloze. Mimo to také ztráty závisí nepřímo úměrně na frekvenci radiových vln - tedy pro menší frekvence jsou ztráty vyšší.

To se v praxi vyjadřuje tzv. maximální použitelnou frekvencí (MUF). Pro frekvenci 14 MHz se útlum nejnižší vrstvy, tedy vrstvy D, pohybuje od 0 v noci až do asi 40 dB na 1 skok v poledne, kdy je slunce nejvýš. Vrstva E ležící nad vrstvou D, má každá jinou hodnotu . maximálně použitelné frekvence (MUF), která je závislá na okamžité úrovni slunečního záření. Frekvence ležící pod těmito dvěma hodnotami MUF pro vrstvy D a E prakticky nemohou dosáhnout vrstvy F. Pro šíření pomocí vrstvy D (Gray Line) platí, že každý skok představuje ztrátu asi 2 dB.

Ztráta vrstvou F

Za dobrých podmínek může ionosféra vrátit signálu při odrazu většinu energie. Jak ví každý DXman z vlastní zkušenosti, může Slunce provádět i takové triky, že vyšší vrstva ionosféry je schopna pohlcovat signál, jako houba vodu. Ionyslunečního větru jsou schopny vyvolat pohyb magnetických siločar Země a narušit ionosféru. A cokoliv, co naruší jednotu povrchu ionosféry je špatné pro šíření radiových vln.

Pro dobré šíření jakéhokoliv signálu musí mít vrstva F vhodnou hodnotu MUF a navíc hodnoty MUF spodních vrstev D a E musí ležet pod použitou frekvencí. Všechny hodnoty MUF se zvyšují, pokud se snižuje vyzařovací úhel signálu. Odhadovaný útlum vyvolaný vrstvou F se pohybuje na jeden skok od 1 db při dobrých podmínkách až do velmi vysokých hodnot při výskytu polární záře.

Ztráty odrazem od Země

Ztrátami odrazem se míní ztráty při jednotlivých odrazech, ne ztráty v místě antén. Při úhlu odrazu 5 stupňů a horizontální polarizaci vlny, jsou ztráty od moře prakticky nulové, při polarizaci vertikální jsou asi 3 dB. Poněvadž polarizace vlny není vždy jednoznačná a mění se s každým odrazem od ionosféry, musíme počítat s náhodnou polarizací při odrazu od země. Proto musíme počítat i při odrazu od moře s útlumem alespoň 1 db na každý skok.

Pro rovný povrch pevniny se mění velikost útlumu pro stejný úhel dopadu od 0 dB pro horizontální polarizaci do 6 dB pro vertikální polarizaci. Prakticky uvažujeme s útlumem 2 dB na skok. Překvapivě je útlum od sladké vody stejný jako od vlastní pevniny. Negativním rysem odrazu od pevniny není ale vlastní útlum, ale hlavně rozptyl. Při odrazu od pevniny totiž dochází k tomu, že se energie rozptýlí na různé směry, navíc v závislosti na tvaru povrchu. Tento útlum lze odhadovat na další 2 dB na jeden skok. Takže celkový útlum odrazem od pevniny můžeme odhadovat na 4 dB na 1 skok.

Celkové hodnocení

Nyní si můžeme vzít praktický příklad šíření a podívat se, jak bude náš signál vypadat při uvažování dříve odhadnutých hodnatách útlumu. Například pro spojení OK-ZL můžeme odhadnout vzdálenost na 18000 km. Při úhlu odrazu 5 stupňů je vzdálenost jednoho skoku asi 3000 km, takže spojení je možné na 6 skoků. Předpokládáme-li ztrátu ve vrstvě D 2 dB na každý skok a ztrátu ve vrstvě 1 dB na každý skok, dostaneme celkem hodnotu ztrát průchodem ionosférou 18 dB. Ztráty odrazem od země budou předpokládejme 1 od pevniny a 5 od moře, tedy 1 x 4 dB a 5 x 1 db, celkem tedy dalších 9 dB. Celkové ztráty odrazem tedy budou kolem 27 dB.

Pokud byl předem spočítaný signál v ideálním prostoru S9 plus 22 dB (můžeme korigovat menší vzdálenost přidáním 2 dB), pak bude skutečný signál při stejném výkonu 5 dB pod S9,

tedy S8. Pokud by došlo ke spojení po cestě ve tmě, můžeme přičíst k této hodnotě 12 dB, které získáme vymizením vrstvy D. Podobným způsobem lze odhadnout i ztráty pro jiné trasy, například porovnat short pass a long pass.

Pokud použijeme jiný výkon či jinou anténu, stačí upravit výchozí podmínky, t.j. například pro 100 W výkon odečteme 10 dB, pro dipól odečteme 10 dB, pro vertikál 5 dB. Pokud odhadujeme ztráty na menší vzdálenosti, musíme spočítat nejen nový počet potřebných odrazů, ale také novou hodnotu síly signálu v ideálním prostoru. Korekční faktor pro novou vzdálenost v dB je roven 20-ti násobku logaritmu poměru nové a staré vzdálenosti. Co se ale stane, pokud budeme uvažovat jiný úhel odrazu, například 10 nebo 15 stupňů? Změní se tím délka jednoho skoku a tedy počet potřebných skoků pro danou vzdálenost. Délka skoku záleží také na výšce vrstev ionosféry - typické hodnoty pro vrstvu F a různé úhly odrazu lze nalézt v odborné literatuře. Příklad hodnot pro trasu W6 - 3B8 je dán v tabulce, kde jsou uvažovány i různé hodnoty úhlu odrazu.

Z uvedené tabulky lze vidět, jak můžeme ovlivnit sílu našeho signálu použitou anténou (vliv na úhel odrazu). Pokud bychom neuvažovali zisk antény, tak jen změnou úhlu odrazu můžeme získat několik S. Takže opět se potvrzuje staré známé rčení, že nejlepší zesilovač je anténa. □

Vzdálenost: 16000 km **Síla signálu ve vol.prostoru: S9 + 22dB**

Případ 1: jaro/podzim - gray line cesta

útlum F2: 1 dB/skok útlum odrazem od pevniny: 4 dB/skok

útlum D: 2 dB/skok útlum odrazem od moře: 1 dB/skok

úhel odrazu	délka skoku	počet	pevnina	moře	ionosf.	ztráta	S
5	2700	6	4/16dB	1/1dB	6/18dB	35dB	6
10	2300	7	5/20dB	1/1dB	7/21dB	42dB	5
15	1800	9	6/24dB	2/2dB	9/27dB	53dB	3

Případ 2: léto, většina cesty osvětlena (zvýšený útlum vrstvy D)

útlum F2: 1 dB/skok útlum D: 5 dB/skok

celkový útlum odrazem od ionosféry vzrůstá o 3 dB/skok, tedy:

úhel odrazu	délka skoku	počet	pevnina	moře	ionosf.	ztráta	S
5	2700	6	4/16dB	1/1dB	6/36dB	53dB	3
10	2300	7	5/20dB	1/1dB	7/42dB	63dB	1
15	1800	9	6/24dB	2/2dB	9/54dB	80dB	-3

Případ 3: zima - cesta neosvětlena

ICOM IC-725

© 1990 ARRL **technický popis**

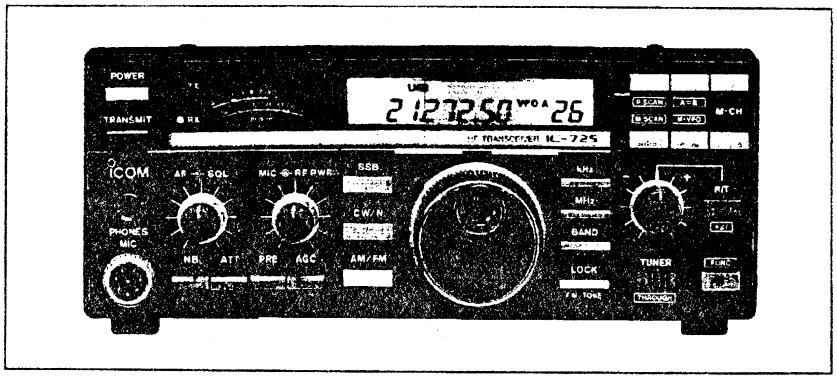
přetištěno se svolením z QST 3/90

Pod tímto označením se skrývá výrobek firmy ICOM, kterým firma vstoupila do kategorie tzv. levnějších krátkovlných transceivrů a vytvořila konkurenci výrobkům firem YAESU FT747 GX a Kenwood TS140S. IC725 je 100W transceiver malých rozměrů (94 x 241 x 239 mm). Jeho hlavní parametry jsou: přímá digitální syntéza, 26 programovatelných pamětí, tři prohledávácí módy, tzv.pásmové zásobníkové registry (pamatují si frekvenci, mód a zvolený filtr pro každou paměť), dvě VFO, 10 dB předzesilovač, 20 dB atenuátor, interface pro počítač, možnost připojení automatického anténního tuneru ICOM AH-3.

Ovládací prvky

Přední panel transceivru i při malých rozměrech obsahuje řadu ovládacích prvků, ale přesto nepůsobí přecpaným dojmem. Levá třetina obsahuje odvrchu hlavní vypinač (**POWER**), dále vypinač pro vysílání (**TRANSMIT**) a několik tlačítek ve spodní řadě pro noise blanker, atenuátor, předzesilovač a AVC. Je zde také prosvětlený S-metr (obsahující také možnost měření relativního výkonu) a konektory pro sluchátka (jack) a mikrofon (8-pinový konektor). Mimo to jsou zde i dva ovládací prvky s dvojitou funkcí - jeden pro nf zesílení a squelch (**AF @ SQL**) a druhý pro zisk mikrofonu a vf výkon (**MIC @ RF PWR**).

Střední část tvoří oranžový LCD



SPLIT - UP/DOWN, MEMORY, MEMORY WRITE. Tyto prvky mají dvojitou funkci a to: **SCAN, VFO A=B** a **MEMORY VFO**. Pod těmito tlačítky jsou na pravé straně další dvě tlačítka a to pro **RIT** a ovládání **TUNERu**.

Zadní panel transceivru obsahuje tyto konektory: 13.8V ss napájení, anténa, interface pro počítač, interface pro automatický tuner, jacky pro **SEND** a **ALC** (pro ovládání lineáru), výstup pro RTTY nebo paket terminál, klíč, externí reproduktor, zem a přepinač pro bk při cw provozu.

Mikrofon k transceivru typu HM-12 obsahuje tlačítka pro ovládání ladění **UP** a **DOWN** a obvyklý **PTT** přepinač. Tlačítka UP a DOWN lze zablokovat malým přepinačem umístěným na mikrofonu.

Ladění

IC725 používá pro volbu pásma a ladění hlavní ladící knoflík a tlačítka po jeho pravé straně. Základní krok ladění je 10 Hz, ale lze jej nastavit i na hodnoty 20 nebo 50 Hz. Po stisku tlačítek kHz, MHz nebo BAND lze hlavním laděním rychle měnit frekvenci nebo pásmo. Transceiver má dvě VFO a umožňuje provoz split. Má také k dispozici celkem 26 pamětí, prvních 22 z nich mohou uchovat frekvenci i mód, paměti 23 a 24 pak dvojici frekvencí a módů pro nejpoužívanější split frekvence a paměti 25 a 26 jsou používány pro nastavení hranic frekvencí pro mód prohledávání pásem.

Celková práce s paměťmi i ladění je velmi jednoduché a funkčně dobře vyřešené. Při zápisu do paměti lze volit dané číslo paměti velmi jednoduše pomocí tlačítek UP a DOWN. Tak lze i velmi rychle přepínat pevně nastavené frekvence a sledovat provoz na pásmu například při závodě a pod. 725 má navíc k dispozici i tři prohledávací módy: programovaný mód, při kterém se prohledává pásmo frekvencí zadané hodnotami v pamětech 25 a 26, dále paměťový mód, při kterém se prohledávají frekvence podle hodnot v pamětech 1 až 24 a konečně mód dle druhu provozu, při kterém se prohledávají frekvence dle hodnot pamětí 1 až 24, které odpovídají pouze zadanému druhu provozu.

I když IC725 patří mezi nejlevnější současně vyráběná zařízení, využívá poslední techniky přímé syntézy frekvence (DDS - Direct Digital Synthesis). Tato technika by měla snížit vliv fázového šumu a snižuje čas potřeb-ný pro stabilizaci závěsu.. Podle některých testů se však tento šum nepodařilo snížit.

Kvalita LCD displeje je komfortní, mimo vlastní frekvenci zobrazuje všechny další potřebné údaje jako pásmo, mód, zvolené VFO atd. Zabudovaný RIT lze vypínat, ale jeho rozsah je poněkud menší, než by bylo zapotřebí, pouze 3 kHz. Je to dáno zřejmě tím, že pro větší odstup frekvencí je tu k dispozici druhé VFO, takže se konstruktérům zdálo zbytečné instalovat RIT o vyšším rozsahu. Bohužel ale není vyřešeno samostatné zobrazení odstupu frekvencí při použití RITu, kdy, abychom zjistili jeho hodnotu, musíme RIT vlastně vypnout nebo stisknout druhou funkci a tlačítko RIT. Mechanické provedení ladění je vynikající, je velmi jemné a přitom stabilní. Mechanika je dokonce vybavena na-stavitelnou brzdou, takže si každý může nastavit vlastní tuhost ladění.

Přijimač

Vstup přijimače tvoří 8 automaticky přepínaných pásmových filtrů: 0.5 až 1.6, 1.6 až 2, 2 až 4, 4 až 8, 8 až 11, 11 až 15, 15 až 22 a 22 až 30 MHz. Tyto filtry se automaticky přepínají při změně pásma. I když citlivost přijimače je poměrně dobrá, celkový dojem při provozu na plném pásmu nebo s blízkou další stanicí není příliš dobrý. I když je hodnota IMD třetího řádu poměrně dobrá, celkový výsledek je znehodnocen vysokým vlastním šumem. Proto se při testu také nepodařilo změřit blokovací dynamický rozsah.

Transceiver je osazen filtry pro SSB a AM a lze dodatečně doplnit filtry pro cw. Pro cw se doporučuje spíše použít filtr o šíři 500 Hz nez filtr užší. Selektivita filtrů samotných je pravděpodobně dobrá, ale opět celkový dojem zařízení potvrzuje to, že konstruktéři si nelámali příliš hlavu a umožnili signálům jít i jinou cestou než jen přes filtr. Výsledkem je pochopitelně nižší základní útlum a pronikání silnějších signálů.

Volba druhu provozu je velmi jednoduchá - stiskem tlačítka jednou nebo dvakrát. Každé tlačítko má totiž dvojitou funkci. Například tlačítko SSB také přepíná USB a LSB a CW široké či úzké pásmo (při instalovaném cw filtru). DXmani a závodníci si určitě všimli už u popisu základních ovládacích prvků, že tcvr neobsahuje žádné prvky pro potlačení QRM jako je IF shift nebo VBT (proměnná šíře pásma). Vypuštění těchto prvků jistě vedlo ke snížení ceny, ale také je na úkor možností a kvality zařízení. Pro snížení QRM zde slouží pouze noise blanker neboli umlčovač šumu. Ten je ale více méně určen pro potlačení rušení pulzního typu (např. od zapalování), většinou jej nelze použít pro omezení rušení atmosférického původu. Navíc jeho použití snižuje dynamický rozsah.

Při příjmu lze použít pro řízení zisku 10 dB předzesilovač nebo 20 dB atenuátor. Atenuátor je velmi užitečná věc hlavně při omezení vlivu velmi silných signálů. Jak jste si zajisté všimli, IC725 nemá ovládací prvek pro řízení vf zisku, takže obě uvedené možnosti řízení zisku jsou vlatně jediné, jak lze vf zisk aspoň nějakým způsobem ovlivnit. To lze opět kvalifikovat jako jednu z nevýhod tohoto tcvru. Co se týká nf části, zde naopak konstruktéři nešetřili a nf výkon a zisk je příliš velký, než aby se dal prakticky využít. Tím

Technická specifikace IC725

	Dle výrobce:	Dle testu ARRL:
Frekv.pásma:	přijímač 500kHz až 30.0 MHz, vysílač 1.8 - 2.0, 3.40 - 4.1, 6.90 - 7.5, 9.90 - 10.5, 13.90 - 14.5, 17.90 - 18.5, 20.90 - 21.5, 24.40 - 25.1, 27.90 až 30.0 MHz	dtto
Druhy provozu:	USB,LSB,CW (AM/FM jako dodatečné)	dtto
Napájení:	13.8 V ss 20 A max při vysílání, 1.5A max při příjmu	Při kmitočtu 14.2MHz a 13.8V 17.4A při vysílání a 0.84 A při příjmu (min. nf zisk)
Vysilač:	výst.výkon 100W PEP SSB, 100W CW	Typicky 125W při SSB i CW
Nežádoucí vyzařování:	minim. 50 dB pod šp. výkonem	Splňuje - nejhorší naměřená hodnota 56 dB pod šp.výkonem
Čas přechodu rx/tx:	nespecifikovaná	rychlé AVC 20 ms, pomalé 22ms
Příjimač:		
Citlivost:	0.15uV pro 10 dB s/š CW/SSB (při zap. předzesilovači)	Min. rozlišitelný signál (š.p.500 Hz): -137.5 dBm předzesilovač zapnut -128.5 dBm předzesilovač vypnut
Dynamický rozsah:	nespecifikován	zapnutý předzesilovač: 3.5 MHz 91.5 dB 14 MHz 90.5 dB vypnutý předzesilovač: 3.5 MHz 92.5 dB 14 MHz 90.5 dB IMD třetího řádu: zap.předzesilovač: 3.5 MHz 0 dBm, 14 MHz -2 dBm vyp.předzesilovač: 3.5 MHz 10 dBm, 14 MHz 6 dBm
Citlivost S-metru:	nespecifikována	Předzesil. vypnut: 1.0 MHz 150 uV, 14 MHz 56 uV, 29 MHz 78 uV
Citlivost squelche:	< 0.3 uV	Min. < 0.3 uV, max. > 2.2 V
Nf rozsah:	nespecifikován	430 až 2090 Hz
Nf výkon:	> 2.6 W při 10% zkreslení a zátěži 8 ohmů	3.13 W při 10% zkreslení a zátěži 8 ohmů
Rozměry:	62 x 241 x 238 mm	
Váha:	4.5 kg	

dochází někdy k obtížím při nastavení vlastní úrovně nf, ke zlepšení by došlo určitě lineárnějším řízením nf zesílení. AVC u tcru je sice přepinatelné mezi dvěma hodnotami, ale ty se od sebe příliš neliší. Pro ty, kdož nemají AVC rádi, zde nelze vypnout.

Vysilač

Výkon vysilače je 100 W PEP (40W pro AM s instalovanou jednotkou UI-7 pro AM/FM). Úroveň výstupního výkonu lze plynule nastavit od 10 do 100W. Pokud by někdo chtěl provozovat s tímto zařízením pravé QRP 5W, lze toho dosáhnout nastavením potenciometrů R208 a R210. Výstup vysilače je širokopásmový takže se neladí. Při SSB nebo AM provozu se nastavuje zisk mikrofonu tak, aby LED indikátor ALC svítil naplno při modulačních špičkách. Možné zatížení transceivru není výrobcem specifikováno, ale při provozu RTTY se tcvr zahřívá již při výkonu 25W. Při normálním provozu CW nebo SSB se příliš nezahřívá. Tvar obálky signálu CW je dobrý a vlastní časový přechod mezi příjmem a vysíláním je postačující i pro digitální druhy provozu jako je AMTOR. Tcvr je vybaven možností BK provozu při cw (vypinač na zadním panelu).

Přídavná zařízení

K transceivru IC725 se dodává zvlášť celá řada přídavných zařízení počínaje CW filtrem a konče automatickým anténním tunerem. Dovnitř tcvru se dají přidat tyto přídavné jednotky, které nejsou v základní sestavě: cw filtr 500 Hz (nebo 250 Hz), AM/FM jednotka UI-7, programovatelný tónový dekodér UT-30 a vysoce stabilní oscil.jednotka CR-64.

Celkové hodnocení

IC725 patří bezesporu do nejnižší třídy dnes vyráběných transceivrů. Pro své malé rozměry a váhu je velmi vhodný jako mobilní či přenosné zařízení. Svými vlastnostmi vyhoví určitě průměrnému amatéru, ale nelze jej doporučit jako hlavní zařízení pro DXmana nebo závodníka.□

Pozn.: Napište, o kterých zařízeních byste si chtěli přečíst .

PŘEHLED TNC

Karel Karmasin, OK2FD
Gen.Svobody 636
674 01 Třebíč

Přehled profesionálních TNC pro packet radio

Používání zkratek v amatérském rádiu je tradiční - CW, SSB, FM, pak RTTY, SSTV a také klasické BFO a VFO a podobně. Dnes nastupuje do oblasti amatérského rádia nová zkratka - TNC. Tato zkratka je spojena s nejnovějším druhem provozu - packet radio. Tento druh provozu se velmi rychle šíří v zemích lépe technicky vybavených, ale s rozšířením počítačů se dá i u nás předpokládat rychlý růst počtu zájemců o tento provoz.

TNC je zkratka pro zařízení, sloužící k propojení klasického vysílacího zařízení, tedy transceivru, a počítače. Pochází ze slov **T**erminal **N**ode **C**ontroller a v prvních provedeních mělo funkci pouze pro kódování a dekódování paketů. Později se k němu přidal navíc i klasický modemový obvod, který převáděl digitální výstup na analogový signál, který se pak přímo přivádí do transceivru. Pochopitelně vše pracuje i v obráceném směru při příjmu.

První TNC zkonstruoval VE7APU a používal paketový protokol vyvinutý skupinou VADCG (**V**ancouver **A**mateur **D**igital **C**ommunications **G**roup), zvaný také Vancouver protokol nebo V-1. Toto TNC provádělo jen základní funkci a pro vlastní provoz bylo třeba ještě připojit modem. VADCG se rozhodla pro připojení standartního modemu kompatibilního se standartem Bell 202, který pracoval v poloduplexním režimu rychlostí 1200 baudů (bit/s) a na frekvencích 1200 Hz pro značku a 2200 Hz pro mezeru. Tyto modemy se používají dosud pro práci na VKV.

V dnešní době TNC již standartně obsahuje i modemové obvody. První TNC tohoto druhu navrhla a zkonstruovala v roce 1981 TAPR (**T**ucson **A**mateur **R**adio **C**orporation) a dostalo označení TNC 1. Tato TNC 1 již začala používat jiný protokol než VADCG-1, založený na komerčním standartu CCITT X.25, který dostal známé označení AX.25. V roce 1985 TAPR představila druhou řadu TNC, nazvanou TNC 2. Většina dnes vyráběných TNC je kompatibilních s těmito výše uvedenými třemi druhy TNC (VADCG, TNC1, TNC2).

Požadavky na parametry provozu paket se liší pro KV a VKV zejména v rychlosti. Oproti přenosové rychlosti 1200 bit/s na VKV se pro frekvence pod 28 MHz povoluje maximální rychlost 300 bitů/s. Což pro původní TNC představuje nutnost modifikace vestavěného modemu nebo přidání externího modemu. Proto dnešní TNC obvykle obsahují možnost konfigurace pro KV i VKV. Pro KV je standartem Bell 103 modem, který používá shift 200 Hz mezi frekvencemi značky a mezery.

Dosud jsme si probrali požadavky na připojení na analogové straně, to je mezi tcvr a TNC. Nyní se krátce zmíníme o požadavcích na propojení mezi TNC a počítačem. Původní TNC používaly seriový interface RS232, který je i nyní nejvíce rozšířen. Některé TNC mohou ale obsahovat i jiný způsob propojení, zejména pro použití s počítači, které nemají standartně zabudovány RS232. To platí zejména pro malé počítače jako je Commodore 64 případně jiné. Takovéto TNC jsou obvykle konstruovány speciálně pro daný druh počítače, aby navíc využily plně i jeho možností a přímo i možností speciálních programů.

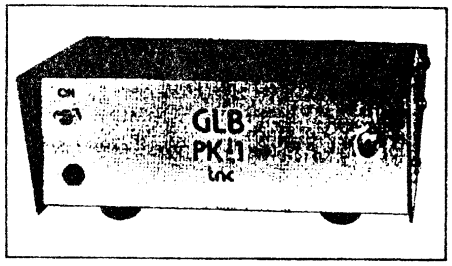
Mimo klasických TNC se na trhu objevily i plně univerzální jednotky umožňující práci více druhy provozu, t.j. cw - rtty - amtor - packet - fax a i jednotky s vyšší rychlostí provozu než 1200 Bd. Existuje tedy mnoho druhů komerčně vyráběných TNC a i u nás v současné době se komerčně vyrábí 3 druhy jednotek (Amatronik). Proto si nyní probereme hlavní typy TNC a jejich komerční označení včetně uvedení jejich hlavních parametrů, tak aby se případný zájemce o koupi mohl rozhodnout pro správný typ podle svých požadavků.

Originální VADCG TNC a kompatibilní

Původní typ je již historií a v této kategorii je nejznámějším a nejdokonalejším představitelem TNC 1. Obsahuje modem pro VKV 1200 a používá protokol AX.25 verze 1 (mimo to také VADCG V-1). Komunikace s počítačem je přes RS232C s komunikační rychlostí mezi 50 až 19200 Bd. Výstup je možný i na externí modem s rychlostmi od 50 do 4800 Bd. Oba uvedené porty lze řídit softwarově. Jednotka používá mikroprocesor 6809 a má 8 indikátorů. V podstatě se ani tato ednotka už nevyrábí. V porovnání s novějšími jednotkami neobsahuje funkce vícenásobného spojení a podrobného monitorování, tak jako to umožňuje protokol verze 2 použitý u TNC 2. WA8DED tuto nevýhodu odstranil přepsáním vnitřního programu ve dvou EPROM typu 2764, po jejichž záměně pak lze uvedené funkce používat i u TNC 1. Komerčními představiteli typu TNC 1 jsou jednotky AEA PKT-1, Heath HD-4040, Kantronics KPC.

TNC typu PK-1

Tento typ byl vyvinut firmou GLB a liší se od předchozího typu TNC 1 hlavně v tom, že část funkcí se provádí mimo jednotku programově. Filozofií tohoto přístupu bylo ušetřit drahé obvody, aby byla cena jednotky nižší. Což se firmě GLB podařilo, i když za cenu určitých odlišností.

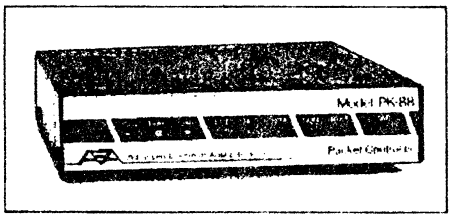


Jednotka používá protokol VADCG V-1 i AX.25 a je osazena mikroprocesorem Z80A. Obsahuje také paměť RAM o velikosti 8 kB, kterou lze rozšířit. Propojení s počítačem je ve

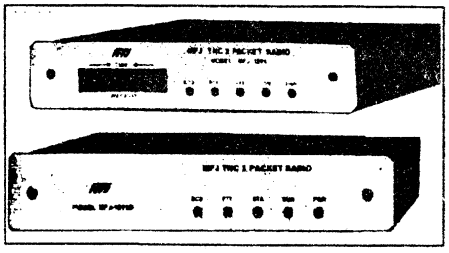
standartu RS232C. Jednotka patří mezi levnější typy a lze ji využít s jednoduchým programem terminálového typu na všech počítačích s RS232. Pro počítače bez RS232 (např. Spektrum) ji lze použít s přídavným interface, který provádí funkci RS232. U nás ji vyrábí AMATRONIK a dodává ji s kompletní dokumentací jako hotový výrobek i jako stavebnici.

TNC 2 a kompatibilní

Tato jednotka patří k dnes nejrozšířenějším a nejuniverzálnějším jednotkám vůbec. Je odvozena z typu TNC 1, od které se liší nejen menšími rozměry, ale také instalací vylepšeného protokolu AX.25 verze 2. Neobsahuje již ale zastaralý protokol VADCG. Maximální rychlost přenosu na straně rádia je 9600 Bd, rychlost na data portu (na straně počítače) i na radio portu jsou přepínatelné hardwarově pomocí dip přepinače. Obsahuje procesor Z80 a bývá vybavena i interní baterií pro uchování nastavených parametrů.



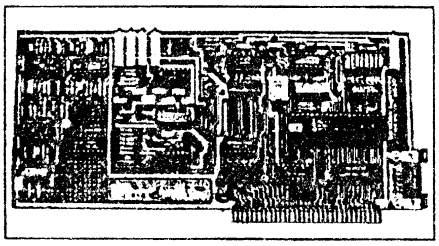
Z profesionálních výrobců těchto jednotek lze uvést následující typy: AEA PK-80, GLB TNC2A (CMOS a NMOS verze - spotřeba 110 resp. 260 mA), KANTRONICS KPC-2 (obsahuje procesor 6803 a má na straně počítače dva typy interface - RS232C a RS232 TTL - C64, obsahuje modemy pro KV i VKV), MFJ MFJ-1270 (obsahuje také 2 interface pro počítače PC i C64), Pac-Comm TNC-200 (CMOS a NMOS verze, Pac-Comm TNC-220 (obsahuje 2 porty pro 2 tcvry, oba lze konfigurovat pro KV nebo VKV, 2 porty pro počítače RS232C a RS232 TTL, navíc obsahuje i aktivní filtr pro KV), GLB PK2 (kompatibilní s PK-1 i TNC2, obsahuje protokoly AX.25 verze 2 i 1 a navíc i VADCG V-1.



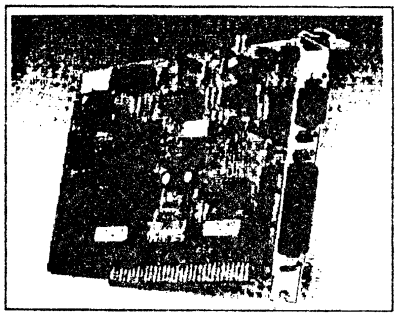
Ceny všech těchto jednotek se vesměs pohybují kolem 150 až 200 USD (v USA, ceny evropské jsou vyšší). U nás vyrábí verzi TNC2 opět AMATRONIK opět jako hotový výrobek i jako stavebnici).

Jednotky určené speciálně pro jeden typ počítače

Pro určité druhy počítačů byly zkonstruovány speciální jednotky, vesměs využívající buď programových schopností nebo speciálních možností připojení k danému typu počítače. Jsou o zejména jednotky k počítači Commodore C64/128 - AEA PK-64 (umožňuje i další druhy provozu CW, RTTY a AMTOR). K počítači C64 a programu DIGICOM byla také zkonstruována speciální jednotka obsahující pouze modemový obvod pro práci na KV a VKV - u nás ji vyrábí AMATRONIK pod označením EXPERT 64 (hotový výrobek i stavebnici).

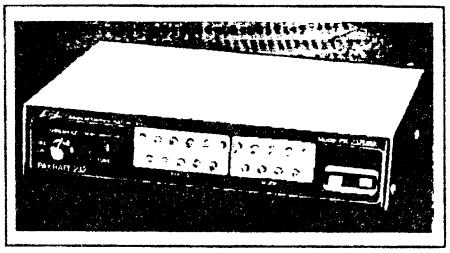


K počítačům typu IBM PC byly vyvinuty i interní karty, které jsou dodávány včetně software. Jsou to například typ HAPN-1 vyvinutý v Kanadě nebo v USA vyráběná karta DRSI. Posledně jmenovaná karta je kompatibilní s TNC2.



Jednotky určené pro více druhů provozu

Aby nebylo nutno pro jiné druhy digitálních provozů jako je RTTY, AMTOR, případně faksimile, používat různé kontrolery, jsou vyráběny i univerzální jednotky pro všechny uvedené druhy provozu. Mezi jejich hlavní představitele patří jednotka AEA PK-232 (naprosto stejnou verzi dodává ve formě stavebnice firma Heathkit pod označením HK-232). Ta umožňuje provoz paket na KV i VKV, CW, RTTY, AMTOR a FAXIMILE, je osazena procesorem Z80.



Podobnou jednotku vyrábí také firma Kantronics pod označením KAM. Ta se od PK232 liší hlavně tím, že obsahuje dva radiové porty, na kterých mohou být v provozu současně dva transceivry a navíc má u provozu RTTY programovatelné frekvence i shift. Tyto jednotky jsou pochopitelně dražší než jednotky určené pouze pro provoz paket, v USA se jejich cena pohybuje kolem 330 USD.

Hodnocení

Uvedený přehled jednotlivých typů TNC jby měl sloužit hlavně pro informaci, jak probíhal vývoj TNC a kteří výrobci se zabývají jejich profesionální výrobou. V našich podmínkách je sice většina uvedených typů zatím málo dostupná, ale přesto je dobré mít přehled o jejich vlastnostech. Nejdůležitější vlastností TNC je jejich programová kompatibilita, která je důležitá pro jejich spojení s určitým programem. Většina TNC totiž obsahuje vlastní řídící program v paměti EPROM, který se ovládá z hlavního programu v počítači určitým souborem instrukcí. Tomuto programu se říká firmware a nejlépe je, když je tento program napsán podle určitého standartu, to značí, že má standartní seznam instrukcí. TNC s takovým firmwarem pak lze ovládat stejným hlavním programem, bez ohledu na to, kdo a jak je zkonstruoval. Dnešním standartem je typ TNC2, který může obsahovat i několik základních typů firmware. Proto je tato jednotka velmi univerzální, lze ji používat nejen pro všechny druhy počítačů, ale má i široké spektrum použití, od obyčejného terminálu přes digipeater až k BBS či nódu. O tom ale zase až jindy, protože oblast programového vybavení pro paket radio je velmi rozsáhlá. □

POSTAVTE SI VLASTNÍ IO

Doug DeMaw, W!FB

© 1987 ARRL

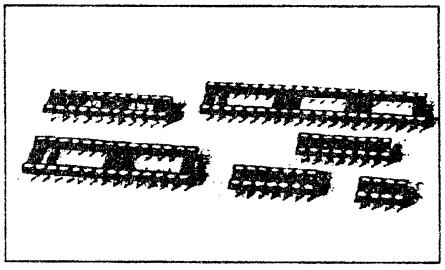
přetištěno se svolením z QST 6/87

1.část

zpracoval OK2FD

Minimoduly jako integrované obvody

Uvažovali jste někdy si postavit vlastní integrované obvody? Zdá se Vám to nemožné? Ve skutečnosti to ale není tak nesnadné a tento článek Vám předkládá myšlenku, jak to udělat. Samozřejmě, že se nejedná o integrované obvody v pravém slova smyslu. Nikdo není doma vybaven na to, aby mohl vyrábět monolitické integrované obvody, ale lze s trochou času a představivosti navrhnout a zkonstruovat malé moduly na prázdné destičce s kolíky do patice typu DIL, která se běžně dostane v sousedních zemích a i v některých našich soukromých prodejnách se součástkami. Pokud ji neseženete, lze použít i některé typy DIL patic, které jsou zhotoveny z termosetových hmot (lze na nich pájet).

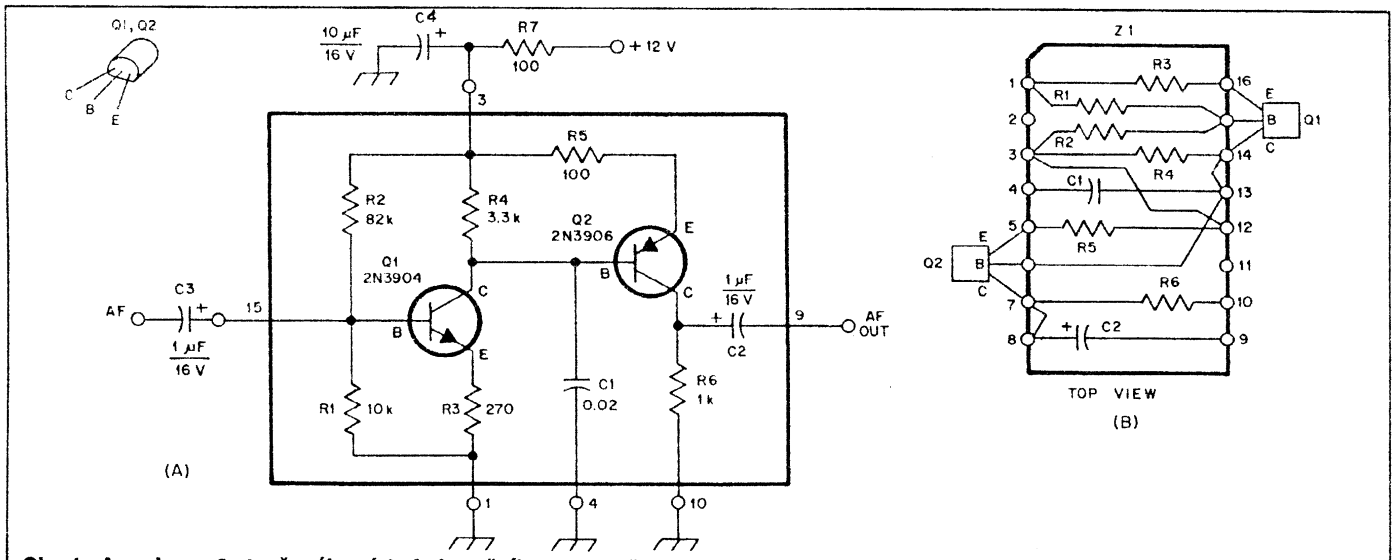


A když si tedy představíte takovou destičku osazenou sice diskretními součástkami, dostanete modul, který se velikostí příliš od běžného DIL obvodu mnoho neliší a můžete jej používat ve spojení s DIL paticemi. Můžete si dokonce navrhnout a zhotovit i větší minimoduly, na větší patice DIL s 24 a více piny, obdobně jako jsou následující obvody, které jsou navrženy pro velikost DIL 16. Možná si řeknete jaký to má smysl hrát si s takovými obvody a navíc je mačkat na nějakou malou destičku. Ano, to je právě jeden z důvodů - miniaturizace. Protože většinou pokud daný obvod zkonstruujeme na obyčejním plošném spoji, zabereme nám mnohem více místa. Takže minimodul je výhodnější tam, kde máme málo místa, například pro malé a přenosné QRP zařízení. Další výhodou je to, že můžeme snadno využívat stejný minimodul v různých zapojeních, ušetříme tím nejen součástky ale také spoustu času s oživováním, protože budeme vlastně používat již odzkoušené a oživené obvody. A to je vhodné nejen pro amatéry experimentátory ale i začátečníky. Ze začátku se seznámíme s několika jednoduchými minimoduly obsahujícími základní obvody.

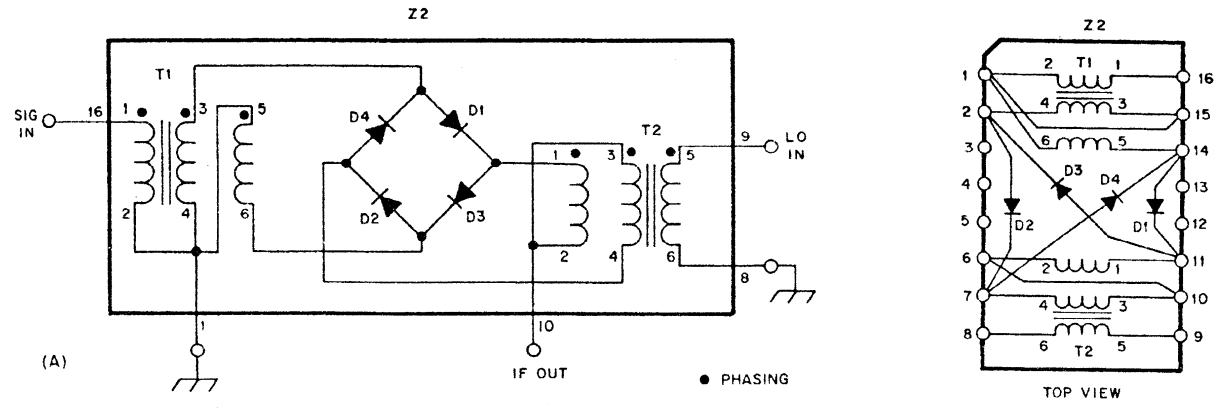
Typy minimodulů

Prvním minimodulem je jednoduchý ale všude potřebný nf zesilovač. Jeho schema i zapojení na 16-ti vývodový modul DIL je na obr. 1. Je to přímo vázaný dvoustupňový zesilovač se dvěma tranzistory, který má zesílení 40 dB. Takovýto zesilovač je možné použít přímo jako zesilovač pro sluchátka, nebo jako budící zesilovač pro koncový nf zesilovač, nebo i jako vstupní zesilovač pro mikrofon. Silná čára okolo schematu na obr.1 vymezuje součástky, které jsou na vlastním modulu. Prvky schema ležící mimo tuto čáru (v tomto případě kondenzátor C3) nejsou součástí minimodulu a je třeba je připojit k minimodulu zvenku. V originále jsou použity tranzistory 2N3904, místo nich lze použít prakticky libovolné NPN tranzistory pro obecné použití, např. KSY62, KF173, KC507 a další.

Druhým minimodulem je balanční diodový směšovač podle obr.2. Podobný obvod existuje v integrované verzi (například UZ07), ale není zrovna levný a navíc je těžko dostupný. Použité diody by měly být pokud možno stejné, nejlépe čtveřice, aby byl obvod



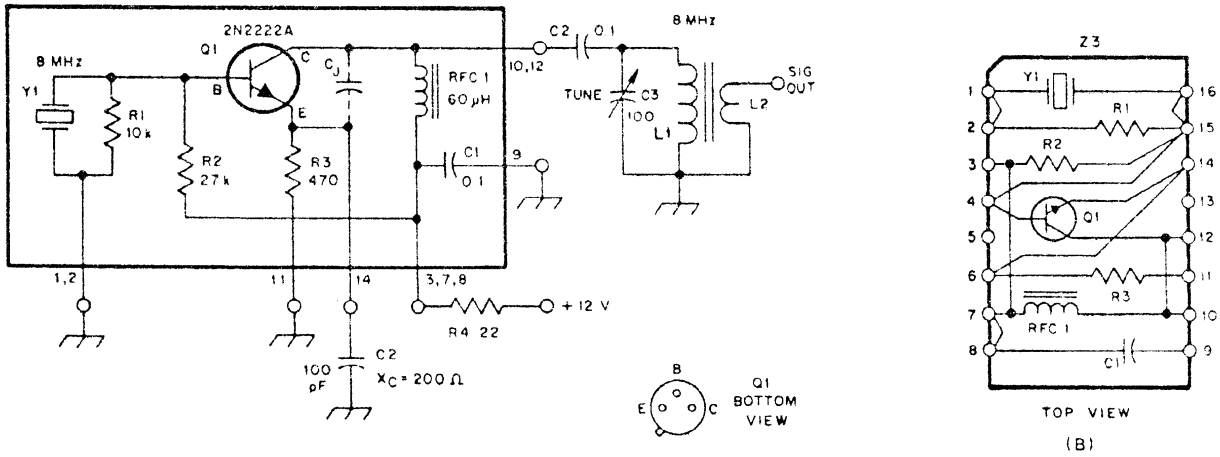
Obr. 1 - A - schema 2-stupňového nízkofrekvenčního zesilovače se ziskem 40 dB, B - rozložení součástek na patici DIL (pohled zvrchu)



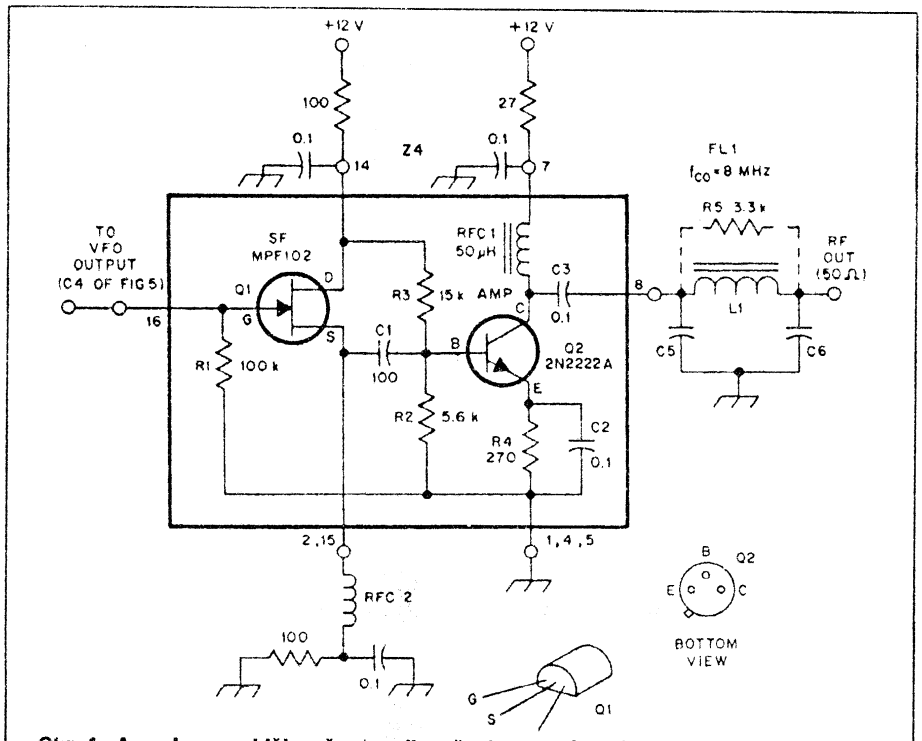
Obr.2 - A - schema dvojitého balančního směšovače (produkt detektoru), B - rozložení součástek na DIL modulu (pohled zvrchu)

symetrický. Vhodné diody jsou například typ 1N914, 1N4148, KA206 nebo jiné rychlé křemíkové diody. Pokud neseženete čtveřici diod, lze je vybrat jednoduchým způsobem pomocí ohmmetru, kdy měříme odpor diody v propustném směru (obvykle 7 až 14 ohmů). Diody vybereme tak, aby měly stejnou hodnotu tohoto odporu. Tento minimodul můžeme použít jako směšovač, balanční modulátor nebo i jako produkt detektor. Pro tyto použití se základní schema nemění, jen vnější součástky jsou jiné. Transformátorky použité ve směšovači T1 a T2 jsou miniaturní širokopásmové, vinuté například na dvouotvorových feritových jádrech nebo toroidech (hmota N1, N2 vyhoví). Nejvhodnější toroidy jsou o průměrui 5 až 6 mm. Při zapojování je důležité nepo-plést vývody těchto transformátorků - na obr.2 A jsou tečkami označeny vždy začátky jednotlivých vinutí. Tato vinutí jsou trifilární, to znamená že jsou vinuty vždy třemi dráty současně. Pro dvoutvorová jádra navineme celkem 4 trifilární závity, pro toroidy 7 trifilárních závitů smaltovaným drátem o průměru 0.25 mm. Velikost oscilátorového napětí pro tento směšovač, které se přivádí na vstup 9, by měla být + 7 dBm. Poněvadž se jedná o pasivní obvod, nemluvíme o zisku ale o směšovací ztrátě, která je asi - 8 dB. Proto, pokud tento modul použijeme jako směšovač přijimače, je třeba pro frekvence nad 7MHz před něj zapojit ještě vf zesilovač. Jinak se slabší signály ztratí v šumu a citlivost celého přijimače bude nedostatečná. ideální obvod tohoto typu by měl být ještě odstíněn, například zabudováním do kovového krytu, pokud jej ale nebudeme umístňovat blízko oscilátoru nebo ant.vstupu, můžeme jej použít i v odkryté verzi.

Třetím minimodulem a důležitou částí všech přijimačů je jednoduchý krystalový oscilátor podle obr.3. Vlastní krystal lze umístnit i mimo modul, pokud je větších rozměrů, pak se připojuje na vývody 1 a 16. Oscilátor je jednoduchého zapojení, zpětnovazební oscilátor C2 je mimo vlastní minimodul, aby bylo možné snadněji jej vyměnit opři změně frekvence. Pro frekvence okolo 8 MHz je vhodná hodnota C2 100 pF. Jeho hodnota je dána požadovanou reaktancí kondenzátoru (neboli Xc) 200 ohmů pro použitou frekvenci. Cívka L1 má pro frekvenci 8 MHz hodnotu 5.5 μH, lze použít i toroid, poměr vinutí L1:L2 je 5:1 (průměr drátu 0.30 mm). Zapojení lze využít i jako VXO, t.j. krystalem řízený oscilátor s pro-měnným kmitočtem, tak, že odstraníme propojku mezi vývody 1 a 2 a mezi vývod 1 a zem zapojíme cívku (pro frekvenci okolo 8 MHz bude její velikost asi 25 μH) v sérii s otočným kondenzátorem o velikosti 70 - 100 pF (rotor spojený se zemí). V tomto zapojení budeme mít k dispozici VXO s proměnnou frekvencí až 10 kHz od vlastní frekvence krystalu. Jako vazební obvod s oscilátorem můžeme použít cívku L1/L2 (mimo minimodul), která rezonuje na frekvenci krystalu a jejíž vazební vinutí umožňuje připojit oscilátor na nízkoimpedanční zátěž. Dalším minimodulem je vf zesilovač



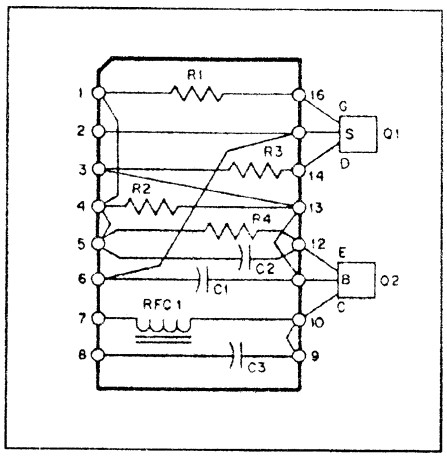
Obr.3 - A - schema krystalového oscilátoru, B - rozložení součástek na minimodulu (pohled zvrchu)



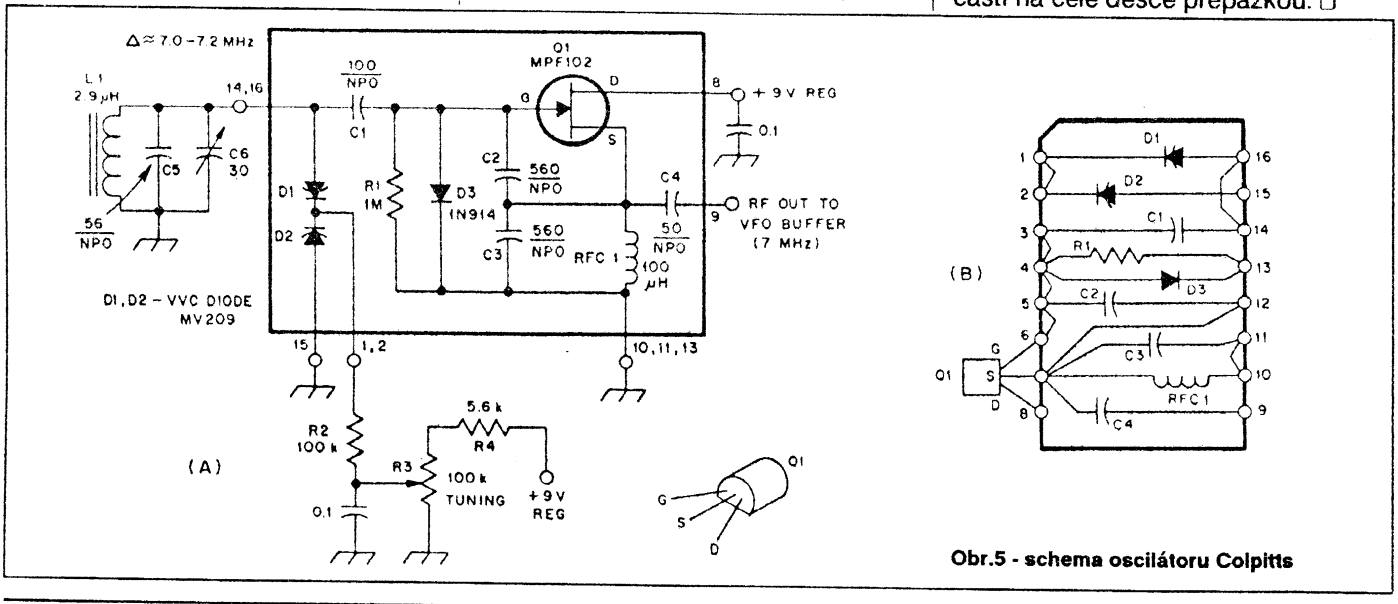
Obr. 4 - A - schema oddělovače / zesilovače, B - rozmístění součástek na minimodulu

/oddělovač, jehož schema i zapojení je na obr.4. Tento obvod je např. vhodný pro propojení oscilátoru s ostatními obvody, poněvadž změny v zátěži oscilátoru by mohly vyvolat nestabilitu frekvence. Proto se obvykle za oscilátor zapojuje právě obvod tohoto typu. Takový obvod také umožňuje lehkou vazbu s oscilátorem (kondenzátorem C4) a tím snižuje výkonový odběr z oscilátoru. Pak je ovšem třeba signál z VFO zesílit a tím kompenzovat ztrátu. K tomu slouží druhá část obvodu. První tranzistor T1 zde pracuje čistě jako oddělovač se zesílením 0.9. Tranzistor T2 pracuje jako vf zesilovač a na jeho výstupu (mimo minimodul) je pí-článek, který slouží jako vazební obvod pro zátěž 50 ohmů. Přitom funguje také jako harmonický filtr. Pokud je třeba zvětšit šířku pásma filtru pro větší rozsah frekvencí, lze k cívce L1 přidat paralelně odpor R5. Cívka L1 má velikost 3 μH, C5 je 150 pF a C6 je 330 pF. Tlumivka v obvodu kolektoru T2 má za úkol zajistit širokopásmovost zesilovače s T2. Předpokládáme-li vlastní kapacitu této tlumivky pro frekvenci 7 MHz kolem 10 pf, pak její hodnota by měla být asi 50 μH. Pokud by byl obvod nestabilní, doporučuje se přidat paralelně k této tlumivce odpor o velikosti 1k. Tlumivka RFC2 je shodná s RFC1. Ke stabilitě také přispívá odpor R5.

Na obr.5 je poslední důležitý obvod, oscilátor neboli VFO typu Colpitts. Tento oscilátor používá jako ladící prvek kapacitní diodu, jejíž kapacita je řízena napětím. Kapacitní dioda zde nahrazuje klasický proměnný kondenzátor, který by se do minimodulu



nevešel. Umožňuje to také použít jako ladící prvek potenciometru. Dlouhodobá teplotní stabilita oscilátoru s kapacitními diodami je sice menší, než s otočným kondenzátorem, ale pro amatérské použití je stabilita zcela vyhovující. Pokud máme k dispozici k ladění aripot, pak snadno vyhovíme požadavku pro jemné ladění, lze také použít jednoduchého třecího převodu ve spojení s obyčejným potenciometrem s lineárním průběhem. Velikostí odporů R2 a R4 se nastavuje ladící rozsah frekvencí v závislosti na typu použitých varikapů D1 a D2. Por frekvenci 7-7.2 MHz vyhoví varikapy, které mají rozsah kapacity od 10 do 30 pF (např. typ KB109). Rozsah ladění lze nastavit velikostí odporů R2 a R4. Ladící potenciometr by měl být lineární, co nejkvalitnější, nejlépe cermetový (lze použít i Aripot). Mimo vlastní modul jsou umístěny prvky C5, C6 a L1, tedy prvky vlastního rezonančního obvodu (mimo kapacitní diody). Cívka má hodnotu 2.9 μH a může být libovolné konstrukce. Kondenzátory vyhoví styroflexové nebo keramické. Použitý tranzistor je typu JFET, použitelné typy jsou např. MPF102, 2N4416, BF245 a pod. Celý modul je vhodné odstínit od ostatních částí na celé desce přepážkou. ❐



Obr.5 - schema oscilátoru Colpitts

BALUN NAČ A JAK?

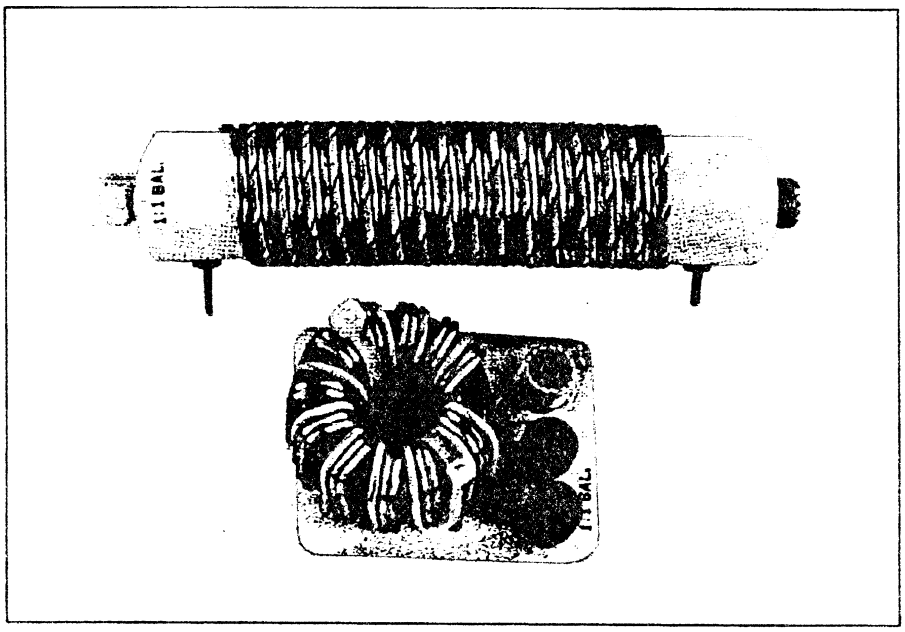
Doug DeMaw, W1FB
přetištěno se svolením z QST 3/87
zpracoval OK2FD

© 1987 ARRL

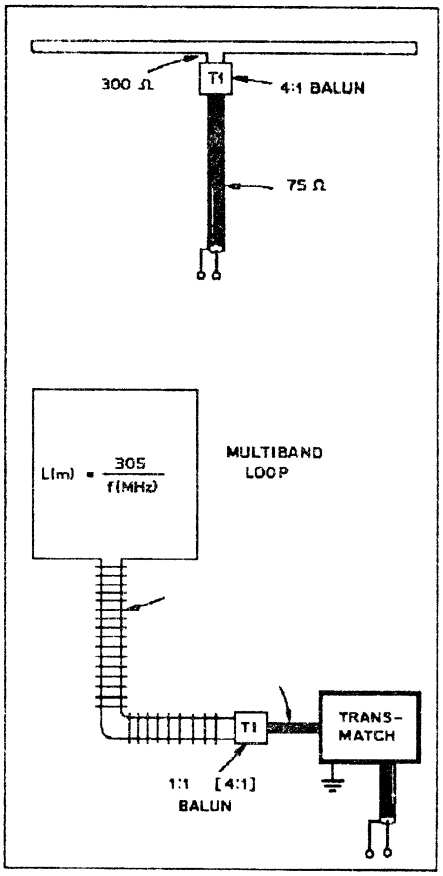
Vědět co je to balun vlastně znamená i umět jej správně použít tam, kde je to třeba. A udělat si balun není vůbec takový problém jak se někomu může zdát. Amatéři si často kladou otázky typu: Potřebuji balun? Zlepší to PSV mé antény? Nebo bude můj signál lepší? Začněme tedy od začátku, co to vlastně balun je. Balun je vlastně zkratka vzniklá ze dvou anglických slov - balanced a unbalanced. Tedy česky vyvážený a nevyvážený, pro antény také symetrický a nesymetrický. Přidáme-li si k tomu ještě slovo transformátor, dostaneme jasný význam - převod ze strany symetrické na stranu nesymetrickou. A to je vlastně důvod použití balunu - přizpůsobení nesymetrického napájení k symetrické anténě, případně naopak.

Příklady použití balunu

Typickým možným příkladem použití balunu je napájení dipólové antény pomocí koaxiálního kabelu. Poněvadž lze předpokládat stejnou impedanci dipólu a koaxiálního kabelu (záleží ovšem na výšce antény a jejím vlastním umístění), můžeme takovouto anténu napájet koaxiálním kabelem. Obvykle se připojuje koaxiální kabel přímo do středu dipólu. Zde ale vyvstává první problém, na kterou stranu antény připojit živý konec a na kterou stínění? A hned vidíme, že vlastně připojujeme něco nesymetrického (koaxiál) na něco symetrického (dipól). V praxi to lze - nesymetrické napájení u běžného dipólu moc chování antény neovlivní, jen trochu zkreslí vyzařovací diagram, což se ale při vlastní šířce vyzařovacích laloků ani nepozná. Tedy balun v poměru 1:1 pro normální horizontální dipól je zbytečný. Jinak je to ale již u dipólu šikmého, tam už má balun význam. Co ale taková 3-elementová YAGI anténa? Zde už je nutné zachovat původní vyzařovací diagram. Také u antén, které mají jinou impedanci, například 300 ohmů, je balun v poměru 1:4 velmi užitečná věc. Takovou klasickou anténou je například skládaný dipól. Takže v těchto případech nám balun nejenže umožňuje použít nesymetrické napájení pro symetrickou anténu, ale navíc nám transformuje impedanci antény na impedanci napájecí. Často se také vyskytuje pro použití balunu otázka, zda může balun pomoci proti rušení televize. Nebo naopak, zda balun sám nevyvolává TVI. Na obě otázky lze v některých případech odpovědět kladně. Pro první případ, kdy balun může snížit rušení to platí zejména v případech, kdy je veden koaxiál k anténě velmi blízko televizní antény, nebo jejího napájení. Při nesymetrii může totiž dojít k vyzařování koaxiálním kabelem jako vertikálem a pak se dostává část energie do antény televizní a může dojít k přetížení vstupu televizního přijímače. A pokud amatérský signál obsahuje i příslušné harmonické frekvence, pak dojde k rušení, které lze použitím balunu odstranit. K druhému případu, kdy může dojít k rušení právě použitím nevhodně zkonstruovaného balunu se dostaneme později. Balun lze velmi dobře použít také u vícepásmových antén, ale to pouze v tom případě, kdy jejich impedance nepřesahuje 500 až 600 ohmů. Nad touto hranicí totiž baluny přestávají fungovat jako širokopásmové transformátory, a zvláště při použití vyšších výkonů se pak nelze divit, že dojde k vyhoření takto použitého balunu. Pro vícepásmové antény typu LOOP nebo tzv. rohovou anténu,



Obr.1. Praktická provedení balunů



Obr.2 - Příklady použití balunů

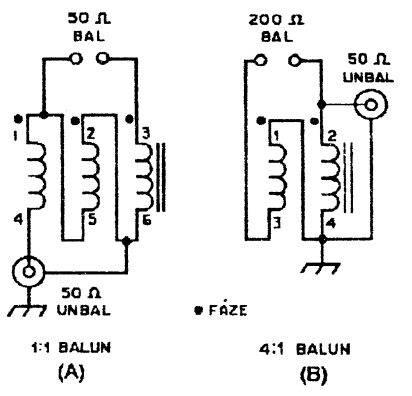
které jsou napájeny symetrickým vedením 300 až 600 ohmů je balun 1:4 velmi vhodným článkem umožňujícím napojit toto symetrické napájení na koaxiální kabel. Některé problémy spojené s baluny jsou obvykle problémy podobné jako utransformátorů. Totiž to, že podle své konstrukce jsou určeny na určité napětí a mají určitý transformační či impedanční poměr. Širokopásmové transformátory lze použít pro impedance od několika ohmů do 500-600 ohmů a reaktance jejich vinutí, t.j. vlastně odpor pro vf proud, musí být alespoň čtyřnásobně větší než připojená impedance na nejnižší použité frekvenci. Pro koaxiální kabel 75 ohmů tedy musí být reaktance X_L minimálně 300 ohmů.

Baluny, které jsou konstruovány s použitím magnetického jádra (například vinuté na toroidu nebo feritové tyčce), musí mít průřez tohoto jádra takový, aby nedošlo k saturaci vf výkonem. Saturace jádra totiž vyvolá změ-nu magnetických vlastností jádra, permeability, a vede k ohřevu jádra a někdy i k jeho prasknutí. Tedy čím vyšší je vf výkon, a tím i vf napětí a proud ve vinutí balunu, tím větší musí být jádro balunu, pokud jej použijeme. Navíc při saturaci jádra může dojít i ke změně průběhu vf signálu na obdélníkový a tím ke generaci harmonických frekvencí a TVI!

Změna permeability jádra je obvykle směrem k nižším hodnotám, takže se snižuje i hodnota reaktance vinutí, což pak přinese ztrátu výkonu a nepřizpůsobení. Takže velký pozor na použití balunů, které používají magnetické jádro! Musí být vždy dimenzovány na použitý výkon.Ke ztrátám dochází ale i při použití vzduchových balunů, dosud nikdo totiž nevynalezl transformátor se 100% účinností. Takže pokud opravdu nepotřebujete pro Váš typ antény balun (obyčejný dipól), raději se jeho použití vyhněte.

Praktická konstrukce balunů

V praxi se používají nejvíce dva základní typy balunů, co se týká jejich transformačního poměru. Je to jednak balun 1:1 a pak 1:4. Baluny lze zkonstruovat jako vzduchové i na magnetickém jádru. Určitě nyní položíte otázku, který typ je výhodnější. Odpověď zní, že každý pro něco jiného. Obecně ale lze doporučit použít

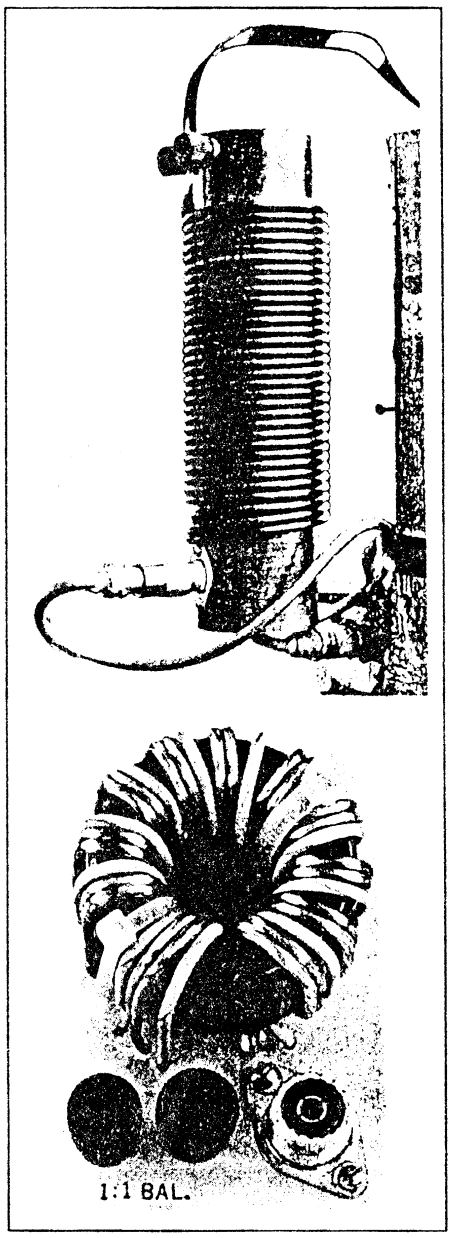


Obr.3 - Zapojení vinutí balunů

balun vzduchový všude tam, kde nezáleží na jeho rozměrech. Je totiž větší než balun na toroidu. Toroidní balun může mít také menší ztráty, ale musí být zase naopak dimenzován pro použitý výkon. A při nedostatku vhodného materiálu v našich podmínkách pak zůstane vzduchový balun jako nejvhodnější řešení. Balun se většinou zhotoví tak, že na použité jádro se navine určitý počet závitů trifilárním (1:1) nebo bifilárním (1:4) způsobem. V praxi to znamená, že se vinou tři nebo dva dráty současně vedle sebe. Velmi vhodným materiálem je proto silný plochý vodič, který se dostane v různém provedení (počet vodičů) prakticky všude. Navíc jsou jeho jednotlivé vodiče v různí barvě, takže pak nejsou problémy se zapojením jednotlivých vývodů.

Co se týká výkonu, bylo odzkoušeno bez problémů do výkonu 600 W vf - více nebylo k dispozici. Zapojení vývodů pro oba typy balunů je na obrázku nahoře. Tečky u jednotlivých vinutí označují vždy začátek daného vinutí. Na obrázku na předchozí straně jsou příklady provedení vzduchového i feritového balunu. Vzduchový balun (obr. 3) je určen pro všechny pásma od 3.5 do 28 MHz, rozměry kostry (materiál silon nebo novodur) jsou: průměr 40mm, délka 160mm. Délka vinutí je 130mm, 16 závitů. Ke kostře lze pro lepší připojení antény připevnit na jedné straně očka (anténa) a na druhé koaxiální konektor SO239. Šrouby, patrné na obrázku, slouží k vlastnímu upevnění balunu, v tomto případě ke konstrukci antény. Kostřičku balunu lze vodotěsně zalepit epoxydem, aby se do ní nedostávala voda a nečistoty. Pokud by ale nebyla vodotěsná, je lépe ji nechat úplně otevřenou, aby se z ní mohla voda dostat opět ven.

Provedení toroidního balunu je patrné z obrázku dole. Pro tento balun byly použity dva toroidy Amidon T200-2 (odpovídající náš typ je), které byly slepeny epoxydem dohromady a



Obr.4 - Vzduchový a toroidní balun 1:1

obaleny izolační vinylovou páskou. Vinutí toroidu tvoří 11 závitů a toroid je připevněn dvěma vázacími pásky k destičce z izolačního materiálu. Vázací pásky musí být z nekovového materiálu, dráty by tvořily vlastně zkratové závity, což by snižovalo Q obvodu. Balun je vhodné chránit před vlivem počasí, například zalitím do nějaké vhodné hmoty. Balun lze také navinout na feritovou tyčku, což bývá při použití silnějšího drátu jednodušší. ❐

MĚŘENÍ KVALITY KOAXIÁLU

Chet Smith , K1CCL
přetištěno se svolením z QST 9/90
zpracoval OK2FD

© 1990 ARRL

Může být ještě tento starý koaxiál sloužit nebo ne? Několik jednoduchých testů Vám dá odpověď na tuto otázku - a kabel můžete buď použít nebo vyhodit.

U každého amatéra lze najít obvykle kus smotaného kabelu neznámého původu, neurčitého stáří a pochopitelně nejisté kvality. Co kdyby se někdy hodil, si řekne každý. A navíc v této době není nijak jednoduché koupit kabel nový. Jak ale zjistit,zda lze tento kabel ještě k něčemu použít a jaké má vlastnosti? K tomu stačí několik jednoduchých měření pomocí přístrojů, které obvykle každý amatér má doma k dispozici.

Nejprve co tedy potřebujeme vědět o koaxiálním kabelu, abychom mohli říct, zda je ještě k použití. Koaxiální kabel lze charakterizovat pomocí 3 hlavních parametrů, t.j. charakteristické impedance, ztráty - útlumu (obvykle v dB na 100 m) a rychlostního faktoru. Hlavní dva uvedené parametry lze zjistit měřením, ke kterému budeme potřebovat pouze PSV-metr, zdroj signálu (transceiver) a pár odporů.

Charakteristická impedance

Abychom mohli koaxiální kabel správně použít, potřebujeme vědět jeho impedanci. I když většina kabelů, které jsou u nás k dispozici, má impedanci 75 ohmů, nemusí to být pravidlo. Zvláště, když někdy není u starého kabelu znám jeho původ. Charakteristickou impedanci můžeme snadno změřit metodou, kteráj e znázorněna na obr.1. Tato metoda je založena na principu, že PSV na napájecím vedení, tedy v tomto případě koaxiálním kabelu, je 1:1 tehdy, je-li kabel zakončen charakteristickou impedancí neboli impedancí kabelu. Tu zde představuje odpor o její velikosti. Pokud se nebude rovnat charakteristická impedance kabelu velikosti tohoto odporu, pak nebude PSV na kabelu 1:1 ale horší.

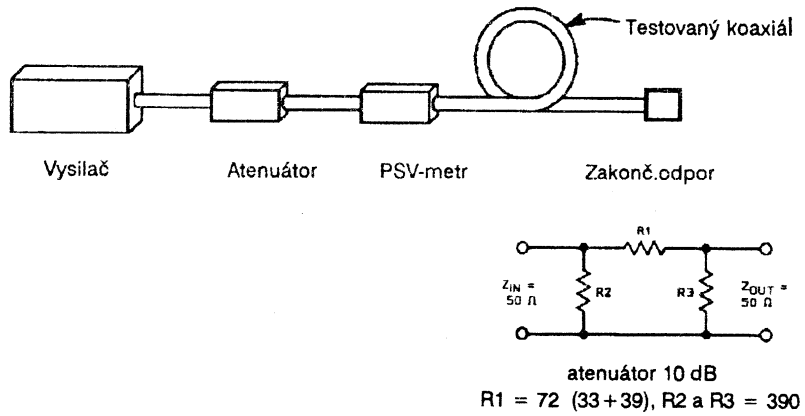
V případě použití transceivru jako zdroje signálu, který nemá stabilní výstup pro horší PSV, je obvykle ještě třeba zařadit mezi transceiver a PSV metr oddělovací člen (atenuátor), který zajistí stabilní impedanci na výstupu transceivru (platí pro transceivery s tranzistorovým koncovým stupněm). Popsaný člen slouží nejen jako oddělovací člen ale i jako atenuátor (zeslabovač) signálu o 10 dB. Použijeme-li odpory pro zatížení 2W, pak takovýto atenuátor můžeme použít do výkonu 15 W, což pro daný účel plně postačuje. Je třeba si ale uvědomit,že při výkonu 15W se odpory dosti zahřívají a je nutno umístnit celý atenuátor mimo hořlavé materiály nebo materiály, které by se teplem mohly zničit.

Charakteristická impedance koaxiálu bývá obvykle 50-52 ohmů nebo75 ohmů, ale vyrábějí se i kabely s jinou impedancí, např. 37,62, 90 nebo 125 ohmů. Pro měření obvykle vystačíme s hodnotamiodporů 25, 50, 75 a 125 ohmů. Při měření ale musíme dávat pozor,abychom do odporu nepustili příliš velký výkon, čímž by jednoduše shořel. Měli bychom použít jen tak velký výkon, abychom byli schopni odečíst hodnoty z PSV metru.

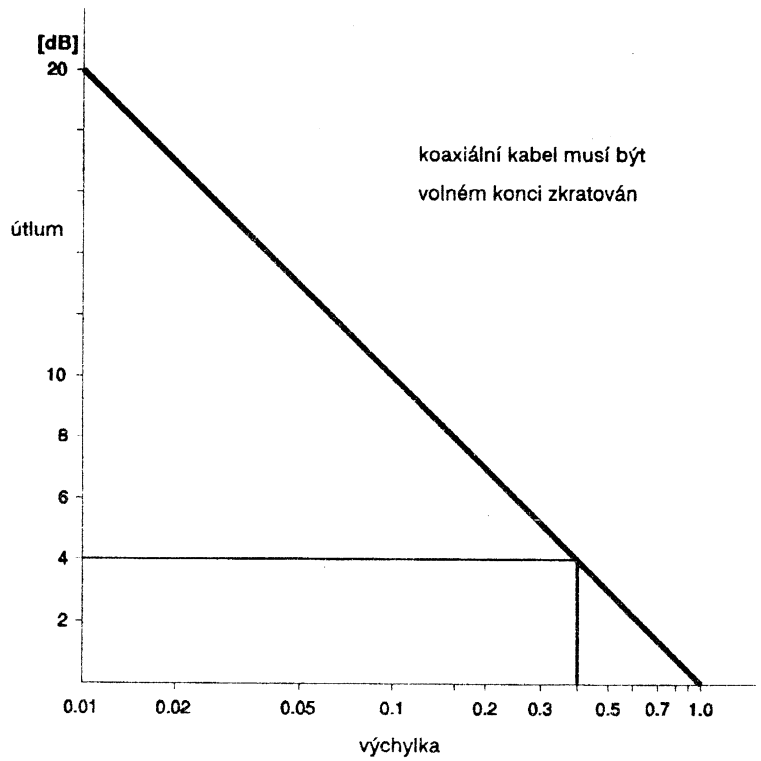
Charakteristická impedance měřenéhokabelu je rovna velikosti odporu, kterým je kabel zakončen, pro PSV rovné nebo velmi blízké hodnotě 1:1. Stejným způsobem můžeme měřit i impedanci symetrických napaječů, jako např. TV dvoulinky nebo otevřeného vedení (žebříčku). Protože ale tato vedení nejsou stíněna, mají na ně vliv blízké kovové předměty a podobně a nelze je také měřit pokud tvoří smyčky. Musíme si také uvědomit, že jejich impedance je vyšší - mezi 300 až 600 ohmy (i více). Závislost charakterické impedance koaxiálního kabelu zakončeného odporem na změřené hodnotě PSV je znázorněna na obr. 3.

Ztráta (útlum) kabelu

Je nejvýznamnějším parametrem, který určuje kvalitu a použitelnost koaxiálního kabelu. Lze ji naštěstí změřit velmi jednoduchým způsobem, prakticky totožným se způsobem, jakým určujeme charakteristickou impedanci kabelu (obr.1). Jen místo zakončovacího odporu je kabel **zkratován**. Při tomto měření je zapotřebí mít k dispozici větší signál, než při měření charakteristické impedance, takže opět pro celotranzistorové transceivery bude třeba mezi transceiver a PSV metr zapojit oddělovací atenuátor. Pro kabel absolutně beze ztrát bude PSV nekonečno, tedy výchylka měřidla PSV metru bude pro obě polohy stejná. Takový kabel pochopitelně neexistuje, proto ztrátu kabelu určíme pomocí grafu na obr.2. Na jeho ose X si vyneseme velikost lineární výchylky PSV metru v poloze měření odrazu (někdy značené také



Obr.1 - Zapojení pro měření char.impedance a kvality koaxiálního kabelu



Obr.2 - Graf závislosti útlumu na velikosti výchylky měřidla PSV metru

ZPĚT) a z osy Y pak odečteme velikost ztráty v dB pro daný kabel. Pokud nemáme k dispozici PSV metr s lineární stupnicí, pak musíme velikost výchylky odhadnout. Plná výchylka odpovídá v grafu poloze 1.0 (osa X). Čím lepší kabel, tím větší výchylka, tedy PSV. Naměříme-li například výchylku 40% max. hodnoty, tedy 0.4, pak z grafu odečteme, že ztráta takového kabelu je 4 dB. Je-li tento kabel 50 m dlouhý, pak dostaneme hodnotu ztráty na 100 m kabelu celkem 8 dB. Pochopitelně pro danou frekvenci, se kterou kabel testujeme. Porovnáním změřené hodnoty s údaji výrobce (pokud jsou k dispozici) pak snadno zjistíme, zda lze kabel ještě použít. Pokud nemáme údaje k dispozici, pak za dobrý kabel lze považovat kabel s hodnotou útlumu do 2 dB na 100 m. Jako příklad kabelu na vyhození lze uvést kabel, do kterého zatekla porušením izolace voda a došlo ke korozi opletení v délce asi 1.5m od konce na obou stranách kabelu. Tento kabel při měření vykázal hodnotu útlumu 16 dB na 100 m!

Rychlostní faktor

Rychlostní faktor koaxiálního kabelu je poměr rychlostí radiového signálu, kterou se šíří v kabelu a rychlostí, kterou by se šířil ve vákuu. Tento parametr závisí na použitém druhu dielektrického materiálu mezi opletením a vnitřním vodičem. Pro polyetylén je rychlostní faktor obvykle kolem 0.66, pro pěnový materiál je tato hodnota kolem 0.80. Pokud bychom měli kabel s teflonovým dielektrikem, pak je hodnota rychlostného faktoru pro tento kabel 0.69. Pro jiné druhy dielektrik u speciálních kabelů je nutné zjistit hodnotu faktoru z údajů výrobce.

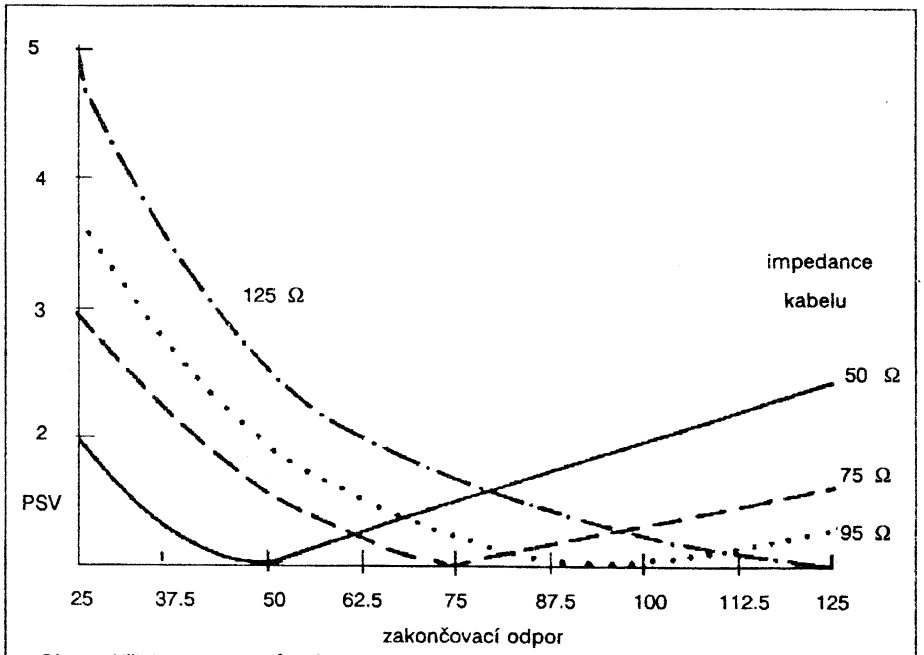
Atenuátor

Jak bylo uvedeno v popise metody měření útlumu a char.impedance, pro transceivery s tranzistorovým koncovým stupněm je nutné použít oddělovací člen/atenuátor mezi výstupem transceivru a PSV metrem. Tento člen drží PSV na výstupu z transceivru na určité vyhovující hodnotě bez ohledu na to, jaká je hodnota PSV na výstupu z tohoto členu. Například 10 dB člen udrží hodnotu PSV maximálně 1: 1.24 při jakémkoliv stavu na výstupu (zkrat nebo otevřený konec). Tím je koncový stupeň transceivru spolehlivě ochráněn.

Poznámka: PSV neboli poměr stojatých vln, jinak také SWR, je poměr maximálního a minimálního napětí na napájecím vedení. Pokud je tento poměr 1:1, pak je napětí i proud na napájecím vedení konstantní, bez stojatých vln. Protože impedance napájecího vedení (koax.kabelu) je stejná po celé délce tohoto vedení, i poměr napětí (a tedy i PSV) je stejný.

Závěr

Popsané metody jednoduchého měření koaxiálního kabelu nám umožňují stanovit důležité vlastnosti měřeného kabelu, na jejichž základě se můžeme rozhodnout, zda a k čemu lze daný kabel použít. Lze tedy takto zjistit nejen rozdíly mezi špatným a dobrým koaxiálem, ale i rozdíly mezi jednotlivými typy koaxiálů.❐



Obr.3 - Křivky PSV pro různé hodnoty zak.odporů jako funkce impedance koaxiálu