

Mezinárodní setkání radioamatérů
Holice 29. – 30. 8. 2003

TECHNICKÁ
LITERATURA
BEN

S BORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

HOLICE

2003



RADIOKLUB OK1KHL HOLICE při AMK HOLICE



Slovo úvodem



Svetozar MAJCE, OK1VEY

Vážení přátelé!

Tak, jako každoročně, tak i letos bylo snahou připravit při příležitosti radioamatérského setkání sborník zajímavých příspěvků. Protože však dosavadní editor, Radek OK2XDX odmítl z pracovních a rodinných důvodů již letos na sborníku pracovat a dalšího podobného obětavce se nepodařilo sehnat, bylo vydání letošního sborníku ohroženo.

Pan Libor Kubica z vydavatelství BEN – technická literatura však prohlásil, že i letos sborník musí vyjít, byť i v poněkud zmenšeném vydání. Za spolupráce Jirky OK2QX se přece jenom podařilo shromáždit nějaké články, které vám zde předkládáme.

Také jsme do sborníku zařadili pár snad dostatečně zajímavých příspěvků z vyprodaných minulých ročníků. Protože provoz APRS nabývá na rozmachu, opakujeme článek Milana OK1MX o APRS v praxi. Pro příznivce vysílání opakujeme články Jaromíra OK1ZN Anténní řady ze starších sborníků.

Doufáme, že se podaří krizi v získávání příspěvků překonat a příště zase budete mít v rukách objemnější sborník.

Děkuji tímto především Liboru Kubicovi a Jirkovi OK2QX za veškeré úsilí, které vydání sborníku věnovali a také Martinu Havlákoví, který dal sborníku grafickou podobu. Děkuji samozřejmě všem autorům, kteří svými příspěvky vydání sborníku podpořili.

Svetozar Majce, OK1VEY
ředitel setkání

Slovo za Český radioklub



Ing. Miloš PROSTECKÝ, OK1MP

Vážení přátelé!

Po roce je zde opět konec srpna a my se opět scházíme na již 14. Mezinárodním setkání radioamatérů „Holice 2003“.

Radioamatérská činnost je záliba založená na komunikaci mezi lidmi, mezi námi radioamatéry. K této komunikaci přispívají i tato setkání. Na nich se ti, kteří se znají z radioamatérských pásem osobně setkávají a vyměňují své zkušenosti.

Potěšitelná je stabilní účast jak vlastních účastníků, tak i prodejců, kteří zajišťují možnost nákupu radioamatérských zařízení i jednotlivých součástí i když prodej ekonomicky zajímavých zařízení již poklesl a tak jejich účast je většinou pro ně ztrátová. S tím se pak musí vyrovnávat i pořadatel, který nemá „v zásobě“ prostředky, ze kterých by mohl setkání dotovat.

Dovolte mi, abych vás všechny pozdravil jménem Rady Českého radioklubu i jménem svým a popřál vám příjemný pobyt na tomto setkání. Zahraničním účastníkům pak přeji i příjemný pobyt v České republice.

Na závěr bych chtěl poděkovat všem organizátorům, kterým pod vedením Svety, OK1VEY, se podařilo i ve ztížených podmínkách letošní setkání připravit. Místo sokolovny, ve které je kladena nová podlaha, se jim podařilo zajistit nové prostory a tím i zdárný průběh setkání. Je nutno si uvědomit, že zajistit prostory pro setkání i ubytování vyžaduje mnoho hodin intenzivní, většinou neoceněné práce. Mnozí z nás si totiž již nedovedou představit, že by se v Holicích setkání nekonalo. Holické setkání vstoupilo totiž do podvědomí nejen našich, ale i zahraničních radioamatérů.

Ing. Miloš Prostecký, OK1MP
předseda ČRK

OBSAH

Světová radiokomunikační konference (WRC-2003) a její dopady na amatérskou službu, přeložil Ing. Miloš Prostecký, OK1MP	3
Principy šíření v pásmu 50 MHz s pomocí oblasti F2 – J. R. Kennedy, K6MIO/KH6, Observatoř Gemini*, Hilo, Hawaii	4
Vzájemná komunikace AGW Packet Engine a PC/Flexnetu32 – Miroslav SVOBODA, OK1IRY	18
Koaxiální děliče výkonu – Miroslav SVOBODA, OK1IRY	20
Majáky	23
Pomocný přípravek při výrobě antén – Jiří Vaisar, OK1JVA	24
Pravidla DXCC klubu – kritéria pro zařazení do seznamu – OK2QX	25
MicroBug – OK2TEJ	30
Převaděče – OK2JIB	31
Paket-Radio ve Windows pouze se zvukovou kartou – Olda, OK2COS	33
Digitální modulace – nový trend na amatérských pásmech – Vojta Voráček, OK1XVV	37
Mapa AXIP sítě PR – stav k červenci 2003	38
Mapa radiové sítě PR – http://www.rsys.cz	39
Seznam objektů PR v OK – Jan Veselý OK1FUL, Sveta Majce OK1VEY	40
Mikrokontroléry NITRON – Vladimír Váňa, OK1FVV	42
Soudobé diodové přijímače (krystalky) pro středovlnné rozhlasové vysílače – Josef Novák, OK2BK	43
Dvojitý QUAD pro pásmo 70 cm – Jiří Čermák, OK1FUM, cermak.jirka@centrum.cz	47
CD Ham Radio 4, Ham Radio 2003 – BEN – technická literatura	49
Anténní řady – 1. část – Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN	50
Anténní řady – 2. část – Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN	53
Technické řešení PMR radiostanic – Vojta Voráček, OK1XVV	58

INZERCE

AMARO s. r. o.	62
Miroslav Vrána – oficiální zastoupení Vertex Standard pro ČR	63
HCS komunikační systémy	64

VÝZVA

*Prosíme erudované radioamatéry, „síbičkáře“ a širší technickou veřejnost, aby přispěli svými články a zkušenostmi na sestavení **Sborníku 2004**. Příspěvky můžete i v předstihu posílat do naší redakce, nejlépe e-mailem na adresu redakce@ben.cz. Jenom připomínáme: obrázky k článkům dodávejte také samostatně jako soubory TIF, JPG, PDF, BMP apod., nikoliv např. pouze jako vložené do dokumentu, jelikož tím trpí jejich výsledná kvalita.*

Tím, že nyní vydáváme Sborníky jako nakladatelství sami, rádi bychom autory odměnili nejen autorským výtiskem Sborníku, ale i jedním výtiskem libovolné knihy z naší produkce dle vlastního výběru každého autora-příspěvatele.

Vydalo nakladatelství BEN – technická literatura k Mezinárodnímu setkání radioamatérů v Holicích 2003

Články neprošly jazykovou úpravou. Za obsah příspěvků ručí autoři.
Pro podrobnější informace kontaktujte prosím přímo autora článku.

redakce

ISBN 80-7300-119-5

Světová radiokomunikační konference (WRC-2003) a její dopady na amatérskou službu

přeložil Ing. Miloš Prostecký, OK1MP

4. července skončila v Ženevě čtyřdenní konference, která se po několika desetiletích zabývala i problematikou amatérské služby. Amatérské služby se týkaly následující věci:

1. rozšíření 40metrového pásma,
2. změny článku 19 Radiokomunikačního řádu,
3. revize článku 25 Radiokomunikačního řádu,
4. kmitočtový přiděl pro družicové radary se syntetickou aperturou (SARs) v pásmu 70 cm.

Ad 1.

Po dramatických diskusích, kdy řada delegací se zaslavovala o to, aby byl zachován současný stav, se podařilo prosadit odsunutí rozhlasové služby v regionech 1 a 3 z úseku 7100–7200 kHz a toto pásmo v těchto regionech přidělit amatérské službě. V regionu 2 má amatérská služba výhradní úsek 7000–7300 kHz. Rozhlas pak v regionech 1 a 3 bude využívat úsek 7200–7450 kHz a v regionu 2 7300–7400 kHz. Tato změna vstoupí v platnost **29. března 2009**, což je z pohledu ITU standardů relativně velmi krátká doba. Zde je nutno zdůraznit, že tento výsledek vznikl na základě řady kompromisů a obsahuje řadu poznámek s ohledem na fixní službu, která v řadě zemí používá toto pásmo na primární bázi (řada arabských zemí, Irán, Japonsko atd.). I Japonsko a Korea původně podporovaly rozšíření až v roce 2015, ale pouze za předpokladu sdílení s pevnou a mobilní službou. Dále je nutno zdůraznit i to, že nikdy v minulosti, nebyla přesunuta rozhlasová služba na krátkých vlnách jinam, aby uvolnila kmitočty jiné službě.

Ad 2.

Článek 19 Radiokomunikačního řádu se týká tvorby volacích značek. Revize tohoto článku zvýší povolovacím orgánům možnosti přidělování volacích znaků. Značka nyní je tvořena prefixem (národní znak a jedno číslo), tak jak tomu bylo doposud a sufixem, který může obsahovat až čtyři znaky, z nichž poslední musí být písmeno. Např.: OK1234A, OK123AB, OK12ABC, OK1ABCD. OK1 je prefix a ostatní kombinace sufix. Při zvláštní příležitosti, při krátkodobém použití může sufix obsahovat i více než 4 znaky (viz nedávno použité značky GB90RSGB). K tomu, aby toto ustanovení mohlo u nás platit, je však zapotřebí novela vyhlášky MDS č. 200/2000 Sb.

Ad 3.

Článek 25 Radiokomunikačního řádu je specifický pro amatérskou a amatérskou družicovou službu. Nové znění podle pramenů IARU je:

Článek 25 – Amatérská služba

Část I – Amatérská služba

- 25.1 § 1 Radiová komunikace mezi amatérskými stanicemi různých zemí může být povolena, jestliže k tomuto způsobu jedna z administrací nevznesla námitky.
- 25.2 § 2 1) Vysílání mezi amatérskými stanicemi různých zemí musí být omezeno na komunikaci odpovídající podmínkám amatérské služby, definovaným v č. 1.56 a poznámky osobního charakteru.
- 25.2A 1) Vysílání mezi amatérskými stanicemi různých zemí nesmí být kódováno, aby se zamezilo zveřejnění jeho významu, výjimku mohou mít řídicí

signály přenášené z pozemské řídicí stanice na vesmírnou stanici amatérské družicové služby.

- 25.3 2) Amatérské stanice mohou být použity pro mezinárodní komunikaci pro třetí osoby pouze v nouzových a katastrofálních případech. Administrace mohou stanovit použití těchto provizorií v souladu se zákony.
- 25.4 zrušeno
- 25.5 § 3 1) Administrace mohou stanovit, zda osoba žádající o povolení k obsluze amatérské stanice musí nebo nemusí dokázat schopnost vysílat a přijímat texty ve značkách Morseovy abecedy.
- 25.6 2) Administrace musí ověřit provozní a technickou kvalifikaci každé osoby, která chce obsluhovat amatérskou stanici. Vodičkové pro standardy oprávnění mohou najít v současné verzi Doporučení ITU-R M. 1544.
- 25.7 § 4 Maximální výkon amatérské stanice může stanovit příslušná administrace.
- 25.8 § 5 1) Všechny související články a nařízení ustanovení, úmluvy a předpisů se vztahují na amatérské stanice.
- 25.9 2) Během vysílání musí amatérské stanice v krátkých intervalech vysílat svou volací značku.
- 25.9A Administrace jsou podporovány v tom, aby učinily patřičné kroky k umožnění amatérským stanicím přípravu na komunikační potřeby k podpoře nouzových situací.
- 25.9B Administrace může stanovit, zda povolí, nebo nepovolí osobě, která získala licenci obsluhovat amatérskou stanici u jiné administrace, obsluhovat amatérskou stanici, když se tato osoba dočasně nachází na jejím území. Může stanovit podmínky nebo omezení.

Část II – Amatérská družicová služba

- 25.10 § 6 Ustanovení části I. tohoto článku se stejně týkají amatérské družicové služby.
- 25.11 § 7 Administrace, které povolí amatérské družicové službě vesmírnou stanici jsou povinny zabezpečit, aby byly zřízeny příslušné pozemské řídicí stanice před jejím vypuštěním, aby případné rušení od stanice amatérské služby mohlo být okamžitě ukončeno (viz č. 22.1).

Ad 4.

Konference projednávala požadavek na kmitočtový přiděl pro SAR v pásmu 70 cm. IARU bylo proti tomuto požadavku. Výsledkem jednání je kmitočtový přiděl 432–438 MHz na sekundární bázi, tj. družice typu SAR v regionu 1, kde má amatérská služba kmitočtový přiděl na primární bázi, by neměly amatérskou službu rušit. Zvláště při splnění stanovených podmínek limitů podle doporučení ITU-R SA.1260. Podle názorů, které vycházejí z odborných kruhů, dá se očekávat, že první družice tohoto typu budou vypuštěny na oběžnou dráhu nejdříve po roce 2010.

Toto je stručný přehled výsledků WRC-03, které se týkají amatérského vysílání. Podrobné informace o jednání, které poskytovala delegace IARU během jednání najde zájemce na:

<http://www.crk.cz/CZ/PREDPISAKTC.HTM>

Principy šíření v pásmu 50 MHz s pomocí oblasti F2

J. R. Kennedy, K6MIO/KH6, Observatoř Gemini*, Hilo, Hawaii

Tento excelentní článek je zveřejněn se souhlasem ze sborníku 34. konference Central States VHF Society, Winnipeg 2000, pro účely Holického sborníku 2003 pak s laskavým svolením Jima, K6MIO/KH6 přeložil Milan Kalina, OK1XH

Úvod

Možnost globálního šíření s pomocí oblasti F je výzvou pro každého při práci v pásmu 6 metrů. Dokonce sváteční operátor v pásmu 6 metrů zaznamená existenci určitých záhad, když nastane ionosférické šíření. Kdo se tomuto pásmu věnuje častěji, brzy pozná, že je několik příznaků, které převládají, ale že je pořád velice obtížné předpovědět, kdy se pásmo otevře, obzvláště v časovém měřítku ze dne na den. Naneštěstí neexistuje jednoduchá odpověď, která vyřeší toto dilema. Existují ale určité díly F₂ skládačky, které jsou známy a jsou vysvětleny, a některé jiné, které zůstávají záhadou. Abychom porozuměli (i když ne ideálně) kdy se pásmo otevře, je nezbytné mít určité znalosti o tom, proč se otevře.

Diskuze o tom, proč se vlny šíří, musí začít pojednáním o tom, jak se vlny chovají v ionosféře. Jsou tři základní body, které kriticky ovlivňují toto šíření:

- míra přítomné ionizace
- úhel dopadajícího signálu na rovinu ionosféry
- existence větších nebo menších nepravidelností v ionizaci

Tyto faktory hrají klíčovou roli v možnosti využití komunikačního kanálu přes oblast E nebo F. Ačkoli existuje mnoho dalších, externích vlivů, které ovlivňují stav těchto tří faktorů, v konečném účtování je to kombinace těchto tří, která způsobuje, že jsme úspěšní nebo ne. Způsob, jak externí vlivy ovlivňují stav těchto tří faktorů, stanovuje jaký typ šíření nastane.

Šíření F₂ v pásmu 6 metrů je velmi nepravděpodobná událost, bráno ze statistického hlediska. Zatímco to může být jasně zřejmé, má to důležitý důsledek. Nepravděpodobné události jsou v komplexních fyzikálních systémech běžně výsledkem kombinace faktorů, z nichž některé jsou dost nepravděpodobné. To je určitě případ většiny aktivity v pásmu 6 metrů, kde je šíření skoro vždy téměř na hraně toho, co je vůbec možné.

Úkol předpovídat otevření pásma obecně spočívá v předpovědi ne jednoho typu události, ale časové shody několika událostí, a ne stejného typu nebo stejných kombinací. Upřímně, nevíme o jaké faktory jde, a to méně jak spolu interagují. Na druhou stranu existuje mnoho znaků, o jejichž významnosti není pochyb. Většina z nich je spojena s aktivitou Slunce.

Ionosféra a Slunce

Zemská atmosféra sahá od zemského povrchu až do výšek přes 1000 km. Její hustota je nejvyšší u povrchu a postupně se snižuje směrem k větším výškám. Většina atmosférické hmoty je soustředěna v bezprostřední blí-

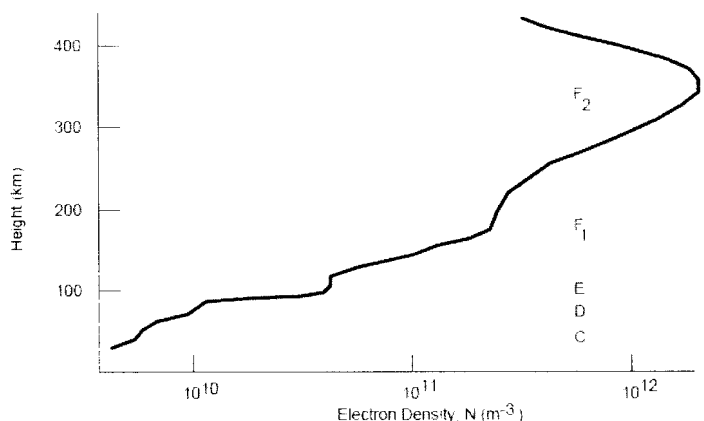
kosti zemského povrchu a více než jedna polovina je ve výšce do cca 6 km.

Slunce na druhé straně proniká svou radiací do atmosféry shora. Horní vrstvy atmosféry jsou tudíž vystaveny plné dávce všech typů slunečního záření. Záření interaguje s atmosférou postupně, jak proniká směrem k zemi, určité typy záření jsou absorbovány v určitých výškách, kde dochází k ionizaci přítomných plynů.

Interakce slunečního záření s molekulami vzduchu je velmi komplikovaná záležitost. V těchto výškách probíhají nespočetné a komplikované chemické reakce, které v normálních podmínkách nemají žádný význam. Jaké vlnové délky jsou absorbovány v jakých výškách, je dáno chemickým složením atmosféry a její hustotou v dané výšce. Například normální UV záření je absorbováno poměrně vysoko v atmosféře, zatímco Roentgenové záření proniká poněkud hlouběji a kosmické záření ještě hlouběji.

Když jsou sluneční fotony (částice elektromagnetického záření) absorbovány, je to následek srážky s atomem nebo molekulou. Často se tyto srážky uskutečňují s energií dostatečnou na to, aby vyrazily z molekuly (atomu) jeden nebo více elektronů. Vznikají tedy kladně a záporně nabitě ionty. Kladně nabitě ionty jsou zpravidla jádra molekul nebo atomů a záporně nabitě jsou relativně lehké elektrony. Elektrony jsou částice, které hrají dominantní roli v šíření radiových vln.

Protože jsou různé vlnové délky absorbovány v různých výškách, sluneční záření způsobuje, že existuje několik vrstev, charakteristických stupněm ionizace. Oblast F₂ je nejvýše, ve smyslu výšky nad zemí i hustoty elektronů. Sahá od výšky 250 km nad Zemí až přes 500 km (příležitostně), s maximem elektronové hustoty okolo 10¹² e/m³ okolo výšky 350 km. Extrémní UV záření (EUV) pocházející ze slunce je hlavním zdrojem ionizace v oblasti F. Nižší uvedená tabulka zobrazuje základní charakteristiky různých vrstev. Je třeba dodat, že 'hranice' mezi oblastmi jsou těžko definovatelné a ze stejných důvodů jsou uvedené zdroje ionizací neúplné.



Obr. 1 Typická závislost denní hustoty elektronů v závislosti na výšce nad zemí, znázorňující oblasti C, D, E, F₁ a F₂

Tab. 1 Oblasti ionosféry

Oblast	Výška (km)	Radiační hustota (e/m ³)	Zdroj ionizace
C	30 až 60	5 · 10 ¹⁰	Kosm. Záření
D	60 až 90	1 · 10 ¹⁰	Tvrde röntg. Záření
E	90 až 120	8 · 10 ¹⁰	Měkké röntg. Záření
F ₁	120 až 250	5 · 10 ¹¹	EUV
F ₂	250 až 500	5 · 10 ¹²	EUV

Ionosférické šíření radiových vln

Závisí na množství ionizace – když vzhůru směřující radiová vlna dosahuje ionosféry, elektrické pole této vlny uvádí elektrony v určité oblasti do souhlasných oscilací na stejné frekvenci, jako je frekvence procházející vlny.

Určité množství energie vlny je ztraceno v důsledku mechanických vibrací mraku elektronů. V důsledku toho se vlna zeslabuje. V tomto okamžiku je třeba zmínit dva typy událostí, které se mohou uskutečnit. V nižší atmosféře může být celkový počet částic dostatečně vysoký na to, aby oscilující elektrony kolidovaly s ostatními částicemi téměř okamžitě (přesněji řečneme během jednoho VF cyklu dané frekvence). Pokud se toto stane, energie vlny, která byla převedena na energii oscilujících elektronů, je nyní v atmosféře ve formě tepla, ještě dříve, než se stačí udát cokoli jiného. Jde o **absorpci** radiové vlny.

To je přesně to, co se stane se signály pod 10 MHz, pokud se pokusí projít denní oblastí D. Průměrná denní frekvence srážek částic v této oblasti je okolo 10 milionu srážek za sekundu. Takže silně absorbují vlny pod 10 MHz, ale mají postupně zeslabující efekt se zvyšující se frekvencí.

Opačný extrém nastane, pokud je frekvence srážek výrazně nižší než je frekvence vlny, a pokud je hustota elektronů ve vibrujícím mraku větší než určitá kritická hodnota, pak tento mrak může fungovat spíše jako statické zrcadlo. Téměř všechna energie vlny je převedena do vibrací ve velmi krátké vzdálenosti, všechny elektrony vibrují se stejnou fází, a společně vyzáří původní energii vlny zpět směrem k Zemi. Nakonec se tedy vlna vrátí od ionosférické oblasti s nadějí, že bude zachycena v nějakém vzdáleném bodě.

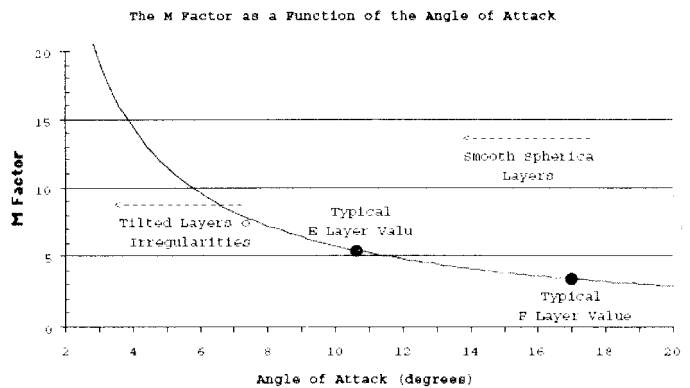
Je třeba poznamenat, že ve většině případů leží realita někde mezi těmito dvěma hraničními příklady. Vždy dojde k absorpci určitého stupně. Navíc, jak ukazuje obr. 1, pokud hustota elektronů přesáhne kritickou hodnotu, změna je postupná. Spíše než o ostrý odraz, jde o lom vlny, stupňující se ohyb zpět vůči Zemi (sporadická vrstva E_s je výjimkou, zde jde téměř o čistý odraz).

Dokonce pokud není dosaženo kritické koncentrace elektronů, (a vlna projde oblastí a unikne do vesmíru), určité malé množství energie je vyzářeno zpět vibrujícím elektronovým mrakem, část tohoto signálu se dostane zpět na Zem ve formě ionosférického rozptylu.

Soustředíme se nyní na elektronovou hustotu a zanedbejme ostatní vlivy. Pokud je signál vyslán přímo vzhůru, lze vypočítat tzv. kritickou frekvenci f_c , tj. nejvyšší frekvenci, kterou je ionosféra schopna odrazit zpět přímo dolů, jako

$$f_c = \sqrt{\frac{Ne^2}{4\pi^2\epsilon_0 m}} = \sqrt{n} \cdot (9 \cdot 10^6) \text{ [MHz]}$$

N je hustota elektronů, e je náboj elektronu, ϵ_0 je permitivita vakua, a m je hmotnost elektronu. Vše kromě N je známé a konstantní. Pointa je nikoli matematika, nýbrž fakt, že maximální frekvence, která je ionosférou odražena zpět kolmo dolů, je druhá odmocnina hustoty elektronů násobena konstantou. Takže například, aby byla odražena vlna na dvojnásobné frekvenci, něco by muselo zvýšit hustotu elektronů faktorem 4.



Obr. 2 Faktor M závisí na úhlu dopadu. Hladká sférická ionosféra poskytuje úhly mezi 10 a 20°. U nižších vrstev je úhel menší, faktor M větší, a MUF vyšší, v případě stejné ionizace. U VKV mohou dělené oblasti a jiné nepravidelnosti poskytovat úhly menší než 10° a tudíž i vzrušující důsledky. V extrémních případech se může objevit TEP (viz dále) i na 220 MHz a výše.

I když nepodceníme fakt, že si oblast F₂ udržuje určitý stupeň ionizace i v noci, vše následující by mělo objasnit, že šíření F₂ v pásmu 50 MHz je denní fenomén, pokud ovšem někdo nežije v *tropech* pásma (více o tom později).

Úhel dopadu – shora uvedené příklady nám řeknou, co se stane, pokud vlna zkříží rovinu ionosféry v úhlu 90° (tzn. přímo vzhůru). Pokud se má vlna odrazit, maximální použitelný kmitočet (MUF) je dán jak hustotou elektronů, tak úhlem, pod kterým vlna vchází do ionosférické oblasti, která ji odráží (přesněji: láme).

Pokud je signál vyslán směrem velmi blízkým horizontu (tj. pod úhlem 0°), v důsledku zakřivení ionosféry okolo Země signál dorazí k ionosféře pod úhlem 10–20°. Přesná hodnota závisí na výšce ionosférické oblasti a přesném úhlu, pod kterým byl vyslán (vyzařovací úhel). MUF může být vypočítáno takto:

$$f_{\max} = \operatorname{cosec}(\alpha) f_0 = M \sqrt{N} \cdot (9 \cdot 10^6) \text{ [MHz]}$$

Kde α je úhel dopadu. Zde je jasně vidět závislost na elektronové hustotě a úhlu α . Výraz $\cos(x)$ je běžně označován jako faktor M .

Šíření radiových vln není jedinou oblastí, kde lze pozorovat podobné efekty. Každý například ví, co se stane s kamenem, který se hodí do rybníka – pronikne hladinou a potopí se a zmizí.

Ale, i stejný kámen se může za určitých podmínek od hladiny odrazit – každé dítě to umí. Tajemství samozřejmě spočívá ve velmi malém úhlu dopadu. Skákající radiová vlna je v principu to samé co skákající kámen (*Srovnání s odrážejícím se kamenem je naprosto matoucí – pozn. OK1HH.*)

Pokud by ionosféra byla pravidelná koule, jednoduchá geometrie by pro oblast F₂ ukázala faktor M okolo

hodnoty 3,4. Protože *Tab. 1* ukazuje, že průměrná ionizace oblasti E je asi 40krát nižší než oblasti F₂, mohli bychom se podívat, proč je aktivní sporadická vrstva E_s tak častější a poskytuje mnohem větší MUF, než oblast F.

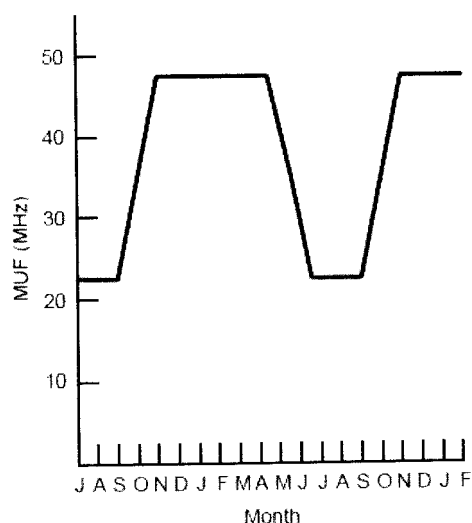
Polovina odpovědi spočívá ve faktu, že oblast E je bližší k Zemi, takže poskytuje menší úhel dopadu než je tomu u oblasti F. Ve výšce oblasti E je faktor M okolo hodnoty 4,5. Tudiž bude MUF u oblasti E přibližně o 60 % vyšší oproti oblasti F se stejnou koncentrací elektronů (Druhá polovina odpovědi tkví ve „sporadickém“ procesu, který zvyšuje ionizaci v tenké lokální oblasti na hodnoty výrazně vyšší, než jsou průměrné hodnoty oblasti E celé.). Tyto dva efekty mohou způsobit velmi vysoké MUF oblasti E.

Je důležité vědět, že úhel dopadu je ovlivněn vyzářovacím úhlem antény. Speciálně v pásmu 50 MHz, kde každý pomyslně „tlačí“ MUF co nejvíce nahoru, nízký vyzářovací úhel může být velmi důležitý. Zde to není jen snaha prodloužit odraz co nejdále, ale způsobit odraz vůbec jako takový.

Šíření s pomocí oblasti F ve všech ročních obdobích (mimo léta)

Množství ionizace v dané oblasti v daném čase závisí na dynamické rovnováze mezi procesy, které ionty vytvářejí, a těmi, které ionty pohlcují (tzn. vracejí je do původního neutrálního stavu). Jinak řečeno, hustota iontů závisí na množství záření přicházejícího ze Slunce, způsobující tvorbu iontů, minus ztrátu iontů díky zachycení volných elektronů kladnými ionty. Rychlost a mechanismus těchto procesů se v různých oblastech značně liší.

Například, hustota (neutrálního) pozadí oblasti D je značně vyšší než oblasti F. Pravděpodobnost, že elektrony a kladné ionty se spolu srazí a dojde k rekombinaci (neutralizaci), je tudíž větší. V důsledku toho (na rozdíl od oblasti F) je maximální stupeň ionizace v denní době udržován na nízké úrovni díky kolizním ztrátám, a oblast samotná zmizí v několika minutách po západu Slunce. Oproti tomu, hustota částic (molekul) v oblasti F je mnohem nižší než v oblasti D a životnost iontů je daleko vyšší. Dokonce pozdě v noci je zde dostatek iontů pro spojení na KV.



Obr. 3 Schematický náčrt závislosti MUF (na severní polokouli) na ročním období díky zimní anomálii. Hodnoty MUF jsou typické polední hodnoty pro střední zeměpisné šířky blízko solárního maxima.

Dalším důležitým faktorem je úhel, s jakým sluneční záření vstupuje do Zemské atmosféry. Pokud paprsky přichází pod nízkým úhlem vůči rovině ionosféry, je dopadající energie rozptýlena na velkou plochu a tudíž je energetický příspěvek na určitou plochu malý. Tudiž je menší množství elektronů vytvářeno při východu a západu slunce, než uprostřed dne. K tomuto jevu přistupuje další, sezónní. Zemská polokoule, kde je momentálně zima, je poněkud odkloněna od Slunce a její ionosférické oblasti přijímají příslušně méně záření. V důsledku toho se např. na severní polokouli tvoří méně elektronů v lednu, než v červenci.

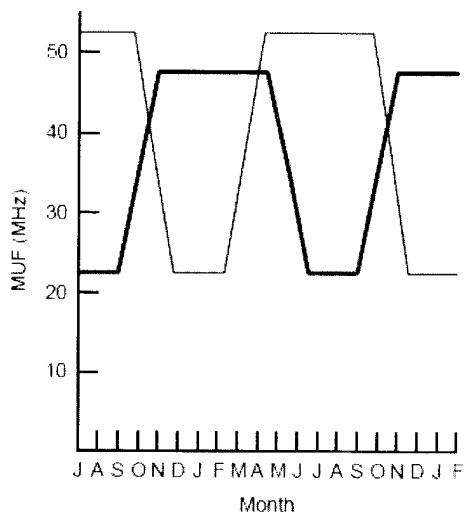
Nezapomínejme na to, že tvorba iontů je jen jedna strana rovnice. Oblast F₂ má jednu zvláštnost, která u ostatních chybí, a tou je tzv. *zimní anomálie*. Ačkoli je tvorba iontů vyšší v létě, existují sezónní změny v poměrném množství molekul a atomů v neutrální atmosféře, které způsobují, že rekombinace (úbytek) iontů je v létě dokonce vyšší. Výsledek je, že zvýšení letních ztrát iontů převyšuje zvýšení letní produkce iontů a celková ionizace v oblasti F₂ je nižší, nikoli vyšší, v letních měsících. Jinak řečeno, denní elektronové hustoty a MUF je vyšší v zimním období.

Měřeno ve střední šířce, zimní vrchol začíná v říjnu a trvá až do května či června. Většinu roku je slabý a plochý vrchol mezi prosincem a dubnem. Je zajímavé poznamenat, že během vrcholů Sluneční aktivity cyklů 18 až 21 byl říjen téměř začátkem zimního maxima, zatímco jeho konec se měnil od dubna do června. Končící měsíce se v daném cyklu pravidelně opakovaly, během silnějších cyklů aktivita končila spíše v květnu (občas v dubnu) a během cyklů slabších v červnu (někdy i v červenci).

Zajímavé je, že zimní anomálie způsobuje větší sezónní odchylky v době poblíž slunečního maxima. V zimě je denní MUF zhruba 2x vyšší než jeho letní hodnoty, zatímco v minimu slunečního cyklu jen cca o 20% vyšší. Hlavní informace, kterou nám přináší tyto úvahy, spočívá ve faktu, že v průměru bude šíření F₂ mezi dvěma body na stejné straně rovníku daleko pravděpodobnější v zimě a poblíž slunečního maxima.

Pokud by se někdo zajímal o vícenásobné odrazy podél severojižních směrů, zimní anomálie se také uplatní, i když jiným způsobem. Pokud je zima na jedné polokouli, je na té druhé léto. Takže například, první skok se v lednu na cestě Severní – Jižní Amerika podaří, druhý už ne. Je zřejmé, že pro tyto směry je nejlepší období jara a podzimu, kdy se efekty zimní anomálie na obou polokoulích překrývají.

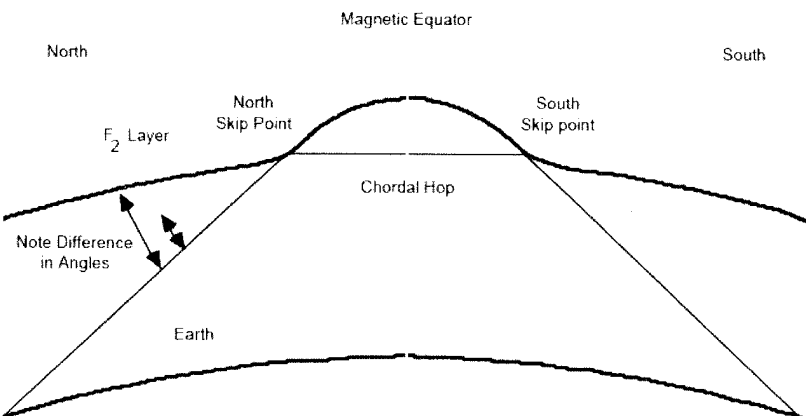
Zimní anomálie není jen sezónní efekt. Mnoho více-
skokových otevření (s vícenásobnými odrazy) v severojižním směru nejeví známky stanic na konci prvního skoku. To je často stává díky ionosférické rovníkové výduti, známé jako rovníková anomálie. Ve vzdálenosti ±20% poblíž *magnetického* rovníku se v ionosféře vyskytuje výdut', vytláčená směrem ven od Země. Ačkoli se označuje za odpolední, či večerní efekt, jindy se vyskytuje rovněž. Za její příčinu se považuje kombinace neustálého ztenčování oblasti F poblíž rovníku a tzv. *denního fontánového* efektu. Tato *odpolední fontána* je patrně důsledkem tvorby elektrického pole ve směru východ-západ v rovníkové oblasti E. Kombinace magnetického pole Země a ionosférických větrů pak elektrony tohoto pole *pumpuje* výše (z oblasti E a spodní oblasti F) do spodní části oblasti F₂. Tudiž je pak zvýšená ionizace v horní oblasti F₂.



Obr. 4 Schéma překryvu severních a jižních anomálií na západní polokouli, modifikované efektem rovníkové anomálie. Šedé plochy ukazují nejpravděpodobnější oblasti pro víceskokové šíření v severojižním směru.

Bylo již zmíněno, že úhel, s jakým vlna dopadá na oblast, ovlivňuje výsledný MUF. Rovníková výdut' vytváří dvě oblasti, jednu severně od rovníku a druhou, jižně od rovníku, takže ionosféra je zde systematicky dělena. Speciálnímu zájmu se pak těší *roh*, kde se oblast ohýbá nahoru a vytváří výdut'. Tento vertikální ohyb je takový, že přicházející vlna se odrazí poblíž tohoto rohu s úhlem dopadu daleko menším, než jaký by byl u obyčejné ionosférické oblasti. To znamená, že budeme mít vyšší MUF při stejné elektronové hustotě. Faktor M bude mít hodnotu větší než 3.4. Vlna není ohnuta zpět směrem k zemi, nýbrž směrem, který umožní překročení rovníku a odraz od druhého konce výdutě, bez odrazu od Země.

Tento tzv. chordální (či tětíkový – pozn. překl.) skok na druhou oddělenou oblast umožní další odraz s malým úhlem, který stačí na to, aby byl signál odražen na polokouli za rovníkem. Tento jev je druh dvojitého skoku bez dopadu mezi odrazy a to s vyšším MUF, než by normálně bylo možné očekávat. Jelikož efekt výdutě poskytuje vyšší MUF, je často příčinou víceskokového severojižního



Obr. 5 Rovníkový chordální skok od oddělených severních a jižních bodů. Tyto body leží poblíž 20° severně a jižně od magnetického rovníku Země a mohou být hlavními příspěvkem k transekvatoriálnímu šíření (TEP) v pásmu 6 metrů od středních šířek a způsobující noční TEP v tropech.

šíření v pásmu 6 metrů. Navíc s relativně malým útlumem. Vlna mezi odrazy nikdy nedorazí k Zemi, takže se vyhne absorpci v oblasti D, což by normálně postihlo obyčejné dvouskokové šíření.

Aby tato forma šíření fungovala, je třeba, aby obě oblasti, severní a jižní, byly dostatečně ionizovány. Pokud jedna z nich tuto podmínku nesplňuje, k otevření nedojde. Na KV je ještě dostatečná rezerva, ale ne na 50 MHz. Zde se pásmo otevírá, pokud jsou obě strany výdutě rovnoměrně vystaveny sluneční radiaci, což se stává jen okolo jarní a podzimní rovnodennosti, kdy se slunce pohybuje okolo rovníku.

Zdálo by se, že se toto děje okolo konce listopadu a března. Ale magnetické pole Země je rozděleno ne rovna v souladu s geografickými souřadnicemi. Na západní polokouli je magnetický rovník okolo 11° jižně od geografického rovníku. To znamená, že 'magnetická rovnodennost' nastává minimálně o jeden měsíc dříve (srpen a únor) pro šíření Severní – Jižní Amerika. Z pohledu stanice umístěné v Severní Americe, pokud je oblast zájmu více na západ či východ (ZL či Afrika), magnetické rovnodennosti se víceméně kryjí s geografickými.

Existuje také interakce mezi vyváženou radiací v období magnetické rovnodennosti a dvouskokovou zimní anomálií (která je čistě geografická). Například, představme si opět šíření Severní – Jižní Amerika. Zde je třeba poznamenat, že v důsledku umístění magnetického rovníku je MUF v průměru vždy vyšší nad Jižní Amerikou. Během období podzimní rovnodennosti na severní straně, je v srpnu příliš brzy na zimní anomálii. Naopak, na jižní straně je šíření podporováno jak zimní anomálií, tak efektem rovnodennosti a má výrazně vyšší MUF než na severní polokouli. Na první otevření budeme muset pravděpodobně počkat až do října, kdy je severní strana v lepší kondici. Jinak řečeno, kdy jsou MUF severního a jižního bodu odrazu zhruba na stejné úrovni, kdy se mijejí na cestě, každý jiným směrem.

Na jaře je únor, stejně tak jako březen a duben, ještě na vrcholu z pohledu severní strany. Dokonce i když je jižní strana v období léta, má vyšší MUF a efekt rovnodennosti to ještě zvýrazní. V důsledku toho je MUF jižního bodu výrazně vyšší než severního, navzdory absenci zimní anomálie. Mezitím je severní bod ve stavu, který už lepší nebude, díky zimní anomálii. V důsledku toho jsou pak severojižní otevření přes rovník (NA-SA) nejvíce soustředěna okolo října a března, a jaro často poskytuje stabilnější signály během dne.

Samozřejmě že pokud nemáme k dispozici pomoc ze strany sporadické aktivity E_s vrstvy nebo jiných zábavných efektů, nutným předpokladem je, že stanice musí být umístěna dostatečně blízko k bližšímu bodu 20° od rovníku, v dosahu radiové vlny. Čistě geometricky, jižní část USA má výhodu pro otevření na Jižní Ameriku a jihozápadní státy pro otevření na jižní Pacifik. (Časná aktivita E_s tuto situaci úplně změní pro celé území USA.)

Sluneční cykly

Z důvodů, které nejsou dostatečně známy, se mění polarita magnetického pole Slunce každých zhruba 11 let na opačnou. Takže slunce

vykazuje cyklus magnetické polarity s periodou 22 let, s průběhem sever-jih-sever. Samotný vrchol může být celkem široký, s následnými efekty v období tří nebo čtyř roků.

Cyklus sluneční aktivity je patrný v každém druhu záření, které přichází ze Slunce, od radiových vln po rentgenové záření. Není tedy překvapením, že množství ionizujícího záření, ovlivňující atmosféru, se mění se stejnou závislostí, včetně záření EUV, které je hlavním zdrojem ionizace oblasti F_2 . V důsledku toho je šíření lepší okolo období maxima sluneční aktivity, ale sezónní efekty se stejnou měrou podílejí na obecném zlepšení, zřetelném v tomto období.

Existuje další druh změn, a to díky faktu, že Slunce rotuje okolo své osy s periodou okolo 27 dní, spojeno se skutečností, že 'aktivita' na slunečním povrchu je soustředěna na několik určitých oblastí v určitém čase. V důsledku toho (pokud je Slunce aktivní vůbec) je zcela běžné, že jedna sluneční polokoule je aktivní, zatímco druhá relativně klidná. Jak Slunce rotuje, projevuje se tato skutečnost jako 27 denní cyklus v záření, které na Zemi dopadá ze Slunce.

Je třeba poznamenat, že zeměpisná délka aktivních oblastí se mění. 27denní cyklus se zpravidla několikrát opakuje a pak je krátce přerušena, jak aktivní oblasti zanikají a jiné vznikají. Když se vyvíjejí nové aktivní oblasti, typicky někde jinde než ty předchozí, cyklus se obnovuje, ale s jinou fází. Řečeno jinými slovy, pokud víme, že určité období dvou týdnů v posledním měsíci bylo aktivní, velmi dobrá předpověď bude, že stejné období bude aktivní i v měsíci příštím. Tato predikce bude ale velmi špatná pro období 6 následujících měsíců.

Není pochyb o tom, že během slunečního maxima, zvláště během období vysoké aktivity, se množství EUV záření podstatně zvyšuje. V principu by toto mělo znamenat lepší podmínky šíření. Byly uskutečněny pokusy přímo měřit intenzitu EUV záření s úmyslem poskytnout krátkodobé předpovědi podmínek šíření, dosud ale nebyly příliš úspěšné.

Velmi málo záření EUV pronikne až k Zemi, protože je absorbováno právě v oblasti F. Přístroje na měření EUV záření byly několikrát umístěny v letadlech, ale obecně jsou tyto detektory velmi náchylné na poškození, tím samým zářením, které chtějí měřit. Výsledkem je, že citlivost těchto detektorů se mění, čímž se stávají dlouhodobá a přesná měření obtížnější.

Po mnoho let vědci používají sluneční radiový tok na vlnové délce 10,7 cm (SFI) jako náhradu intenzity záření EUV záření. Toto záření vzniká na Slunci na stejné úrovni jako EUV záření a má podobnou teplotní závislost. Za velmi malých hodnot SFI je korelace velmi dobrá.

Existuje ale složka záření v měření SFI, která je citlivá i k jiným formám aktivit, včetně těch, které produkují rentgenové záření. V důsledku toho *není* v obdobích vysoké aktivity SFI dobrý lineární indikátor intenzity EUV záření dopadajícího do oblasti F. Ve skutečnosti má pak SFI tendenci výrazně intenzitu EUV záření přeceňovat.

Je třeba říci, že i když 27denní cyklus určitě ovlivňuje podmínky šíření skrz erupce, atd, mnoho lidí (včetně autora) si myslí, že tento vliv není tak velký, jak se obecně míní.

Existuje dobrá korelace mezi dlouhodobým průměrem SFI a šířením F_2 (podobně jako je to se slunečními skvr-

nami, počtem erupcí, a mnoha jinými známkami aktivity). Tudiž pokud je SFI v průměru vysoký, měsíc po měsíci, podmínky šíření budou pravděpodobně dobré. Na rozdíl od toho ale vertikální ionogramy nevykazují v podstatě žádnou korelaci mezi změnami SFI a naměřenými kritickými kmitočty (f_c , či častěji f_0F_2), které naznačují očekávané MUF.

To nijak nesnižuje význam SFI, je to užitečný indikátor sluneční aktivity obecně. Bohužel ale v obdobích slunečního maxima není zřejmé, zda vysoká hodnota SFI znamená vysokou intenzitu EUV a vysoké hodnoty MUF, či vysokou intenzitu rentgenových paprsků a tím pádem vysokou absorpci v oblasti D. Je určitě pravda, že dlouhé období vysoké hodnoty SFI bude obsahovat období dobrých podmínek šíření, ale velmi obtížné je říci, zda budou otevření ve dnech, kdy je SFI na úrovni 300, či 150 jednotek. Ojedinelé dny s vysokou hodnotou SFI jsou daleko méně významnější, než období vysoké hodnoty SFI po dobu 30–40 dnů.

Další efekty sluneční aktivity

Pravděpodobně nejdiskutovanějším slunečním efektem jsou erupce. Ty více či méně pravidelné výrony vysoké energie způsobují celou řadu efektů, a žádné dvě erupce nejsou naprosto shodné. Zpravidla se odehrávají v aktivní oblasti a pokud mají ovlivnit Zemi, aktivní oblast musí být natočena směrem k ní, resp. tak, aby k ní sluneční vítr vanul. Nejen erupce, ale i jejich důsledky jsou proto špatně předpověditelné.

Existuje také záhadná 157denní perioda, která má spojitost s erupcemi a jinými známkami aktivity, která byla zatím většinou prognostiků podmínek šíření ignorována. Někteří mají ale podezření, že je to způsobeno periodickým efektem ve tvorbě nových aktivních oblastí na Slunci a změně fáze 27 denního cyklu.

Důsledky slunečních erupcí jsou velmi nepředvídatelné. Zpravidla jsou erupce spojeny s intenzivním výronem rentgenového záření. To obvykle způsobí téměř okamžitě zvýšení MUF a absorpci oblasti D. To má často za následek globální „výpadky“ ve spektru KV frekvenci na osvětlené straně Země, které mohou trvat po mnoho hodin.

V některých erupcích se také mohou vyskytnout výrony EUV záření, které vyvolávají okamžitou odpověď oblasti F. Ale zatímco se intenzita rentgenového záření může zvýšit 100krát nebo až 1000krát ve velké erupci, EUV může jít nahoru jen 2krát až 5krát. Někdy se výtečná otevření v pásmu 6 metrů odehrají v důsledku erupce, kdy se neuplatní efekt oblasti D. Jinak erupce spíše uškodí, než pomohou.

Dalším možným efektem je samozřejmě geomagnetická porucha. Každá větší erupce vyvrhne množství materiálu (v podobě elementárních částic – pozn. překl.) daleko z povrchu Slunce. Pokud ho jeho dráha dopraví k Zemi (často ji mine), pak dorazí během několika hodin až pár dní a může způsobit poruchy v magnetickém poli Země. Pro šíření F_2 to může být dobré i špatné. Ať byly podmínky před poruchou špatné nebo dobré, zpravidla to znamená, že se *změní*.

Geomagnetické bouře ovlivňující oblast F mají často pozitivní nebo negativní efekt na elektronovou hustotu a tudíž i MUF, v časovém horizontu několika hodin. Ve středních šířkách se může hustota zvýšit o 20% nad a pak

poklesnout na 30% pod normální hodnoty, vše během 24 hodin nebo ještě méně. Na druhou stranu pokud se týče rovníkové oblasti, často je pozorován pozitivní efekt řádu 5–10 % při absenci výrazného negativního efektu.

Transekvatoriální šíření (TEP)

Jeden z objevů radioamatérů byl jev, kdy je stanice umístěná blízko magnetického rovníku často schopná komunikovat na 50 MHz uprostřed noci, na dlouhé vzdálenosti, ve směru, kterým kříží magnetický rovník. Obecný mechanismus byl popsán již dříve v tomto článku. Ten spočívá v efektu odpolední fontány, který způsobuje zvýšení elektronové koncentrace a rozdělení v oblasti 20° od rovníku odpoledne nebo časně večer. Tyto podmínky mohou přetrvávat pozdě do noci s občasnými podmínkami i po lokální půlnoci. Příčinou jsou chordální skoky s úhlem dopadu blízkým nule v pásmu 6 metrů.

Pro operátory, mající to štěstí být v TEP zóně, to nemusí být směry nutně severojižní. V nejjednodušším případě, dvě stanice jsou na opačných stranách magnetického rovníku, ačkoli mohou být významně daleko od rovníku. Vše co je potřeba jsou dvě strany výdutě v místě použitelných bodů odrazu.

Ve skutečnosti se mnoho spojení odehrává pomocí bočního TEP rozptylu. Pokud jsou obě stanice významně západně nebo východně daleko od sebe (v magnetických souřadnicích), signál vnikne mezi dvě ionizované oblasti rovníkové ionosféry s poměrně velkým úhlem vůči severojižnímu směru. Pokud se toto stane, signál se může odrážet sem a tam mezi dvěma ionizovanými oblastmi a výdut' tedy funguje jako dukt (vlnovod).

Jak je ukázáno na obr. 6, můžeme si představit, že signál kličkuje nahoru a dolů, pohybuje se přitom v průměru na západ nebo na východ, dokud nenarazí na slabý bod a neunikne pryč z rovníkové oblasti. Odtud se může

pohybovat buď na sever nebo na jih, podle toho, kde našel „dveře ven“ a nezávisle na tom, z kterého směru k rovníku dorazil.

Typickým příkladem šíření TEP přes rovník může být noční otevření, které se vytváří mezi KH6 a VK. V podstatě jde o severojižní směr, kdy jsou signály velmi čisté a silné.

Na druhou stranu není pro KH6 stanice neobvyklé slyšet zároveň signály z Japonska – s anténami otočenými směrem na VK – takový je efekt bočního rozptylu. Japonsko a Havaj jsou na stejné straně rovníku se vzájemnou téměř východo-západní orientací.

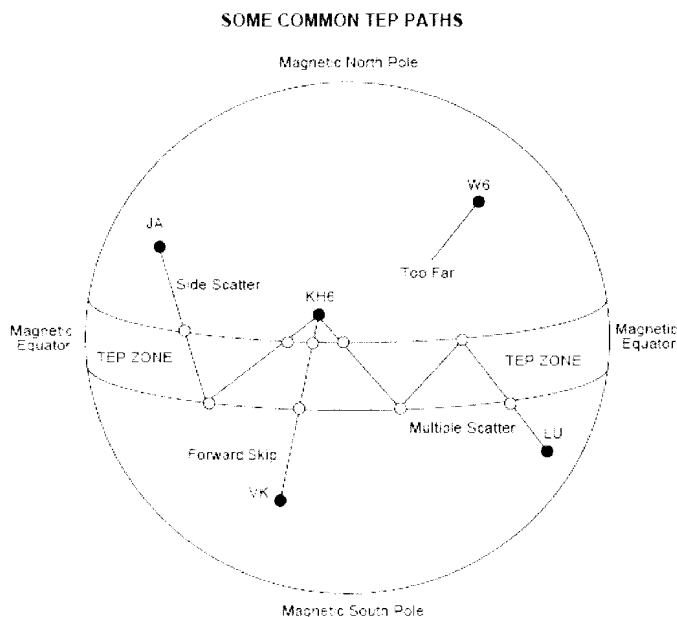
Na závěr lze shrnout, že signály, které procházejí rovníkem, nebo častěji které pronikají podél TEP zóny, poskytují velmi silné signály, jako např. při otevření VK-KH6. Ale často jsou tyto signály silně modulovány, což ukazuje na intenzivní rozptyl uvnitř duktů.

Tajemství dlouhé cesty

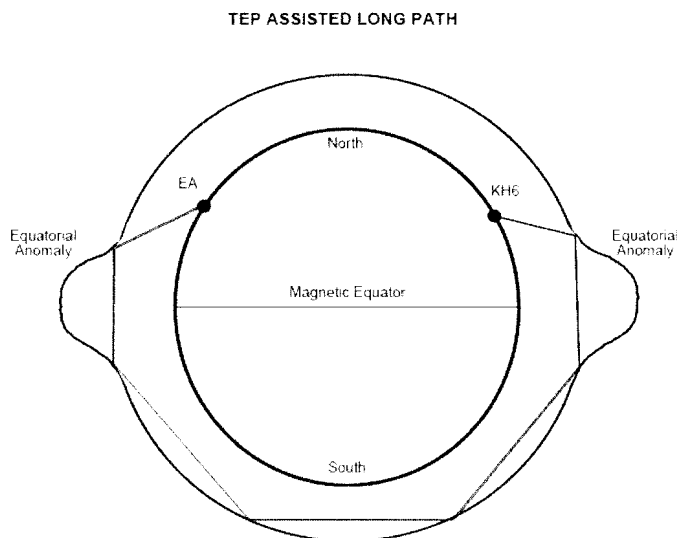
Nic neilustruje lépe význam úhlu dopadu než otevření dlouhou cestou („slepou cestou“). Na první pohled by to vypadalo, že pokus o spojení dlouhou cestou je ta obtížnější varianta. Ale není to vždy pravda. Bez ohledu na to, kam namíříme anténu, dlouhá cesta vždy znamená překřížit alespoň jednou rovník. To znamená, že je zde možnost chordálního skoku, s jeho zvýšeným MUF a absencí útlumu v oblasti D.

Což je více důležité – pokud je chordální skok na začátku cesty, pak může na jeho konci signál dosáhnout ionosféry pod velmi plochým úhlem. Pokud je dost plochý, bude pokračovat v pohybu podél ionosféry v sérii dalších plochých skoků, jak je ukázáno na obr. 7. Ačkoli se to může přihodit v jakékoli zeměpisné šířce (obzvláště pokud tomu pomůže výskyt sporadické vrstvy E_s), stanice v TEP zóně mají příležitost zažít takový typ šíření nejčastěji.

Podívejme se nyní na cestu KH6-EA. Dlouhá cesta začíná jihozápadně směrem na VK, pak Antarktidu, Afriku a končí ve Španělsku. Klíčový faktor je zde první a poslední odraz od rovníkové výdutě.



Obr. 6 V geomagnetických souřadnicích je Havaj téměř severně od Austrálie a tyto TEP směry sledující severojižní směr se často chovají jako konvenční odrazy. Signály jsou obvykle silné a stabilní. Západovýchodní šíření mezi Japonskem a Jižní Amerikou má obvykle silné zkreslení dané rozptylem, někdy připomínající auroru a taktéž vykazuje Dopplerův efekt.



Obr. 7 TEP může poskytnout startovní podmínky pro odrazy s úhly dopadu blízkými nule, které mohou pokrýt velké vzdálenosti, s vyšším MUF než obvykle a malým útlumem. Tehdy může být TEP výborným druhem šíření.

Pokud jsou podmínky dobré na obou koncích (a uprostřed), chordální skok může být natolik plochý, že když se signál odrazí od jižní strany rovníkové anomálie, už nikdy nedorazí k Zemi. Místo toho pokračuje v odrazech vždy když se k němu přiblíží zakřivená ionosféra.

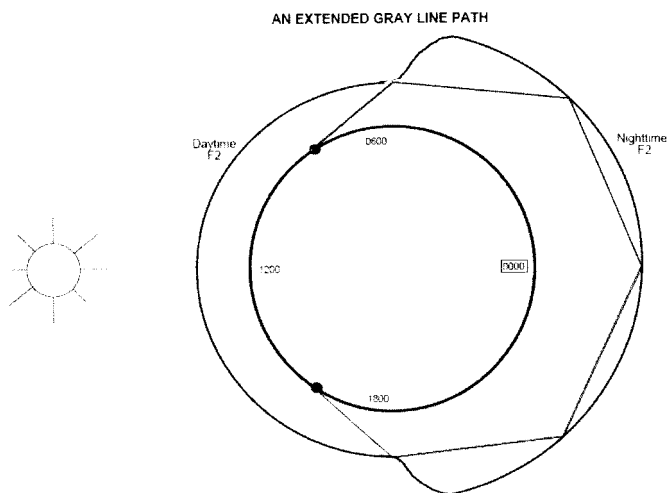
Pokud existují stejné podmínky i v rovníkové oblasti nad Afrikou, tak jako jižně od KH6, vlna bude nakonec odražena od severní strany rovníkové anomálie a skončí ve Španělsku. Protože není zeslabena průchodem oblastí D a MUF je relativně vysoké díky malému úhlu dopadu, dlouhá cesta je skutečně uskutečnitelná, zatímco krátká cesta, s jejími klasickými skoky typu Země – oblast F₂ – Země, je kompletně mimo hru.

Tento efekt nutně nevyžaduje rovníkovou výduť. Jakékoli podmínky, které produkují rozdělenou oblast nebo dokonce silný rozptyl, mohou způsobit podobný efekt – rovníková anomálie je jen nejspolehlivější.

Hranice světla a stínu a další boule

Nyní už je jasné, že v pásmu 6 metrů se často využije vše, co je potřeba k dosažení vysokého MUF, nezbytného pro radiovou komunikaci. Další věc, která by měla být jasná, je, že na hranicích možnosti je dělená ionosférická oblast rozhodující pro vznik otevření.

Jiným způsobem, jak dosáhnout rozdělení oblasti, je vliv zapadajícího a vycházejícího Slunce na množství ionizace v oblasti F. Obr. 8 ukazuje nákres tohoto jevu. Na noční straně je odrazivost pro danou frekvenci větší – protože hustota částic je menší, srážek je méně, a ionty mají delší dobu života. Na denní straně mezitím Slunce začalo ionty ničit, takže odrazivost oblasti je horší. Výsledným stavem jsou dvě rozdělené oblasti na hranici soumraku, které se periodicky otáčejí okolo Země.



Obr. 8 Tento nákres zobrazuje možnou trasu dlouhou cestou s plochými odrazy podél noční strany Země. Signály vstupují a vystupují ze série plochých skoků pomocí odrazů od boule na hranici soumraku na obou koncích trasy.

Občas se například uskuteční spojení KH6-ZS6. Trasa jde přes Austrálii a pásmo je v tu dobu otevřené na Austrálii. VK stanice ovšem ke své frustraci neslyší nic jiného, než vzrušené stanice na Havaji. Tyto podmínky zpravidla nastávají okolo 0800 UTC (v lokálních časech 2200 Havaj, 1800 Austrálie a 0900 Jižní Afrika).

Na havajské straně signály vstupují do noční strany přes rovníkovou anomálii. Jižní strany výduť vyše část signálu směrem dolů na VK a část signálu zůstává nahore poblíž oblasti F₂ a pokračuje v cestě na západ vysoko nahore.

V stejnou dobu je nad západní Austrálií „boule“, která je součástí hranice soumraku, způsobená západem Slunce. Signál přicházející po horní trase hned pod oblastí F učiní druhý chordální skok od hranice soumraku a vstupuje do denní zóny směrem na západ. Konečně přijde signál do kontaktu se Zemí – musel cestovat více než 10 000 km, více než 60 % cesty do Afriky, bez jakéhokoli kontaktu se Zemí. Australané tedy nemají šanci, protože signály z Afriky se zde nedostanou k Zemi (alespoň většinou).

V případě trasy KH6-ZS6 a trasy KH6-EA, popsané výše, může hrát důležitou úlohu jiná dělená oblast nebo ionosférická boule. Když signál urazí prvních 10 000 km pomocí dvou chordálních skoků a směřuje západně, má před sebou ještě 6000 km, což vyžaduje alespoň dva klasické denní odrazy. Ale také míjí v poměrně malé vzdálenosti jižní pól.

Měření pomocí satelitů v blízkosti pólů ukázala existenci výrazně dělené oblasti F způsobené orientací iontů podél siločar magnetického pole, které blízko pólu směřují téměř úplně vertikálně. Některé ionosférické struktury zde připomínají rovníkovou výduť, ale v poněkud menším měřítku. Existuje domněnka, že tato anomálie může způsobit třetí chordální odraz a dopravit tak signál přímo ke konci jeho trasy před tím, než dorazí k Zemi.

Rozptyl

Malé nepravidelnosti – Velké „boule“ a dukty (vlnovody) jsou jasně velké nepravidelnosti v ionosféře, a jak bylo poznamenáno, mohou způsobit podmínky pro odrazy, které se úplně liší od jednoduché představy odrazů typu Země – Ionosféra – Země. Je také pravda, že malé nepravidelnosti mohou způsobit také zajímavé efekty, obzvláště pokud se toho zúčastní ve větším počtu.

Navzdory snaze oddělit v tomto článku jednotlivé efekty, a zabývat se jimi odděleně, už zde bylo na předcházejících stránkách několik zmínek o rozptylu. Je to důsledek skutečnosti, že šíření na dlouhé vzdálenosti v pásmu 6 metrů je často kombinace různých efektů. Rozptyl hraje roli v mnoha aspektech, některé jsou pozitivní, jiné negativní. V následujícím textu bude ukázáno, že rozptyl je pevně spojen s efektem dělených vrstev.

Tradiční pohled na skok (radiové vlny) počítá s jedinou odrážející nebo lámající oblastí velkých horizontálních rozměrů. Ionosférický rozptyl se liší od skoku v tom, že velikost odrážející nebo lámající oblasti je zpravidla velmi malá, ale existuje jich velmi mnoho. K rozptylu dochází, pokud se signál střetne s velkým počtem „center rozptylu“, která mají průměr větší než přibližně polovina vlnové délky.

Každé z těchto center si můžeme představit jako bublinu ionizovaného plynu kulového tvaru. Velikosti těchto bublin mohou být od několika desítek metrů až po několik set kilometrů. Když se radiová vlna střetne s bublinou, je odražena do všech směrů (a ne jen jedním, jako je tomu u ploché oblasti), proto použití termínu „rozptyl“.

Pokud existuje dostatečný počet center rozptylu, pak je postačující část signálu odražena, aby byla zachycena

ve vzdáleném bodě. Samozřejmě, protože jsou tyto bubliny v různých vzdálenostech vzhledem k vysílači, k přijimači dorazí s různými fázemi, což vede ke zhoršení kvality signálu kvůli interferenci signálů putujících po různých trasách. Navíc, jak bude ukázáno, tyto centra se v ionosféře běžně pohybují, což vede ke vzniku Dopplerova posuvu.

Kulový tvar center rozptylu způsobuje, že dochází nejen ke všesměrovým odrazům zároveň, znamená to také, že je zde široké spektrum úhlů dopadu, v závislosti na přesném směru odrazu. Je zde přítomno vše, od čelních srážek až po velmi ploché odrazy. Signály jdoucí některými směry budou mít nízké MUF, zatímco jiné velmi vysoké. Takže zatímco kvalita signálu může být díky rozptylu špatná, umožní nicméně komunikaci na VKV.

Existují dvě magnetogeografické oblasti, kde je rozptyl celkem běžný. Jednou z nich je tropické pásmo a druhou je okolí magnetických pólů. V tropech je tento efekt vnitřně spojen s rovníkovou anomálií a „odpolední fontánou“. Silné ionosférické větry tlačí elektrony z E a F1 oblastí do oblasti F₂, ty pak v podobě vířící plazmy zaujmají pozice podél siločar magnetického pole. Tato plazma se skládá z velkého množství stoupajících „bublin“ a podobá se např. čerstvě otevřené lahvi sodovky.

Ve skutečnosti je to obraz toho, co tvoří rovníkovou výdut'. Oblast mezi oběma stranami výdutě je vyplněna těmito centry rozptylu. Zatímco koherentní (se stejnou fází) odrazy probíhají na vnější straně výdutě, zatímco signály, které proniknou dovnitř, mají příležitost využít možnosti rozptylu. Se znalostí efektu „odpolední fontány“ se dá předpokládat, že půjde spíše o noční jev. Obecně vzato, ionosférické větry tlačí plazmu v této oblasti východním směrem. To často přidá signálu Dopplerův efekt.

Pokud je tato oblast zkoumána ionosondami (přístroji, které měří kritické kmitočty vysláním signálu přímo vzhůru), vrácený signál místo ostrého echa charakteristického pro jednu oblast ukazuje velkou difuzní oblast odrazů z výšek začínajících na výšce běžné oblasti F až do hodnot přes 800 km. Tento jev se označuje jako *spread-F*.

Rozptyl *Spread-F* je v tropech sezónně zesílen okolo rovníkosti a bývá negativně ovlivňován geomagnetickými poruchami. Magnetické bouře kompletně potlačí jeho důsledek.

Již dříve bylo zmíněno, že existují dělené oblasti poblíž pólů a že některé z nich vypadají jako zmenšené kopie rovníkové výdutě (ačkoli je orientace magnet. pole téměř vertikální, na rozdíl od horizontální orientace na rovníku). Rovněž zde lze najít oblasti, kde se vyskytuje *spread-F* rozptyl.

Poblíž pólů se „centra rozptylu“ vyskytují často během dne, stejně jako v noci. Podmínky jsou stejné po většinu dne, ačkoli jsou lepší období rovníkosti. Jev je méně výrazný v zimních a letních měsících. Tento efekt je zodpovědný za zhoršenou kvalitu signálů, procházejících oblastmi poblíž pólů.

Ten samý efekt je velmi neobvyklý v oblastech mezi 20 a 40° zeměpisné šířky (na jihu i na severu). Zde se vyskytuje jen ve spojení s magnetickou bouří.

Jeden druh rozptylu není vůbec spojen s rozptylem od ionosférických nepravidelostí. Pozemní rozptyl se může uskutečnit, když tradiční ionosférické šíření způsobí, že signál se dostane k Zemi, např. po prvním skoku. Střetne se s velkým nepravidelným povrchem, např. horským

masivem. Ten pak může část signálu odrazit zpět směrem odkud přišel. To pak umožní zachytit signál stanicím poblíž vysílače.

Závěrečné poznámky a upřesnění

Tři základní součásti nezbytné pro vznik radiové trasy jsou ionizace, úhel a nepravidelosti, ve správné kombinaci. Pokud se omezíme na rozsah KV, jsme schopni vysvětlit většinu druhů šíření pomocí ionizace samotné. To je jednoduše způsobeno faktem, že je obecně dostatek iontů k otevření pásma pod jakýmkoli úhlem. Jak bylo zmíněno dříve, šíření F₂ v pásmu 6 metrů je dáno kombinacemi a kombinacemi kombinací.

Zatímco jsme se hlavně soustředili na oblast F₂, je více způsobů, jak se signál může dostat k oblasti F, nebo od ní. Například, pokud nebude ionizace oblasti F dostatečně vysoká na odraz F₂ signálu přicházejícího přímo od Země, částečný ohyb vlny pomocí oblaku v oblasti E (který není sám dost silný na odraz) může pomoci vlně dopadnout na oblast F pod plošším úhlem, který zvedne M faktor na dostatečně vysokou hodnotu, která stačí k odrazu. Podobný efekt může způsobit dělená oblast E.

Na druhou stranu může skutečný odraz od oblasti E způsobit skok signálu, vyslaného stanicí daleko od rovníku, a přivést ho blíže k rovníku, kde využije efektu rovníkové anomálie. Jiná možnost je prodloužení dvou (nebo více) skoků F₂ na trase odrazem od horní strany oblasti E mezi dvěma skoky F. Takto se signál vyhne zeslabení v oblasti D, stejně jako odrazu od Země.

Role deformací oblasti F střední velikosti není téměř vůbec známa. Často si ionosférickou oblast představujeme jako hladký kulový povrch, ale to je idealizovaný obrázek, který nestačí na to, co běžně pozorujeme v šíření na 50 MHz. Oblast F má složitý povrch, ovlivněný pozicí Slunce, charakterem ionosférického větru a dokonce počasím v troposféře.

Existují některé jevy podobné pohybujícím se vlnám, která mohou způsobit „zčeření“ v povrchu ionosféry. Podobně existují důkazy pro domněnku, že se zde občas vyskytují odchylky podobné menším lokálním „boulím“, které nejsou nijak spojeny s rovníkovou anomálií. Jakýkoli efekt, jako je tento, má schopnost způsobit rozdělení oblasti F, které umí zvýšit MUF díky efektu zvýšení faktoru M. Příčiny těchto jevů nejsou známy. Pokud ostatní faktory ovlivňující MUF nejsou schopny pásmo otevřít, bezpochyby mohou hrát významnou roli. Jelikož ale souvisí s „počasím“ v ionosféře, je velmi těžké se současnými znalostmi něco předpovědět.

Dokonce náhodné nepravidelosti oblasti E nebo F mohou mít účinek. Mohou způsobit rozptyl, který pošle (zpravidla slabě) signály do oblasti F v úhlech více příhodných pro následný skok. Ti, kteří používají nosné videa na 48 a 49 MHz jako indikátory šíření, často slyší signály, které jsou kombinací velkého výkonu a počátečního rozptylu.

Shrnutí

Pokud v pásmu 6 metrů nastane šíření s pomocí oblasti F₂, je to zpravidla výsledek současného výskytu několika různých jevů, které spolu vytváří užitečnou kombinaci stupně ionizace a odrazných úhlů. Sluneční záření v oblasti extrémního ultrafialového záření je základním zdrojem ionizace. V důsledku toho je Slunce příčinou

mnoha těchto efektů. Kompletní seznam určujících faktorů a způsoby, jak interagují ale není dosud znám. Denní cyklus, cyklus sluneční aktivity, rotace Slunce, sluneční erupce, rovníková anomálie, a celá řada pozemských efektů k výsledné situaci přispívají a jsou známy. Další důkazy naznačují, že je zde celá řada dalších, málo prozkoumaných faktorů. Různé jevy, které ovlivňují úhel dopadu, mohou mít daleko větší vliv na vznik šíření F_2 v pásmu 50 MHz, než na nižších frekvencích.

Takže, kdy se pásmo otevře? Upřímně řečeno, je to něco jako hrát na hracím automatu s mnoha kotouči. Existují určité kombinace, které dovedou výherce na určitou úroveň. Je zde ale jeden podstatný rozdíl. Pravděpodobnost výhry na některých kotoučích není čistě náhodná. V určitých mezích je chování kotouče denní doby, solárního cyklu a 27 denního cyklu předpověditelné. A aby byla hra zajímavější, existují některé další kotouče, o kterých nevíme. Během času se ale i o nich něco dozvíme.

Můžeme říci, že pro stanice, ležící ve středních zeměpisných šířkách jsou nejlepší tato období:

Shodná polokoule (severní nebo jižní):

Den, zimní období (listopad až květen), období poblíž maxima sluneční aktivity, možná během lepších 2 týdnů v 27 denním cyklu plus další neznámé faktory.

Transekvatoriální šíření

Den, říjen až listopad, březen až duben, období poblíž maxima sluneční aktivity, možná během lepších 2 týdnů v 27 denním cyklu plus další neznámé faktory.

I když to neodporuje těmto závěrům, je jasné, že jde o nedokončený příběh. Ačkoli výše uvedený seznam uvádí nejpravděpodobnější časová období, je jasné, že šíření F_2 se může objevit kdykoli, dokonce i jako důsledek sluneční erupce v období minima 11letého cyklu. Mnoho otevření se odehrálo, i když ani jedna z těchto podmínek nenastala. To jen podtrhuje význam neznámého a předkládá výzvu 50 MHz komunitě být dále na příjmu. Jedna věc je ale jistá – nelze dělat spojení s vypnutým transceivrem.

Vybrané reference:

- [1] *Ionospheric Radio*, Kenneth Davies, Peter Peregrinus Ltd., London, 1990
- [2] *Introduction to Ionospheric Physics*, Henry Risbeth and Owen K. Garriott, Academic Press, New York, 1969
- [3] *Ionospheric Radio Waves*, Kenneth Davies, Blaisdell Publishing Company, Waltham MA, 1969

Poznámky: *Observatoř Gemini je obsluhována Asociací univerzit pro astronomický výzkum ve spolupráci s Nadací pro národní vědu.*

Komentář překladatele

Co dodat? Článek bezpochyby odhaluje mnoho souvislostí – i když je napsán z hlediska pozorovatele šíření v tropech. Většinu popsanych závislostí lze bezpochyby aplikovat i na naše zeměpisné šířky. TEP šíření NA-SA je obdobou u nás známého šíření OK-ZS6, obdobně směr VK-KH6 lze aplikovat na šíření OK-PY. Vysvětlené šíření dlouhou cestou je nejčastějším způsobem otevření OK-KH6, i když toto nebývá příliš časté a povede se jen párkrát v maximu každého cyklu.

Autor – ne ve zlém úmyslu – vynechal některé praktické aspekty. K těm nejdůležitějším patří:

Indikátory podmínek šíření

TV vysílače v pásmu 45–50 MHz

Protože nejbližší amatérské pásmo je 28 MHz, bude naše pozornost upřena zejména tam, nebo, ještě lépe, na vyšší kmitočty, zejména 45–50 MHz, kde nám výskyt signálů s vysokou pravděpodobností ukazuje možnost šíření v pásmu 50 MHz. Co nám, amatérům v okolí Prahy, či v blízkosti hranic s OE, na tomto pásmu znepríjemňuje život, ukazuje se být užitečným při sledování globálních podmínek šíření. Nosné videa televizních vysílačů vykazují totiž kmitočtovou stabilitu dostatečnou pro identifikaci konkrétního vysílače. Celou situaci ještě usnadňuje fakt, že jednotlivé vysílače pracují s tzv. offsetem od stanovené střední frekvence (u nás 49.750 – 1. kanál), který je přidělen s ohledem na minimální interferenci sousedních vysílačů. Pro dostatečně přesnou identifikaci je vhodné umět měřit frekvenci s přesností jednotek Hz, což lze zvládnout s pomocí vhodného SW, zvukové karty v PC a kalibračního signálu, kterým takovýto měřicí přístroj „ocejujeme“. V našich podmínkách je ideální v módu USB naladit kmitočet 48.246900, kde je TV vysílač v DL (nosná 48.247400). Při zkalibrovaném přijímači musí být produkovaný NF kmitočet 500 Hz \pm 1 Hz. Vysílač je u nás dobře slyšitelný díky rozptylu v troposféře. Jeho oscilátor je synchronizován cesiovým standardem, takže o jeho stabilitě není třeba pochybovat. Je třeba si jen uvědomit, že výkony zmíněných stanic jsou v řádu 10-100 kW ERP, takže amatérské stanice se na pásmu objevují s určitým zpožděním. V současné době je k dispozici (na internetu) několik kvalitních přehledů stanic na těchto kmitočtech, s jejichž pomocí lze poměrně dobře předpovědět otevření určitým směrem. Jako nejlepší lze doporučit seznam lana, ZS6BTE, který uvádí stanice od VK a ZL (45 a 46 MHz) přes BV, UA0, blízký východ, Afriku a množství evropských stanic s přesností na 1 Hz i s odhadem jejich stability.

Údaje z ionosférických sond

Ionosondy měří periodicky aktuální parametry ionosféry pomocí analýzy signálů, odražených ionosférou, na různých kmitočtech. Ty nejzajímavější pro nás jsou MUF a f_0 (kritický kmitočet) oblastí E a F_2 .

Tyto údaje jsou většinou komerčního charakteru a jsou často poskytována přednostně k vojenským účelům. Pro veřejnost jsou určité údaje poskytovány v grafické formě, v číselné jen v omezeném rozsahu. Světlymi výjimkami jsou ionosondy Athens, Dourbes, Roma, Juliusruh, či jiné. Údaje z nich bývají k dispozici na internetových portálech pro radioamatéry, či některých uzlech DX clusteru.

Poděkování

Děkuji tímto Františkovi, OK1HH, za věcné připomínky k překladu.

Následující stať byla převzata z časopisu *Praktická elektronika a radio* 5/2000, 6/2000, 7/2000 a tématicky doplňuje předchozí překlad – jeho autor bohužel nesouhlasil se sjednocením pojmů do terminologie u nás užívanější.

Tajemná vrstva Es – nové poznatky

Článek vychází hlavně z obsáhlého rozboru [5] známého fyzika žijícího v Australii, který své znalosti započal studiem na univerzitě v Cambridgi a v současné době je profesorem na penzi a konzultantem fyzikální sekce univerzity v Queenslandu, kde se zabývá hlavně výzkumem dějů v ionosféře v oblasti vrstev E, Es a F.

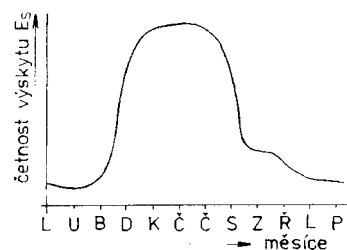
Úvod

Když se podíváme do vysokoškolských učebnic pojednávajících o ionosférických vrstvách a jejich vlivu na šíření elektromagnetických vln, jmenovitě o vrstvě E se toho nedozvíme o mnoho více, než zná průměrně sčítlý radioamatér, který se také zajímá kudy a proč se jeho signály dostávají k protistanicím. Encyklopedicky shrnuje – vrstva E má tloušťku asi 30–40 km, leží ve výšce 100 až 120 km, běžně odráží tzv. „střední“ vlny a v noci, po vymizení vrstvy D i vlny dlouhé, její kritický kmitočet je ve dne cca 4,5 MHz, což odpovídá elektronové koncentraci $N_e = 2,5 \cdot 10^{11}$ el/m³. Hodnota kritického kmitočtu odpovídá výpočtu ve dne, ale v noci, kdy by měla klesnout na nulu se ustálí na cca 0,9 MHz což není uspokojivě vysvětleno. Dále se dočtete, že se jedná o velmi stabilní část ionosféry, jejíž elektronová koncentrace a efektivní výška vrstvy se jen nepatrně mění a také sluneční záření má na tuto vrstvu poměrně malý vliv. O nějaké mimořádné vrstvě Es se dočtete jen okrajově – že se jedná o nepravidelný úkaz projevující se tím, že z oblasti vrstvy E, z výšky jakoby nepatrně nad ní se náhle objeví odrazy na vyšších kmitočtech než to odpovídá odrazům od řádné vrstvy E. Doba trvání je různá a nepřesahuje několik hodin a příčiny vzniku této vrstvy nejsou známy. To hlásala naše oficiální vysokoškolská učebnice ještě z roku 1980.

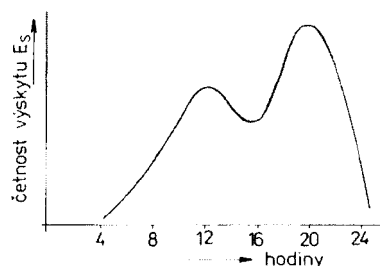
Skutečností zůstává, že mechanismus vzniku Es vrstvy je stále zakryt určitou rouškou tajemství, dá se říci že je to dodnes nejméně probádaná oblast ionosféry i přes skutečnost, že se o ní ví již od poloviny 30 let a že se věda o ni zajímá od konce 40. let. Dnes již ovšem existují seriózní vědecké studie a představy o tom, jakým způsobem mimořádná (sporadická) vrstva Es vzniká. Její vznik však nelze dlouhodobě předpovídat mj. právě proto, že je založen na nepředvídatelných nepravidelnostech, které v oblasti vrstvy E vznikají. V dalším se dozvíte, že existuje více druhů mimořádné Es vrstvy, z nichž dvě jsou z radioamatérského hlediska prakticky nevyužitelné.

Nás bude zajímat hlavně Es vrstva „středních šířek“, o které můžeme bez hlubšího studia, jen z praktických pozorování prohlásit že maximum jejího výskytu je v letních měsících (viz obr. 1), v průběhu dne má výskyt dvě maxima – méně významné kolem poledne a podstatně významnější ve večerních hodinách (viz obr. 2). Dřívější teorie, že častější výskyt bývá v době slunečního minima byla spíše dána skutečností, že v té době se každý její výskyt zřetelně projevil, zatím co v dobách maxima sluneční činnosti její výskyt splývá s mnohdy nezvykle vysokými hodnotami mezních kmitočtů vrstvy F. Je však nutné přiznat, že žádná dostupná vědecká práce z po-

slední doby se četností výskytu Es vrstvy v závislosti na periodě sluneční činnosti nezabývala.

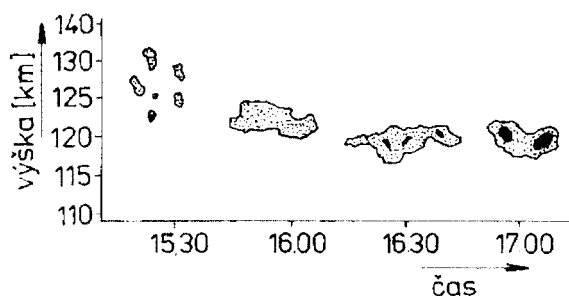


Obr. 1 Četnost výskytu vrstvy Es v průběhu roku



Obr. 2 Četnost výskytu vrstvy Es v průběhu dne

Hustota elektronů v oblasti vrstvy Es je velmi vysoká a dosahuje až stonásobek hodnoty obvyklé v oblasti vrstvy E. Tak vysoká hustota se vyskytuje ve shlucích, kterým někdy říkáme elektronové mraky, ale občas se Es vrstva rozprostře nad celým kontinentem. Kardinální otázkou je, jak se může v poměrně malé oblasti vyskytnout tak vysoká koncentrace elektronů a tento fenomén se vysvětluje různě. Teorie, ke které se nyní přiklání řada vědců je uvedena dále. Ke zkoumání se používají ionosférické sondy a speciální radarová zařízení, jedním z nich je např. skandinávský EISCAT (European Incoherent Scatter Radar), který dokáže velmi přesně zobrazit strukturu Es vrstvy a to jednak co do hustoty elektronů, jednak co do výšky a rozlohy jednotlivých elektronových mraků. Jako příklad viz obr. 3, znázorňující v časovém horizontu cca 1,5 hodiny tvorbu zprvu malých shluků, posléze většího klesajícího oblaku elektronů o vysoké koncentraci.



Obr. 3 Postupný vznik Es vrstvy, jak jej zachytil radar EISCAT

Tři oblasti výskytu Es vrstvy

Pod pojem sporadická vrstva Es zahrnujeme celkem tři odlišné jevy vznikající na různých místech zeměkoule. Klasická vrstva E mívá tloušťku cca 10 km, je to typicky denní vrstva vznikající působením slunečního UV a tzv.

měkkého záření X. Když slunce zapadne, ionizace ustane a většina iontů rychle rekombinuje do formy neutrálních molekul vzduchu. Ani kolem letního poledne, kdy je ionizace vrstvy E nejvyšší, nedostačuje k tomu aby odrazila zpět k zemi elektromagnetické vlny s kmitočty nad 20 MHz.

Energie elektronů a protonů pohybujících se v horních vrstvách atmosféry kolem severního a jižního pólu umožňuje ionizaci potřebnou pro dva druhy Es vrstvy, vznikající v polární oblasti. Ta prvá je obdobná normální E vrstvě ale objevuje se kupodivu v noci a pro daný čas a místo je zcela neobvyklá. Říká se jí noční Es vrstva a MUFy této vrstvy někdy dosahují až 20 MHz, takže v podstatě odpovídají i po této stránce vrstvě E během dne. Druhý typ Es vrstvy v polární oblasti se nazývá polární (aurorální) Es vrstva a na obrazovkách radarů se objevuje jako roztroušené odrazy někdy až do 200 MHz a radioamatéry ji lze využívat pro spojení v pásmu 145 MHz.

K dalšímu si musíme říci, co je to tzv. magnetický rovník. Severní a jižní magnetický pól „cestují“ v oblasti zeměpisných pólů. Magnetický rovník je pomyslná spojnice tečen míst, ve kterých jsou siločáry magnetického pole rovnoběžné se zemským povrchem a ta se rovněž nepatrně odchyluje od zeměpisného rovníku. A je to právě ten tzv. magnetický rovník, nad kterým se v úzkém pásmu širokém několik set km vyskytuje tzv. rovníková Es vrstva, která působí slabé odrazy rádiových vln během dne s kmitočty pod 60 MHz. Její praktické využití je však nepatrné, neboť se vyskytuje jen v okolí magnetického rovníku. Příčinou jak polární, tak rovníkové Es vrstvy je komplikovaný souhrn jevů, který nazýváme plasmová nestabilita o které ještě bude dále zmínka. Pokud bude dále zmínka o rovníku, jedná se vždy o magnetický rovník.

Sporadická Es vrstva, nám radioamatérům tak důvěrně známá, vzniká ve středních šířkách. Tvoří se v tenkých vrstvách o síle cca 1–2 km s neobvykle silnou ionizací.

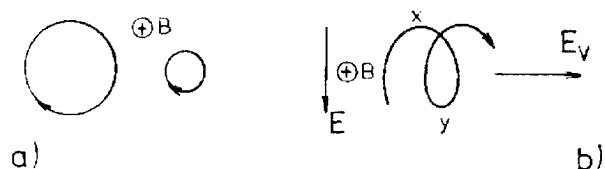
Tyto vrstvy odráží elektromagnetické vlny podobně, jako zrcadlo světelné paprsky s minimální absorpcí ve srovnání s normální E vrstvou a MUF pro tento typ Es vrstvy nezřídka překračuje 150 MHz. Komunikace prostřednictvím této Es vrstvy je radioamatéry hojně využívána a umožňuje používat k dálkovému šíření rádiové vlny o kmitočtech, jakých nelze využít při žádném jiném druhu dálkového šíření. V poslední době se podařilo prozkoumat řadu fyzikálních zákonitostí s výskytem sporadické Es vrstvy souvisejících.

Něco málo o fyzice ionosféry

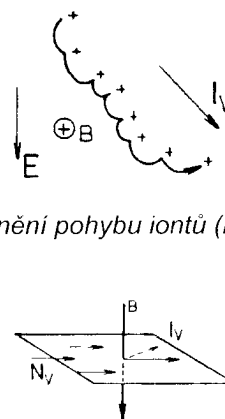
Je nezbytné se podívat blíže na oblast ve které se vyskytuje vrstva E, abychom mohli pochopit některé jevy související se vznikem různých typů Es vrstev. Oblast vrstvy E, tedy ve výšce cca 120 km je složena z běžného vzduchu jak jej známe z přízemních vrstev, tedy převážně z molekul kyslíku a dusíku. Hlavní rozdíl je v tom, že je asi miliónkrát řidší než ovzduší nad zemí. Sluneční UV záření uvolňuje elektrony z kyslíkových molekul a některé kyslíkové molekuly štěpí na atomy, které reagují s dusíkovými molekulami na formy oxidu dusíku. Energie UV záření uvolňuje z každé molekuly oxidu dusíku elektron, takže plyn pak obsahuje kladně nabitě ionty oxidu dusíku a záporně nabitě elektrony (Zájemcům o podrobnější studium doporučuji [1], kde není vyžadována nadměrná znalost vyšší matematiky).

Nyní přejdeme do pozoruhodné oblasti fyziky. Normální (neionizované) molekuly, kladné ionty a elektrony se chovají jako tři různé plyny, které se mohou pohybovat ve stejném časovém úseku v různých směrech! Pohyb normálního, neionizovaného plynu který označujeme jako „neutrální vítr“ může být zcela odlišný od pohybu iontů a elektronů. Na neionizované částice např. nepůsobí vůbec elektrické pole, které však má velký vliv na elektrony, jejichž pohyb může urychlovat, zpomalovat nebo je vychylovat z dráhy, podle toho kterým směrem vůči orientaci elektrického pole se pohybují. Slabé ale trvalé elektrické pole působí na zrychlení pohybu elektronů (elektronový vítr). V oblasti vrstvy E je stálé elektrické pole, přibližně kolmé k zemskému magnetickému poli.

Pohyb jednotlivých elektronů je závislý na vnějších vlivech. Pokud by elektrické pole neexistovalo, elektrony by se pohybovaly po spirálových drahách jako výsledek současného působení dvou na sebe kolmých sil – magnetického pole a stálého pohybu podél tohoto pole. Přitom by elektrony za stejný čas uzavřely pomyslný kruh – rychlé elektrony by opisovaly větší spirálu, pomalejší menší (obr. 4a). Ovšem nejběžnější stav v ionosféře je takový, že existuje elektrické pole kolmé k magnetickému poli a tak elektrony pohybující se po spirále mění svou rychlost podle toho, zda jsou elektrickým polem právě urychlovány či zpomalovány. Když elektron letí proti směru působení elektrického pole, spirála se více zakřivuje (obr. 4b). Konečný efekt po mnoha spirálových otočkách je, že se nakonec všechny elektrony pohybují prostorem v pravém úhlu k oběma – elektrickému i magnetickému poli. Mezitím ovšem stále kolidují s neutrálními atomy, ale tyto kolize nejsou časté a jejich vliv na pohyb elektronů v oblasti vrstvy E můžeme zanedbat. Přesto však tyto kolize mají vliv na absorpci elektromagnetických vln a hrají např. podstatnou roli při vzniku rovníkové Es vrstvy.



Obr. 4 a) Kruhové dráhy elektronů s různou rychlostí. Magnetické pole je kolmé k rovině papíru; b) Dráha elektronu v elektrickém poli směru E, které je kolmé na magnetické pole. E_v – směr pohybu elektronů (elektronový vítr).



Obr. 5 Znárodnění pohybu iontů (iontový vítr I_v)

Obr. 6 Neutrální částice proudí kolmo na magnetické pole, neutrální vítr (N_v) vychylovuje dráhu iontů.

Naproti tomu kolize iontů s neutrálními molekulami jsou mnohonásobně četnější a na pohyb iontů mají podstatný vliv. Předně ionty se jakoby pomalu rozbíhají po svých drahách ještě než dojde ke kolizi s molekulami vzduchu a mezi kolizemi dělají serii malých křivek. Základní pohyb iontů je ve směru stálého elektrického pole a jsou částečně vychylovány ve směru pohybu elektronů (obr. 5). Proudění iontů (iontový vítr) je kolmé k magnetickému poli. Výsledný pohyb iontů je znázorněn na obr. 6 a ta malá boční odchylka je právě nesmírně důležitá k formování Es vrstvy v našich šířkách.

Nestabilita plasmu

Plyny můžeme v ionosféře považovat za plasmu, protože jsou částečně ionizovány. Porozumět změnám v plasmě a jejím nestabilitám v oblasti vrstvy E je právě velmi důležité k tomu, abychom porozuměli i vzniku Es vrstvy. Ovšem je třeba vzít v úvahu to, že plasmová nestabilita je jen jedna z mnoha dalších fyzikálních nestabilit, které zde svým vlivem působí.

Představte si množství automobilů, ujíždějící po dálnici vysokou rychlostí. Zpomalení jednoho způsobí zpomalení i několika dalších jedoucích za ním a jejich „nahuštění“ na sebe. Prudké zabrzdění je dokonce nebezpečné, může při něm dojít i ke srážkám – a tedy k určitému nestabilnímu stavu. U plasmu je to obdobné. Jakmile se někde objeví shluky iontů, jsou jimi přitahovány elektrony aby se navenek jevily jako neutrální částice a postupně tak dochází ke stále větším a větším shlukům ionizovaných částic. Shluky mají tvar dlouhých jehlic směřujících podél zemských magnetických siločar a v odborné literatuře nesou obvykle označení FAI (Field aligned irregularity) – nepravidelnosti ovlivněné polem. Tyto útvary odrážejí rádiové vlny často až do oblasti VKV a umožňují odrazy do nepředpokládaných směrů. Podobné shluky umožňují také vznik polární a rovníkové Es vrstvy.

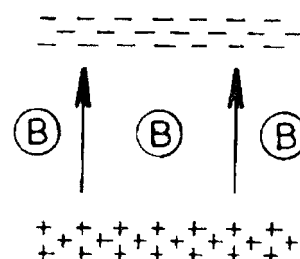
Shluky elektronů se normálně pohybují přibližně stejnou rychlostí jakou má elektronový vítr. Pokud je jejich pohyb pomalý, přibližně jako rychlost pohybujících se iontů, nemohou se ionty a elektrony spolu shlukovat. Shlukování nastává až tehdy, jestliže rychlost elektronového a iontového větru překročí rychlost zvuku v tomto zředěném prostředí, která je asi 400 m/s – tedy podstatně větší než je tomu v atmosféře při zemi. Rychlost pohybu shluků iontů a elektronů, jakož i změny v rychlosti iontového větru lze pozorovat na radarových odrazech jako Dopplerův posuv. V polární oblasti, kde jsou ionty urychlovány podstatně více, nezřídka jejich rychlost přesahuje 1000 m/s. Výsledkem je vznik velkých nestabilních oblastí.

Neutrální vítr pohybuje ionty a elektrony v celé oblasti vrstvy E na celé osvětlené straně zeměkoule. Neutrální vítr ve směru magnetického pole unáší jak elektrony tak ionty stejnou rychlostí a elektrický náboj nevzniká. Ovšem neutrální vítr proudící kolmo na magnetické pole strhává proud iontů, zatím co na elektrony působí jen nepatrně. Tím vzniká elektrický náboj a výsledné elektrické pole urychluje pohyb elektronů napříč elektrickým i magnetickým polem. Zajímavé je, že pohyb obou typů částic – elektronů i iontů je řádově stejně rychlý jako neutrální vítr, ale v odlišném směru. Typický neutrální vítr mívá rychlost od 10 do 100 m/s, přičemž asi 50 m/s je průměrná hodnota. Rychlost pohybu elektronů a iontů se příliš neliší a za

normálních okolností elektronový a iontový vítr s takovou rychlostí nemůže vyvolat plasmovou nestabilitu. Podmínky v polární a rovníkové oblasti jsou ovšem poněkud odlišné.

Rovníková Es vrstva

Ve středních šířkách se elektrický náboj jednotlivých vrstev ve vertikálním směru poměrně snadno vyrovnává prouděním elektronů podél šikmých magnetických siločar. Poněkud jiná je však situace blízko magnetického rovníku, kde jsou siločary magnetického pole prakticky horizontální s orientací sever-jih. Stejně tak je horizontální i elektrické pole, ovšem to s orientací východ-západ, kolmo na magnetické pole. Iontový vítr podporovaný neutrálním větrem podobně jako v jiných šířkách má rychlost kolem 50 m/s také v horizontální rovině, ovšem elektronový vítr je vertikální (obr. 7)! Směr elektronového větru je tedy kolmý na elektrické pole a mezi spodními a horními vrstvami ionosféry vzniká elektrický potenciál, který se nemůže rychle vyrovnat elektrony proudícími podél magnetického pole, protože to je horizontální. Vertikální elektrické pole je dosti silné k tomu, aby ovlivnilo rychlé ionty. Současně ovšem silné elektrické pole vytváří i horizontální elektronový vítr ve směru východ-západ, jehož rychlost je asi 10x větší než rychlost původního iontového větru a má opačný směr. Výsledný elektronový vítr má rychlost asi 500 m/s. Poněvadž magnetické pole je horizontální skutečně jen asi $\pm 1^\circ$ od rovníku, můžeme tyto jevy pozorovat jen v těsné blízkosti magnetického rovníku.



Obr. 7 Blízko magnet. rovníku je magnetické pole vůči zemi horizontální, elektrony jím prolétají ve vertikálním směru.

Vysoká rychlost elektronového větru vyvolává i změny magnetického pole na zemském povrchu a vytváří se jev zvaný rovníkový elektrický gejzír. Nestabilita plasmu jako výsledek pohybu elektronového větru o vysoké rychlosti shlukuje elektrony a ionty do dlouhých jehlicovitých horizontálních útvarů ve směru sever-jih. Tyto nepravidelnosti jsou zdrojem rovníkové Es vrstvy, která však má v oblasti VKV jen slabé odrazy a v amatérské praxi se prakticky nedá využít. Navíc časté magnetické bouře narušují také orientaci elektrického pole směru východ-západ, což má další vliv na nepravidelnosti.

S tím co zde již bylo řečeno, souvisí také vertikální vítr obou druhů částic vznikající v průběhu dne, který dokáže jak elektrony tak i ionty vyvrhnout až do oblasti vrstvy F podobně, jako tryská voda ve fontáně. Ionizace, která na obě strany od rovníku klesá podél siločar magnetického pole, přináší další jev – tzv. transrovníkové šíření ve vrstvě F a to jak severně, tak jižně od rovníku.

Polární Es vrstva

Vlivy slunečního větru mohou vybudit v polárních oblastech rozsáhlá elektrická pole v zemské magnetosféře o rozloze mnoha tisíc kilometrů. Tato elektrická pole jsou hnací silou elektronového větru s rychlostí až 2000 m/s napříč magnetickým polem, což je více než dostatečné k vyvolání nestabilit. V souladu s teorií by nestability měly sledovat elektrické pole, ovšem zkušenosti ukazují, že jsou od jeho směru odchyleny asi o 10°. Radioamatéři mohou pozorovat neobvyklou šíři rozptylu směrů šíření, pokud využívají k odrazům polární Es vrstvu. Opět zde existuje několik teorií. Nejpravděpodobnější je ta, že nejsilnější odrazy radiových vln se objevují tehdy, když se ionty v dané oblasti pohybují přibližně rychlostí zvuku.

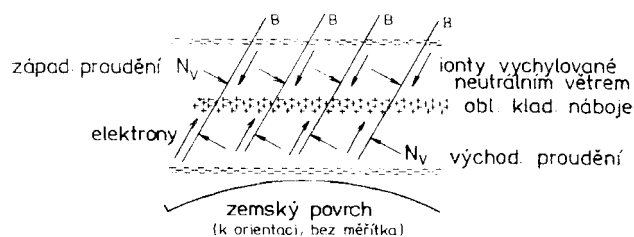
Es vrstva středních šířek

Přesto, že představy o nestabilitách plasmy se značně liší, zdá se že nyní většina fyziků přijala výše popsané představy o vzniku rovníkové i polární Es vrstvy. Totéž ovšem nelze tak jednoznačně tvrdit o Es vrstvě středních šířek. Vysvětlení jejího vzniku je poněkud odlišné a v mnohém vzbuzuje dodnes pochybnosti, i když na druhé straně se leccos potvrdilo.

Ve své nejjednodušší formě Es vrstva se ve středních šířkách skládá z relativně tenkých ionizovaných vrstev s vysokou hustotou elektronů a iontů o síle asi 1–2 km ve výši cca 105 km (95–150 km) na nejvrchnější pozici vrstvy E, která je silnější, ovšem s menší hustotou elektronů a iontů. Mnohdy bývá Es vrstva roztrhaná do oblaků a tyto shluky tvoří příkrov („deku“), bránící radiovým vlnám do určitých kmitočtů proniknout do oblasti vrstvy F (blanketing Es).

Ionizované vrstvy vzniklé vlivem záření nebo působením energetických částic jsou vždy silnější než sporadická vrstva Es. Jediná cesta, jak může taková tenká vrstva vzniknout, je stlačování – komprese již existující ionizované vrstvy. Taková možnost skutečně existuje a sice větrem, který jsme označili jako proudění z východu na západ. Neutrální vítr, který proudí směrem k východu mění směr proudění iontů jak ve východním směru tak ve směru nahoru, ale na ionty téměř nepůsobí. V okamžiku, kdy ve spodní vrstvě proudí východní vítr a v horní vrstvě západní, může dojít ke vzniku Es vrstvy v místech, kde na sebe tyto větry narážejí. Je to teorie vzniku Es vrstvy tlakem větru.

Ionty jsou zespodu tlačeny nahoru a shora dolů. To stlačování je velmi intenzivní. Elektrony jsou přitahovány pozitivním nábojem stlačených iontů a snaží se prouděním podél magnetických siločar tento náboj vyrovnat. Výsledkem tlaku větru je, že ionty prolétají skrze magnetické pole a elektrony běží podél siločar (obr. 8). Řada experimentů s ionosférickými raketami pomohla zmapovat intenzitu ionizace a rychlost větru a můžeme říci, že získané výsledky v podstatě potvrzují naznačenou teorii, ke které se nyní stále více vědců přiklání. Zajímavostí také je, že uvedený efekt je častý právě v oblasti vrstvy E, zatímco nad a pod uvedeným rozpětím 95–150 km se prakticky nevyskytuje. Uvedená teorie je podporována ještě dalšími poznatky. Jedním z nich je, že mechanismus stlačování je účinnější tam, kde horizontální složka zemského magnetického pole je delší. Skutečně je tomu tak v jihovýchodní Asii, hlavně když tuto oblast srovnáme s jižní Afrikou, kde je vrstva Es – hlavně v létě – spíše výjimečným jevem. Existuje určitá korelace mezi četností výskytu Es vrstvy a indexem A (K). Při klíně magnetickém poli je výskyt vrstvy Es ve středních šířkách pravděpodobnější. A to je jedna z dalších odchylek od toho, co víme o polární Es vrstvě a jejím vzniku.



Obr. 8 Proudění neutrálního větru vychyloje ionty východně a nahoru, event. západně a dolů (podle směru proudění neutr. větru). Elektrony proudí podél magnetických siločar k vyrovnání elektrických potenciálů. S – znázornění oblasti severního pólu.

Uvedme další – stlačování větrem nefunguje blízko magnetického rovníku proto, že elektrony nemohou přesně vzato prolétnout skrze magnetické pole k vyrovnání elektrického náboje. Skutečně, vliv Es vrstvy blízko rovníku je malý. Plasma v rovníkové oblasti radiové vlny rozptyluje, ale neodráží je.

Jestliže přijmeme tuto teorii o stlačování, pak musíme přijat i to, že ionizace nastane hlavně při velmi silném větru. Typický tlak větru potřebuje ke stlačení ionizované vrstvy jen asi 100 sekund. Sluneční UV záření ionizuje vrstvu v oblasti E v průběhu dne nepřetržitě, ovšem matematicky se dá odvodit (a praxí je to potvrzeno) že k rekombinaci je zapotřebí jen cca 10 sekund. Pokud přijmeme i tento fakt, potom rekombinace je daleko rychlejší než možnost stlačení! To by znamenalo konec teorie o působení tlaku větru. Naštěstí je zde ještě další možnost a zdroj částic – iontů plynných částí atomů kovů.

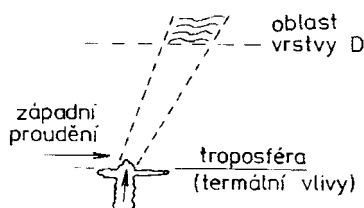
Význam kovových iontů

Normální oblast vrstvy E se skládá převážně z iontů oxidu kyslíku a dusíku, ale přístroje umístěné na speciálních raketách které při pokusech prolétají ionizovanými vrstvami ukázaly, že se tam vyskytují ještě ionty magnezia a kovů. Zajímavé jsou ionty kovů, protože ty nemizí okamžitě a mají spíše snahu rozptýlit se ve vrstvě E. A tak u tohoto druhu iontů není jejich komprese limitována rychlostí rekombinace, ale jejich rozptýlením.

Víme, že tlak větru se v průběhu roku příliš nemění, ale nejčastější výskyt Es vrstvy je v létě, zatímco v zimě její výskyt zaznamenáváme jen výjimečně. Skutečně se potvrdilo, že v létě je tohoto druhu iontů v ionosféře nejvíce. Je známá skutečnost, že ke zvýšení MUF na dvojnásobek je zapotřebí čtyřnásobného zvýšení ionizovaných částic nebo – a to by byla druhá možnost, 16násobného zvýšení tlaku větru. Když uvážíme, že tlak větru se mění jen málo, musí být příčinou zvýšené množství iontů.

Modelová situace by odpovídala vrstvě kovových iontů o síle cca 100 m, ale skutečnost je vrstva 10krát až 20krát silnější. Zvětšení tloušťky vrstvy by mohlo být způsobeno turbulencí, ovšem raketové sondy žádnou turbulenci (mimo té kterou působí samotná raketa svým pohybem) ve výškách nad 115 km nezaznamenaly. Dalším dosud ne zcela vysvětleným jevem je asi 10x vyšší výskyt vrstvy Es v oblasti Asie oproti Africe, zatímco horizontální složka magnetického pole B_h je tam jen asi

trojnásobně vyšší. Nabízí se možnost, že je výskyt Es vrstvy odvislý na druhé mocnině B_{h1} , ale není tomu tak. Také není zcela jasné, co se stane s ionty kovů v noci a kam mizí v zimních měsících. Hlavním zdrojem těchto iontů jsou pravděpodobně meteory, ale někde by se měly shromažďovat – tato místa by měla působit asi jako jezera, ze kterých nepřetržitě vytéká řeka, jejíž hladina není příliš závislá na občasném dešti. Takovým primárním zdrojem by mohla být zemská atmosféra (obr. 9), ze které jsou hlavně v létě kovové ionty doslova pumpovány směrem vzhůru až do oblasti vrstvy D, která se chová jako sekundární rezervoár, kam klesají v noci i ionty z vrstvy E. Dnes uznávaná teorie říká, že ráno se utváří slabá Es vrstva ve výši cca 150 km a ta postupně klesá asi do 105 km, přičemž se její tloušťka zvětšuje a po západu slunce se rozptyluje ve vrstvě D.



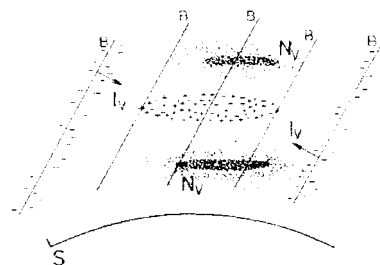
Obr. 9 Letní termické proudění vyvrhuje kovové ionty až nad oblast troposféry.

Řekli jsme si již také, jak mohou vzniknout velké plochy Es vrstvy překrývající vrstvu E. Ale skutečností je, že úzké paprsky speciálních radarů nám ukazují efekt rozpadu Es vrstvy do mraků, které pak totálně odrážejí radiové vlny až do kmitočtů, s jakými by si neporadila ani vrstva F. Tady již nemůžeme mluvit o souvislém příkrovu, ale o mracích, jejichž rozloha se počítá mnohdy jen na stovky metrů.

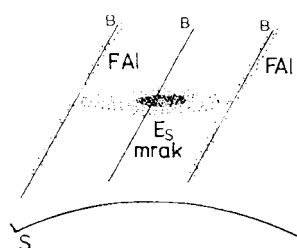
V oblasti, kde končí neutrální vítr, dochází ke změnám – ionty mění svůj směr daný siločarami magnetického pole a zanechávají za sebou oblast se záporným nábojem (obr. 10). Pohyb elektronů podél magnetických siločar nemůže tento náboj vyrovnávat. Výsledné elektrické pole oblasti s negativním nábojem přitahuje ionty z různých výšek – nejen z oblasti kde působí neutrální vítr a ionty se seskupují podél siločar tohoto pole. Výsledkem jsou zajímavé struktury iontů na koncích Es oblak (viz obr. 11). Tyto struktury se během dne rychle mění. Jednotlivá oblaka Es vrstvy mívají rozlohu jen okolo 100 m a a kritické kmitočty přes 30 MHz, což odpovídá MUF přes 150 MHz. Hustota je v těchto malých obláčcích mnohem vyšší, než by mohla vzniknout stlačováním při působení samotného větru. Vysoký gradient velikosti ionizace může dokonce působit přerušení Es vrstvy podobně, jako když se přerušuje proud vody v hadici jejím stlačováním. Sporadická Es vrstva tedy může vzniknout tak, že překryje celý kontinent a trvá i celý den, druhý den se již roztrhá do malých obláčků. Této teorii další plasmové nestálosti říkáme nestabilita gradientního driftu (gradient drift instability) a uvedené nepravidelnosti jsou pozorovatelné jen těsně nad a pod Es vrstvou.

Z á v ě r

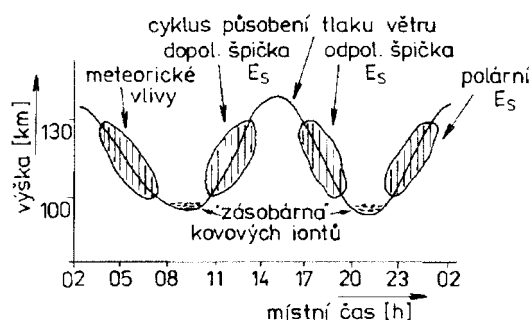
Některé pochybnosti které vyvolává zde uvedená teorie již byly řečeny, některé předpoklady nezbytné ke vzniku popsanych jevů byly naopak potvrzeny. Stále vylepšovanými metodami dnes dokážeme detekovat jednotlivé



Obr. 10 Ionty natlačené do malého prostoru působením neutrálního větru vanoucího západním směrem (nahore – ven z listu) a východním směrem (dole – dovnitř listu). Prostovně znázornění by mělo větší efekt.



Obr. 11 Vytváření shluků iontů na koncích mraků Es podél magnetických siločar.



Obr. 12 (obrázek nemusí být uveden) Cyklické působení tlaku neutrálního větru v průběhu dne na kumulování ionizovaných vrstev.

částice v množství již od 100 atomů, což je přesnost např. pro měření množství kovových atomů pro nezasevěného nepředstavitelná. Článek nemá vyvolat představu, že dříve málo známé jevy jsou dnes dokonale prozkoumané. Naopak, každý nový poznatek přináší s sebou další otázky. Má pouze seznámit radioamatéry, jako množinu lidí zajímavější se a využívající dějů v ionosféře s posledními teoriemi podloženými výsledky pozorování, které umožňují současné technické poznatky.

Literatura:

- [1] J. Prokop – J. Vokurka: Šíření elektromagnetických vln a antény, SNTL-ALFA 1980 (vysokoškolská učebnice FEL).
- [2] Jim Bacon, G3YLA: An Introduction to Sporadic E, RadCom May-June 1989.
- [3] Jim Bacon, G3YLA: Ready for VHF & UHF DXing?, RadCom February 1999.
- [4] Ian Poole, G3YWX: Mysteries of The Ionosphere, RadCom January 1999.
- [5] Dr. David Whitehead: Sporadic E – A Mystery Solved?, QST October-November 1997.

Vzájemná komunikace AGW Packet Engine a PC/Flexnetu32

Miroslav SVOBODA, OK1IRY

Vážení přátelé paketových experimentů.

Možná někteří z Vás volili kompromis mezi dobrým terminálovým programem s podporou Baycom BBS a dobrým hostmode ovladačem. Bohužel, kvalitní terminálové programy především německých autorů komunikují převážně s PC/Flexnetem. Kámen úrazu nastal zpravidla tehdy, byl-li použit nestandardní, PC/Flexnetem nepodporovaný modem anebo Baycom modem, který je poněkud specifický.

V případě Baycom modemu je nutné spouštět dávkový soubor s inicializací mj. seriového ovladače SER12 a emulátoru TFEMU před startem Windows. Jenže PC/Flexnet v takovém případě nepůsobí na kernel Windows zrovna nejlépe (ostatně jako každý TSR spuštěný před startem Windows) a v důsledku toho, pokud vycházím z časového řezu preemptivního multitasking (lze si představit jako oslovování spuštěných aplikací systémem) a principu komunikace flexnetového jádra se systémem, může dojít ke znehodnocení hlavičky právě přijatého rámce a v důsledku toho k navýšení reject rámců.

Nový PC/Flexnet32 spuštěný přímo z prostředí Windows bohužel nemá virtuální driver pro Baycom modem, jako například AGW Packet Engine, u kterého jsem mj. napočítal téměř 50 podporovaných hardwarových komponentů. AGW PE se spouští přímo z prostředí Windows a komunikuje na bázi TCP/IP (konkrétně přes adresu 127.0.0.1, port 8000).

Chtěným stavem by byla komunikace třeba přes Yam nebo Baycom modem spolu s AGW PE a Paxonem nebo WinGT či s jinými výhradně flexnetovskými terminálovými programy, ale takové AGW PE zrovna nepodporují. Lze si pomoci jinak a to je předmětem tohoto pojednání.

Mezi komponenty, které jsou k tomu zapotřebí, lze jistě zařadit **PC/Flexnet32** (<http://www.afthd.tu-darmstadt.de/~flexnet>), **AGW Packet Engine** (<http://www.raag.org/sv2agw>) a také **XGlue** (<http://www.qsl.net/lu7did>). Komunikace mezi AGW PE a PC/Flexnetem32 probíhá právě přes XGlue, ze strany AGW PE po zmiňované TCP/IP 127.0.0.1:8000 a ze strany PC/Flexnetu32 po vnitřní síti a jednoduchém AXIP UDP kanálu (zpravidla na UDP portu 93 a IP adrese 127.0.0.1:9300).

Program XGlue je původně určen pro XNet a AGW PE. Komunikace probíhá na rozdíl od PC/Flexnetu32 na duálním AXIP UDP kanálu. Modifikovaně lze XGlue používat i pro komunikaci s PC/Flexnetem32.

Konfigurace souboru XGlue.ini (pro komunikaci s PC/Flexnetem32):

```
[XGLUE]
LOGFILE=XGLUE.LOG
TRACE=1
RECOVER=TRUE
DUAL=NOT
```

```
[AGW]
ADDRESS=127.0.0.1
PORT=8000
LOGIN=
PASSW=
```

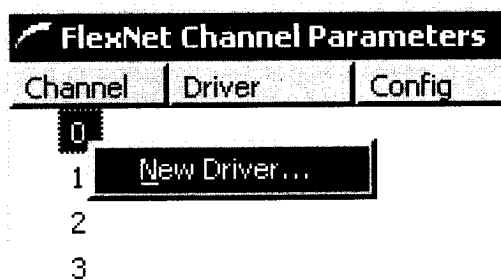
```
[XNET]
ADDRESS=127.0.0.1
```

```
[XNET.PORT]
0=1,9300,93
```

Upozorním na dva důležité momenty v konfiguraci. Parametr `DUAL=NOT` musí být takto nastaven pouze pro PC/Flexnet32 (pro XNet naopak musí být `DUAL=YES`). Dále je v sekci `[XNET.PORT]` uvedeno `0=1,9300,93` neboli `0=1`, UDP port poslouchání XGlue, UDP port XNetu

Konfigurace PC/Flexnetu32:

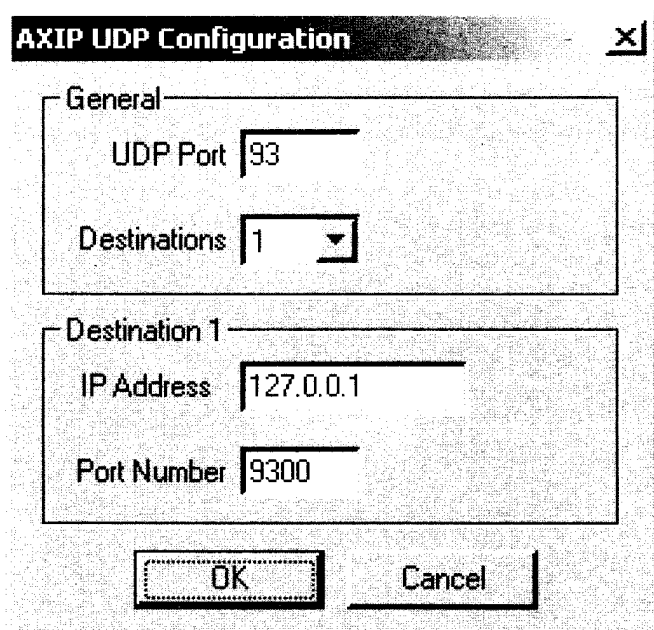
Po spuštění programu Flexctl.exe je nutné v hlavní okně aplikace kliknout na položky `Tools`, dále `Parameters` a v nově otevřeném okně musíte vybrat volný kanál. Proveďte se najetím nad příslušné číslo kurzorem myši a poté stisknout její pravé tlačítko.



Obr. 1

Po potvrzení volby `New driver...` je ještě třeba vybrat v nově otevřeném okně dvojitým kliknutím položku `AXIP` a do příslušných okének zadat hodnoty podle nábr. 2.

Po potvrzení tlačítkem `OK` je nastavení PC/Flexnetu32 hotové.



Obr. 2

Konfigurace AGW Packet Engine:

V této části předpokládám již funkční nastavení AGW PE. Návod k prvotnímu nastavení tohoto komunikačního rozhraní je nad rámec tohoto pojednání.

Kliknutím na pravé tlačítko myši v okamžiku, kdy je kurzor nad ikonou AGW PE, která je umístěna v programové liště Windows (ikona je zpravidla v části u hodin), je třeba na roletce, která se objeví, vybrat položku Setup Interfaces. Na první záložce nazvané WinSock Interface bude zaškrtná predikce Enable Winsock TCP/IP Application Interface a v okénku s názvem TCP bude hodnota 8000. Po potvrzení tlačítkem Použít, případně Apply či OK je nastavení AGW PE hotové.

Provozní stavy XGlue:

Po spuštění AGW PE a PC/Flexnetu32 se objeví v liště u hodin příslušné ikony programů. Po spuštění XGlue se taktéž objeví v této liště ikona tvaru písmene X. Ta může mít barvu **modrou** (neúspěšné spojení s AGW PE), **zelenou** (úspěšné spojení s AGW PE) a **červenou** (signalizuje právě přenášovaná data).



Obr. 3

Logovací soubor XGlue bude po spuštění obsahovat zhruba následující text:

```
XGlue(Create): Reading Parameters
Create: Starting XGlue Version 1.3.12
Create: Parameters
General
LOGFILE: XGLUE.LOG
TRACE: 1
RECOVER: TRUE
```

```
MODE: 2
DUAL: FALSE
AGWPE
HOST:
ADDRESS: 127.0.0.1
PORT: 8000
LOGIN:
PASSWORD:
DEFAULT PORT:1
XNet
HOST:
ADDRESS: 127.0.0.1
{TCPIP} Client Object Created
{L2} Set Monitor <N> CallSign(XGLUE-0)
{L2} AGW Object Opened HostName() Addr(127.0.0.1:8000)
<Create> L2 Object Created
<Create> UDP Client Created
UDP Port Configuration
Create: XNet Port(0) AGW(1) LocalUDP(9300) RemoteUDP(93)
<Create> UDP Listener AGW Port(1) Local UDP Port(9300) Remote
UDP Port(93) Created
{L2} Connected with AGWPE
<L2> Event <OnAGWUp> AGWPE(XGLUE-0)
<L2> Event <OnPort> AGWPE(XGLUE-0)
```

a pravděpodobně bude log obsahovat i tento text:

```
<AXIP> OnKiss: Connection with remote not initiated, frame
discarded
```

Vše totiž záleží na použité verzi XGlue, kdy starší vydání pracovaly bezproblémově. Pokud přesto nastanou potíže, doporučuji spustit program Flextalk.exe, zvolit položku Connection, Connect..., do okénka Connect callsign zadat svoji volací značku a na závěr vše potvrdit stiskem OK.

Po objevení hlášení State: Connecting... je vhodné okno programu Flextalk zavřít, avšak PC/Flexnet32 s XGlue začne pracovat. Toto lze mj. sledovat v okně monitoru PC/Flexnetu32 po zvolení položky Tools a Trace, případně na zbarvení ikony XGlue.

Log XGlue při správné komunikaci bude obsahovat zhruba tento text:

```
<AXIP> OnKiss: Sending Frame to XNet Len(103) from(*:9300)
to (127.0.0.1:93)
```

Na závěr podotýkám, že tento článek popisuje nastavení propojení AXIP UDP s TCP/IP a nikoli nastavení AGW PE či PC/Flexnetu32 pro různé typy modemů. To nesouvisí s tématem a není vlastní náplní pojednání.

Zdroje a prameny:

- [1] Jann Traschewski, DG8NGN, <http://www.qsl.net/dg8ngn>
- [2] Pedro E. Colla, LU7DID, <http://www.qsl.net/lu7did>
- [3] AGWPE TCP/IP API

Koaxiální děliče výkonu

Miroslav SVOBODA, OK1IRY

ÚVOD

Inovace klubového zařízení na VKV mě nedávno vedla k problému jak rozdělit výstupní výkon transceiveru do dvou koncových stupňů, přičemž každý koncový stupeň měl být buzen jiným výkonem. Klasický Wilkinsonův dělič na tento problém nenabízel odpověď. Řešení jsem našel v podobě nesymetrického děliče výkonu, který je popsán v [1]. Neboť si myslím, že tyto konstrukce nejsou mezi radioamatérskou veřejností příliš známy, rád bych proto v tomto článku všem zájemcům popsal princip a mou konstrukci zmiňovaného děliče a v tom kontextu se i zmínil o děličích výkonu obecně. Uvedené nástiny realizací budou uvažovány pro koaxiální vedení a pro pásmo 145 MHz, je však zcela zřejmé, že pouhým použitím trojčlenky lze všechny údaje přepočítat i pro jiná pásma.

TROCHA TEORIE

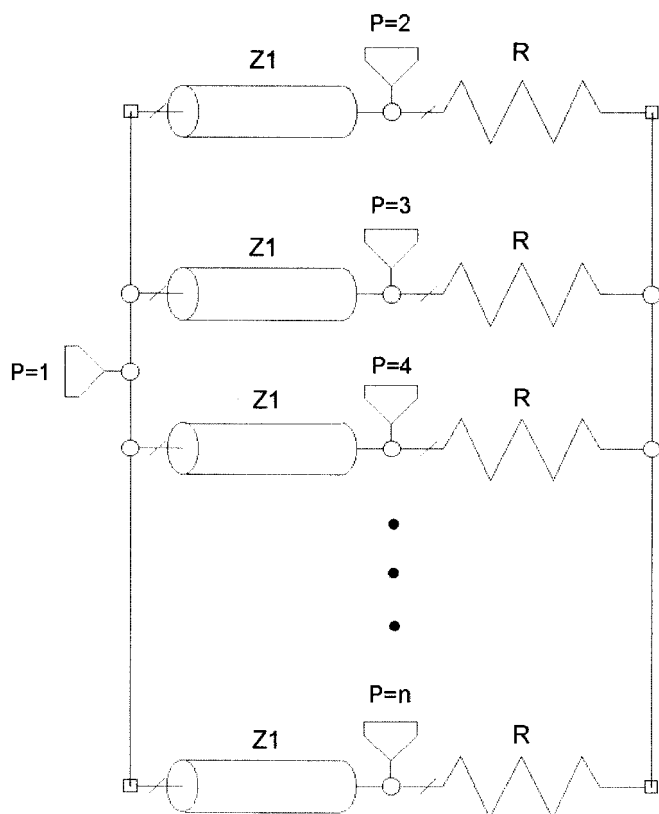
1) Wilkinsonův dělič výkonu

Wilkinsonův dělič výkonu je obecně n -bran (zpravidla $n \geq 3$), jehož úkolem je *symetricky* rozdělit vstupní výkon ze vstupní brány do všech zbývajících $n - 1$ bran. Jeho schéma je na obr. 1.

Pro Wilkinsonův dělič platí následující vztahy:

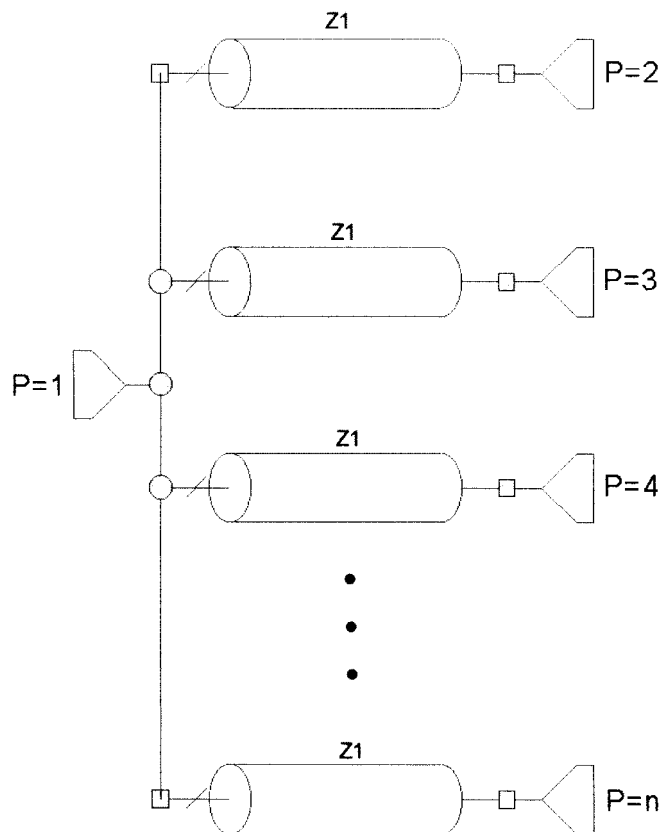
$$Z_1 = \sqrt{n} \cdot Z_0 \quad (1)$$

$$R = Z_0 \quad (2)$$



Obr. 1

Z_0 je impedance vstupní svorky a všech výstupních svorek (nadále budeme uvažovat standardních 50Ω). Délky všech použitých vedení jsou $\lambda_g/4$, kde λ_g je vlnová délka na použitém vedení (tj. $\lambda_g = \lambda_{\text{vzduch}} \cdot \text{zkracovací koeficient vedení}$).



Obr. 2

Existuje ještě jednodušší dělič (obr. 2) založený na faktu o paralelním řazení čtvrtvlnných transformátorů impedance. Pro správnou funkčnost tohoto děliče musí mít každá větev v místě spojení všech vedení takovou impedanci Z_i , aby jejich paralelním spojením bylo dosaženo impedance vstupní svorky Z_0 . Budeme-li uvažovat ve všech větvích vedení o stejné impedanci Z_1 , pak pro tento dělič budou platit vztahy:

$$Z_1 = \sqrt{Z_i \cdot Z_{\text{OUT}}} \quad (3)$$

$$Z_i = n \cdot Z_0 \quad (4)$$

kde Z_{OUT} je impedance výstupních bran (zpravidla ji také uvažujeme 50Ω).

Chtěl bych ovšem upozornit na vhodnost použití Wilkinsonova obvodu před tímto jednoduchým děličem. U Wilkinsonova děliče výkonu totiž dochází k tomu, že všechny výstupní brány jsou mezi sebou vzájemně izolovány. To je dáno faktem, že signál šířící se z jedné výstupní brány směrem k druhé výstupní bráně prochází dvěma různými cestami. Cesta vedoucí přes rezistor R zjevně

1) Impedance koaxiálních vedení

Nejprve bychom si měli sesummarizovat, jaké hodnoty impedancí koaxiálních vedení Z_{koax} máme k dispozici. Běžně na trhu lze sehnat koaxiální kabely s impedancemi 50 Ω a 75 Ω . Na trhu lze sehnat i kabel s impedancí 93 Ω , jehož označení je RG-62. Na kabely s jinými hodnotami impedancí jsem na našem trhu nenarazil. Ovšem při konstrukci děličů nejsme limitováni pouze těmito hodnotami. Kabely lze spojovat i paralelně. Dosáhneme tak dalších impedancí – viz tab. 1.

Tab. 1 Hodnoty impedancí vedení pro dva paralelně řazené kabely

Impedance kabelů [Ω]	Výsledná impedance Z_{koax} [Ω]
50, 50	25
50, 75	30
50, 93	32,52
75, 75	37,5
75, 93	41,52
93, 93	46,5

2) Wilkinsonův dělič

Vezmeme-li do ruky kalkulačku a dáme se do výpočtu Wilkinsonova děliče (nebo jakéhokoliv jiného děliče), brzy zjistíme, že nemáme k dispozici koaxiální vedení přesně o vypočtené hodnotě impedance. Rád bych tedy zdůraznil, že veškerý návrh děličů spočívá v hledání kompromisů mezi přesně vypočtenými hodnotami impedancí a impedancemi, které máme k dispozici. (Tyto kompromisy samozřejmě odpadají, použijeme-li realizaci děliče například v mikropáskové struktuře.)

Při návrhu postupujeme tak, že ze vzorce (1) vypočteme přesnou (požadovanou) hodnotu impedance vedení Z_1 . Potom se zamyslíme, jaké vedení s co nejbližší hodnotou impedance (Z_{koax}) máme k dispozici. Tu pak použijeme k realizaci.

Simulací (např. v Microwave Office nebo v dostupném programu RFSim99 od firmy HyDesign) i praktickou realizací se lze přesvědčit o tom, že pokud použijeme vedení s trochu jinou hodnotou impedance, než-li teoreticky vypočtenou, parametry děliče se zhorší jen málo. Výsledné parametry děliče jsou mnohem více závislé na míře preciznosti při jeho realizaci.

Pro správně navržený dělič, rezistor neabsorbuje téměř žádnou vř energii, hodnotu jeho ztrátového výkonu lze tedy počítat jako cca setinu vstupního výkonu. Pro výkony v řádu desítek wattů postačí několik sériově či paralelně řazených SMD rezistorů, v pásmu 145 MHz, přivřeme-li jedno oko, poslouží i běžný čtvrtwattový odpor.

3) Nesymetrický dělič výkonu

Pro návrh a realizaci nesymetrického děliče platí stejné principy jako pro Wilkinsonův dělič (viz výše), vycházíme při tom ze vztahů (5).

V mém případě jsem potřeboval rozdělit 40 W na 10 W a 30 W, tedy $k^2 = 3$. Za pomoci simulačního programu jsem zvolil následující aproximaci

nezpůsobuje v šíření signálu děličem žádný fázový posuv. Druhá cesta vede přes dvě ramena Wilkinsonova děliče. Na této cestě však vzniká fázové zpoždění 180°, které způsobí, že signály procházející těmito dvěma cestami se sejdou s opačnou fází. Signály se vzájemně vruší a přenos mezi výstupními svorkami je tedy ideálně nulový. Pro praxi to například znamená, že signál přijatý jednou anténou není zpětně vyzařován druhou anténou, nebo že špatně PSV jednoho koncového stupně (tedy výkon, co se od tohoto PA odráží zpět) neovlivňuje funkčnost druhého koncového stupně.

2) Vícetupňový dělič výkonu

Pokud chceme rozdělit výkon do více než dvou větví, máme dvě možnosti jak toto udělat. Chceme-li realizovat dělič s počtem větví maximálně čtyř, nejjednodušší variantou se jeví klasický Wilkinsonův dělič s více větvemi (viz výše). Pokud bychom chtěli realizovat dělič s pěti nebo více větvemi, je díky nedostupnosti koaxiálních kabelů s impedancí větší než 93 Ω tato varianta obtížně realizovatelná. Potom přichází v úvahu vícetupňový Wilkinsonův dělič. Ten vznikne řazením více Wilkinsonových děličů do stromové struktury (tedy každá výstupní brána Wilkinsonova děliče se stává vstupní branou následujícího děliče). Řazení jednotlivých děličů za sebou může být libovolné. Lze tak dosáhnout nesymetrického dělicího poměru mezi více výstupními branami. Například dvěma děliči se dvěma větvemi tak můžeme výkon rozdělit na polovinu a dvě čtvrtiny.

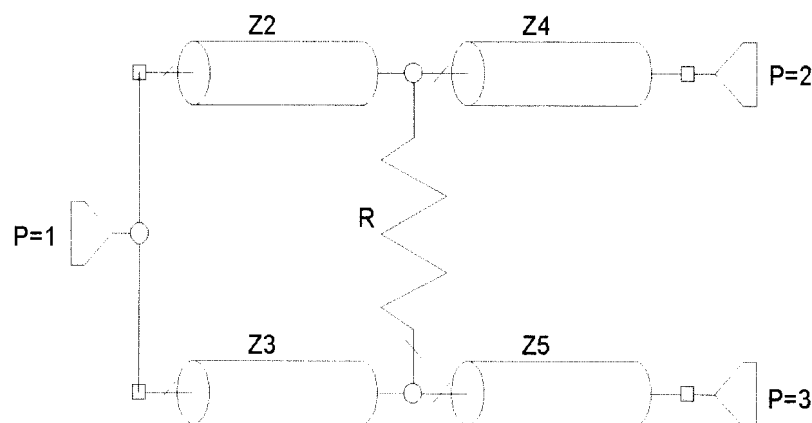
3) Dělič s nesymetrickým dělicím poměrem

Jedná se o dělič s dvěma větvemi. Jeho schéma je zobrazeno na obr. 3.

Pro tento dělič platí dle [1] vztahy:

$$\begin{aligned} \frac{P_3}{P_2} &= k^2 & R &= Z_0 \frac{1+k^2}{k} \\ Z_2 &= Z_0 \sqrt{k(1+k^2)} & Z_4 &= Z_0 \sqrt{k} \\ Z_3 &= Z_0 \sqrt{\frac{1+k^2}{k^3}} & Z_5 &= \frac{Z_0}{\sqrt{k}} \end{aligned} \quad (5)$$

kde P_3 a P_2 jsou požadované výkony na branách 3 a 2. Všechny brány mají impedanci Z_0 . Délky všech vedení jsou opět $\lambda_g/4$.



Obr. 3

přesných hodnot impedancí vedení: $Z = 93 \Omega$, $Z = 50 \Omega$, $Z = 30 \Omega$, $Z = 25 \Omega$, $R = 68 \Omega$. Vidíme, že $Z_4 = Z_0$. Pokud nepotřebujeme dodržet správné fázování signálů v obou výstupních branách, můžeme toto vedení vypustit.

Průběhy parametrů tohoto děliče získané simulací jsou uvedeny na (obr. 4). Zde s_{11} odpovídá útlumu odrazů od vstupní brány, s_{21} a s_{31} odpovídají přenosům do bran 2 a 3, s_{23} pak odpovídá izolaci mezi branami 2 a 3. Z hodnot s_{21} a s_{31} plyne, že záměnou teoretických hodnot impedancí vedení za jiné, dojde ke změně koeficientu k . Míra této změny odpovídá míře naší aproximace. Hodnota s_{32} je silně závislá na velikosti odporu R .

Po realizaci tohoto děliče jsem na jeho výstupních branách naměřil výkony cca 32 W a 8 W, což (s ohledem na míru aproximace) celkem dobře odpovídá požadavkům. Rovněž PSV na všech branách bylo dobré, hodnoty s_{32} jsem neměřil. Zapojení stínění všech kabelů by dle simulace mělo být do jednoho společného bodu. V praxi jsem si ovšem ověřil, že porušení této podmínky nemá zásadní vliv na parametry děliče, pouze se může mírně pozměnit koeficient k .

ZÁVĚREM

Veškeré uvedené principy byly demonstrovány na příkladu děliče výkonu. Záměnou výstupních bran za vstupní a opačně lze identickou strukturou realizovat slučovač výkonů. V případě slučování však většinou nechceme, aby každá z větví přispívala na výsledném výstupním výkonu jinou měrou. Používají se tedy výhradně Wilkinsonovy slučovače.

Výčet možných děličů/slučovačů v tomto článku zdaleka není kompletní. Existují ještě další děliče výkonu např. kruhové děliče/slučovače. Myslím si ale, že složitost jejich konstrukce převyšuje jejich klady – pro běžné radioamatérské činnosti na VKV a UKV. Zájemce o tuto problematiku proto odkazují na [1].

Reference:

[1] Planární mikrovlnné obvody – Doc. Ing. Karel Hoffmann, CSc., Vydavatelství ČVUT

Radioamatérské konstrukce pro mikrovlnná pásma

Zhotovit amatérsky přijímací a vysílací zařízení pro pásma nad 1 GHz není lehké, dokonce lze říci, že je to velmi obtížné a s každým vyšším pásmem problémů přibývá. Technologie mikrovln je odlišná od řešení elektronických obvodů. Je zde tedy pole působnosti pro všechny ty, co se nespokojí s lacinou zábavou a hledají v trpělivé práci i kus dobrodružství. A to všechno mikrovlny přináší.

Vše, co je v této publikaci popsáno, bylo prakticky zhotoveno a vyzkoušeno při radioamatérských soutěžích. Konstrukce jsou provedeny s ohledem na skromné možnosti, která valná většina zájemců bude mít. Protože je předpoklad, že hodně konstruktérů bude z řad mládeže, je i popis samotných zařízení podrobnější. Nechává se prostor pro použití špičkových součástek. V jednotlivých státech jsou postupně rozvedeny základní myšlenky pro návrh jednodušších i složitějších konstrukcí, pak jejich mechanické i elektrické provedení. Popis obsahuje i nastavení všech jednotlivých dílů a praktické zhodnocení dosažených výsledků.

Náročnou pracovní část, kterou představuje skromné měření na mikrovlnách zachycuje poslední stať – „Pomůcky pro práci na mikrovlnách“. Zde je popsána nejen řada přípravků a pomůcek, se kterými lze obejít nedostatek speciálních měřicích při-

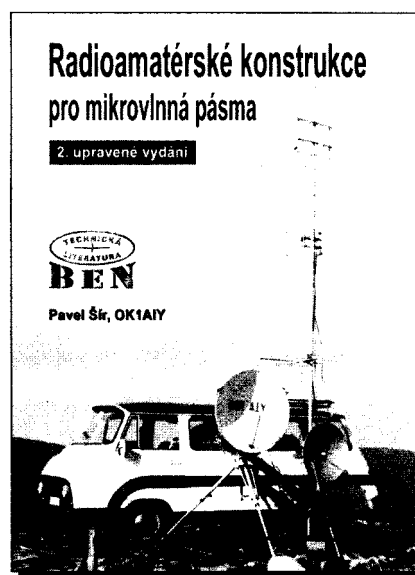
strojů, ale i metodika práce vedoucí k úspěchům na pásmech.

Většina popisů i starších konstrukcí byla ponechána. Díl pro 23 cm s elektronikami je nahrazen statí o monolitických zesilovačích pro mikrovlny. Zde, ale i pro pásmo 13 cm byla konstrukce zesilovače s elektronikou záměrně ponechána, protože poskytuje možnost levně – jen s dávkou šikovnosti se dopracovat většího výkonu. Není na závadu, že elektronka HT323 nebo-li 2C39BA je již inkurant. Podobně je ponechána stať popisující konstrukce s varaktory. Tato součástka byla v minulosti přímo klíčová ve všech profesionálních zařízeních, kde v násobičích sloužila k získání dostatečného výkonu i na těch nejvyšších kmitočtech. Až příchod GaAs tranzistorů varaktory definitivně zatlačil do pozadí, ale na vysokých kmitočtech nad 50 GHz se používají stále.

V publikaci je i zmínka o vyvážených směšovačích (balančních modulátorech), které se již desítky let používají a jejich české provedení pod názvem UZ07 je v mnoha podomácku udělaných zařízeních.

V červenci roku 2000 bylo pro naše radioamatéry uvolněno 10 MHz široké pásmo v oblasti 9 cm. Je popsán velmi jednoduchý transvertor pro 3400 MHz vyrobený OK1UFL, který poslouží hlavně začátečníkům.

Ve stati o pomůckách pro měření je několik informací o majácích pro



mikrovlnná pásma, která jsou i u nás v provozu. Jejich prostřednictvím se dovídáme, co se v troposféře děje při některých meteorologických situacích např., když se vytvoří podmínky pro použití tzv. Raiming scatterm. Podobně je toto téma rozvinuto ve stati: „Vliv atmosféry na šíření mikrovln“. Zde je i několik nových důležitých údajů o šíření v různém prostředí.

rozsah: 224 stran A5
autor: Pavel Šír, OK1AIY
vydal: BEN – technická literatura
obj. číslo: 121049
MC: 299 Kč

Majáky

QRG	QRA	Nejbl. město	LOC	m ASL	AER	QTF	ERP W	OP	STATUS
432.935	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	2 x 15 e. Yagi	J + Z	10	OK1AIY	OK
1296.9	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	4 x 15 e. Yagi	J/JZ/Z/SZ	1	OK1AIY	OK
5760.05	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	12 el. slot	Z-J	0.5	OK1AIY	OK
10368.08	OK0EA	Trutnov	JO70UP	1355	12 el. slot	Z-J	0.5	OK1AIY	OK
144.446	OK0EB	Č. Budějovice	JN78DU	1084	miniwheel	všesměr.	0,066/0,0075	OK1APG	OK
432.97	OK0EB	Č. Budějovice	JN78DU	1084	miniwheel	všesměr.	0,03/0,0165	OK1APG	OK
144.452	OK0EC	Aš	JO60CF	778	3 el. Yagi	V	0.7	OK1MO	OK
432.98	OK0EC	Aš	JO60CF	778	10 el. Yagi	V	1	OK1MO	OK
144.467	OK0ED	Frydek-Místek	JN99DQ	290	2 dipóly	všesměr.	0.1	OK2UWF	OK
2320.91	OK0EE	Rožnov p. Radh.	JN99BK	586				OK2XDX	Ve výstavbě
10.134	OK0EF	Kladno	JO70BC	405	vertikál	všesměr.	0.5	OK1FAQ	OK
28.2825	OK0EG	Hr. Králové	JO70VF	240	dipól	všesměr.	10	OK1MGW	OK
144.427	OK0EJ	Frydek-Místek	JN99FN	1323	4 el. Yagi	Z	0.3	OK2UWF	OK
1.84	OK0EK	Kroměříž	JN89OF	300	dlouhý drát	všesměr.	10-Led	OK2PWM	Doč. vypnut
50.011	OK0EK	Kroměříž	JN89QG	300	2 dipóly	všesměr.	10-Led	OK2PWM	Doč. vypnut
144.474	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	dipól	Z-V	0.005	OK1AIY	OK
1296.93	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	horn	Z	0.8	OK1AIY	OK
2320.93	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	horn	Z	0.8	OK1AIY	OK
3400.4	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	horn	Z	0.2	OK1AIY	OK
5760.03	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	horn	Z	0.08	OK1AIY	OK
10368.05	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	12 el. slot	Z-V	0.15	OK1AIY	OK
24050	OK0EL	Benecko	JO70SQ	1030	12 el. slot	Z-V	0.015	OK1AIY	OK
1.84	OK0EM	Kroměříž						OK2BZM	Vypnut
3.599	OK0EM	Kroměříž						OK2BZM	Vypnut
3.6	OK0EN	Kladno	JO70AC	385	rohový dipól	všesměr.	0.15	OK1DUB	OK
144.438	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	kruhový dipól	JZ	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě, QRV 8/2003
432.966	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	kruhový dipól	JZ	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě, QRV 8/2003
1296.965	OK0EO	Olomouc	JN89QQ	602	2 el. Yagi	JZ	0,05/0,125	OK2VLX	Ve výstavbě
432.886	OK0EP	Šumperk	JO80OB	1505	2 x 4 el. Yagi	270°/150°	2 x 3	OK1VPZ	OK
24192.81	OK0ET	Praha						OK1VAO	Projekt
3.5945	OK0EU	Průhonice	JN79GX	310	Magn. loop N-S	S-J	1	OK1DCP	OK, 53 s čárka, 7 s 2xCALL
7.0385	OK0EU	Průhonice	JN79GX	310	Magn. loop N-S	S-J	1	OK1DCP	OK, 53 s čárka, 7 s 2xCALL
1.845	OK0EV	Oleško u Prahy	JN79EV	344	vertikál 25 m	všesměr.	100/1000	OK1FMZ	OK
10368.814	OK0EW	Chomutov	JO60OK	875	2 x 8 Slot	SZ-JV	1.2	OK1JKT	Zkušební provoz, plán. ERP 12W
5760.06	OK0EX	Kutna Hora	JN79OW	500	slot	SZZ-JJV	0.06	OK1FPC	Ve výstavbě
10368.365	OK0EX	Kutna Hora	JN79OW	500	slot	SZZ-JJV	0.04	OK1FPC	Ve výstavbě
24192.07	OK0EX	Kutna Hora	JN79OW	500	slot	SZZ-JJV	0.02	OK1FPC	Ve výstavbě
144.47	OK0EZ	Chrudim	JN79VV	350	zkříž. dipóly	všesměr.	2	OK1DXF	Servis, znovu QRV 8/2003
432.87	OK0EZ	Chrudim	JN79VV	350	zkříž. dipóly	všesměr.	2.5	OK1DXF	Ve výstavbě, QRV 8/2003
*50,026	OM0MKA	Bratislava	JN88NE	520	dipól	JZ-SV	1	OM3ID	čeká na LIS + změnu kmitočtu
1296.888	OM0MSA	Bratislava	JN88NE	520	dipól	JZ-SV	0.15	OM3ID	OK
2320.888	OM0MTA	Bratislava	JN88NE	520	dipól	JZ-SV	0.05	OM3ID	OK
432.888	OM0MUA	Bratislava	JN88NE	520	dipól	JZ-SV	0.25	OM3ID	OK, plán QSY > 432,478 MHz
144.478	OM0MVA	Bratislava	JN88NE	520	dipól	JZ-SV	0.5	OM3ID	OK
5760.88	OM0MXA	Bratislava	JN88NE	520	slot	JZ-SV	0.11	OM3ID	OK
10368.885	OM0MYA	Bratislava	JN88NE	520	slot	JZ-SV	0.11	OM3ID	Ve výstavbě (do konce 2003)
3400.888	OM0MZA	Bratislava	JN88NE	520	horn	SV	0.11	OM3ID	Ve výstavbě (2004)

Pomocný přípravek při výrobě antén

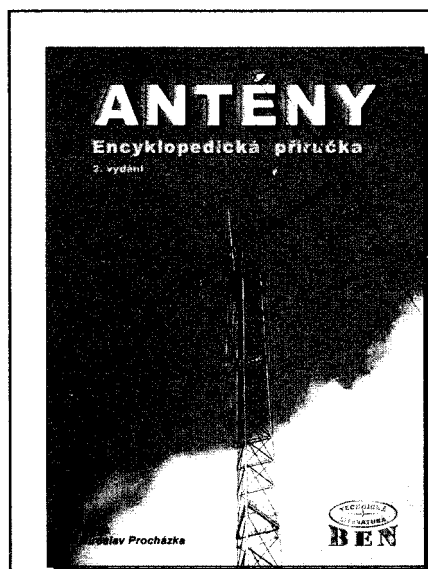
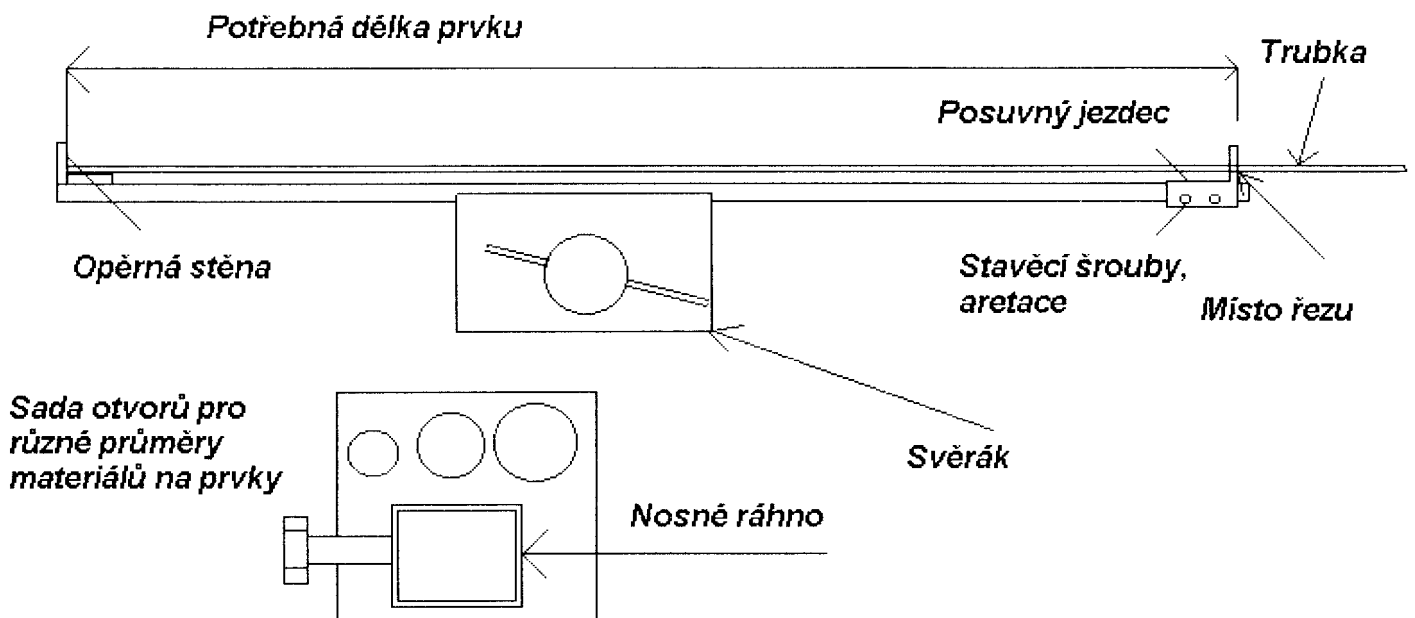
Jiří Vaisar, OK1JVA

Pro mnohé je a nebo bývá nákup nových antén finančně náročný a nebo si prostě chceme vlastní výrobou dokázat, že na to máme. Jelikož si chci pořídit takovou menší anténní farmu, rozhodl jsem se v nedávné době si vyrobit antény DK7ZB pro pásmo 144 MHz. Nejprve 4 × 5 el., později 4 × 10 el. .

Tyto antény chci do soustavy a celkový výsledek je samozřejmě odvislý od přesnosti a pečlivosti při výrobě. Aby byla zaručena délka všech prvků podle návodu, zhotovil jsem si pomocný přípravek. Slouží k přesnému dělení trubky nebo kulatiny na potřebnou délku. Navíc se práce s přípravkem urychlí a z pohodlní. Princip spočívá v tom, že na nosném ráhnu z profilu (L, , apod.) máme pevný doraz a posuvný jezdec. Posuvný jezdec je možné zajistit v požadované vzdálenosti od konce dvěma šroubky . V posuvném jezdcí jsou v jeho čele vyvrtány 3 otvory o různých průměrech a to podle toho, s jakým průměrem

materiálu budeme pracovat. V mém případě průměr 5, 8 a 10 mm. Do čelního otvoru v posuvném jezdcí vsuneme trubku, dorazíme ji k pevnému dorazu a podél vnější stěny posuvného jezdcí uřízneme. **Takto nadělené prvky zbavíme otřepů. To je poměrně důležité, neboť konec s otřepem při dorážení na pevný doraz by nám mohl prvek zkrátit o cca 1mm!** Pak máme jistotu, že jsou všechny podle potřeby stejně dlouhé. Také nejsou jednotlivé prvky pomačkány od svěráku. Úmyslně neudávám konkrétní materiály a rozměry, jelikož jsem vycházel z toho, co dům dal. Je nasnadě, že tento přípravek se vyplatí pouze při výrobě více kusů a ne kvůli jedné 4 el. anténě. Vše už pak záleží jen na případném zájmu a možnostech každého z vás. Fotografie tohoto přípravku a dalších mých konstrukčních aktivit najdete na www.wsl.net/ok1kwf.

S pozdravem 73! Jirka.



Antény – encyklopedická příručka, 2. vydání

Knižka zaplňuje dlouholetou mezeru v české odborné literatuře. Od posledního vydání souborné publikace o anténách uplynulo již téměř dvacet let. Mladší generace odborníků si musí opatřovat informace o nejnovějším stavu anténní techniky v zahraniční literatuře, jejíž specializované tituly se v tuzemských knihovnách objevují jen zřídka a cena dovezených originálů představuje nemalé částky. Na Internetu lze sice získat řadu informací ale ve značně roztržité formě a samozřejmě cizojazyčně. Anténářská encyklopedie je pokusem o moderní přístup k technickým informacím formou encyklopedické příručky, která dovoluje rychlou orientaci po oboru a současně podává v důležitějších heslech i podrobnější informace o problematice. Poslouží jako základní zdroj informací nejen pro odborníky speci-

zované v oboru antén, ale i pro širší technickou veřejnost včetně velké rodiny radioamatérů, kteří zde naleznou odpovědi na základní otázky z anténní techniky a z problematiky spojené s komunikací na KV, VKV a UKV. Vždyť právě radioamatéři se celosvětově zasloužili o vznik celé řady modifikací základních typů antén. Většina hesel je doplněna příslušnými obrázky, jejichž počet je značně větší než je běžné u encyklopedií. Tím se dílo blíží spíše odborné příručce.

DOPORUČUJEME

rozsah: 288 stran formátu B5
autor: Miroslav Procházka
vydal: BEN – technická literatura
obj. číslo: 121022
MC: 299 Kč

Pravidla DXCC klubu – kritéria pro zařazení do seznamu

OK2QX

Klub DXCC stanovil v roce 1945 určitá pravidla, které země se budou zařazovat do seznamu k získání diplomu DXCC. I když tato pravidla byla vcelku dodržována, přeci jen čas od času došlo k výstřelkům, které poněkud zpochybňovaly některá rozhodnutí. Vzpomeňme jen např. zařazení „země“ Okino-Torishima, což je malé skalisko, na které, aby se odtamtud mohlo vysílat, bylo nutné umístit kovovou konstrukci, ostrov Penguin, Minervu a další. Proto byla ustavena komise, která dala návrh na nová kritéria. Ta byla přijata a vstoupila v platnost 31. března 1998. Podle těchto pravidel bychom nyní správně neměli říkat DXCC země, ale DXCC entita. Mimoto byl definován i pojem „ostrov“ – což je přírodní útvar ze všech stran oblévaný vodou, přičemž za přílivu musí být celá plocha ostrova nad vodou – na ostrově musí existovat dva body, které v přímé spojnici jsou vzdálené od sebe 100 m a tato spojnice je trvale nad vodou.

Existuje pět bodů, z nichž alespoň jeden musí být pro uznání entity pro DXCC splněn.

1. Politická entita

Státy, které mají svůj politický statut, mají své trvalé obyvatelstvo, přičemž tyto osoby na daném území nejsou jen vojenskou či vědeckou posádkou.

Kterákoliv politická entita může být zařazena na seznam DXCC, pokud splňuje jednu ze tří podmínek:

- Je členem OSN.
- Byl jí přidělen od ITU samostatný blok prefixů (Uznává se i dočasné přidělení. Pokud je dočasné přidělení zrušeno, entita se z DXCC seznamu škrtná).
- Entita má svou radioamatérskou organizaci, která je členem IARU.

Území které se takto dostane na seznam DXCC, se stává tzv. mateřskou entitou.

2. Geografická entita

Přichází do úvahy tehdy, jestliže je nějaká politická entita rozdělena na dvě nebo více částí jedním z uvedených dvou způsobů:

- Na pevnině jsou rozdělena jinou entitou tak, že se nikde nepřiblíží více než na 100 km, přičemž se započítává i vodní hladina patřící rozdělující entitě.
- Ostrov (oddělení vodou) patřící mateřské entitě mohou být uznány za samostatnou entitu tehdy, pokud splňují některé z dále uvedených kritérií:
 - ostrov leží od mateřské entity ve vzdálenosti nejméně 350 km. Pokud se jedná o skupinu ostrovů, pak se vzdálenost počítá k tomu ostrovu, na kterém leží hlavní město. Navíc, pouze jedna entita takového typu může být přiřazena ke své mateřské entitě.
 - ostrov je od mateřské entity vzdálen nejméně 350 km a od kteréhokoliv dalšího ostrova

přidruženého mateřské entitě a ležícího ve stejné skupině ostrovů je vzdálen 800 nebo více km.

- ostrov je od své mateřské entity oddělen pobřežím nebo ostrovy které patří jiné DXCC entitě a spojnice kteréhokoliv bodu na ostrově na mateřskou entitu prochází jinou DXCC entitou. Zde není předepsána vzdálenost. Pokud je takových ostrovů, které by podle tohoto kritéria mohly být prohlášeny za samostatné entity více, musí být vzájemně od sebe vzdáleny nejméně 800 km.

3. Zvláštní entity

Tyto se nemohou dělit na další, jinak řečeno žádná nemůže být mateřskou entitou.

- Sídlo ITU (stanice 4U1ITU).
- Antarktické území definované úmluvou z 1. 11. 1959 ležící pod 60° j.š. jako „Antarctic Treaty Zone“.
- Skupina ostrovů Spratly – na tuto skupinu ostrovů si činí nárok několik zemí. Práce stanice vysílající odsud bude tehdy uznána pro DXCC, pokud povolení k provozu vydá některá ze zemí, které si činí na ostrovy nárok. Práce pod prefixem 1S nebude nově uznávána.
- Území Západní Sahary (S0) kde platí dohoda mezi Marokem a domorodými obyvateli a kde jsou rozmístěny síly OSN dozírající na mír. Stanice pracující z tohoto území musí mít povolení od RASD (Republica Arabica Sahara Democratica).
- Entity, které byly na seznamu DXCC zemí před nabytím platnosti nových kritérií tam zůstanou do doby, než pomine status podle kterého byly na dřívější seznam zařazeny.

4. Území která nemohou být uznána samostatnými entitami

- exteritoriální území (ambasády, konzuláty, úřady OSN, diplomatické mise ap.),
- území s omezenou samostatností (rezervace, domorodá území, památná území),
- území charakterizovaná jako demilitarizované zóny, neutrální území ap.),
- území, která nejsou spravována žádnou existující a uznanou vládou.

5. Zrušení statutu DXCC entity

- Entita může být z DXCC seznamu vyškrtnuta, pokud dále neodpovídá kritériu pro které byla na listinu zařazena.
- Entita může být z DXCC seznamu vyškrtnuta, pokud:
 - byla dříve uznána díky chybě (např. nepřes-

né měření, zastaralé mapy ap.,

– chyba byla učiněna v období kratším než 5 let od podaného návrhu na zrušení,

- c) Změna stanovených kritérií se nebude zpětně promítat na existující entity na DXCC seznamu.

Podle originálu nových kritérií upravil OK2QX.

Co je třeba k úspěšnému DXování

Po dlouholetých zkušenostech musím říci, že skutečně nejdůležitějším prvkem v honbě za vzácnými DX stanicemi je provozní zručnost. Hned za ní následuje anténa. Pochopitelně, ne každý má dostatek prostoru k tomu, aby si postavil stožár a na něm tři či čtyřprvkový quad pro pět pásem, ale rozhodně je dobrá anténa daleko důležitější než kilowatový koncový stupeň. Také jsem začínal s obyčejným drátem, když jsem si pak postavil třípásmový vertikál, bylo to lepší. Ale když se mi konečně na střeše objevila jednopásmová HB9CV, ocitl jsem se v neznámém, do té doby neslyšeném světě. Nakonec jsem se po čase vrátil od toho kilowatového konce ke 100 W vysílači (což byl lék na nutkání vyhrát každý závod na jedné straně a stížnosti sousedů na straně druhé). Z každého vzácného spojení mám dnes daleko větší radost než dříve, neboť v 70. letech těch stanic, co používaly KW konec zase nebylo tolik, takže „udělat cokoliv“ byla otázka prvého, někdy druhého a výjimečně až třetího zavolání. Dnes mám „full DXCC“ minus dvě země udělány se 100 W a pokaždé radost, že se mi podařilo navázat spojení dříve než ti, co toho moc neumí, ale KW PA mají a používají.

Pochopitelně, že ideální je mít ten kilowat, mnohaprvkovou anténu a léty provozu vypěstovanou zručnost – obzvláště nyní, kdy při horšících se podmínkách šíření se snižuje zákonitě poměr signál/šum a to pozorujete nejen vy, ale i protistanice. Proto se spojení navazují s většími obtížemi. Když nelze z objektivních důvodů postavit směrovku (třeba fixní alespoň na jedno pásmo), zkuste aspoň dva přibližně kolmo na sebe postavené dipóly – jeden ve směru SV–JZ, druhý SZ–JV, nebo dobrou vertikální anténu. Vertikální antény jsou dobré pro vysílání, ale pro příjem mají ne právě příjemnou vlastnost – pokud jsou umístěny v zarušeném prostředí, dodávají vám do přijímače i nezanedbatelný šum, o mnoho silnější než jakákoliv smyčková anténa. Pro nejbližší léta s jinou směrovkou než na 14, 18, nejvýše 21 MHz nemá smysl (vzhledem ke klesající sluneční aktivitě a podmínkám) uvažovat, pokud nechcete postavit monstrum pro 7 či 3,5 MHz – ale i takových stanic přibývá!

Pokud se zařízení týče, pro dobré DXování vyhoví každý transceiver, schopný poslouchat od vysílaného kmitočtu cca 20 kHz na obě strany (a to dnes dokáže každý), ale nezbytné jsou úzké filtry – dobrý je 1,8 kHz pro SSB, nezbytný 150–300 Hz pro telegrafii (ne více). Pro spodní pásma 1,8–10 MHz doporučuji přídavný dvou až tříobvodový laděný filtr do vstupu přijímací části transceiveru, k odstranění či alespoň omezení nežádoucích intermodulačních produktů. Ve srovnání s obvykle doporučeným atenuátorem je o mnoho účinnější a v mnoha případech vylepší poměr s/š. Výkon není tak podstatný, pokud máme dostatek času a nepotřebujeme se vychloubat, že jsme udělali nějakou vzácnost „na první zavolání“. Výborné je, když můžete přepnout na BK provoz a po-

slouchat i při vysílání mezi značkami (alespoň mezi písmeny) – vyhnete se volání v době, kdy volaná stanice sama vysílá. Při SSB provozu je třeba vysílat jen krátce a dávat vždy CELOU značku. Signál zpracovaný v procesoru je vždy průraznější, než při obvyklé kompresi v nf cestě, kterou používá většina lacinějších zařízení.

Pevné nervy jsou dost potřebné – ne pouze k tomu, abychom vydrželi všechno to, co se obvykle na kmitočtu vzácné stanice či expedice děje, ale abychom u delších expedic nepodlehli svodům těch, kteří musí mít každou stanici hned po jejím prvním zavolání a pokud možno na všech pásmech, i když s danou zemí již mají spojení bezpočet. Když víme, že expedice bude vysílat např. týden, pak volat prvé dva dny se 100 W je povětšinou zbytečným plýtváním času.

Doplňková zařízení pro klasické DXování nejsou potřebná. Automatický klíč je nezbytný, ale tím jsou dnes vybaveny všechny transceivery. Naopak paměťový klíč můžeme využít při závodech, ale při volání DX stanice je doslova nevhodný, neboť tam je zapotřebí okamžitá reakce, někdy dát jen značku, někdy i to „de“ a značku dvakrát opakovat ap. Využití počítače je dnes pravidlem, není však nezbytné mít ho. Pokud máte i propojení s clusterem a dobrý interface mezi zařízením a počítačem, při ohlášení nějaké vzácné stanice pouhým kliknutím myši přeladíte na ohlášený kmitočet zařízení ev. i anténu a můžete okamžitě danou stanici volat. Čím dříve tím lépe, neboť zkrátka se na ohlášený kmitočet naladí stovky dalších stanic. Pokud spoléháte na vlastní poslech a tyto moderní vymoženosti odmítáte, máte výhodu, že při zaslechnutí vzácné stanice (která dosud nebyla ohlášena v clusteru) voláte obvykle sami a šance na spojení je nerosrovnatelně větší, na druhé straně vám snadno nějaká vzácnost unikne. Nejlepší je kombinovat oba způsoby.

Mnohé diskuse se vedou o tom, jaké je třeba znát řeči při DX provozu. Dříve to bylo jednoznačné – perfektní znalost morseovky byla prioritní podmínkou a bez jejího dobrého zvládnutí si nikdo ani na expedici netroufnul vyjet. Dnes telegrafní provoz u některých expedic spíše připomíná výuku v kursu morseznaček a tak mnohdy navázat spojení fonickým provozem (obvykle SSB, i když i FM na 28 MHz se rozmáhá) je snazší než telegraficky. Suverénně převládá angličtina, ale ke zjištění totožnosti a následně navázání spojení s některými vzácnými stanicemi je nezbytné se naučit alespoň základní fráze francouzsky a španělsky.

Čeho je třeba se vystríhat, co by nemělo být

AAAAAAA

Dlouhé, několikanásobné á, obvykle provázené střídavým zesilováním a zeslabováním signálu znamená, že operátor stanice ladí mohutný lineár, nebo má laryngitidu a prohlíží si zarudlé patro, navíc že operátor je líný zhotovit si umělou zátěž. Konečně – platí, že ani do umělé zátěže se nemá ladit přímo na kmitočtu sotva slyšitelné DX stanice, neboť nikde není řečeno, že část energie nebude vyzářena. A při dobrých podmínkách...

BINGO

Tenhle výraz se objevuje neznámo proč ve spotech clusteru často, když nějaký duševně nevyrovnaný jedi-

nec potřebuje sdělit ostatním, že už se mu také podařilo navázat spojení. Zřejmě má pocit, že to někoho dalšího zajímá. Jenže těch, kterým se spojení podařilo, jsou stovky, i tisíce...

Call – call – call

Nepřetržitě volání vlastní značky, bez ohledu na pokyny DX stanice je také častý nešvar na pásmech. Volající jako by si neuvědomil, že ruší všechny ostatní a když jej (náhodou) protistanice zaregistruje a odpovídá mu, stejně nereaguje – neví že mu odpovídá, poněvadž volá a volá...

Not in Log

Tuto odpověď na direct nebo i přes byro zaslaný QSL již dostal snad každý. Jak je to možné, když jste si jisti že vám stanice odpověděla? Kdybyste lépe sledovali pásmo, pak byste si všimli, že téměř vždy současně se vzácnou expedicí se ozve i nějaký pirát, zneužívající její volací značku. A když vysílá třeba jen 0,5 nebo 1kHz od kmitočtu „pravé“ (obvykle podstatně slabší) stanice, těch co se nachytají bývají desítky i stovky. Pozorně poslouchat i co se děje kolem kmitočtu expedice se vyplatí... Ale konečně – určitě i vy sami jste nejednou zapsali do deníku volačku protistanice špatně, tak proč by se to nemohlo stát vašemu protějšku, zvláště když do vašeho spojení ti ostatní volají a volají... Neděláte to náhodou také tak?

Jamming

Úmyslné rušení na kmitočtu vzácné stanice se stalo rozumnému člověku nepochopitelnou módou posledních let. Trvalé zaklíčování nosné, vysílání nejrůznějších amatérských značek nebo prostě teček či čárek v telegrafním pásmu, chrochtání, vysílání zachyceného volání nějaké silné stanice, hudby ap. na kmitočtu SSB stanice, to jsou nejčastější projevy slabomyslných hlupáků, kteří jen provokují operátory se slabšími nervy aby je odháněli; mnohdy reakce těchto samozvaných „policistů“ ruší provoz daleko více, než samotná rušící stanice. Nejlépe je dělat, jako by rušení nebylo – „rušiče“ to dříve či později stejně přestane bavit.

Špatné přepnutí

tlačítka RIT – XIT „v zápalu boje“; vím, to se přihodí každému, ale nemělo by se to stávat často... Teď hovořím o neúmyslném zavysílání na kmitočtu, kde protistanice vysílá. Ale mnohdy vzácná stanice navazuje spojení, aniž by delší dobu oznámila že poslouchá „UP“. Když zareagujete ve správný okamžik vlastní značkou, vyrobí se armáda těch, co volají „SPLIT“, „UP“, „QSY“ ap. bez udání vlastní volačky. Ti ostřílenější ještě neopomenou dodat „IDIOT“.

Nedbat na pokyny protistanice

patří mezi nejhlupejší prohřešky, které se prostě nedají ničím omluvit. Je lhostejné, zda se jedná o „STOP EU“ nebo volání po konkrétní zemi, či dokonce zadáním části sufixu po jedné zaslechnuté stanici, nebo volání stanic s konkrétním číslem v prefixu. Ten kdo takové pokyny ignoruje, si zaslouhuje právem opovržení ostatních (a nesnažte se vetřít do společenství takto neblaze prosulých stanic).

Podle vlastních zkušeností
a čas. RadCom 2003 2QX

Změny prefixů v průběhu času (použity názvy států jak byly uváděny v přehledech DXCC)

Americké základny v zámoří

KA# – Americké základny v Japonsku
KA1 – Phillipines, nyní DU
KA2,3,4,5, a 8 – Honshu
KA6 – Shikoku
KA7 – ostrov Kyusho
KA9 – Hokkaido
KA6 – ostrovy Ryukyu, Okinawa
KA0 – Iwo Jima, také KG6Ix, nyní JD1
KB6 – Baker/Canton/Howland/Am Phoenix, nyní KH1
KC4 – Navassa, nyní KP1
KC6 – Eastern Carolines (Kosrae, Chuuk, Pohnpei), nyní V6
KC6 – Western Carolines – Palau (Belau), nyní T8 *)
KG1, XP1 – Greenland, nyní OX
KG6 – Guam, nyní KH2 *)
KG6IF – Marcus Island, nyní JD1 Minami Torishima
KG6IG,IJ – Bonin, Volcano Iwo Jima, Chichi Jima, nyní JD1 Ogasawara
KG6R – Rota, nyní KH0
KG6S – Saipan, nyní KH0
KG6T – Tinian, nyní KH0
KH6/KH7 – Kure, nyní KH7K
KJ6 – Johnston, nyní KH3
KM6 – Midway, nyní KH4
KP4 – Desecheo, nyní KP5
KP6 – Palmyra/Jarvis, Kingman Reef group, nyní KH5, KH5K
KR6 KR8, JR6, KA6 – Okinawa (Ryukyu). Pokud byla Okinawa pod americkou správou, FCC vydávala Američanům volačky s prefixem KR6 a Japoncům KR8. Od 15. 5. 1972 je ostrov pod správou Japonska, Japonci používají prefix JR6 a Američané KA6.

KS6 – American Samoa, nyní KH8 *)
KT1 – americká vojska v pásmu Tangier Zone, nyní CN
KV4 – Virgin Is, nyní KP2
KW6 – Wake Is, nyní KH9
KX6 – Marshall Is, nyní V7
KZ5 – Canal Zone, nyní HP

**) u některých stanic nebyl prefix změněn*

Staré americké prefixy (před a těsně po 2. světové válce)

K4 – Puerto Rico
K5 – Canal Zone (také NY1 & NY2)
K6 – Hawaiian Isles
K7 – Alaska
KA1 – Phillipines
KB4 – Virgin Isle

KB6 – Guam
KC4 – Little America Antarctica
KC6 – Wake Group
KD4 – Swan Isl
KD6 – Midway Isle
KE6 – Johnston Isl
KF6 – Baker, Howland & American Phoenix Isl.
KG6 – Jarvis & Palmyra group
KH6 – American Samoa
KS4 – Swan Isle
NY4 – Guantanamo Bay

Ostatní změny v prefixech

CR3 – Guinea Bissau, nyní J5
CR4 – Cape Verde, nyní D4
CR5 – Principe, Sao Thome, nyní S9
CR5 – Portugese Guinea
CR6 – Angola, nyní D2
CR7 – Mozambique, nyní C9
CR9 – Macao, nyní XX9
CT2 – Azores, nyní CU
EA9 – Rio de Oro
EA0 – Equatorial Guinea, nyní 3C
EK – Tangier Zone
FA, FB, FC, FD, FE, FF – France
FA – Algeria, nyní 7X
FB8 – Madagascar, nyní 5R
FB8W, X, Y, Z – nyní FT
FC9 – Corsica, nyní TK
FD8 – French Togoland, nyní 5V
FE8 – French Cameroons, nyní TJ
FI8 – French Indo China
FL – Afars and Issas Terr., nyní J2
FL8 – French Somaliland
FT4 – Tunisia, nyní 3V
FU8 – New Hebrides, nyní YJ
GC – nyní GJ ev. GU
H5 – Bophutatswana = ZS
HM – před rokem 1982, nyní HL
I6 – Eritrea, nyní E3
J8 – Chosen (Korea)
J9 – Taiwan, nyní BV
M1, 9A – San Marino, nyní T7
MP4B – Bahrain, nyní A9
MP4D, T – UAE, nyní A6
MP4M – Oman, nyní A4
MP4Q – Qatar, nyní A7
MX – Manchukuo
OQ – Belgian Congo, nyní 9Q
PJ – Aruba, nyní P4
PX – Andorra, nyní C3
S4 – Ciskei = ZS
S8 – Transkei = ZS

T4 – Venda = ZS
UB – Ukraine, nyní EM
UC – Byelorussia, nyní EU
UD – Azerbaijan, nyní 4K
UF – Georgia, nyní 4L
UG – Armenia, nyní EK
UH – Turkmenia, nyní EZ
UI – Uzbekistan, nyní UJ
UJ – Tadjikistan, nyní EY
UL – Kazakhstan, nyní UN
UM – Kirghizia, nyní EX
UO – Moldavia, nyní ER
UP – Lithuania, nyní LY
UQ – Latvia, nyní YL
UR – Estonia, nyní ES
V9 – Venda = ZS
VK4 – Papua Territory
VK9 – Nauru, nyní C2
VP1 – British Honduras, nyní V3
VP2A – Antigua, Barbuda, nyní V2
VP2D – Dominica, nyní J7
VP2G – Grenada, nyní J3
VP2K – Saint Kitts, Nevis, nyní V4
VP2L – St. Lucia, nyní J6
VP2S – Saint Vincent, nyní J8
VP3 – British Guyana, nyní 8R
VP4 – Trinidad, nyní 9Y
VP5 – Jamaica, nyní 6Y
VP5E – Anguilla, nyní VP2E
VP6 – Barbados, nyní 8P
VP7 – Bahamas, nyní C6A
VQ2 – North Rhodesia, nyní 9J
VQ3 – Tanganyika Terr, nyní 5H
VQ4 – Kenya, nyní 5H
VQ5 – Uganda, nyní 5X
VQ8 – Mauritius, nyní 3B
VQ8 – Chagos, nyní VQ9
VQ9 – Seychelles, nyní S7
VR1 – Gilbert, Ellice & Ocean Isles, nyní T3.
VR2 – Fiji, nyní 3D2
VR3, VR7 – Northern Line Islands, nyní T32
VR4 – Solomon Islands, nyní H4
VR5 – Tonga, nyní A3
VR6 – Pitcairn Isle, nyní VP6
VR8 – Tuvalu, nyní T2
VS1 – Singapore, nyní 9V
VS1 – Straits Settlements
VS2 – Federated Malay States
VS3 – Non-Federated Malay States
VS4 – British No Borneo, nyní 9M6
VS5 – Brunei, nyní V8
VS6 – Hong Kong, nyní VR2
VS7 – Ceylon, nyní 4S

Přehled DXCC zemí

1A0	5N	9N	CE0z	ER	FY	I	KH8	P5	T31	UN	VP8g	YU
3A	5R	9Q	CE9ant	ES	G	IS	KH9	PA	T32	UR	VP8o	YV
3B6	5T	9U	CM	ET	GD	J2	KL7	PJ2	T33	V2	VP8sh	YV0
3B8	5U	9V	CN	EU	GI	J3	KP1	PJ7	T5	V3	VP8sw	Z2
3B9	5V	9X	CP	EX	GJ	J5	KP2	PY	T7	V4	VP9	Z3
3C	5W	9Y	CT	EY	GM	J6	KP4	PY0f	T8	V5	VQ9	ZA
3C0	5X	A2	CT3	EZ	GU	J7	KP5	PY0s	T9	V6	VR	ZB2
3D2	5Z	A3	CU	F	GW	J8	LA	PY0t	TA	V7	VU	ZC4
3D2c	6W	A4	CX	FG	H40	JA	LU	PZ	TF	V8	VU4	ZD7
3D2r	6Y	A5	CY0	FH	H44	JD1m	LX	R1f	TG	VE	VU7	ZD8
3DA	7O	A6	CY9	FK	HA	JD1o	LY	R1m	TI	VK	XE	ZD9
3V	7P	A7	D2	FM	HB	JT	LZ	S0	TI9	VK0h	XF4	ZF
3W	7Q	A9	D4	FO	HB0	JW	OA	S2	TJ	VK0m	XT	ZK1n
3X	7X	AP	D6	FOa	HC	JX	OD	S5	TK	VK9c	XU	ZK1s
3Yb	8P	BS7	DL	FOc	HC8	JY	OE	S7	TL	VK9lh	XW	ZK2
3Yp	8Q	BV	DU	FOm	HH	K	OH	S9	TN	VK9m	XX	ZK3
4J	8R	BV9	E3	FP	HI	KG4	OH0	SM	TR	VK9n	XZ	ZL
4L	9A	BY	E4	FR	HK	KH0	OJ0	SP	TT	VK9w	YA	ZL7
4S	9G	C2	EA	FRg	HK0m	KH1	OK	ST	TU	VK9x	YB	ZL8
4U1i	9H	C3	EA6	FRj	HK0s	KH2	OM	SU	TX	VP2e	YI	ZL9
4U1u	9J	C5	EA8	FRt	HL	KH3	ON	SV	TY	VP2m	YJ	ZP
4W6	9K	C6	EA9	FS	HP	KH4	OX	SV5	TZ	VP2v	YK	ZS
4X	9L	C9	EI	FTw	HR	KH5	OY	SV9	UA	VP5	YL	ZS8
5A	9M2	CE	EK	FTx	HS	KH5k	OZ	SY	UA2	VP6	YN	
5B	9M6	CE0a	EL	FTz	HV	KH6	P2	T2	UA9	VP6d	YO	
5H	9M6s	CE0x	EP	FW	HZ	KH7k	P4	T30	UK	VP8	YS	*335*

VS8 – Bahrein Islands

VS9K – Kamaran Isle

VS9M – Maldives, nyní 8Q

VS9O – Oman, nyní A4

VX9 – Sable Isle

VY0 – Saint Paul Isle

XU – China, nyní BA

XX7 – Mozambique, nyní C9

X5 – Serbian Republic **) (používali nacionalisté v Bosně)

YM – Danzig

YU2 – Croatia, nyní 9A

YU3 – Slovenia, nyní S5

YT4, YU4, YZ4 – Bosnia, nyní T9

YT5, YU5, YZ5 – Macedonia, nyní Z3

ZB1 – Malta, nyní 9H

ZC1 – Trans Jordan

ZC2 – Cocos Isle, nyní VK9C

ZC3 – Christmas Is, nyní VK9X

ZC4 – Cyprus, nyní 5B

ZC6 – Palestine, nyní E4

ZD1 – Sierra Leone, nyní 9L

ZD2 – Nigeria, nyní 5N

ZD3 – Gambia, nyní C5

ZD5 – Swaziland, nyní 3DA

ZD6 – Nyasaland, nyní 7Q

ZE – South Rhodesia, nyní Z2

ZK9 – Niue Is, nyní ZK2

ZM – Tokelaus, nyní ZK3

ZM6 – Western Samoa, nyní 5W

ZM7 – Tokelaus, nyní ZK3

ZS3 – SW Africa, nyní V5

ZS4 – Basutoland, nyní 7P

ZS7 – Swaziland, nyní 3D6

ZS8 – Lesotho, nyní 7P

ZS9 – Botswana, nyní A2

ZU9 – Tristan Da Cunha, nyní ZD9

1B – Northern Cyprus **)

1B – Chechnya **)

1S – Spratly Island **), nyní 9M0 ap.

1Z9 – Karen Nat Union SW Burma **)

4J1F – Malyj Vysotskij, nyní R1MV

4K1 – Dřívější prefix SSSR pro Antarktidu

4K2 – Franz Jo Land, nyní R1FJ

4K3 – nyní UA

4K4 – nyní UA0

4N4, 4O4 – Bosnia, nyní T9

4N5, 4O5 – Macedonia, nyní Z3

****) neoficiální, nepřidělený prefix**

MicroBug

OK2TEJ

Pro potřeby QRP provozu s trx FT817 (nejen s ním), jsem navrhl jednoduchý microbug s jednou pamětí a velmi nízkou spotřebou, aby nepotřeboval vlastní zdroj a stačil mu proud pro ovládání pastičky z trx.

Technické parametry:

- napájení: 2–5 V
- odběr v klidu: při 5 V cca 50 μ A + 150 μ A pro každé stisknutí tlačítka (kontakt pastičky)
- rychlost: 5 až 50 wpm
- paměť: 62 znaků

Popis konstrukce

Microbug je naprogramován do jednočipu PIC16F84 a využívá 64 byte interní eeprom paměti. Napájení je 2–5 V přímo z TRX případně z malé baterie. V případě FT817 jsem použil fakt, že při vypnutém interním elektronickém klíči je na nezapojeném pinu pro pastičku trvale 5V.

Pastička je připojena na RB6 a RB7 a tlačítka MEM a SET na RB4 a RB5. Výstup je na pinu RA4, který se chová jako otevřený kolektor tj. spíná pouze vůči zemi. Stejná polarita klíčování je na pinech RA2 a RA3, které jsou již standardní TTL a inverzní výstup (např. pro spínání externího tranzistoru) je na RA0 a RA1 (opět TTL).

Deska je navrhnutá k přímému přišroubování na pastičku (od OK2PEM) viz foto. Montována je stranou spojů nahoru a mikrospínače jsou také shora.

Ovládací program je volně k dispozici pro případnou modifikaci a jde přeložit pomocí volné verze C kompilátoru PICLITE od HI-TECH.

Ovládání

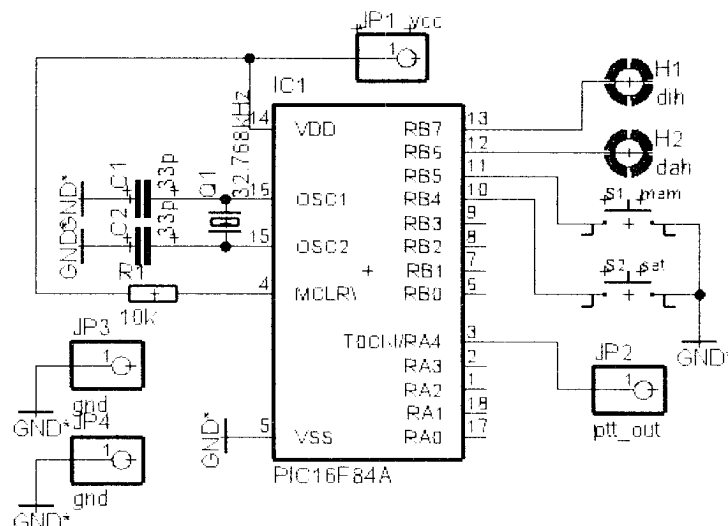
Popisovaný microbug samozřejmě nemůže konkurovat svými funkcemi konstrukci svých větších kolegů. Již v návrhu byl koncipován jako co nejjednodušší s nízkou spotřebou vyhovující pro QRP provoz. Ovládá se dvěma tlačítky a pastičkou a neobsahuje příposlech.

Po stisknutí tlačítka SET začne vysílat sekvenci teček a pomocí pastičky je možno nastavit požadovanou rychlost. Nastavení se ukončí opětovným stiskem tlačítka SET. Nastavená rychlost se zapíše do interní paměti a je dostupná i po vypnutí.

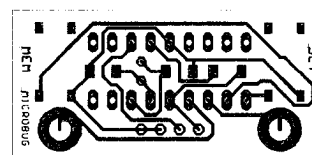
Pokud se tlačítka SET podrží 1s, dá se pastičkou nastavit počet opakování přehrání paměti po stisku tlačítka MEM nebo pro maják od 1 do 9. Je to z důvodů malé paměti, do které se nevejde dlouhá výzva. Konstanta se také zapisuje do interní paměti. Přehrávání je uděláno tak, že pokud je na konci paměti „K“, tak se přehraje až u posledního opakování např. v paměti je text: „CQ CQ DE OK2TEJ OK2TEJ K“ a při nastaveném opakování 2 se přehraje: „CQ CQ DE OK2TEJ OK2TEJ CQ CQ DE OK2TEJ OK2TEJ K“.

Po stisknutí tlačítka MEM, začne klíč vysílat obsah interní paměti. Pokud se tlačítka drží 1s, aktivuje se maják a klíč vysílá obsah paměti neustále dokola s pětisekundovou mezerou.

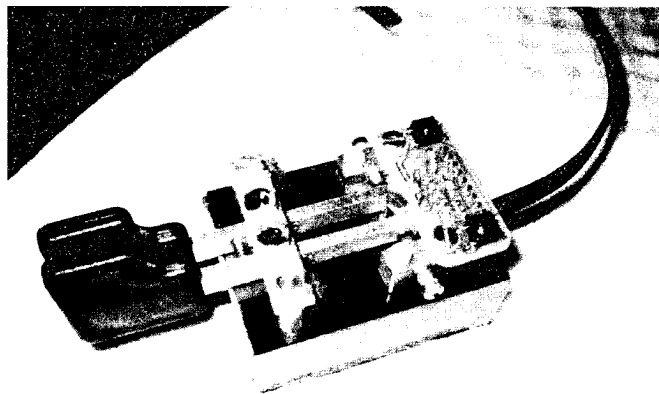
Zápis do paměti se realizuje současným stiskem klá-



Obr. 1 Schéma zapojení



Obr. 2 Plošný spoj (měřítko 1 : 1)



Obr. 3 Foto hotového MicroBugu

ves SET a MEM (klíč to oznámí „W“) a ukončí se stiskem tlačítka (oznámí „R“).

Seznam součástek:

R1	10k
C1, C2	33 pF
Q1	32,768 kHz
IO1	PIC16F84A
2 mikrospínače	

Podklady

Ovládací program stejně jako zdrojový kód a desky do programu EAGLE lze najít na internetu na:

<http://www.qsl.net/ok2tej>

Převaděče

OK2JIB

CALL	QTH	LOC	FRQ	W	ASL	Aktivace	CT in	CT out	VO	Poznámka	Radiolink; Echolink
OK0A	TELČ – kóta Javořice	JN79QF	145.750		837	1750 Hz				OK1DGX	
OK0AB	BRNO – Kohoutovice	JN89GE	145.6125	10	400	CTCSS	103,5	103,5		OK2UZG	
OK0AC	kóta Drahlín – Brdy	JN69XR	145.775	10	750	CTCSS			67	OK1VZ	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0ACR	kóta Milešovka – České středohoří	JO60XN	145.6875	10	837	DS	250,3			OK1FQ	MIMO PROVOZ
OK0AD	OSTRAVA – město (budova VŠB-TU)	JN99CT	145.600	5	300	1750 Hz				OK2YP	
OK0AE	PLZEŇ – Krkavec	JN69QT	145.6125		501	1750 Hz				OK1VJ	
OK0AF	ÚSTÍ nad Orlicí	JN89EX	145.600								nebude
OK0AG	TŘEBÍČ – Klučovská hora	JN79XE	145.600		590	1750 Hz				OK2UOQ	
OK0AH	UHERSKÝ BROD	JN89TA	145.7375		270	nosná				OK2GG	
OK0B	JABLONEC – kóta Černá studnice	JO70OR	145.725		869	1750 Hz				OK1AGC	
OK0C	kóta Černá hora – Krkonoše (TV vys.)	JO70UP	145.700		1299	1750 Hz				OK1MS	
OK0D	kóta Lysá hora – Beskydy	JN99FN	145.650	15	1324	1750 Hz				OK2BCT	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0E	kóta Klinovec – Krušné hory	JO60LJ	145.650	15	1244	nosná				OK1FM	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0F	kóta Suchý vrch	JO80IB	145.775	15	995	1750 Hz				OK1UVU	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0G	ČESKÉ BUDĚJOVICE – Temelín	JN79EE	145.675	8		1750 Hz				OK1APG	
OK0H	kóta Děvín – Pálavské vrchy	JN88HU	145.675	8	550	DS	88,5			OK2ZR	
OK0I	DĚČÍN – kóta Buková hora	JO70DQ	145.7875	4	683	1750 Hz				OK1VVM	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0J	PARDUBICE – město	JO70VA	145.775							OK1FWG	nebude
OK0K	KLADNO – město	JO70AD	145.750		480	1750 Hz				OK1AEB	
OK0L	KLATOVY – kóta Doubrava	JN69OK	145.7375		727	1750 Hz				OK1VUM	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0M	VOTICE – kóta Mezivrata	JN79IO	145.625		714	1750 Hz					
OK0N	PRAHA – Žižkov	JO70FC	145.600	20	270	DS	88,5	88,5		OK1VUM	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0O	OLOMOUČ – kóta Pohořany	JN89QQ	145.600	2	539	1750 Hz				OK2ITS	
OK0P	VSETÍN – kóta Dušná	JN99AJ	145.625		701	1750 Hz				OK2UWQ	MIMO PROVOZ
OK0PI	PÍSEK – kóta Kraví hora	JN79CH	145.7125		590	CTCSS/1750 Hz	100			OK1VHB	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0R	BLANSKO – kóta Skalky	JN89JL	145.7375		734	nosná				OK2VZE	
OK0S	PARDUBICE – město	JO70VA	145.7875		270	CTCSS	118,8			OK1FWG	
OK0BAB	BRNO – Kohoutovice	JN89GE	438.925	10	400	CTCSS	88,5	88,5		OK2ZR	
OK0BAC	kóta Písek – Brdy	JN79AS	438.750	1	690	CTCSS	88,5			OK1DSZ	
OK0BAJ	JIHLAVA – Holý vrch	JN79TI	439.325	10		DS	88,5				
OK0BB	PLZEŇ – Lochotín	JN69QS	438.850			1750 Hz				OK1VJ	
OK0BBK	kóta Kozákov	JO70PO	439.075		744	nosná				OK1TPF	
OK0BC	kóta Černá hora – Krkonoše (Sokol. bd.)	JO70VP	438.700	25	1290	CTCSS	136,5			OK1MS	MIMO PROVOZ
OK0BCA	kóta Černá hora – Krkonoše (TV vys.)	JO70UP	438.675	9	1299	DS	79,7			OK1MX	OK0BN, OK0BMD; 77355 (OK0BCA-R)
OK0BCN	NÁCHOD – Dobrošov	JO80BJ	438.775	10	624	DS	82,5			OK1JX	
OK0BD	OSTRAVA – Klímkovice	JN99BT	438.650	10	354	DS	82,5			OK2VLT	
OK0BDL	kóta Lysá hora – Beskydy	JN99FN	439.425	10	1323	DS	82,5			OK2BCT	
OK0BE	kóta Klinovec – Krušné hory	JO60LJ	438.650	10	1244	nosná				OK1FM	provoz ve 12.5 kHz rastru
OK0BEA	KLÁŠTEREC nad Ohří	JO60OJ	438.875		425	CTCSS	88,5			OK1HJX	
OK0BF	PŘEROV – kóta Holý kopec	JN89SJ	439.275	10	360	DS	88,5			OK2BXE	--; 106281 (OK0BF-R)
OK0BG	kóta Kleť	JN78DU	439.175		1083	DS	88,5	88,5		OK1APG	
OK0BH	kóta Děvín – Pálavské vrchy	JN88HU	439.000	5	550	DS	88,5	88,5		OK2ZR	--; 101547 (OK0BH-R)
OK0BHS	STRÁŽNICE – Tvarožná Lhota	JN88QU	439.250		370	DS	88,5				
OK0BI	OLOMOUČ – Jivová	JN89QR	439.050	10	627	DS	88,5			OK2XGD	MIMO PROVOZ
OK0BIM	MOHELNICE – Studená Loučka	JN89KS	439.100	10		CTCSS	88,5			OK2ZAR	plán
OK0BJ	PARDUBICE – město	JO70VA	438.925	15						OK1FWG	nebude
OK0BK	KLADNO – město	JO70AD	439.000	10	480	CTCSS	88,5			OK1AEB	
OK0BKA	KLADNO – město	JO70AD	439.425	5	425	DS	88,5			OK1FMF	
OK0BL	DOMAŽLICE – kóta Čerchov	JN69JK	439.300	5	1044	DS	114,8			OK1MCK	
OK0BMD	TÁBOR – kóta Chotoviny	JN79IL	439.375	10	573	CTCSS	79,7			OK1FRN	OK0BCA; 77355 (link OK0BCA-R)

CALL	QTH	LOC	FRQ	W	ASL	Aktivace	CT in	CT out	VO	Poznámka	Radiolink; Echolink
OK0BMI	kóta Milešovka – České středohoří	JO60XN	439.225	10	837	CTCSS	114,8	114,8	OK1FQ	MIMO PROVOZ	
OK0BMX	MĚLNÍK	JO70GI	438.925		250				OK1MX	nebude	
OK0BN	PRAHA – Žižkov	JO70FC	438.950	10	270	DS		79,7	OK1MX		OK0BCA: 77355 (link OK0BCA-R)
OK0BNA	PRAHA – Žižkov	JO70FC	438.975	7	270	DS		88,5	OK1MX	Voice Mailbox s CT 179.9 Hz	
OK0BNB	PRAHA – Jižní Město	JO70GB	439.025	10	410	DS		88,5	88,5	OK1DNH	
OK0BNC	PRAHA – Strahov	JO70EC	439.250		400	nosná				OK1UAN	
OK0BND	Velké Popovice – kóta Bartošky	JN79HV	439.325	10		CTCSS		77		OK1FRN	
OK0BNN	PRAHA – Cukrák (TV vysílač)	JN79EW	438.600	6	531	nosná				OK1IMJ	
OK0BO	OLOMOUC – kóta Pohořany	JN89QQ	439.025	9	539	DS		88,5		OK2XGD	–; 95844 (OK0BO-R)
OK0BOX	ROŽNOV pod Radhoštěm – Hlavačky	JN99BL	439.375	10	601					OK2XDX	plán –; v přípravě
OK0BPI	PÍSEK – Provazce	JN79CH	438.825		620	nosná				OK1VHB	
OK0BQ	JESENÍK – kóta Šerák	JO80NE	439.300	7	1337	CTCSS		88,5	136,5	OK2JIB	–; v přípravě
OK0BR	kóta Praha – Brdy	JN69VQ	438.725	10	862	CTCSS		114,8		OK1VUM	
OK0BRA	BLANSKO – kóta Skalky	JN89JL	439.250		734					OK2VZE	plán
OK0BS	PARDUBICE – město	JO70VA	438.750		270	CTCSS		118,8		OK1FWG	
OK0BSL	SLAPY	JN79EU	438.575		485	CTCSS		114,8	114,8	OK1VUM	MIMO PROVOZ
OK0BT	TŘEBÍČ – Klučovská hora	JN79XE	439.400	5	490	nosná				OK2IZS	
OK0BU	ÚSTÍ nad Labem	JO70AQ	438.800	2		nosná				OK1PG	MIMO PROVOZ
OK0BX	OLOMOUC – kóta Vysoká Roudná	JN89PS	439.000	10	660	CTCSS		100		OK2XGD	MIMO PROVOZ
OK0BY	kóta Dlouhé stráně – Jeseníky	JO80NB	439.350	7	1355	CTCSS		88,5		OK2JIB	–; v přípravě
OK0BZ	PROSTĚJOV – kóta Drahaný	JN89KK	439.200	10	656	DS		88,5		OK2XDU	
OK0CN	PRAHA – Chodov	JO70GB	1258.20	9	312	DS		88,5		OK1DNH	vstup +35 MHz
OK0CNA	PRAHA – Strahov	JO70EB	1297.00		333	nosná					plán

Legenda:

CALL – Volací značka převaděče.

obyčejným písmem – Převaděče v pásmu 2m (144–146 MHz).

kurzívou – Převaděče v pásmu 70 cm (430–440 MHz).

tučně – Převaděče v pásmu 23 cm (1240–1300 MHz).

QTH – Stanoviště převaděče (umístění).

LOC – Lokátor odpovídající stanovišti převaděče.

FRQ – Kmitočet vysílače převaděče v MHz, vstup (příjmač) je vždy v pásmu **2 m** s odskokem **–0,6 MHz**, v pásmu **70 cm** s odskokem **–7,6 MHz** a v pásmu **23 cm** s odskokem **+35 MHz**.

W – Vysílací výkon převaděče (pokud je znám).

ASL – Nadmořská výška převaděče v metrech.

Aktivace – Systém spuštění převaděče – **nosná** je nahození pouhou nosnou vlnou, **1750 Hz** je spuštění tónem o tomto kmitočtu, **CTCSS** je systém trvalého subtónu, jehož kmitočet je uveden ve sloupci **CT in** a **DS** (Dual Squelch) je kombinace nosné a CTCSS, kdy je typicky možno spustit převaděč s omezenou citlivostí pomocí pouhé nosné a pro využití plné citlivosti převaděče je nutné aktivovat CTCSS subtón.

CT in – Kmitočet vstupního subtónu, pokud je vyžadována aktivace pomocí CTCSS nebo DS.

CT out – Kmitočet výstupního subtónu, který může být vysílán po dobu provozu vysílače převaděče, nebo jen po dobu probíhajícího hovoru (např. OK0BQ).

Radiolink – Přímé propojení s dalším převaděčem rádiovou linkou.

Echolink – Node number a call, pokud je převaděč zapojen do celosvětové sítě [Echolink](#).

VO – Vedoucí operátor převaděče (osoba zodpovědná za provoz) a jeho email, pokud jsou tyto informace známy.

Poznámka – Provoz ve 12,5kHz rastru – pro provoz přes takovýto převaděč je vyžadována radiostanice splňující alespoň požadavky pro vysílání v úzkopásmovém rastru, zejména se sníženým FM zdvihem, **MIMO PROVOZ** – převaděč v současné době není aktivní (pokud je tato informace známa).

Seznam sestavuje OK2JIB, aktuální verze na:

ham.jesenik.net

Paket-Radio ve Windows pouze se zvukovou kartou

Olda, OK2COS

Úvod

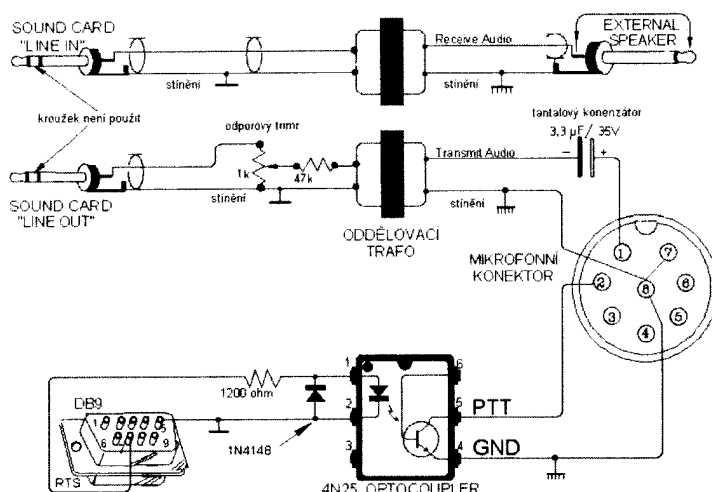
Tímto příspěvkem chci upozornit na možnost provozování packet rádia ve Windows pouze pomocí zvukové karty počítače, bez potřeby TNC nebo Baycom modemu. K provozování packet rádia se zvukovou kartou poslouží freeware program AGWPE (od řeckého amatéra SV2AGW) ve spojení s některým terminálovým programem (např. agwterm) od stejného autora nebo ve spojení s komfortnějším programem WinPack. Sám tyto programy úspěšně používám na pásmu 2 m s přenosovou rychlostí 1k2 a s menšími úspěchy na pásmu 70 cm s rychlostí 9k6 resp. 300 Bd na KV. Program by měl pracovat s jakoukoliv 16 nebo 32 bitovou zvukovou kartou, kompatibilní se Sound Blaster a běžet pod Windows 95, 98, ME, XP, 2000. Pro zaručený provoz však autor programu doporučuje minimálně Pentium 100 MHz, 64 MB RAM a Windows 98 SE, i když má informace o provozu s Win 95 a „slabšími“ počítači.

Kromě stažení programů z Internetu (doporučuji pouze nejnovější verze) a jejich nastavení, to po technické stránce ještě představuje zhotovení jednoduchého propojení zvukové karty počítače s transceiverem a zhotovení jednoduchého obvodu pro spínání PTT ze sériového portu počítače. Ovládání lze provést i z paralelního portu. Blíže viz níže zmíněný manuál pro program AGWPE.

Zapojení

V této části uvedu jen všeobecný popis zapojení a vlastní zkušenosti. Zapojení je pak nutné přizpůsobit konkrétnímu zařízení. Připojení zvukové karty na transceiver totiž závisí od typu transceiveru, jeho možnosti pro výstup a vstup nf signálu. Nejlepší by bylo, kdyby měl transceiver neregulovaný nf výstup a linkový vstup modulačního signálu. U většiny transceiverů, „odstavených“ pro použití na packet rádio, však tomu tak většinou není. Proto pomocí co nejkratších stíněných vodičů propojíme vstup do zvukové karty (LINE IN) s výstupem transceiveru pro přídavný reproduktor nebo sluchátka (EXTERNAL SPEAKER) a výstup ze zvukové karty (LINE OUT) s mikrofonním konektorem transceiveru přes regulovatelný odporový dělič 1:50 (47k:1k), který pak slouží pro jemné nastavení modulace. Pro jednoznačné odstranění brumu z počítače použijeme zásadně galvanického oddělení pomocí malých oddělovacích transformátorků 600 ohm/600 ohm, které dostaneme např. v GES ELECTRONICS. Konečně nám zbývá zhotovení ovládacího obvodu pro PTT (ovládání příjem/vysílání). Pro bezproblémové zapojení použijeme optočlen, který oddělí galvanicky výstup signálu ze sériového portu počítače na mikrofonní vstup. Na straně zvukové karty použijeme 3,5 mm „stereofonní“ konektory, přičemž použijeme pouze špičky konektorů. Druhý kontakt (kroužek – pravý kanál) není použit. „Stereofonní“ konektory jsou nutné, aby nedocházelo ke zkratování pravého kanálu. Pro představení zapojení přikládám schéma zapojení pro zařízení

s osmikolíkovým mikrofonním konektorem. Zapojení mikrofonního vstupu je samozřejmě nutno přizpůsobit podle skutečného zapojení mikrofonního konektoru použitého transceiveru. K zapojení ještě poznamenávám, že musí být provedeno samostatně zemnění na straně PC a samostatně na straně transceiveru. Nesmí dojít k vzájemnému propojení zemnění, jinak by galvanické oddělení nemělo smysl.



Obr. 1

Vlastní programy a jejich nastavení

Nosný program AGWPE

Základem provozu packet rádia se zvukovou kartou je program AGWPE ver. 2002.10 a vyšší. Tento program naleznete na stránce <http://www.raag.org/sv2agw/agwpe.zip> nebo <http://www.elcom.gr/sv2agw/agwpe.zip>. Soubor si stáhněte a zkomprimovaný soubor si pak rozbalte do samostatného adresáře a složky. Z této internetové stránky si můžete stáhnout podrobný, vyčerpávající manuál k tomuto programu v angličtině ve formátu PDF, vč. popisů instalace programu, zhotovení propojovacích kabelů, možnost použití paralelního portu pro PTT, nastavení pro používání s mnoha dalšími programy, odkazy na různé terminálové programy a programy APRS, nastavení úrovně zvukové karty, řešení problémů se spuštěním apod. Dále uvedu některé základní postupy, které je nutné dodržovat k úspěšnému provozování programů.

Po rozbalení zkomprimovaného souboru naleznete mezi jednotlivými položkami vlastní program, který má název **AGW Packet Engine.exe**. (Později si pro spuštění tohoto programu můžete vytvořit na ploše zástupce.)

Před spuštěním programu se vždy přesvědčete, že:

- jsou zavřeny všechny programy, které používají sériový port, který předpokládáte, že budete používat pro ovládání PTT,
- jsou zavřeny programy používající zvukovou kartu.

Při prvním spuštění programu budete přivítáni licenčními požadavky a zlatým transparentem PACKET ENGINE, který po chvíli zmizí. Možná, že budete překvapeni, že se na obrazovce neobjeví žádné okno programu. Program je totiž spuštěn skrytě a jeho běh je indikován ikonou s věžičkami v pravém dolním rohu monitoru u ukazatele hodin.



Nyní se dostáváme k důležitému kroku, tj. nakonfigurování programu.

1. krok

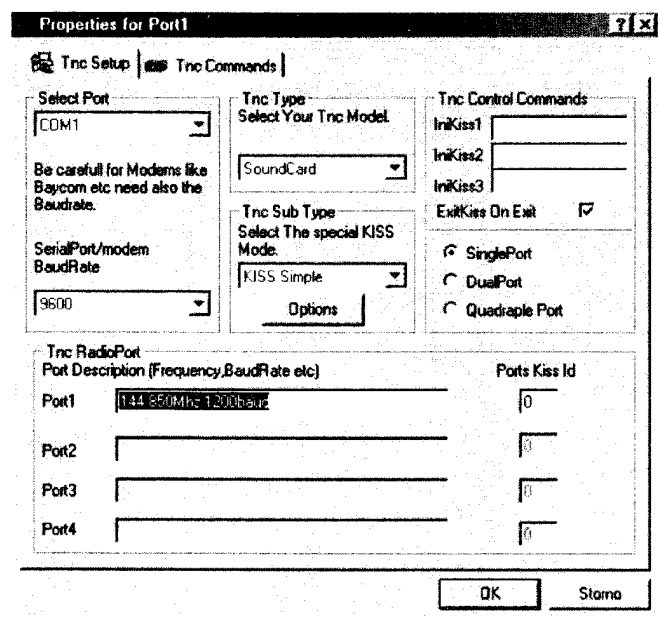
Klikněte pravým tlačítkem na ikonu s věžemi v pravém dolním rohu monitoru. Otevře se vám panel „RadioPort Selection“. Klikněte na New Port a počítač vám zobrazí hlášení:

"A new TncPort File Has Been Created. You Must Configure That Tnc First. To Energize it You Must Restart The program"

Jedná se pouze o upozornění, že po vytvoření nového portu, jak bude následně uvedeno, je nutné program restartovat. Klikněte na OK.

2. krok

Vyskočí nám nový panel „Properties for Port1“



Obr. 2

V tomto panelu si v položce Select Port zvolíme volný sériový port, který budeme pro klíčování PTT tlačítka používat (v příkladu je zvolen COM1).

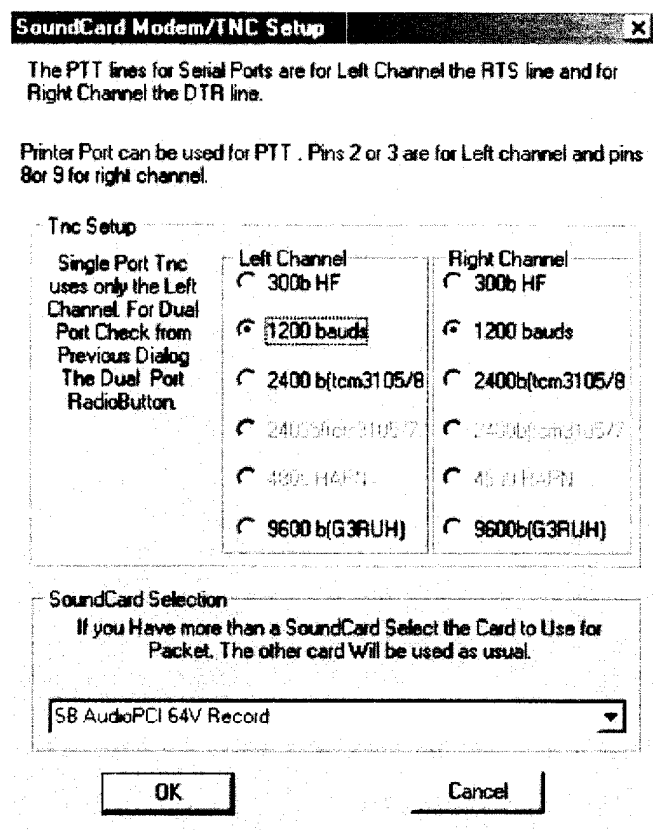
Položku SerialPort/modem BaudRate ignorujeme. Při použití zvukové karty není položka využita.

V položce Tnc Control Commands klikneme na SinglePort.

V položce Tnc RadioPort /Port Description napíšeme např. kmitočet nódu 144,850 MHz a 1200 Baud.

V položce Tnc Type vybereme pro náš případ SoundCard.

Po výběru SoundCard (nebo po kliknutí na tlačítko Options pod Tnc Sub Type) se objeví další panel „SoundCard Modem/TNC Setup“

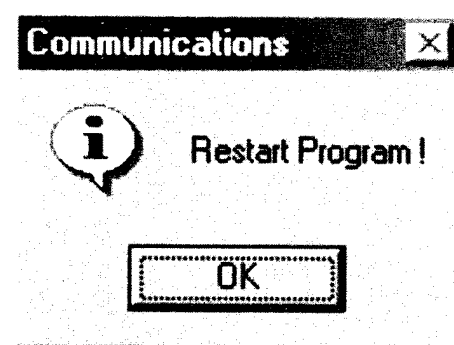


Obr. 3

Pro levý kanál (Left Channel) klikneme na 1200 bauds, tj. rychlost, která je používána v pásmu 2 m a v CB. Potvrdíme stisknutím OK (Na tomto místě upozorňuji, že pro rychlost 9k6 musíte mít transceiver s datovým výstupem, určeným pro tuto rychlost. Provozovat 9k6 přes mikrofon resp. sluchátkový výstup se vám nepodaří.)

Po tomto odsouhlasení se program vrátí zpět do panelu „Properties for Port1“. V této chvíli nemusíte vstupovat do okna Tnc Commans. Toto okno se otvírá kliknutím na lištu stejného znění, vedle lišty Tnc Setup nahoře. Můžeme totiž ponechat defaultové nastavení parametrů. Pouze v případě, že při prvním napojení na nód packet rádia dostanete hlášení TX DELAY TOO LONG, nastavíte tuto hodnotu nižší, než přednastavená (přednastavená hodnota 35 bude pravděpodobně velká). Tato hodnota vynásobena deseti udává v milisekundách prodlevu mezi povelom počítače k zaklíčování vysílače a vysíláním.

Po stisknutí OK tlačítka ve spodní části panelu „Properties for Port1“ dostanete hlášení, které vám oznámí, že máte program restartovat.



Obr. 4

Klikněte OK. Potom klikněte na ikonu s věžičkami a v roletovém menu klikněte na Exit. Program se uzavře.

3. krok

Program nyní z příslušného adresáře restartujte (nyní je příležitost vytvořit si na obrazovce zástupce tohoto programu). Po restartování se musí nyní vedle ikony s věžičkami objevit obdélníková ikonka TNC,



ve které pak při příjmu paketů bliká signálka.

Pokud jste předchozí nastavení úspěšně zvládli, nebrání vám nic v cestě spustit a konfigurovat některý z terminálových programů.

Samozřejmě, že před spuštěním vlastních terminálových programů musíme nejdříve vždy spustit program AGWPE. Programy by se stejně ozvaly, že tento program nebyl spuštěn.

Případné nové konfigurování se provádí kliknutím na položku Properties z roletového menu, které se objeví, jak už bylo řečeno, po kliknutí myši na ikonku s věžičkami. Po přestavení musíte ale program vždy zavřít a restartovat.

Pokud se vám z jakýchkoliv důvodů nedaří, vymažte v adresáři, kde máte uložený program, všechny soubory s příponou INI (port0.ini, port1.ini, agwpe.ini) a pak program restartujte a konfiguruje znovu.

Program AGWPE sleduje provoz na kanálu a podle „hustoty“ provozu automaticky nastavuje parametry.

Program AGW Terminal

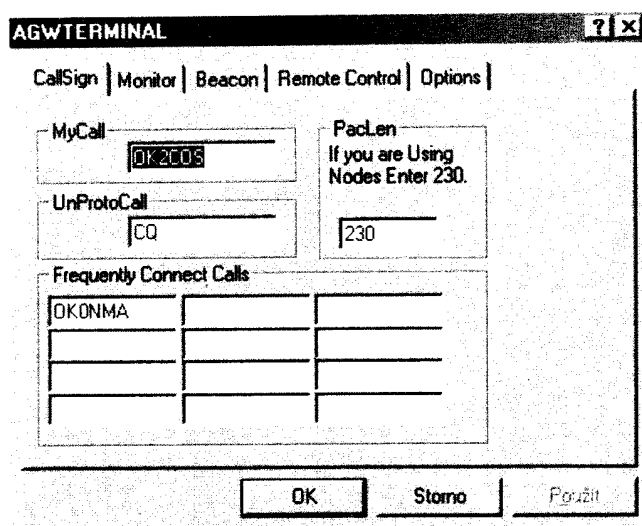
Pro první otestování AGWPE a provozu packet rádia doporučuji použít nejdříve jednoduchý terminálový program AGW Terminal od stejného řeckého autora. Pomocí tohoto programu můžete přijímat a vysílat pakety a spojovat se s nody a BBS. Program si můžete stáhnout z Internetu na adrese

<http://www.raag.org/sv2agw/agwterm.zip>.

Po rozbalení zkomprimovaného souboru do zvolené ho adresáře spustíme program kliknutím na agwterm.exe, nebo program spouštíme z předem vytvořeného zástupce na ploše.

Pro nastavení programu klikneme na první tlačítko v horní liště nebo po kliknutí na File a v rozbaleném roletovém menu klikneme na Properties. Objeví se okno na obr. 5.

V něm zadáme svoji značku a nejpoužívanější značku nody, která se nám pak při stisknutí ikony Connect (v horní liště čtvrtá zleva) nabídne. A můžete experimentovat. Samozřejmě až po nastavení úrovní vstupních a výstupních signálů zvukové karty, jak je popsáno níže.



Obr. 5

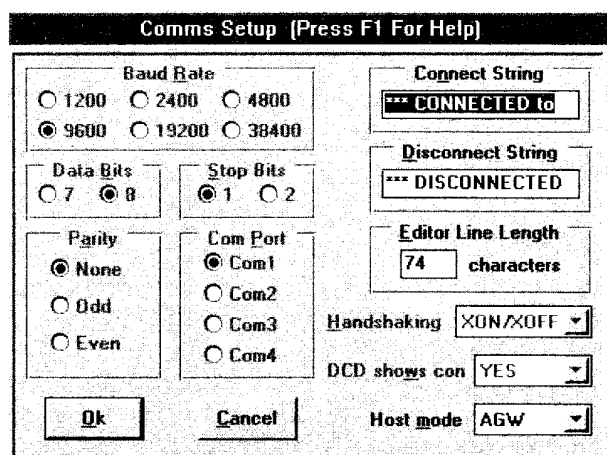
Program WinPack ver. 6.80

Po otestování a zprovoznění výše uvedených programů můžete přistoupit k instalování mnohem komfortnějšímu paketovému programu WinPack, který si můžete stáhnout z internetové stránky <http://www.peaksys.co.uk>. Zde jsou také informace pro instalování tohoto programu.

Pro konfigurování programu pro provoz s AGWPE nejprve spusťte program AGW Packet Engine.exe.

Pak spusťte program WinPack, který se spouští aplikací PACKET.exe. Při prvním spuštění se program ozve, že není připojeno TNC. Toto hlášení odklikněte a program se plně spustí. V horní liště klikneme na Options a z otevřeného roletového menu vyberte Comms Setup. V tomto panelu pak v položce Host mode nastavíme AGW (kliknutím na šipku vpravo a výběrem AGW).

Pak je nutné vyplnit některé položky v panelu „Personal, BBS And Log Information“, který otevřeme opět kliknutím na Options a Personal/BBS Info. Zde vyplňte pro začátek především osobní údaje. Ke spodní části, která slouží k automatickému propojování s BBS a automatickému stahování zpráv a bulletinů, se vrátíte později, až se s programem a helpem programu blíže seznámíte (existuje podrobný manuál v angličtině a na PR i jednoduchý manuál v češtině). Vyplnění údajů je zřejmé z obr. 6 a obr. 7.



Obr. 6

Personal, BBS And Log Information (Press F1 For Help)

Personal Information			Log Information	
First name [OLDRIGI]	Second name [SANDA]	Callsign [OK2COS]	Frequency [144.850MHz]	
QTH [BRND]	QRA [JN89HE]	WAB [JIG6]	Power [10dBW]	
Email address [ok2cos@volny.cz]			Mode [F2D]	
BBS Information				
BBS callsign [OKOPAB]	BBS Prompt [MAILBOX >]	"To" label [Pto]	"From" label [od]	
"Date/Time" label [Datum/cas]	"Message #" label [Zprava c. #]	"Title" label [Nazev]		
Message end identifier [===== Konec zpravy]		List	Buřetina [r šnum]	Personal [In]
[Ok]		[Cancel]		

Obr. 7

Vše řádně ukončíme a program restartujeme, aby bylo načteno nové nastavení.

Nastavení zvukové karty

Zbývá poslední, nejdůležitější krok, a to nastavení vstupních a výstupních úrovní nf signálu do a ze zvukové karty. Kliknutím pravým tlačítkem na ikonu reproduktoru ve spodní liště obrazovky vpravo



a kliknutím na „Otevřít ovladače hlasitosti“ (nebo ze Start/Programy/Příslušenství/Zábava/Ovládání hlasitosti) pak v menu Možnosti/Vlastnosti vybereme Záznam. Zde za-
trhneme linkový vstup a stiskneme OK. Potenciometr Line v panelu Recording control nastavíme asi do dvou třetin. Úroveň přijímaného signálu pak upravíme podle nejlepšího příjmu.

f Recording Control

Možnosti Nápověda

CD Vyvážení:	Microphone Vyvážení:	Line Vyvážení:	Auxiliary Vyvážení:	Mixed Output Vyvážení:
Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:
<input type="checkbox"/> Ztlumit vše	<input type="checkbox"/> Ztlumit	<input checked="" type="checkbox"/> Ztlumit	<input type="checkbox"/> Ztlumit	<input type="checkbox"/> Ztlumit

SB AudioPCI 64V Mixer

Obr. 8

Nastavení úrovně signálů pro příjem paketů vám pravděpodobně nebude činit potíže. Úroveň přijímaného signálu můžeme zkontrolovat na zobrazeném signálu, který se objeví při kliknutí na položku SoundCard Tuning Aid v roletovém menu, které se objevuje po kliknutí na ikonu s věžičkami, a vybráním Sine Wave. Správná úroveň má mít rozsah asi 1/4 až 1/3 zobrazovacího okna.

AGW SoundCard Tuning Aid

Done

Do not keep this window Active. Use it only while tuning. It consumes a lot of processor resources.

Scope Style

SineWave

Frequency Spectrum

Eye Diagram

Waterfall Spectrum

Obr. 9

f Volume Control

Možnosti Nápověda

Volume Control	CD	Wave	Microphone	Line	Auxiliary
Vyvážení:	Vyvážení:	Vyvážení:	Vyvážení:	Vyvážení:	Vyvážení:
Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:	Hlasitost:
<input type="checkbox"/> Ztlumit vše	<input type="checkbox"/> Ztlumit	<input type="checkbox"/> Ztlumit	<input checked="" type="checkbox"/> Ztlumit	<input type="checkbox"/> Ztlumit	<input type="checkbox"/> Ztlumit

Upřesnit

SB AudioPCI 64V Mixer

Obr. 10

Mnohem pracnější je nastavení úrovně signálu ve vysílací cestě. Postupujeme obdobně, pouze zvolíme Možnosti/Přehrávání (obr. 10).

Pokud má transceiver měření promodulování, pokusíme se nastavit úroveň modulace podle něho, vysíláním do umělé zátěže. Jinak, pokud možno, nastavíme výstupní výkon na minimum a druhým transceiverem sledujeme poslechem úroveň výstupního signálu a srovnáváme se signály jiných stanic, které komunikují s blízkým nódem. Samozřejmě nesmíme provádět pokusy na úkor těch stanic, které právě s nódem komunikují. Případné korekce modulace pak provádíme přestavením zmíněného odporového děliče, abychom nemuseli přestavovat ovladače zvukové karty. Osvědčil se mi i příposlech vysokohomovými sluchátky zapojenými paralelně na výstupní signál ze zvukové karty při vypnutém transceiveru.

Při této příležitosti chci upozornit na velice šikovní program QuickMix, o kterém je zmínka v manuálu programu AGWPE. Program totiž dokáže uložit nastavení zvukové karty a uložené kdykoliv, po případných pokusech s jiným nastavením, natáhnout znovu. Je velice užitečný zvláště tehdy, jestliže provozujete různé digi módy a máte pro ně vyzkoušena různá nastavení. Program naleznete na internetové stránce

<http://www.msaxon.com/quickmix/index.htm>

Doufám, že popsany postup umožní mnohým zájemcům provozovat packet rádio bez finančních nákladů za různá TNC a Baycom modemy. Program AGWPE lze také použít ve spojení s programem UI-View k provozování APRS (Automatic Position Reporting System), což je zajímavá komunikace s dalšími stanicemi se zobrazením jejich stanoviště na mapě (bližší viz Sborník Holice 2001). Je také možné použít popsany interface a zkušenosti s nastavováním úrovně nf signálů zvukové karty pro provozování dalších digitálních módů.

Digitální modulace – nový trend na amatérských pásmech

Vojta Voráček, OK1XVV

Domnívám se, že zanedlouho zaslechne v příslušných segmentech VKV pásem 2m a 70 cm podivný zvýšený šum. Možná, že na tomto kmitočtu budou vysílat radioamatérské stanice fónii digitální modulací. Tuto možnost nabízejí již někteří pokrokoví výrobci radiostanic již nyní jako doplňkovou funkci. S novinkou přichází první ALINCO, výrobce snad největšího počtu typů radiostanic pro radioamatéry.

Nové radiostanice ALINCO DJ596 MK2, DJ593 MK2 (5W, ruční dvoupásmové) a DR-620 (50W, vozidlové dvoupásmové) umožňují provoz nejen s běžnou modulací FM s označením modulace 8k50F3E a 16k0F3E, ale i s digitální modulací 10F3E.

Starší verze radiostanic DJ-596E bez označení MK2 umožňovaly provoz jen s modulací 20F3E s modulem EJ-43U. Tento modul nebyl ještě zcela dokonalý – občas se otevírala šumová brána náhodnými signály a demodulace digitálního signálu nebyla dokonalá.

Nejnovější verze stanic ALINCO řady DJ s označením MK2 se doplní již novým vestavným modulem s označením ALINCO EJ-47U, záměnným pro všechny nové stanice ALINCO. Druh kódování u nových stanic DJ-596E MK2 a DJ-593 MK2 je kompatibilní se stanicí DR-620E a DR-135E MK2, DR-435E MK2.

Stanice DJ-596 MK2 je plně vybavená ruční dvoupásmové stanice s plnou klávesnicí a se selektivními volbami CTCSS, DCS a kódem DTMF. DJ-593 MK2 je její vruže určená spíše do těžších provozů – chybí některá tlačítka na klávesnici, ale funkce jsou zachovány – volba je přes menu. Obě stanice mají obvyklé výkony – 5 W na 2m a kolem 4W na 70 cm. Jak je u ALINCO zvykem, vstupy jsou plně laděné v celém rozsahu i mimo pásmo, což přispívá v mimořádně velké a kmitočtově nezávislé citlivosti a vynikající odolnosti stanic.

Stanice DR-620E je v současnosti snad nejoblíbenější dvoupásmová vozidlovka s výkonem 50W /35W a mnoha funkcemi. Nechybí možnost příjmu na VKV s WFM (VKV rozhlas) a na leteckém pásmu 118–136 MHz – AM. K dispozici je i krok 8,333 kHz. Provedení stanice je mimořádně kvalitní – výroba ALINCO je certifikována ISO 14000.

Digitální modul EJ-47U obsahuje obvody zajišťující digitalizaci signálu – CVSD (Continuous Code Delta Codec), procesor a GMSK-modem (Gaussian Minimum Shift Keying-modem) a jeho zpětný převod do analogové formy. Analogový signál z mikrofonu je převeden v CVSD obvodu na digit. signál o toku 14 kbps (A/D konverze) a v CPU převeden na otevřený kód s protokolem ITU-TV.32. Tento signál pak pomocí GMSK moduluje VCO vysílače.

Při příjmu je digitální signál v GMSK demodulován a pomocí CPU a CVSD převeden na běžný analogový signál (D/A konverze).

Celý systém je konstruován tak, aby se minimalizovaly chyby v přenosu a potlačily postranní laloky. Protokol ITU-TV32 je mezinárodní otevřený protokol, nedochází tedy k nějakému kódování za účelem utajení signálu atd. Jde pouze o dosud u nás zřejmě málo využívaný nový druh digitálního provozu. Modul EJ-74U ovšem dovede i signál digitálně kódovat, ovšem tato funkce je pro radioamatérský provoz zablokována.

Výhody tohoto druhu provozu jsou především komunikace s poměrně vysokou akustickou kvalitou přenosu a s nízkým šumem, dané možnostmi datového toku 14 kbps. Celý systém pracuje i jako šumová brána či subtónový squelch (TSQ), takže odpadá nutnost manipulace se ovládacím prvkem SQ. Rušení od signálů FM a dalších se projevuje v mnohem menší míře nebo vůbec.

Prováděli jsme pokus i s rušením dvou digitálních signálů na shodném kmitočtu – je tomu podobně jako u FM – vítězí ten silnější. Provoz přes převaděče by byl teoreticky možný, pokud ovšem má převaděč parametry vyhovující pro přenos digitálního signálu – potřebnou šířku pásma, fázové zkreslení, atd.

Pro digitální provozy jsou vyhrazeny kmitočtové úseky amat. pásem 2m a 70 cm, na kterých můžeme se stanicemi digitálním provozem pracovat.

Samozřejmě nás zajímalo chování stanic ALINCO doplněných modulem EJ-47U v praxi a spolu s dalšími amatéry jsme provedli důkladné praktické zkoušky.

Vestavba digitálního modulu EJ-47U spočívá jen v zasunutí modulu do příslušného konektoru ve stanici. Shodný konektor i modul je v ručních i vozidlových stanicích. Tím se aktivuje tlačítka na panelu radiostanice přepínající analogový/digitální provoz. Po přepnutí na digitální provoz (lze přepínat kdykoliv a okamžitě) se na LCD objeví příslušný symbol – obdélníkové napětí.

Pokud se protistanice nepřepne z provozu FM na DIGITAL, je slyšet jen šum, který se neliší od šumu pozadí. Pokud přepne na DIGITAL, okamžitě se projeví mnohem vyšší kvalita modulace, blížíci se širokopásmové FM. Přijímaný signál je zpožděn za vysílaným asi o 80 ms, jak se ukázalo při provozu stanice např. vedle sebe na stole. Podobně je tomu i u mobilních telefonů. V provozu samozřejmě tak malé zpoždění není zjištělné.

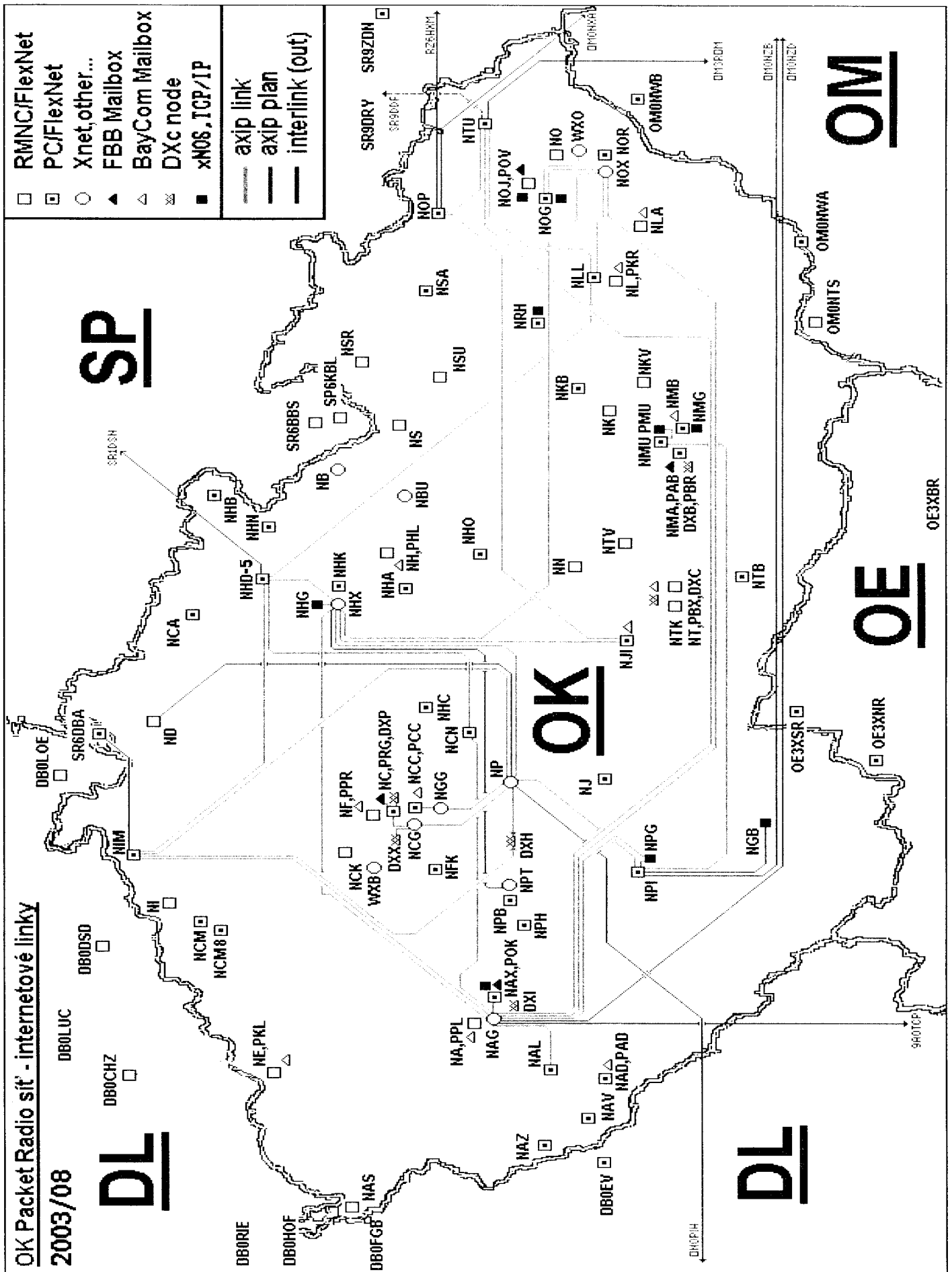
Signál je bez rušení a záměrně asi nikdo nebude rušit, neboť ani neví, že na kmitočtu někdo vysílá.

Časem se tato nová možnost a druh provozu jistě rozšíří u dalších značek radiostanic a na pásmech se uskuteční mnoho nikým a ničím nerušených spojení.

Další informace najdete na www.alinco.com a mnoha dalších. Stačí zadat do vyhledávače třeba EJ-47U. Dost stránek je ale v japonštině.

Mapa AXIP sítě PR

stav k červenci 2003



Seznam objektů PR v OK

Jan Veselý OK1FUL, Sveta Majce OK1VEY

Digipeaters

CALL	QTH	LOC	USER QRG	USER QRG	ASL	SYSTEM	SYSOP
OK0NA	Plzeň – Košutka	JN69QS	144.900/1K2	430.550 +7.6/9K6	420	RMNC/FlexNet	OK1GB
OK0NAD	Koráb u Kdyně	JN69MJ	144.975/1K2 438.325 -7.6/9K6*	438.200 -7.6/1K2	785	PC/FlexNet	OK1UGV
OK0NAG	Plzeň – Krkavec	JN69QS	438.400 -7.6/9K6	*	420	(X)Net	OK1FUL
OK0NAL	Letiště Staňkov	JN69MN	144.950/1K2	433.650/9K6	410	PC/FlexNet	OK1MR
OK0NAR*	Rokycany	JN69TR	144.875/1K2*	*	350	PC/FlexNet	OK1ISB
OK0NAS	Aš	JO60CF	144.8125/1K2	438.350 -7.6/9K6	761	RMNC/FlexNet	OK1VOV
OK0NAX	Plzeň Doubravka	JN69RR	144.825/2K4	439.350 -7.6/9K6	363	PC/FlexNet	OK1XOK
OK0NA	Plzeň – Košutka	JN69QS	144.900/1K2	430.550 +7.6/9K6	420	RMNC/FlexNet	OK1GB
OK0NB	Zakletý Vrch	JO80FF	144.900/1K2	433.650/9K6	992	PC/FlexNet	OK1FFC
OK0NBU*	Ústí nad Orlicí	JN89EX	144.875/1K2	*	390	(X)Net	OK1VOF
OK0NC	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	144.625/1K2,2K4	433.675/9K6	420	PC/FlexNet	OK1MX
OK0NCC	Praha – Cukrák	JN79EW	144.8875/1K2 438.375 -7.6/9K6	433.725/1K2,2K4 438.175 -7.6/4K8	411	PC/FlexNet	OK1IMJ
OK0NCK	Kladno	JO70AD	144.925/1K2,2K4	433.600/1K2,9K6	415	RMNC/FlexNet	OK1FMF
OK0NCM*	Milešovka	JO60XN	438.275 -7.6/1K2,9K6	*	820	PC/FlexNet	OK1VVK
OK0NCN	Benešov	JN79IS	144.750 1k2;	433.750 9k6		PC/FlexNet	
OK0ND	Ještědka	JO70LR	144.825/1K2	437.725-7.6/1k2 438.225-7.6/9k6	925	PC/FlexNet	OK1IWK
OK0NE	Klínovec	JO60LJ	144.850/1K2	438.250/9K6*	1244	RMNC/FlexNet	OK1AR
OK0NF	Praha – Petřín	JO70EC	144.725/1K2	433.725/9K6	340	RMNC/FlexNet	OK1IMJ
OK0NFK	Letiště Bubovice	JN79BW	144.8375/1K2	433.700/9K6	427	PC/FlexNet	OK1VEP
OK0NH	Holice – Kamenec	JO80AC	144.825/1K2	438.475 -7.6/4K8	340	RMNC/FlexNet	OK1VEY
OK0NHA	Pardubice	JO70VA	144.9125/1K2	439.825/9K6	220	PC/FlexNet	OK1ISP
OK0NHB	Suchý Důl – Pohof	JO80CM	144.9875/1K2	433.700/9K6	550	PC/FlexNet	OK1JVA
OK0NHC	Vysoká u Kutné Hory	JN79OW	144.975/1K2	430.475 +7.6/9K6	472	PC/FlexNet	OK1DRY
OK0NHD	Dvůr Králové	JO70VJ	144.875/1K2	430.925 +7.6/9K6* 438.525/4K8,9K6	430	PC/FlexNet	OK1HXT
OK0NHK	Hradec Králové	JO70WE	144.850/1K2	438.475 -7.6/1K2*	277	PC/FlexNet	OK1DXO
OK0NHN	Náchod	JO80BK	144.675/1K2	430.425/4K8	450	PC/FlexNet	OK1XOX
OK0NHO	Hlínsko v Čechách	JN79XS	144.9625/1K2,2K4	*	598	PC/FlexNet	OK1IPV
OK0NHS	Sázava	JN79KU	144.850/1K2	438.125 -7.6/1K2*	297	PC/FlexNet	OK1XHC
OK0NHX	Hradec Králové	JO70WF	-	-	297	(X)net	OK1MKW
OK0NI	Komáři Vižka	JO60WR	144.950/1K2,2K4	430.950 +7.6/2K4	810	RMNC/FlexNet	OK1HMA
OK0NIM	Děčín	JO70CS	144.975/1K2	438.100 -7.6/9K6*	260	PC/FlexNet	OK1SMN
OK0NJ	Hýlačka u Tábora	JN79IJ	144.875/1K2	*	525	PC/FlexNet	OK1AYU
OK0NJI	Jihlava	JN79TJ	144.900/1K2	*	540	PC/FlexNet	OK2BGD
OK0NK	Drahany	JN89KK	438.275 -7.6/2K4	*	656	RMNC/FlexNet	OK2UIZ
OK0NKB	Skalky	JN89JM	144.8375/1K2	430.800 +7.6/1K2*	701	PC/FlexNet	OK2PTC
OK0NKV*	Vyškov	JN89MG	430.975 +7.6/9K6*	*	250	PC/FlexNet	OK2ICG
OK0NL	Holý kopec u Přerova	JN89SJ	144.925/1K2	430.600 +7.6/9K6*	360	RMNC/FlexNet	OK2BZM
OK0NLA	Vlčák u Kroměříže	JN89PD	144.8875/1K2	439.925 -6/9K6	580	RMNC/FlexNet	OK2WX
OK0NMA	Brno – Královo Pole	JN89HF	144.8125/1K2	430.475 +7.6/9K6	340	PC/FlexNet	OK2PXV
OK0NMB	Brno – Kohoutovice	JN89GE	144.975/1K2 433.675/2K4	430.825 +7.6/9K6	410	PC/FlexNet	OK2XIZ
OK0NMU	Brno – Kraví hora	JN89HE	144.9375/1K2 1291.700/38K4	438.050 -7.6/9K6	330	PC/FlexNet	OK2ICG
OK0NN	Žďár nad Sázavou	JN79XN	144.825/1K2	*	680	RMNC/FlexNet	OK2PDE
OK0NO	Velký Javorník	JN99BM	144.825/1K2	438.425 -7.6/9K6	917	RMNC/FlexNet	OK2ZM
OK0NOJ	Nový Jičín	JN99AO	144.975/1K2,2K4	433.650/9K6	323	RMNC/FlexNet	OK2ZM
OK0NOG	Nový Jičín	JN99AO	*	*	320	(X)NET	OK2ZM
OK0NOP	Opava	JN99AO	144.900/1K2	438.125/9K6	284	PC/FlexNet	OK2IFS
OK0NOR	Rožnov pod Radh.	JN99BJ	144.850/1K2	430.975 +7.6/9K6	600	PC/FlexNet	OK2UCX
OK0NOS*	Ostrava – Poruba	JN99CT	433.725/1K2,9K6*	*	255	PC/FlexNet	OK2BMU
OK0NP	Libenice	JN79GM	438.050 -7.6/9K6*	*	650	(X)Net	OK1VFZ
OK0NPB	Příbram	JN79AP	144.8675/1K2	438.300/9K6*	500	PC/FlexNet	OK1XGK
OK0NPH*	kóta Praha v Brdech	JN69XS	438.225 -7.6/9K6*	*	862	PC/FlexNet	OK1MHU
OK0NPI	Kraví hora u Písku	JN79CH	144.9375/1K2 430.475 +7.6/1K2	430.9 50 +7.6/9K6	609	PC/FlexNet	OK1VHB
OK0NPT	Příbram	JN79AP	*	*	500	(X)Net	OK1XGK
OK0NPX*	Kraví hora u Písku	JN79CH	*	*	609	(X)Net	OK1VHB
OK0NRH	Olomouc	JN89QQ	144.8125/1K2	438.300 -7.6/1K2	586	PC/FlexNet	OK2KK
OK0NS	Suchý vrch	JN80IB	433.750 +6/9K6	*	992	RMNC/FlexNet	OK2UCX
OK0NSR*	Šerák	JN80NE	438.225 -7.6/1K2*	*	1320	RMNC/FlexNet	OK2JIB

* Není ještě v provozu (not in use) nebo nelze zjistit pro nedostupnost v síti.

CALL	QTH	LOC	USER QRG	USER QRG	ASL	SYSTEM	SYSOP
OK0NSU	Letiště Šumperk	JN89MX	144.975/1K2,2K4 433.675/9K6*	438.250 -7.6/9K6*	340	RMNC/FlexNet	OK2UCX
OK0NT	Klučovská hora	JN79XE	*	*	596	RMNC/FlexNet	OK2IZS
OK0NTB*	Moravské Budějovice	JN79VB	438.300 -7.6/9K6*	1295.700/38K4*	455	PC/FlexNet	OK1JFT
OK0NTK	Třebíč	JN79UF	144.800/1K2	430.450 +7.6/9K6	593	RMNC/FlexNet	OK2IZS
OK0NTU	Ostrava - Poruba	JN99BU	144.9125/1K2	438.725 -7.6/9K6	308	PC/FlexNet	OK2BMU
OK0NTV	Velké Meziříčí	JN89AI	144.875/1K2	430.650 +7.6/9K6	550	RMNC/FlexNet	OK2JPR

BBS

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0NAG-8	Plzeň – Krkavec	JN69QS	OK0NAG	115200 bd	BayBox/Linux	OK1FUL
OK0NAL-8	Letiště Staňkov	JN69MN	OK0NAL	–	BayBox/Dos	OK1DLE
OK0NJI-8	Jihlava	JN79TJ	OK0NJI	–	BayBox/Dos	OK2MBG
OK0NLA-8	Vlčák u Kroměříže	JN89PD	OK0NLA	38400 bd	BayBox/Dos	OK2PWM
OK0NPT-8	Příbram	JN79AP	OK0NPT	115200 bd	BayBox/Linux	OK1XGK
OK0PAB	Brno – Královo Pole	JN89HF	OK0NMA	10 MB/s	F6FBB/Dos	OK2PXV
OK0PAD	Koráb u Kdyně	JN69MJ	OK0NAD	–	BayBox/Dos	OK1XWO
OK0PBB	Brno – Kohoutovice	JN89GE	OK0NMB	–	BayBox/Dos	OK2XHR
OK0PBR+	Brno	JN89GF	OK0NMA	19200 bd	F6FBB/Dos	OK2PEN
OK0PBX	Třebíč – Klučovská hora	JN79XE	OK0NT	38400 bd	BayBox/Linux	OK2BXT
OK0PCC	Praha – Cukrák	JN79EW	OK0NCC	10 MB/s	BayBox/Linux	OK1CNN
OK0PHK	Hradec Králové	JO70WF	OK0NHX	1 MB/s	BayBox/Linux	OK1MKW
OK0PHL	Holice	JO80AC	OK0NH	19200 bd	BayBox/WinNT	OK1VEY
OK0PKL	Klínovec	JO60LJ	OK0NE	38400 bd	BayBox/Dos	OK1AR
OK0PKR	Holý kopec u Přerova	JN89SJ	OK0NL	19200 bd	BayBox/Dos	OK2XHL
OK0POK	Plzeň – Doubravka	JN69RR	OK0NAX	10 MB/s	F6FBB/Win98	OK1FUL
OK0POV	Nový Jičín	JN99AO	OK0NOJ	38400 bd	F6FBB/Dos	OK2ZM
OK0PPL	Plzeň – Košutka	JN69QS	OK0NA	38400 bd	BayBox/Dos	OK1VJ
OK0PPR	Praha – Petřín	JO70FD	OK0NF	38400 bd	BayBox/Dos	OK1CNN
OK0PRG	Praha Žižkov UTB	JO70FB	OK0NC	10 MB/s	F6FBB/Dos	OK1FMF
OK0PTU*	Ostrava – Poruba	JN99BU	OK0NTU	10 MB/s	?	OK2BMU

DXcluster nodes

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0DXB	Brno – Královo Pole	JN89HF	OK0NMA	10 MB/s	Cluse/Dos	OK2PXV
OK0DXC	Třebíč – Klučovská hora	JN79XE	OK0NT	38400 bd	CLX/Linux	OK2BXT
OK0DXH	Libenice	JN79GM	OK0NPS	–	CLX/Linux	OK1XH
OK0DXI	Plzeň – Krkavec	JN69QS	OK0NAG	–	CLX/Linux	OK1VU
OK0DXP	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	OK0NC	10MB/s	Pavillion/Dos	OK1HH
OK0DXU*	Ostrava – Poruba	JN99BU	OK0NTU	10MB/s	?	OK2BMU
OK0DXX	Praha Žižkov – UTB	JO70FB	OK0NC	10MB/s	CLX/Linux	OK1HH

WX stations

CALL	QTH	LOC	LINK SPEED	SYSTEM	SYSOP
OK0WXB	Bratronice	JO60XB	38400 bd	BayBox	OK1UND
OK0WXC	Nový Jičín	JN99AO	38400 bd	PC/FlexNet, WXinfo in (A)ctual	OK2ZM

AMPRnet Gateways

CALL	QTH	LOC	QRV VIA	IP/HOSTNAME	USER QRG/WWW Info	SYSTEM	SYSOP
OK0NAG-11	Plzeň – Krkavec	JN69QS	OK0NAX	nagano.cz	http://www.nagano.cz	Linux	OK1FUL
OK0NCG	ÚTB Praha	JO70FB	OK0NC	ok0ncg.feld.cvut.cz	–	Linux	OK2JPR
OK0NGB	České Budějovice	JN78GX	OK0NPI	gw.ok0ngb.ampr.org	144.9125/1K2	TNOS	OK1JXX
OK0NGG	Praha – Cukrák	JN79EW	OK0NCC	–	–	(X)Net	OK1CNN
OK0NHG	Hradec Králové	JO70WF	OK0NHK	ok0nhg.ampr.cz	439.725/9K6	TNOS	OK1MKW
OK0NMG	Brno – Královo pole	JN89GF	OK0NMA	147.229.35.10	430.450 -7.6/2K4,9K6*	TNOS	OK2PEN
OK0NPG	Písek	JN79CH	OK0NPI	gw.ok0npg.ampr.org	http://www.kufr.cz	TNOS	OK1VHB
OK0NPT-11	Příbram	JN79AP	OK0NPT	ok0npt.ampr.cz	http://ok0npt.ampr.cz	Linux	OK1XGK
OK0PMU	MU Brno	JN89HE	OK0NMU	prgate.sci.muni.cz	–	TNOS	OK2ICG
OK0NTU-11*	Ostrava	JN99BU	OK0NOG	gw.ok0ntu.ampr.org	–	TNOS	OK2BMU

„HAM WEB“ Servers (WWW, FTP, SMTP, POP3, DNS)

CALL	QTH	LOC	LINK SPEED	SYSTEM/IP ADDRESS	SYSOP
OK0NAX-11	Plzeň – Doubravka	JN69RR	115200 bd	FlexNet 95/44.177.146.254	OK1FUL
OK0NOJ-10	Nový Jičín	JN99AO	38400 bd	Linux/44.177.74.1	OK2PID
OK0NRH-11	Olomouc	JN89QQ	9600 bd	FlexNet 95/44.177.72.253	OK2POB
OK0NT-10	Třebíč – Klučovská Hora	JN79XE	38400 bd	Linux/44.177.38.254	OK2JPR

* Není ještě v provozu (not in use).

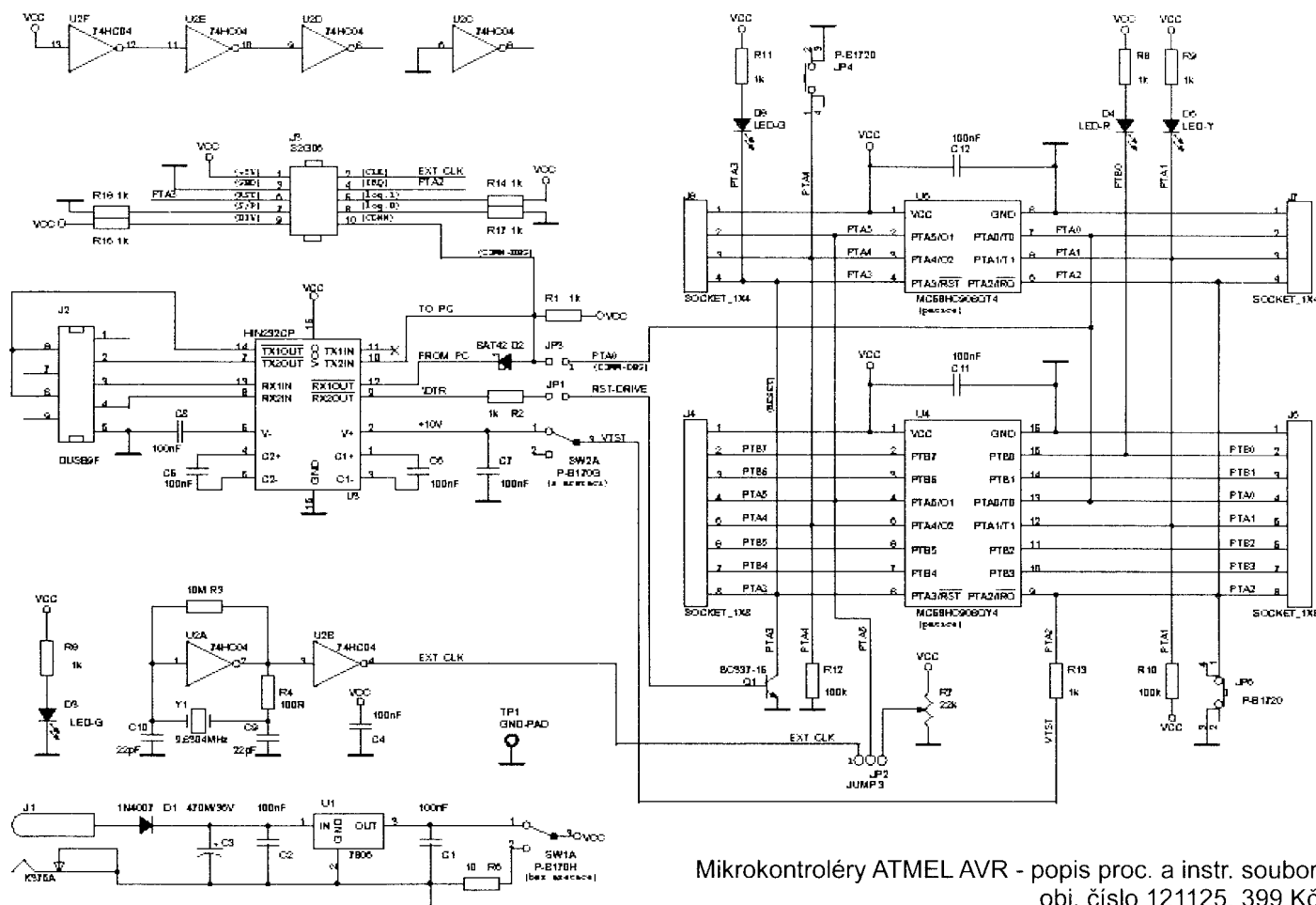
+ OK0PBR – HF amtop/pactor MBO.

Mikrokontroléry NITRON

Vladimír Váňa, OK1FVV

Firma MOTOROLA uvedla nedávno na trh nejmenší členy rodiny mikrokontrolérů HC08 nazvané NITRON. Pozoruhodný je způsob, jakým se rozhodla česká pobočka firmy MOTOROLA propagovat tyto nové mikrokontroléry. Vyhlásila totiž na období červen až prosinec 2003 soutěž o nejlepší konstrukci s NITRONy, přičemž přihlášeným účastníkům poskytla zdarma startkit JANUS včetně mikrokontroléru. Podrobnosti najdete na <http://www.motorola.cz> a <http://www.hc08.cz>. Pro zajímavost uvedu jen schema startkitu

Mikrořadiče NITRON mohou být pro radioamatéry mj. zajímavé tím, že jsou cenově velice dostupné a v porovnání s jinými malými mikrokontroléry téže cenové kategorie mají ve svém instrukčním souboru přímo instrukce násobení (stejně jako ostatní HC08), což se dá využít při DSP. S těmito mikrokontroléry vytvářejí radioamaterské aplikace převážně konstruktéři z USA, viz např. webové stránky NJ QRP klubu <http://www.njcrp.org>.



Pozn. red.:

Autor pan Vladimír Váňa v nakladatelství BEN – technická literatura právě připravuje knihu na téma mikrokontrolérů Motorola HC08 a startkitu Nitron. Věříme, že se nám ji podaří našemu přednímu nakladateli vydat ještě na podzim 2003.

Internetová adresa knihy:

<http://shop.ben.cz/default.asp?kam=detail.asp?id=121170>

Kromě této výše zmiňované knihy u nás osobně pan Váňa již vydal a ještě připravuje další fundované knihy na problematiku mikrokontrolérů, které jsou koncipovány tak, aby se v nich dobře orientovali i začátečníci. Ve většině z nich je uvedeno spousta názorných příkladů, od nejjednodušších ke složitějším.

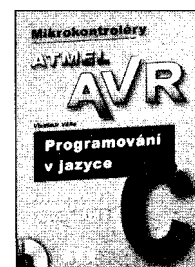
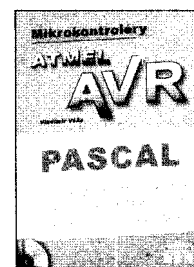
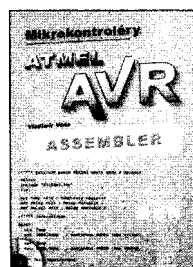
Mikrokontroléry ATMEEL AVR - popis proc. a instr. soubor
obj. číslo 121125, 399 Kč

Mikrokontroléry ATMEEL AVR – assembler
obj. číslo 121135, 249 Kč

Mikrokontroléry ATMEEL AVR - programování v jazyce C
obj. číslo 121139, 299 Kč

Mikrokontroléry ATMEEL AVR - Pascal
připravujeme, obj. číslo 121163, 299 Kč

Mikrokontroléry ATMEEL AVR - Bascom
připravujeme, obj. číslo 121165, 299 Kč



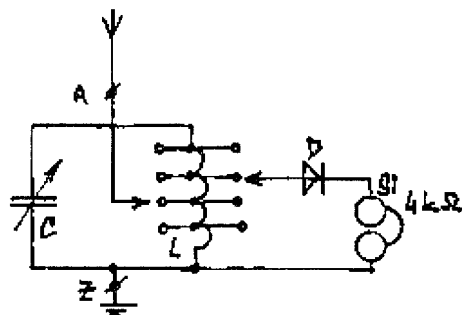
Soudobé diodové přijímače (krystalky) pro středovlnné rozhlasové vysílače

Josef Novák, OK2BK

Modely bez ladícího kondenzátoru

Popularizace radiotechniky mezi dětmi bude vždy spojována s předvedením přijímače bez napájecího zdroje – tzv. **diodového přijímače**. Ten je naladěn na zpravidla jediný – nejsilnější v místě přijímaný SV rozhlasový vysílač. Stejně možnosti jsou i pro příjem jediného DV vysílače v ČR, pokud je v blízkosti našeho laborování.

V elektronkové éře – to je asi do roku 1970, se používalo u těchto „přijímačů“ paralelního LC obvodu, laděného kondenzátorem, seriového detektoru a vysokoohmových (4000 Ohm) sluchátek. Jde o známé klasické zapojení. (obr. 1). Podmínka impedančního přizpůsobení zdroje signálu, paralelního LC obvodu a sluchátek byla splněna pro potřebnou výkonovou účinnost – vyjádřenou hlasitostí příjmu.

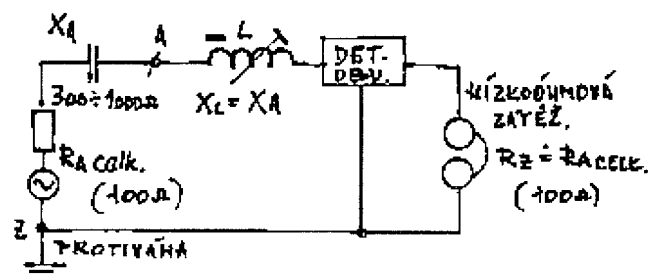


Obr. 1 Historické zapojení diodového přijímače-krystalky, s vysokoohmými sluchátky.

Při nástupu a rozšíření spotřební audio elektroniky osazené polovodiči, došlo k zásadnímu **snížení** impedancí na výstupech (i vstupech) NF zařízení. Tomu odpovídalo i snížení impedancí sluchátek na 30 i méně Ohmů. Za orientační – střední hodnotu impedance sluchátek pro následující úvahy uvažujeme 100 Ohmů (k experimentům je vhodné i sluchátko z telefonního přístroje, citlivé, s $Z = 54$ ohm). Při této „nízké“ hodnotě nelze použít paralelní LC obvod, pokud nějakým způsobem neprovedeme nezbytnou transformaci vysoké impedance z LC obvodu na nízkou imp. sluchátek. Mimo přizpůsobení impedancí „zdroje signálu“ a zátěže musíme ještě u přijímače zabezpečit jeho přeladitelnost v rozsahu SV a nezbytnou selektivitu, která umožní nerušený příjem vybraného -naladěného vysílače. V současnosti (rok 2003) jde v ČR o event. potlačení nežádoucího vysílače s odstupem kmitočtu asi 600 kHz, který má v místě příjmu také silný – ale pro nás nežádoucí signál (oba SV vysílače jsou v OSTRAVĚ na stejném stanovišti a mají stejný výkon – mohutných 30 kW).

Jak je také možné a snadné zajistit „kvalitní poslech“ pomocí diodového přijímače na nízkoohmová sluchátka a přitom **bez ladícího kondenzátoru**, je popsáno v další části textu.

Samozřejmostí a podmínkou u diodových přijímačů je použití „drátové“ antény. Její délka bude závislá na „síle pole“ v místě příjmu. Vždy ale tato délka ve vztahu k vlnové délce vysílačů v pásmu SV bude „extrémně krátká“. I anténa délky 40 m (asi realizovatelná délka) bude pouze **desetinou** vlnové délky (orientační údaj). Bez méně podstatných podrobností musím zdůraznit, že vodorovná část naší přijímací antény se jako „efektivní délka“ uplatní jen částečně, protože SV vysílače pracují s vertikální polarizací nosné vlny! Máme-li to štěstí a poloha stanoviště pro experimenty je výhodná (blízko k vysílači, vyvýšené stanoviště a žádný elmag. stín), vystačíme i s drátovou anténou, jejíž délka je jen **setinou** vlnové délky na níž ji budeme používat (např. 4 metry). Pro další pochopení problematiky je podmínkou znalost elektrických parametrů impedance takto krátkých antén. Také vždy uvažujeme připojenou protiváhu (uzemnění), jejíž el. rozměry jsou stejně podstatné jako rozměry antény a plně se podílí na el. parametrech „zdroje signálu“. Výsledkem je impedance antény, tvořená **v seriovém vyjádření** (obr. 2) nízkým činným odporem a vysokou – kmitočtově velice závislou – kapacitní reaktancí. Při přijatelném zjednodušení můžeme činný odpor antény sloučit se ztrátovými R (i od protiváhy – uzemnění) a v rozsahu SV jej u antény o délce 40 m považovat za neměnný o hodnotě asi 100 Ohmů. Zde je skryta možnost účinné (přizpůsobené) přímé vazby na Z nízkoimpedančních sluchátek (dyn. Z detektoru pro zjednodušení úvah neuvádím).



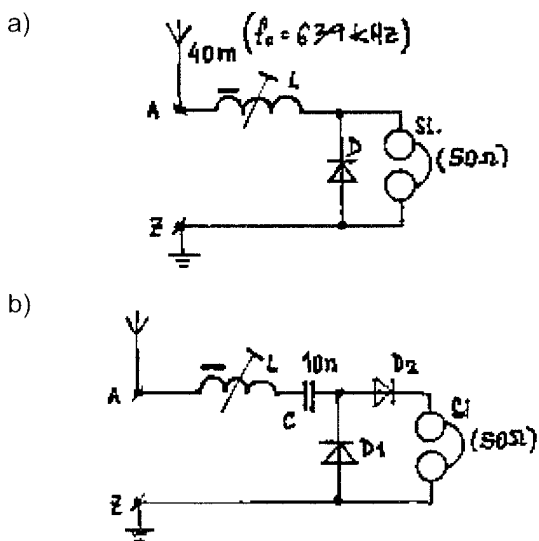
Obr. 2 Seriový el. model 40metrové drát. antény v rozsahu středních vln s kompenzační indukčností L (X_L). Obvod rezonuje na kmitočtu, při kterém se rovná X_c antény, seriově připojené X_L cívky.

Kapacitní reaktanci snadno vykompenzujeme (proměnnou) indukčností, **seriově** zapojenou s anténou. Zbývá vyřešit přeladitelnost přijímače a s ní spojenou selektivitu. I zde štěstí přeje připraveným! Vysoká kapacitní reaktance kterou krátká anténa vykazuje, je výrazně kmitočtově závislá. Její kompenzace seriovou induktivní reaktancí (o stejné hodnotě s X_a) je naprosto snadnou záležitostí. Takto vzniklá kombinace X_c ant a X_L komp. je klasický seriový LC obvod, který vykazuje (podle dalších el. veličin) i požadovanou selektivitu, a od ní odvozenou

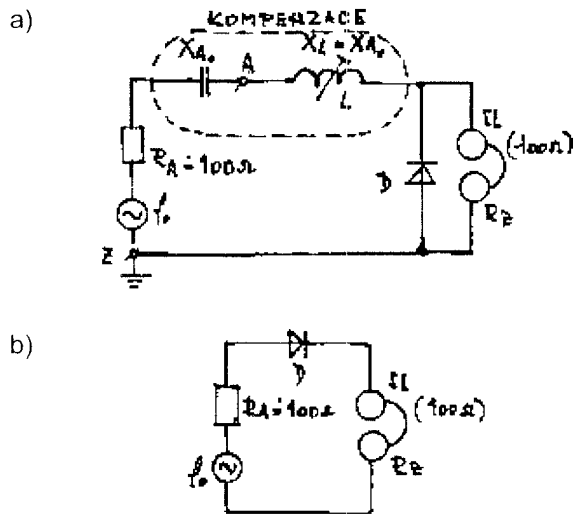
„šířku pásma „. Pro labužníky radiotechniky musím přiznat, že selektivita (čistý příjem naladěného vysíláče) bude u kratších antén lepší (vyšší Q), ale hlasitost menší. U antén delších (např. 10×) bude selektivita nižší (nižší Q), ale hlasitost silnější. Pomocí základních matem. vztahů si to snadno dokážete (R seriový, Xl, Q, B), jde stále o seriový LC rezonanční obvod. Uvedené teoretické posouzení bylo potvrzeno **měřením na modelu**, sestaveného ze 40metrové antény (15 m vodorovně), protiváhy tvořené armaturou ústří. topení, ve výšce 30 metrů v osmi podlažním. paneláku. Přijímač byl zatížen dvěma seriově zapojenými 50ohmovými sluchátky, detektor pracoval jako zdvojovač napětí. Na kmitočtu Českého rozhlasu 1 – radiožurnál – na f 639 kHz byla zjištěna kapac. reaktance antény 890 Ohmů a sloučené činné resistance antény asi 176 Ohmů. Obě hodnoty odpovídají původním odhadům a předpokladům. Od těchto hodnot byla odvozena selektivita, vyjádřená činitelem jakosti zatíženého seriového LC obvodu – Q – lepší než 5. Na uvedeném kmitočtu potom byla zjištěna i šířka pásma (–3 dB) 126 kHz. Obě hodnoty jsou pro náš přijímač naprosto dostatečné. Praktickým řešením **jediného „ladícího prvku“** přijímače je proměnná indukčnost L (Xl). Nejpohodlnějším řešením se ukázalo použití libovolné feritové antény, která (podle kmitočtu a délky antény) s původním SV nebo DV vinutím (cívkou) a zasunovacím feritem tvoří indukčnost s potřebným „přeladěním“. Pro vyloučení možné zmatenosti zdůrazňuji, že „feritová anténa“ o které je psáno jako „anténa“ neslouží, pouze se využívá jako „proměnná indukčnost „.

Na místě je potřebné připomenout, že „vf“ část přijímače včetně jeho ladění tím máme vyřešenou a to bez (potřeby) použití ladícího kondenzátoru. Navazujícím stupněm je **detekční obvod**. Zásadně půjde o paralelní detektor, osazený buď jedinou diodou, nebo v zapojení tzv. zdvojovače napětí, (špičkového detektoru) obr. 3. Postupné el. schematické zjednodušování všech el. prvků přijímače, včetně seriového modelu antény (i protiváhy) je na obr. 4.

Pro právě „vyprovokované experimentátory“ – ve snaze předejít jejich nervovému zhroucení z možného totálního neúspěchu uvádím (obr. 5) zapojení pro prov-

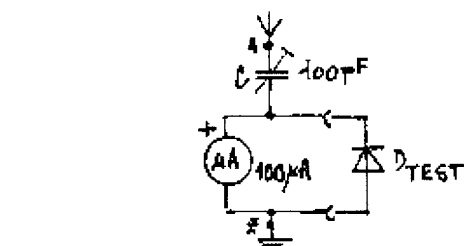


Obr. 3 a) Úplné schema zapojení diod. přijímače s paralelním detektorem (D), laděného proměnnou L; b) Detektor je osazen „zdvojovačem napětí“ (C, D1, D2).



Obr. 4 a) Podrobný model krátké antény (do 0,1 lambda) se zapojeným diod. přijímačem; b) Při vyladění (X_c antény = X_l) se z obvodu „odstraní“ veškeré reaktance. Při shodě R_{ant} a R_z (sluchátek), je zabezpečena i max. výkonová účinnost – hlasitost.

nání (výběr, ověření funkce...) detekčních vf diod (schotky se vybírat nemusí). K získání zkušeností otestujte jako det. diody i různé tranzistory, u nichž propojíte bázi s kolektorem. Druhým „vývodem“ je samostatný emitor. VF signál k „testu“ získáte z drátové antény (délka záleží na síle pole, lokalitě atd.). Při silném signálu jej snížíte třeba kapacitní vazbou (zkroucením dalšího vodiče kolem antenního). Výchytky na měř. přístroji s rozsahem max 200 μA (lépe 100 μA) bez ohledu na jeho vnitřní odpor by se měly pohybovat kolem poloviny stupnice. Platí, že max. výchytky je od „nejlepší“ diody. Pozor při sestavě testeru, mimo testovanou diodu je nutné aby vše (anténa, protiváha – zem, měř. přístroj) bylo trvale propojeno. Tím se vyloučí možnost zničení testované diody statickým el. nábojem kumulovaným (podle momentální klimatické situace) v anténě (Stat. náboj je sveden vnitřním odporem měř. přístroje na zem). Dioda se svými vývody přikládá (připojuje) přímo na svorky měř. přístroje.



Obr. 5 Tester pro výběr detekčních diod.

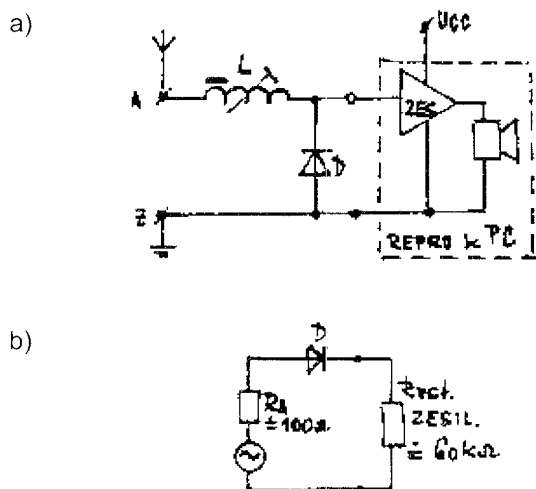
Vrcholem experimentování s diod. přijímačem v místě silného signálu rozhl vysíláče je **poslech na reproduktor**. Stále se jedná o přijímač bez napájecích zdrojů! Stejnosemná magnetizace transformátoru není na závadu.

K tomuto účelu jsou v literatuře popsána různá zapojení využívající i značné energie stejnosměrné složky signálu na výstupu detektoru. Jsou to zapojení složitější, vesměs orientovaná na vysokoimpedanční model antény. Jejich společnou „vadou na krásu“, je zpravidla dost

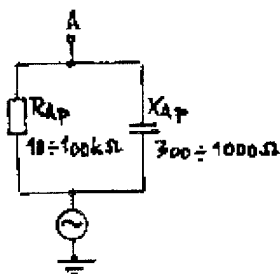
nepříjemné zkreslení reprodukce. Ale i bez využití uvedené stejnosměrné složky lze také s **citlivým** reproduktorem dosáhnout vyhovujícího hlasitého příjmu a nezkreslené reprodukce. Podmínkou je použití nf (i síťového) transformátoru, s volitelným transformačním převodem v rozmezí asi od 2 do 4, podle $Z(R)$ kmitačky reproduktoru (4 až 16 Ohm). **Ale pozor!** Důležité je respektování ztrát na odporech vodičů obou vinutí (nebo na společném jediném vinutí v zapojení autotransformátorovém). Prakticky to znamená použít **zdánlivě nepřiměřeně velký** transformátor, s vinutími silnějšími vodiči. Odpor vodiče by neměl přesahovat 5% z hodnoty připojeného obvodu. Na straně primární proto R vinutí nemá být větší než 5 Ohmů a na straně sekundární – při 4ohmovém reproduktoru -max. do 0,2 Ohmu! Přesnější a podrobnější úvahy o počtech závitů a přenášených nf kmitočtech spadají do samostatné kapitoly. Při pokusech a výběru vhodného transformátoru se každý dopracuje ke správným poznatkům. Důležité je – umět je také správně teoreticky zdůvodnit – stejně tak i ty nezdárné. Použití „hlasitého přijímače bez napájecích zdrojů“ je možné velmi efektivně využít k různým trikům! Zde upozorním i na možnost „trvalého“ ozvučení opuštěného bytu nebo chaty **ke zmazení zlodějů a jejich typářů**.

Pojednání o diod. přijímači doplním zapojením – úpravou – pro využití „**aktivního reproduktoru**“ od PC. Má vlastní síť. zdroj a nf zesilovač s dostatečným zesílením. Napájení ze sítě 230 V je současně i kompromisem pro protiváhu, bez té se můžeme (po ověření) i obejít. Na vstup zesilovače stačí připojit výstup z diod. přijímače. Popsaný model přijímače (obr. 6) je použitelný v původním zapojení, místo odpojených sluchátek. se zapojí vstup do zesilovače. Je pravda, že to „hraje“, ale zdaleka nevyužíváme veškerou energii nakmitanou do antény! Vstupní odpor zesilovače je totiž mezi 20 až 60 kiloohmy a výstup diod. přijímače v popsaném zapojení – je nízkoohmový (uvažujeme 100 Ohm).

Správné impedanční přizpůsobení – v tomto případě vysokoohmové – nám umožní podstatně snížit výkon budícího signálu – prakticky to znamená možnost i radikálně zkrátit anténu! Pro získání „**signálu na vysoké impedan-**



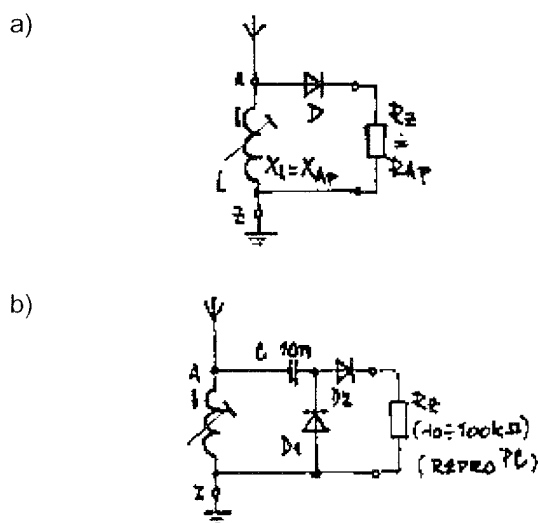
Obr. 6 a) Nesprávné propojení nízkoimpedančního výstupu přijímače s vysokoimpedančním vstupem zesilovače aktiv. repra od PC; b) Náznorné (schematické) vyjádření nesprávného imped. přizpůsobení generátoru a zátěže. Reaktance vykompenzovány.



Obr. 7 El. model krátké (40 m) antény v oblast středovlnných kmitočtů, vyjádřený v paralelním tvaru.

ci“, shodně se vstupní Z zesilovače, vyjádříme nyní el. parametry antény **v paralelním modelu** (obr. 7).

Obě složky Z (stále velmi krátké) antény v tomto vyjádření mají pro náš úmysl příznivé a zajímavé hodnoty! Kapacitní reaktance **je přibližně stejná** jako u seriového modelu, proto jí bude možné kompenzovat také stejnou indukčností – samozřejmě že v paralelním zapojení k anténě. Přetransformovaný činný odpor ze „seriového tvaru“ (desítky Ohmů) na paralelní tvar – vykazuje až tisícinásobný vzrůst – na 10 až 100kiloohmů! I zde je patrná žádoucí shoda se vstupní Z zesilovače. Celá VF část přijímače je tvořena (mimo anténu a protiváhu) opět – pouze (proměnnou) indukčností, bez použití ladicího kondenzátoru. Navazující detekční obvod je ale **seriový detektor** s jedinou diodou, nebo opět se zdvojovačem napětí obr. 8.

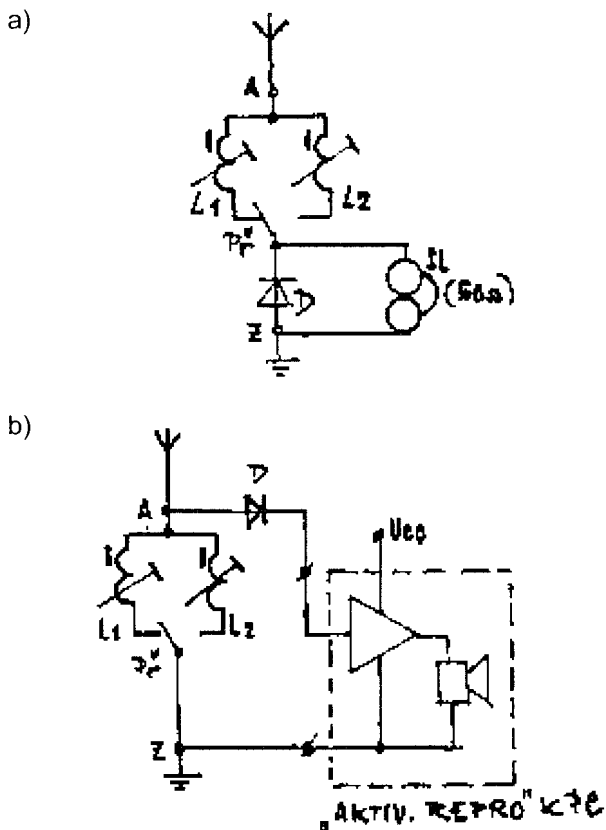


Obr. 8 Zapojení diodového přijímače k získání vysoké výstupní impedance k buzení NF zesilovače aktivního repra od PC: a) Funkční zapojení se seriovým detektorem; b) Jako detektor je zapojen zdvojovač napětí.

Kombinace diod. přijímače s NF zesilovačem (aktivní repra k PC) je již tak „výkonná a dokonalá“, že při anténě kolem 40 m délky, protiváze a potřebné trpělivosti, dokážeme v nočních hodinách i příjem signálů ze středních, ale i krátkovlnných rozhlasových pásem, které se v tuto noční dobu šíří odrazem od ionosféry. Podmínkou je vypnutí (přestávka ve vysílání) „místního“ SV vysílače. Právě tímto experimentováním se obohatíte o nezapomenutelné – životní zážitky! 40metrová anténa má zde předpokládané – uvažované imped. vlastnosti **pouze v pásmu středních vln**.

Závěr

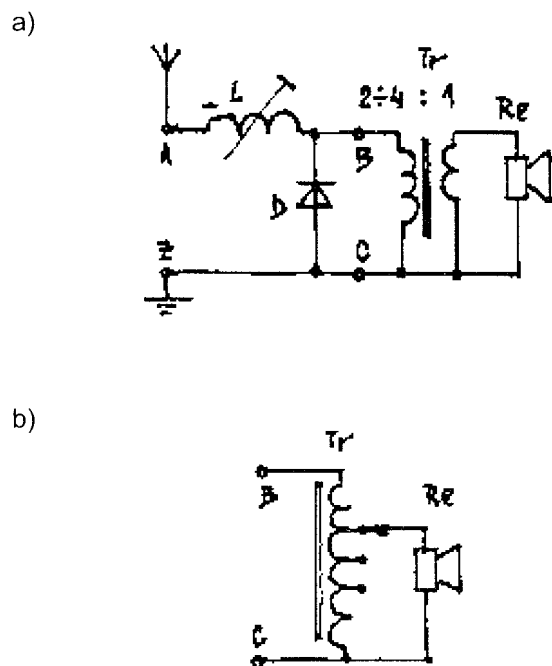
K předpokládané Vaší lítosti nad vyřazením ladícího kondenzátoru z obvodu popisovaného přijímače, připojují několik povzbuzujících slov. Ladící kondenzátor je skutečně nadbytečný a jeho včlenění do zapojení by pouze snížilo dosaženou hlasitost. Při stabilním (definitivním) provedení drátové antény a protiváhy – uzemnění, stačí i **pevné – trvalé – nastavení** (naladění) indukčnosti. Máme-li v místě příjmu k dispozici dva (více asi ne) silné signály, je (mimo jiné) možné jejich přepínání řešit přepínačem, podle obr. 9. Haléřová cena ferit. antén to umožňuje. Příklad je uveden pro „seriové“ zapojení. Laborování s „dlouhými“ drátovými anténami, umístěnými v maxim. výškách přináší pro začínající experimentátory také **reálná nebezpečí**. Jedná se o vážné **ohrožení zdraví** – někdy i života – vybitím elektrostat. náboje antény při jejím dotyku v klimatické bouřkové situaci! Také připojení „nabitě“ antény k našemu diodovému přijímači zaručeně **zničí detekční diody**. Stejná destrukce nastane i při již připojené anténě a bouřce. **Nebezpečí požáru** od sršícího antenního banánku až **30milimetrovými jiskrami** přes záclonu do uzemněného radiátoru ústř. topení je roznět-kou pro **totální požár bytu – domu...** Opatření je známé – **uzemnit včas anténu**.



Obr. 9 Přepínání přijímače na dva kmitočtové rozdílné vysílače v rozsahu SV: a) pro nízkoohmovou zátěž; b) pro vysokoohmovou zátěž.

Ještě několik tech. informací: Neměl by se přehlédnout výrazný vliv na rozladění přijímače (při přiblížení ruky) k patě krátké antény – vyzkoušejte. Také každá změna protiváhy vyžaduje doladění (změnu nastavení) ladící cívky. Anténa s protiváhou tvoří společný vf obvod. Neomezené možnosti pro experimentování (a vlastní pres-tiž nebo zatracení) jsou při táboření! Stromy plné mízy jsou dobrými vodiči! Močál a pod. je vhodný pro uzemnění – protiváhu! A když už nás poslouchání radia přestane bavit, můžeme na jeho výstup místo sluchátek připojit vysoce účinnou LED a na střeše stanu nám bude v noci **svítit maják**, (pokud ale vysílač vysílá).

Článek, pomocí kterého jste se seznámili s uplatněním základních radiotechnických obvodů pro příjem – detekci silných amplitudově modulovaných signálů (získaných pomocí krátké drátové nerezonanční antény s protiváhou) není zaměřen jako konkrétní stavební návod ke zhotovení zázračného přijímače bez napájecího zdroje. Jeho podstatným posláním je přiblížit tuto problematiku pro následné samostatné experimentování a uplatnění kouzelných fyzikálních zákonů pro vlastní potěšení a poučení. Teď už snad diodový přijímač bez zdrojů a bez ladícího kondenzátoru přesvědčí každého o kouzlu radiotechniky. Bavte se dobře a předvedte ten malý **zázrak z diody a cívky** i ve škole!



Obr. 10 Připojení reproduktoru k diodovému přijímači: a) pomocí transformátoru; b) pomocí autotransformátoru.

Dvojitý QUAD pro pásmo 70 cm

Jiří Čermák, OK1FUM, cermak.jirka@centrum.cz

V předvečer jednoho VKV závodu jsme se na OK1KLX/OK6DX rozhodli, že oprášíme transvertor na 70cm, který jsme kdysi koupili a vyzkoušíme pro nás, zatím neznámé pásmo. Transvertor „bohužel“ fungoval hned po oprášení, tak že se nebylo už na co vymlouvat a musel jsem chtít nechtít vymyslet nějakou anténu. Jirka OK1JJX navrhl vyzkoušet dvojitého QUADA. Není to anténa přímo na závodění, ale pro základní seznámení se závodním provozem v pásmu 70 cm stačí. Jirka tuto anténu s úspěchem používá pro FM provoz, kde se využívá jedné z výhodných vlastností antény – širokopásmovosti – při provozu na převaděčích (odskok 7,6 MHz).

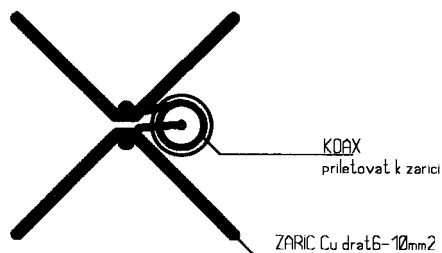
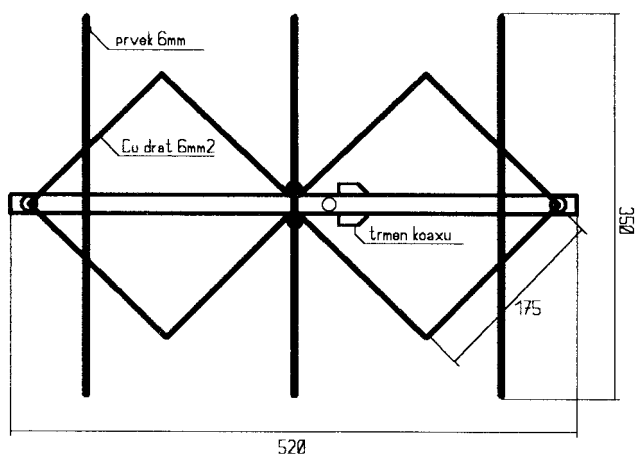
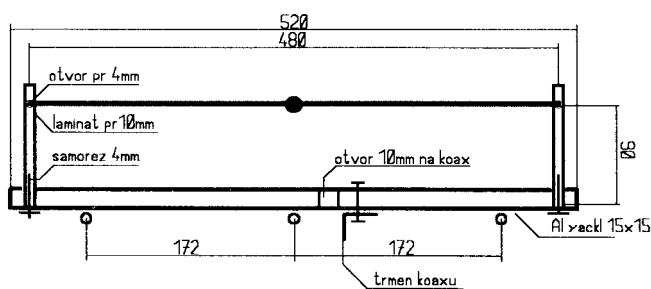
Základní rozměry jsou voleny podle článku Tona Mráze OM3LU v Radiožurnále 1/98. V článku je také trochu teorie okolo této antény, modifikace pro pásma 2 m a 13 cm. Uvedenou konstrukci jsem nepoužil a nechal jsem se inspirovat provedením Jirky OK1JJX popsáním na JJJWEBu www.webpark.cz/jjx – FUMův koutek. Jeho konstrukci jsem ještě zjednodušil a vznikla tím jednoduchá lehce realizovatelná anténa na 70 cm.

Anténa je vyrobena z „chlumeckých“ komponentů, které lze bez problémů získat ze starých vyřazených antén. Je to ráhno o délce cca 550 mm, 3 držáky prvků, 3 prvky

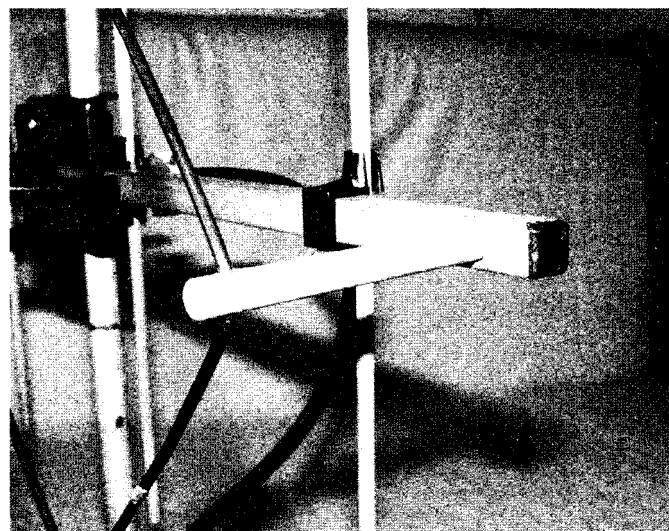
o délce 350 mm a jeden anténní držák. Dále je potřeba instalační měděný drát o průřezu 6 mm² délky cca 1,5 m a kousek laminátové tyče o průměru 10 mm používané u elektrických ohradníků.

Základní nákres a rozměry jsou na obr. 1. Pro lepší srozumitelnost jsou doplněny několika obrázky konstrukčních detailů. Hlavní změna proti originálu je v umístění ráhna na straně prvků a zářič je připevněn laminátovými distančními sloupky. Tím je konstrukce relativně zjednodušena.

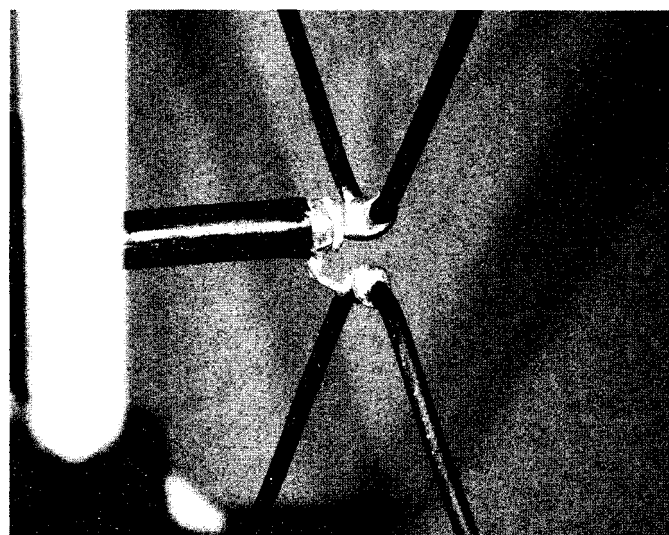
Jako první vyrobíme zářič z oholeného Cu drátu. Při ohýbání nesmíme zapomenout navléknout ve správných místech laminátové distančky. Po naohýbání se zářič spájí do smyčky výkonovou pájkou. Dále vyvrtáme ráhno podle nákresu. Otvor pro koax a třmen vyrobíme podle průměru použitého koaxu. Laminátové distančky navlečené na zářiči přišroubujeme samořezkami k ráhnu. Pro jejich lepší stabilitu je jedna stěna ráhna provrtána a distančka je vložena do ráhna, viz obr. 2. Nyní můžeme připojit koax k zářiči. Provlékneme ho ráhmem, oholíme a pocinujeme. Koax vhodně natvarujeme a výkonovou pájkou přiletuje-



DETAIL PŘIPOJENÍ KOAXIÁLNÍHO NAPAJEČE



Obr. 2



Obr. 3

Obr. 1

me k zářiči, obr. 3. Pájíme rychle, abychom nepoškodili koax. Koax upevníme třmenem, obr. 4, ve vhodné vzdálenosti a tím se dokonale mechanicky stabilizuje střed zářiče vůči ráhnu, obr. 5. Koax v místě připojení musíme ošetřit proti vnikání vlhkosti např. Rezistinem. Nakonec nacvakneme prvky, připevníme ant. držák a anténa je připravena k základnímu měření, obr. 6.

Vlastnosti antény:

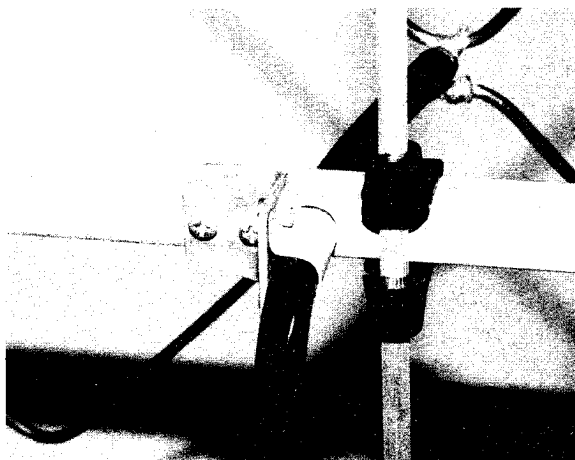
Vstupní odpor:	60 Ω
Zisk:	cca 8 dBd
Hor. Úhel:	67°
Ver. Úhel:	54°
P/Z poměr:	20 dB
PSV (430–440):	max 1,5

Anténa je poměrně širokopásmová a tak se ztratí mírné nepřesnosti při výrobě zářiče. Samozřejmě se snažíme o co nejpresnější provedení. Impedance antény je okolo 60 Ω , tak že lze použít koax jak 50 Ω tak i 75 Ω bez vlivu na vlastnosti antény. Já jsem použil koax 50 Ω typ H500. Na kmitočtech kolem pásma 70 cm je vhodné volit kvalitní koaxiální kabel např. AIRCOM, RG213 atd. RG58 má již poměrně velký útlum na těchto kmitočtech, proto není vhodný na delší svody. Přizpůsobení antény je dobré v širokém rozsahu kmitočtů, to lze s výhodou použít při provozu na převaděčích FM a na PR. Pro PR má ještě další výhodu galvanického oddělení zářiče od kostry antény a tak nedochází k dvojímu zemění a různému pronikání síťového brumu ANT-TCVR-PC.

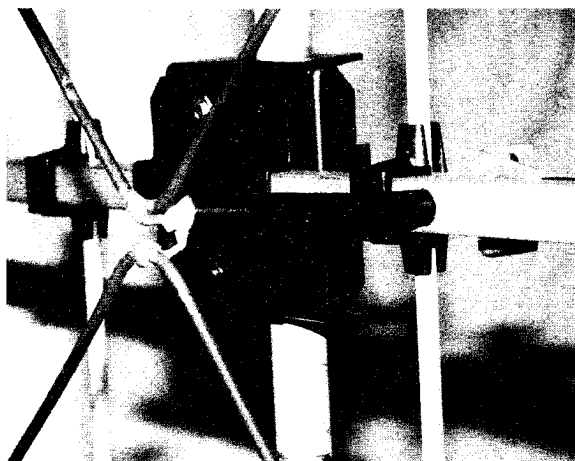
Anténu lze poměrně jednoduše sestavit do soustav a tím docílit zvýšení zisku. Toto provedení antény se přímo nabízí k vyrobení soustavy dvou antén umístěných vertikálně nad sebou. Ráhno je pro obě antény společné a jeho délka je taková, aby antény byly od sebe vzdáleny 186 mm. Zářiče propojíme úseky z koaxu 75 Ω ($\lambda/2 \times$ zkracovací činitel) paralelně k sobě a na svod použijeme koax 50 Ω , obr. 7. Zisk takovéto soustavy stoupne teoreticky o 3 dB.

Praktické zkušenosti s touto jednoduchou a lehce vyrobiteľnou anténou jsou dobré. Mechanická konstrukce je stabilní a anténa může být nainstalována i v prostředí se zhoršenými meteorologickými podmínkami, např. na PR nodech. Anténa má širší vyzářovací úhel a nemusí se přesně směřovat na signál protistanice. To lze využít při fixní instalaci na střeše, kde anténu natočíme do směru největší hustoty stanic. Anténa byla experimentálně připojena k převaděči OK0BCN. Projevila se příznivě směřovost a zisk antény při spojení se vzdálenými stanicemi.

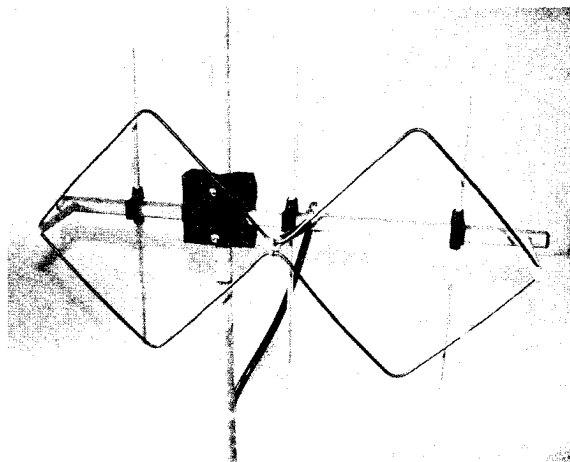
Vše si můžete prohlédnout na JXXWEBu www.webpark.cz/jjx – FUMův koutek, kde naleznete tento popis, konstrukční řešení Jirky OK1JJX a naskenovaný originální článek Tona Mráze OM3LU z Radiožurnálu 1/98. Všem konstruktérům přeji hodně úspěchů a dlouhá spojení s dvojitým QUADem.



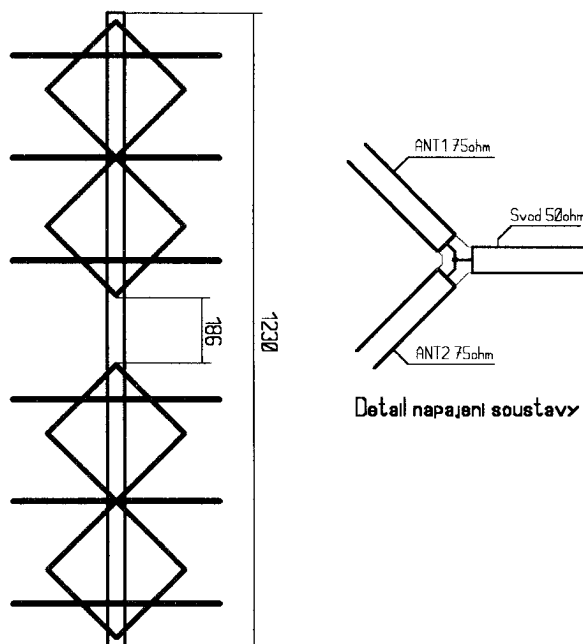
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

Nové CD Ham Radio

CD Ham Radio 4

Pro letošní CD jsme si vzali za cíl věnovat se o něco více i Linuxu, který je podle autorů ještě i v současné době na okraji zájmu radioamatérů. Jelikož se jedná o velmi kvalitní systém, který je navíc zcela zdarma, je to podle nás velká škoda. Takže na CD naleznete mj. příručku na instalaci RedHat Linux 6.1 CZ - sice je to starší verze, ale od jiné se v zásadě nemění. Samozřejmě jsme nezapoměli ani na ostatní. Takže na CD jsou tradiční rubriky Packet, Provoz, 27MHz, Offline, Utility a letos k nim přibyla ještě rubrika Linux, jejíž obsah je v html rozdělen podle jednotlivých činností. Struktura adresářů zůstala stejná, jako u předchozích CD, což by Vám mělo usnadnit vyhledávání pomocí průzkumníku bez pomoci html stránek. Doplněny jsou jako tradičně předchozí holické Sborníky z let 2001 a 2002 v PDF.

Na rozdíl od předchozích CD je letošní Ham Radio 4 svým obsahem zaměřeno nejen na radioamatéry, kteří pracují s PR, ale i na další oblasti radioamatérské činnosti. Nezapoměli jsme ani na amatéry-nekoncesionáře neboli CBčkáře. Pro ně máme opět samostatnou oblast 27 MHz. Bohužel ze strany CBčkářů nemáme žádné náměty a právě proto je tato oblast zastoupena poněkud méně, než ostatní druhy radioamatérské činnosti. V případě, že nebude žádná odezva ani na letošní CD, uvažujeme o úplném zrušení této sekce. Takže naposledy: ozvěte se nám e-mailem a společně vytvoříme více.

Sestavili Martin Hrdlička OK2IDB & Janusz Bubik OK2JBU, vydala Rada sysopů Paket Radia v nakladatelství BEN – technická literatura, vyšlo v srpnu 2003, obj. číslo 910065, MC 200 Kč. Zvýhodněný prodej v "Holicích 2003" za 180 Kč.



CD Ham Radio 2003

Po třech letech od posledního vydání přichází do prodeje díky iniciativě nakladatelství BEN – technická literatura nové CD s další velkou sbírkou software (přes 500 MB) a informací pro radioamatéry od autorů OK2AP a OK2FD.

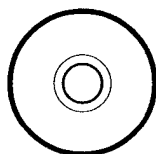
Na tomto novém CD naleznete kromě jiného především software pro všechny druhy amatérského provozu od DX provozu až po digitální druhy jako PSK31 apod. Obsahově je CD určeno spíše amatérům – provozákům.

Provoz přes PR je zastoupen pouze jedním softwarem a to z toho důvodu, že současně je vydáváno CD Ham Radio 4, které je věnováno převážně provozu PR. Ze zajímavých programů chceme především upozornit na deníky LOGGER a LOGGER 32, který získal ocenění „Radioamatérský software roku 2003“. K těmto oblíbeným deníkům jsou na CD i úplné manuály v češtině díky Karlovi OK2FD, který byl členem testovacího týmu při vývoji tohoto deníku. Další zajímavostí je přehled běžně používaných amatérských zařízení od neznámějších výrobců a několik manuálů k historickým zařízením jako např. Tempo One, PA SB220 apod. včetně schémat.

Na CD jsou k dispozici i všechny Dxspoty, které byly ve světové síti DX Clustrů za období od 1/1997 až do 5/2003. Je zde i poměrně rozsáhlý (přes 5000) přehled odkazů na www stránky týkajících se radioamatérské činnosti umístěných na Internetu, kde je např. i odkaz na stránky s více jak 2000 deníky různých stanic on-line. Snahou autorů bylo po delší odluce vytvořit další sbírku toho nejlepšího co je k dispozici a je volně dostupné nebo je shareware pro radioamatéry – vysíláče včetně doplňujících informací. Některé programy jsou tzv. trial verze a je potřeba dbát licenčních podmínek k těmto programům.

Věříme, že toto nové CD bude přínosem pro celou řadu amatérů, obzvláště těch, kteří nemají možnost trávit spoustu času vyhledáváním a stahováním v síti Internetu a prostředkem pro usnadnění vyhledávání informací právě v této síti.

Sestavili a vydali Karel Karmasin OK2FD & Milan Caha OK2AP v nakladatelství BEN – technická literatura k příležitosti konání Mezinárodního setkání Holice 2003, obj. číslo 910066, MC 250 Kč. Zvýhodněný prodej v "Holicích 2003" za 200 Kč.



- CD Ham Radio 1** Vyšlo v srpnu 1999, obj. číslo 910051, MC 150 Kč.
- CD Ham Radio 2** Vyšlo v srpnu 2000, obj. číslo 910054, MC 150 Kč.
- CD Ham Radio 3** Vyšlo v srpnu 2001, obj. číslo 910061, MC 170 Kč.
- CD Ham Radio 2000** Vyšlo v srpnu 2000, obj. číslo 910055, MC 180 Kč.

Anténní řady – 1. část

Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN

Anteny se seskupují do řad nebo jiných geometrických útvarů pro získání určitého vyzařovacího těchto diagramu nebo zvýšení zisku. Pro dosažení cílů se musí jednotlivé anteny ve skupině vhodně napájet tzn. Musí být připojeny přes vhodné dělicí, přizpůsobovací a fázovací obvody. Geometrické rozmístění anten nebo jejich rozteče v řadě není obsahem tohoto příspěvku.

Je-li znám tento geometrický tvar antenní skupiny, pak musí také známé relativní rozložení amplitud proudů a fází jednotlivých anten. Touto problematikou se můžeme zabývat časem v dalším článku některého našeho časopisu, nebo přednáškou na některém radioamaterském setkání.

Při seskupování anten do řad ať vertikálních či horizontálních jejich vzájemné rozteče ovlivňují tvar diagramu a velikost postranních laloků. Pro získání optimálních podmínek, jak s hlediska zisku, tak s hlediska vyzařovacího diagramu je nutné znát vyzařovací diagramy samotných anten v obou základních rovinách a jejich vstupní impedance.

Velmi přibližně platí např. pro typické anteny v pásmu VKV, že světlost mezi antenami by se měla pohybovat v rozmezí $0,6-0,7\lambda$ v horizontálním i vertikálním seskupení. Ještě jednou zdůrazňuji, že optimální rozteče anten závisí na vyzařovacích diagramech samotných anten. Smyslem tohoto příspěvku je seznámení se s hlavními problémy napájení a fázování anten do řad či skupin.

Nejběžnějším úkolem je přizpůsobit a správně nafázovat řadu anten (dvě a více) se stejnou amplitudou a fází. Někdy bývá žádoucí pro potlačení postranních vyz. laloků napájet anteny v řadě s amplitudou postupně klesající od středu řady k oběma okrajům. Některé řady vyžadují napájení jednotlivých anten se stejnou amplitudou, ale s různou fází. Antenní soustavy s tzv. fázovou kompensací jsou vzájemně posunuty v prostoru v hlavním směru záření o $\lambda/4$ a proto se musí napájet s postupně klesající fází o 90° . Tyto soustavy mají širokopásmové vlastnosti ve vstupní impedanci a vylepšují předozadní poměr.

JAK DOSÁHNOUT OPTIMÁLNÍHO NAPÁJENÍ ANTENNÍCH SOUSTAV?

V úvodu bylo naznačeno, že pro napájení anten v určitém seskupení potřebujeme zajistit především přizpůsobení této antenní soustavy a rovněž správné rozdělení proudů jak v amplitudě tak ve fázi do jednotlivých anten.

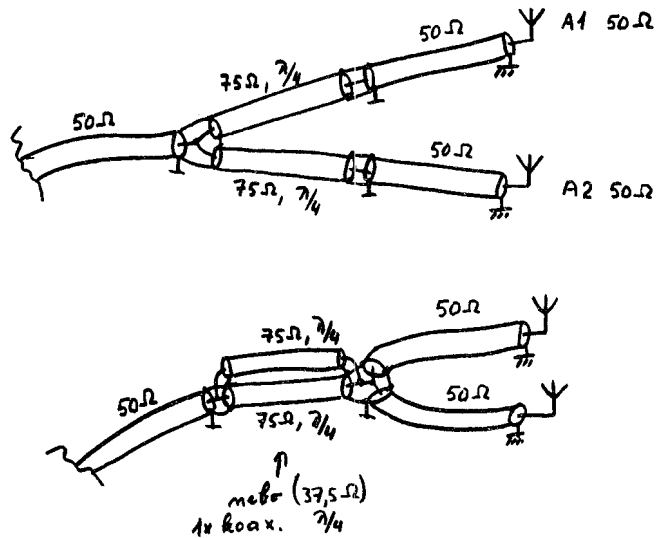
Každá samostatná antena, jako základní stavební prvek řady, má svoji vstupní impedanci, která má jak reálnou tak i imaginární část. Tuto impedanci můžeme vyjádřit také koeficientem odrazu – neboli rozptylovým parametrem s_{11} , jehož absolutní část je použita pro výpočet činitele stojatého vlnění (ČSV, PSV)

Rovněž každá samostatná antena má svůj vyzařovací diagram v rovině E (rovině elektrického vektoru) a v rovině k ní kolmé H.

$$\text{ČSV} = \frac{1 - |s_{11}|}{1 + |s_{11}|}$$

V amaterské praxi se obvykle uvažuje, že antena je s hlediska vstupní impedance ryze reálná a jako k takové se navrhuje přizpůsobovací obvody. Např. u dvojice 50ohmových anten se může takový obvod realizovat podle obr. 1.

Toto je nejběžnější provedení přizpůsobovacího obvodu, které však nerespektuje několik okolností! Za prvé impedance samostatných anten není čistě reálná (50Ω) a navíc impedance anten se změní vzájemnou vazbou zářením. Za druhé vyzařovací diagram řady nemusí být ten, který očekáváme protože vř. proudy tekoucí po vnějších stranách stínění koax. kabelů se propojením změní a ovlivní tak výsledný diagram. Všechny



Obr. 1 Jednoduchý přizpůsobovací obvod

vř. proudy tekoucí po vnějších stranách stínění koax. kabelů i všechny proudy indukované v nosných konstrukcích se vektorově sčítají se zářením vlastní soustavy a mohou způsobit silhání i deformaci vyzařovacího diagramu, což v důsledku znamená snížení zisku a tím i dosahu radiového spojení.

JAK TEDY OMEZIT TYTO NEPŘÍJEMNÉ A NEŽÁDOUCÍ VLIVY?

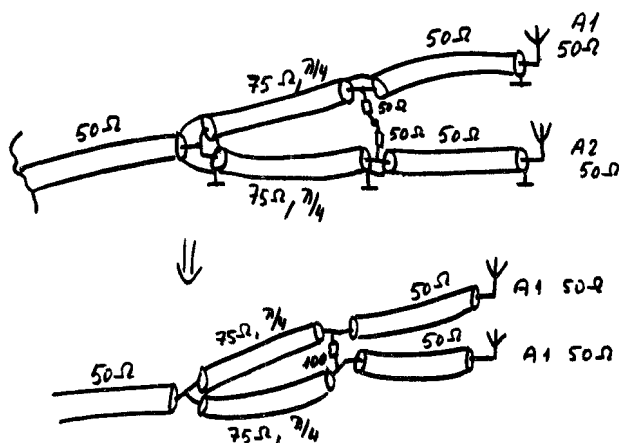
1. Do soustavy nedávat zbytečně anteny nesměrové. (mají silnou vazbu na své okolí). Je velmi obtížné např. zkonstruovat antenu typu HB9CV s vertikální polarisací umístěnou na stožáru!
2. Zvolit lepší typ přizpůsobovacího obvodu (např. Wilkinsonův, který bude popsán dále)
3. Řídit se pravidly pro určování elektrických délek napájecích kabelů k jednotlivým antenám (bude popsáno dále).
4. Při uvádění soustav do činnosti provést měření proudů a fází do jednotlivých anten (bude popsáno v druhé části tohoto příspěvku jak to lze provést i amaterskými prostředky, bude-li zájem).

VOLBA LEPŠÍHO PŘIZPŮBOVACÍHO OBVODU – WILKINSONŮV ČLEN

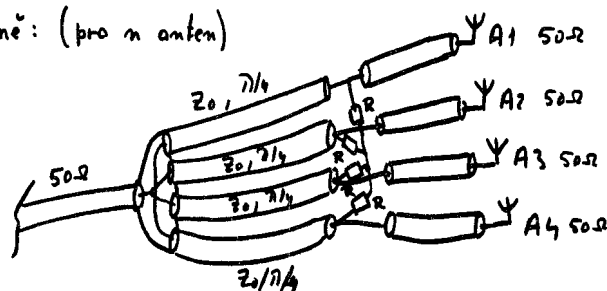
Shora uvedený přizpůsobovací obvod má některé nepříjemné vlastnosti. Obvod jako každý jiný, který má bezztrátově přizpůsobit 3 brány (vstupy), nelze přizpůsobit současně ze všech vstupů. Tento obvod je přizpůsoben ze strany propojení koax. kabelů (od vysílače), zatím co obvod s pohledu jednotlivých anten vykazuje PSV 1 : 3. Přes tuto skutečnost hlavní závada tohoto obvodu je v malé izolaci mezi výstupy k jednotlivým antenám v tomto případě 6 dB. Mezi společným výstupem a jednotlivými výstupy je vložný útlum 3 dB (samozřejmě ve skutečném provedení s přidavnými ztrátami 3, 1–3,5 dB). Malá izolace mezi antenními výstupy může ve svém důsledku způsobit vyrovnávání vř. proudů a již zmíněnou změnu vyzařovacího diagramu soustavy a také někdy silným poklesem zisku.

Na obr. 2 je znázorněné zapojení Wilkinsonova članku, které odstraňuje některé dříve zmíněné nedostatky. To znamená, že je přizpůsobený ze všech výstupů a izolace mezi

ant. výstupy je řádově 20–30dB. Je to v podstatě obvod se 4 vstupy (4 bran), který lze podle teorie lineárních obvodů na rozdíl od 3branu přizpůsobit ve všech branách a při tom zajistit, aby do té 4. přidané brány nešel žádný signál. Jsou to obvody skoro magické jak jsou také někdy nazývané (v cm technice tzv. „magické T“).



obecně: (pro n anten)



$$Z_0 = 50 \cdot \sqrt{n} = 50 \cdot \sqrt{4} = 100 \Omega$$

$$R = 50 \Omega$$

Obr. 2 Wilkinsonův obvod

Tyto obvody se zhotovují různou technologií. Nejrozšířenější je technologie tištěných spojů. Pro dvojité Wilkinsonův dělič se často používá koaxiální technika, kde pro jmenovitou impedanci 50 Ω se používají čtvrtvlnné úseky z kabelu 75 Ω namísto přesných 70,7 Ω. Důležité je zachovat všude krátké spoje a dobré vzájemné propojení stínění všech kabelů. Odpory by měly být navrženy na 0,1–0,01 % výkonu dodávaného a rovněž co nejmenších možných rozměrů (berylia nebo nitridová podložka).

Přestože Wilkinsonův člen přináší určité vylepšení než obyčejný přizpůsobovací obvod, ani on nezabezpečí správné nafázování a rozdělení výkonů do jednotlivých anten.

PRAVIDLA PRO SPRÁVNÉ FÁZOVÁNÍ ANTÉN

Jak bylo naznačeno dříve jednotlivé antény v anténním seskupení (řadě) mohou mít vzájemně rozdílné vstupní impedance vlivem různého umístění na stožáru nebo k okolním předmětům či zemi. Zvláště v ant. soustavách, kde potřebujeme aby každá samostatná anténa byla napájena rozdílným proudem a odlišnou fází je nutné použít další zásady uvedené dále.

Na první pohled se zdá, že je jednoduché docílit požadovanou fázi ve stupních volbou elektrické délky napájecího kabelu stejných stupňů k té které anténě. Zde je první kámen úrazu – není to pravda!!

Například dvě dílčí antény mají rozličné vstupní komplexní impedance – což je zpravidla vždy. Potom elektrická délka kabelu neodpovídá hodnotě požadované fáze a navíc amplituda proudu bude v každé anténě jiná podle toho v jakém poměru jsou impedance v místě jejich spojení!!

DŮLEŽITÁ PRAVIDLA

1. Reálná i imaginární část vstupní impedance dílčích antén v řadě se může velmi výrazně lišit od vstupní impedance samotné antény.
2. Jestli máme řadu složenou ze dvou antén stejných a stejně umístěných prostorově, které se napájí stejnými proudy, buď ve fázi, nebo v protifázi, potom vstupní impedance těchto antén jsou stejné. Tato impedance se bude lišit od impedance samostatné antény v prostoru. Jestliže však jsou tyto dvě antény částí větší řady pak jejich impedance se vzájemně liší (často velmi mnoho).
3. Dvě antény v řadě, které nejsou napájeny ve fázi ani v protifázi nemají stejné vstupní impedance. Rozdíl mezi impedancemi je velmi podstatný pro typické amatérské řady.
4. Vstupní impedance antén, umístěných velmi blízko u sebe, které jsou napájeny v protifázi je velmi nízká a může to vést k velmi nízké účinnosti jestliže tuto okolnost opomineme.

JAK SE VLASTNĚ ZVÝŠÍ ZISK USPOŘÁDÁNÍM ANTÉN DO ŘADY?

Posuzujeme dvě antény v řadě soufázově napájené, jejich reálné části vstupní impedance jsou stejné, neuvažujeme-li vliv vzájemné impedance.

Vstupní reálná část impedance každé antény je: $R_f = R_r + R_l$, kde R_r = vyzařovací odpor, R_z = ztrátový odpor vyjadřující vliv ztrát ve vodivých materiálech spolu s dielektrickými ztrátami v izolátorech.

Jestli dodáme výkon P do samostatné antény, pak vstupní proud do antény je

$$I_F = \sqrt{\frac{P}{R_F}}$$

V dané vzdálenosti od antény je intenzita elektrického pole úměrná proudu I_F

$$E = k \cdot I_F = k \cdot \sqrt{\frac{P}{R_F}}$$

kde k je konstanta závislá od šíření pro danou vzdálenost.

Nyní tento výkon P rozdělíme do dvou antén a do každé antény teče proud:

$$I_{F1} = I_{F2} = \sqrt{\frac{P/2}{R_F}}$$

$$E_1 = E_2 = k \cdot \sqrt{\frac{P/2}{R_F}}$$

$$E_1 + E_2 = 2 \cdot k \cdot \sqrt{\frac{P/2}{R_F}} = \sqrt{2} \cdot k \cdot \sqrt{\frac{P}{R_F}}$$

To reprezentuje zvětšení zisku o:

$$20 \cdot \log \sqrt{2} = 3 \text{ dB}$$

Obecně platí, že při zdvojnásobení počtu antén (stejných geometrických tvarů), zisk antén stoupne o 3 dB. Uvažujeme-li však vliv vzájemné vazby antén, potom tento přírůstek zisku kolísá kolem této hodnoty v závislosti na rozteči jednotlivých antén v řadě. Pro počet antén v řadě „n“ je přídatný zisk vyjádřen vztahem $10 \log n$ [dB].

JAK ZAJISTIT NAPÁJENÍ JEDNOTLIVÝCH ANTÉN V ŘADĚ POŽADOVANÝM PROUDEM?

Jak již bylo naznačeno pro dosažení určité amplitudy a fáze nestačí jen zvolit délku kabelu, jehož elektrická délka odpovídá požadované fázi.

Máme např. napájet dvě antény na stožáru, které mají vlivem vzájemné vazby s okolím (stožárem, budovami, zemí

rozdílné vstupní impedance proudy stejné amplitudy a stejné fáze. Přivedeme-li libovolně dvě stejné délky koax. kabelu od obou anten do společného bodu v místě propojení, pak vlivem nestejných impedancí i v tomto místě, se proudy i fáze rozdělí v závislosti na tomto rozdílu impedancí. Výsledek může být ten, že výsledný diagram bude jiný než požadovaný a hlavně bude šilhat, což při kolineární vertikální soustavě znamená snížení dosahu.

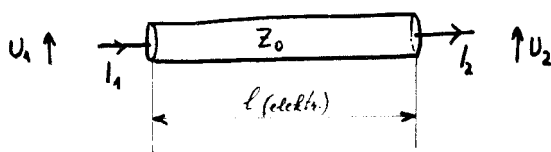
Zde je dobré vzít si ponaučení z rovnice bezztrátového vedení, kde platí:

$$U_1 = U_2 \cos 2\pi/\lambda \cdot l + jI_2 Z_0 \sin 2\pi/\lambda \cdot l$$

$$I_1 = I_2 \cos 2\pi/\lambda \cdot l + jU_2/Z_0 \sin 2\pi/\lambda \cdot l$$

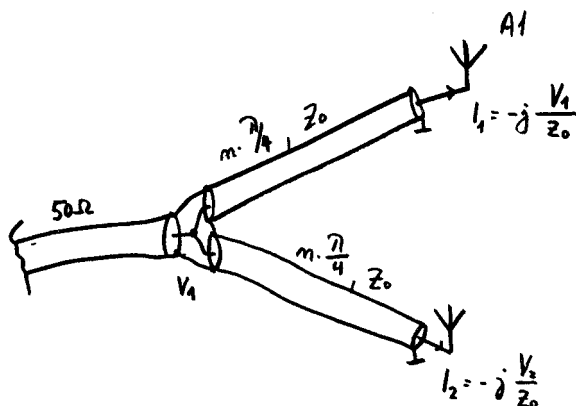
pro $l = \lambda/4$ se vztah zjednoduší na:

$$U_1 = jI_2 \cdot Z_0 \quad \rightarrow I_2 = -j U_1 / Z_0$$



Obr. 3 Přenosové vedení (koax. kabel)

Pro vedení $\lambda/4$ je výstupní proud nezávislý na U_2 , čili na impedanci připojené antény a je dán pouze charakteristickou impedancí Z_0 a vstupním napětím. Na základě odvozeného vztahu navrhne přizpůsobovací obvod podle následujícího obr. 4.



Obr. 4 Přizpůsobovací obvod využívající vlastností přenosového vedení (tzv. vynucené napájení)

Mezi společným bodem a jednotlivými antenami musí být lichý násobek $\lambda/4$ napájecího vedení stejné charakteristické impedance Z_0 . To zaručí stejný proud a fázi v obou antenách i když každá antena bude mít jinou vstupní impedanci. Fáze proudu tekoucí do jednotlivých antén bude zpožděna o 90° oproti vstupnímu napětí V_1 a opět je nezávislá na impedanci obou antén.

Stejně zajímavou vlastností je volba elektrické délky obou napájecích úseků $\lambda/2$. Z rovnice plyne:

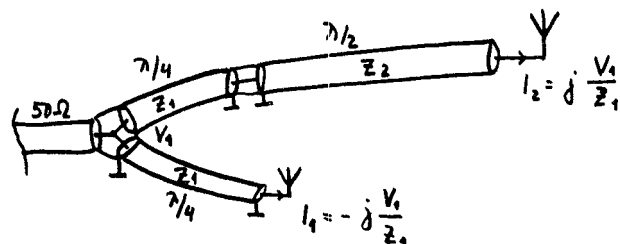
$$I_1 = -I_2 \quad \rightarrow I_2 = -I_1$$

Výstupní proud u vedení délky $\lambda/2$ je zpožděn oproti vstupnímu proudu o 180° bez ohledu na připojenou impedanci (zátěž).

Ještě jednou opakuji, že tyto zásady nemusí být použity u dvojice antén, které nemají odlišnou vazbu se stožárem, blízkým okolím nebo budovami či zemí.

To bohužel neplatí téměř nikdy u KV antén nebo u kolineárních řad, kde vrchní antena má jinou vazbu se stožárem nebo s okolím, než spodní antena.

JAK VYŘEŠIT NAPÁJENÍ DVOU ANTÉN STEJNOU AMPLITUDOU ALE S FÁZOVÝM POSUVEM 180° ?



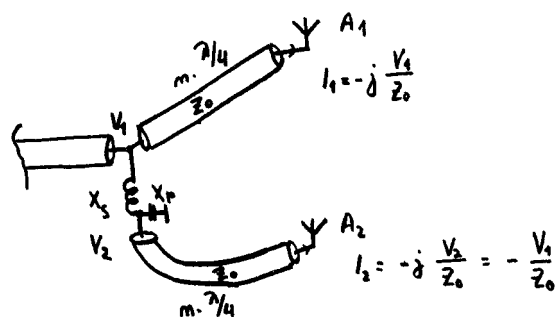
Obr. 5 Přizpůsobovací obvod s napájením v obrácené fázi

Velmi oblíbené jsou anténní soustavy skládající se ze čtyř zářičů, které jsou napájeny s rotující fází tj. postupně narůstající o 90° ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$). Jakým způsobem zajistit toto napájení? Víme, že při napájení přes kabel $\lambda/4$ charakteristickou impedancí Z_0 je výstupní proud dán pouze touto impedancí a napětím na vstupu rozvětvení V_1 a je zpožděn o 90° oproti tomuto napětí. Jestliže provedeme změnu fáze vstupního napětí o 90° , pak také o tuto změnu (tj. o 90°) se změní fáze výstupního proudu. Existují různé obvody, které toto dovedou zajistit. Na obr. 6. je zapojení, kde výstupní proudy jsou relativně posunuty o 90° .

$$X_s = (Z_0)^2/R_2$$

$$X_p = (Z_0)^2/(X_2 - R_2)$$

Kde R_2 = reálná část vstupní impedance antény 2,
 X_2 = reaktanční část vstupní impedance antény 2,
 X_s = reaktance sériového prvku,
 X_p = reaktance paralelního prvku,
 Z_0 = charakteristická impedace $\lambda/4$ vedení.



Obr. 6 Přizpůsobovací obvod s napájením proudů v pootočení vzájemné fáze o 90°

R_2 a X_2 se vypočítají z rovnic:

$$R_2 = R_s + M_{21} (R_m \cos \varphi_{21} - X_m \sin \varphi_{21})$$

$$X_2 = X_s + M_{21} (X_m \cos \varphi_{21} - R_m \sin \varphi_{21})$$

kde R_s = vlastní resistance izolované antény = $R_r + R_l$ = vyzařovací odpor + ztrátový odpor,

X_s = vlastní reaktance izolované antény,

$\varphi_{21} = -\varphi_{12}$ = fázový úhel mezi proudem antény 1 relativně k proudu antény 2,

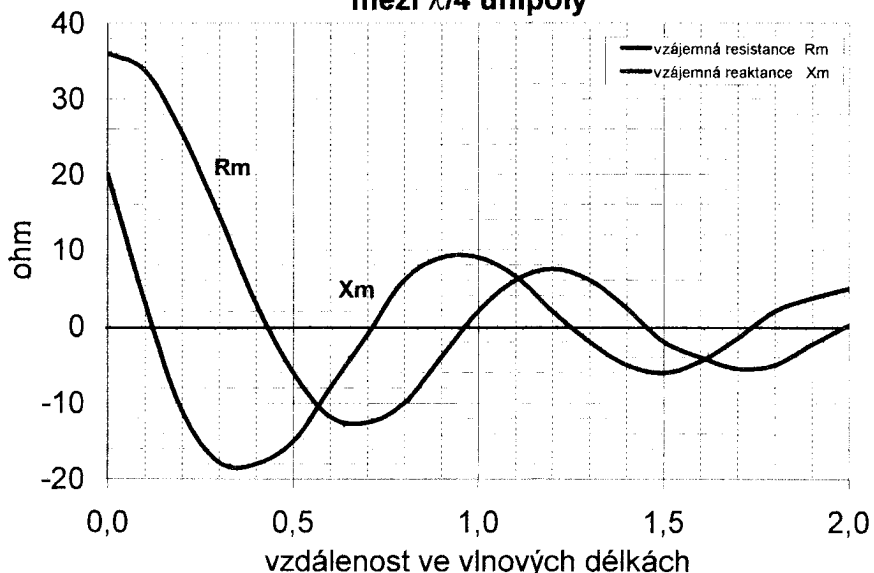
M_{21} = poměr amplitudy proudu antény 1 k amplitudě proudu v anténě 2, R_m a X_m = vzájemná rezistance a vzájemná reaktance pro $\lambda/4$ unipoly, jsou zobrazeny na obr. 7. v závislosti na vzdálenosti unipólů. Pro dipóly $\lambda/2$ se hodnoty $R_m + X_m$ násobí 2krát a pro menší délky unipólu než $\lambda/4$ se hodnoty přibližně vypočítají – násobí-li se hodnotou $R/36$, kde R je znázorněn na obr. 8.

Jestli hodnota X_s , X_p je kladná, pak je dotyčný prvek indukčnost ($X = \omega L$), je-li hodnota záporná potom prvek je kapacita ($X = 1/\omega C$).

Je vidět, že pro návrh L článku, alespoň orientační výpočet impedance R_2 , X_2 se musí provést, chceme-li budit obě antény ve správné fázi. V praxi se pak proudy a fáze dostávají měřením.

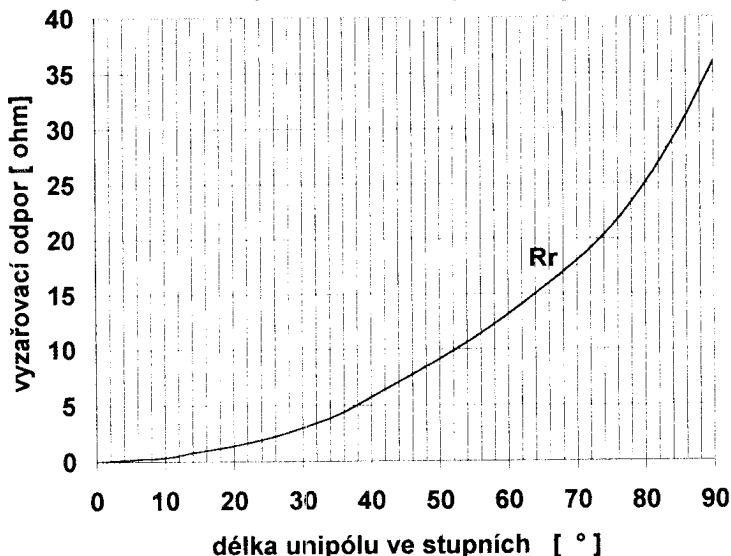
Pokračování tohoto článku bude jeho druhá část, která bude obsahovat návrh

Vzájemná vazba mezi $\lambda/4$ unipoly



Obr. 7 Vzájemná impedance dvou unipólů (vzájemná

Vyzařovací odpor unipólu



Obr. 8 Vyzařovací odpor unipólu

praktických seskupení antén, hlavně pro KV, kde bude ukázán návrh a popis několika soustav směrových antén s přepínáním vyzařovacího diagramu do více směrů. Rovněž bude popsáno jednoduché měření fázování antenních soustav s popisem měřicího zařízení. Předběžně bude popsána soustava dvou zářičů o rozteči $\lambda/4$ a fázově napájená o 90° , dále soustava 4 vertikálů s přepínáním diagramu po 90° , nebo soustava 4 vertikálů se ziskem 6,8 dB s přepínáním diagramu o 180° . Dále bude naznačeno řešení lineární řady 3 nebo 5 zářičů s binomiálním napájením tj. antenní soustava s velmi nízkými (teoreticky nulovými) postranními laloky.

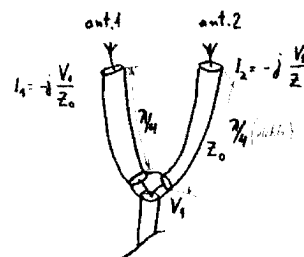
Druhá část tohoto článku bude zase součástí nějakého sborníku při příležitosti setkání radioamaterů (bude-li ovšem zájem).

Anténní řady – 2. část

Ing. Jaromír Závodský, OK1ZN

V první části o antenních řadách, uvedené ve sborníku z Holic 1999, byly znázorněny způsoby napájení jednotlivých antén v řadě tak, aby byl zajištěn správný fázový i amplitudový poměr proudů v každé z antén v řadě. V této části bude stručně uvedeno, jaký vliv na zisk, diagram a vstupní impedanci má seskupení antén do řad. Teprve po tomto seznámení se s problematikou budou v dalším článku uvedeny konkrétní a populární antenní soustavy.

Pro osvěžení paměti z 1. části: pro zajištění soufázového napájení stejným proudem dvou antén provést obvod podle obr. 1.



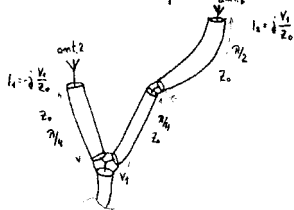
Obr. 1

Proudy tekoucí do každé antény jsou dány vztahy

$$I_1 = -j \cdot V_1 / Z_1 I_2 = -j \cdot V_1 / Z_2$$

kde proudy i jejich fáze jsou nezávislé na hodnotách vstupních impedancí a poměr proudů je dán poměrem vlnových impedancí Z_1, Z_2 .

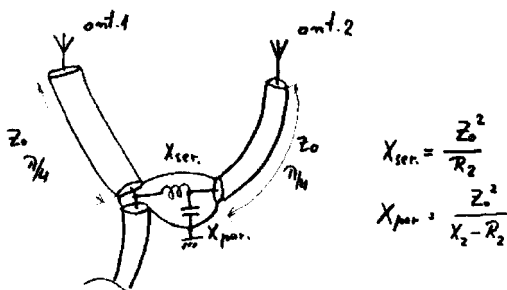
Potřebujeme-li napájet antény v protifázi, potom délku jednoho ramene prodloužíme o kabel délky poloviny vlnové délky elektr. a proud v tomto ramenu bude zpožděn o 180° opět nezávisle na vstupní impedanci antény.



Obr. 2

Pro jiné délky než $\lambda/2$ a $\lambda/4$ neplatí úměra mezi délkou kabelu a dosaženou fází napájení!

Pro napájení s fází 90°



Obr. 3

- kde X_{ser} = reaktance seriového prvku,
 X_{par} = reaktance paralelního prvku,
 Z_0 = vlnová impedance $\lambda/4$ vedení,
 R_2 = reálná část vstupní impedance antény 2,
 X_2 = jalová část vstupní impedance antény 2.

Tak toto bylo ohlédnutí zpět k 1. části ze sborníku 1999.

Výpočet zisku a diagramu dvou i více antén

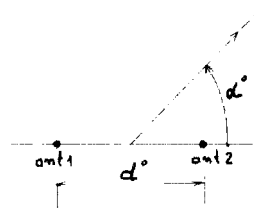
Výsledný diagram anténní řady, nebo soustavy, je dán vynásobením diagramu samotné antény s tzv. vyzařovacím diagramem řady (skupinový diagram).

Pro dvě stejné antény v řadě napájené soufázovými stejnými proudy platí násl. vztah:

$$\text{zisk řady} = 10 \log \left\{ \frac{(R_s + R_1)}{(R_s + R_1 + R_m \cdot \cos \varphi_{12})} \right\} \cdot [1 + \cos(d \cdot \cos \alpha + \varphi_{12})] \text{ dB} \quad [1]$$

- kde R_s = vyzařovací odpor samostatné antény,
 R_1 = ztrátový odpor samostatné antény,
 d = rozteč dvou antén ve stupních ($\lambda = 360^\circ$, $\lambda/4 = 90^\circ$),
 α = úhel ve směru vyzařování diagramu řady,
 φ_{12} = fázový úhel mezi proudy v anténě 2 vzhledem k proudu v anténě 1. Úhel je záporný, jestli proud v anténě 2 je zpožděn oproti proudu v anténě 1,

R_m = vzájemný odpor mezi anténami (viz obr. 7 v 1. části ve sborníku 1999).



Obr. 4

Uvedený vztah v sobě zahrnuje dvě části: První část $1 + \cos(d \cdot \cos \alpha + \varphi_{12})$ je vlastně vektorové sčítání (lépe symbolické) elektr. intenzit polí od obou antén; v některém úhlu se obě intenzity mohou plně sečíst – zesílit, nebo v některém úhlu se mohou zcela vyrušit. Je to vlastně vyzařovací diagram řady dvou antén.

Druhá část $(R_s + R_1)/(R_s + R_1 + R_m \cdot \cos \varphi_{12})$, ukazuje na možnou změnu zisku soustavy vlivem vzájemné vazby.

Podrobněji se podíváme na obě části: Jestli není mezi jednotlivými anténami vzájemná vazba, potom se zisk antény redukuje na vztah $1 + \cos(d \cdot \cos \alpha + \varphi_{12})$, který může dosahovat hodnot od 0 do 2 v závislosti na rozteči antén, rozdílu fází proudů v obou anténách a úhlu ve směru záření. Ve směru, kde je výraz roven nule, zisk řady se rovná nule. Ve směru, kde je výraz roven 2 je zisk řady dvojnásobný $Z = \log 2 = 3 \text{ dB}$, což je známý výsledek, že dvojice antén může dosáhnout 3 dB oproti samostatné anténě.

Jestliže je rozteč obou antén velmi malá, potom vztah $\cos(d \cdot \cos \alpha + \varphi_{12})$ nedosáhne ani +1 ani -1 a znamená to, že v diagramu řady se neobjeví žádné ostré minimum, nula, a ani zisk se nezvýší 2krát.

V praxi však nemůžeme předpokládat, že vzájemná vazba mezi anténami neexistuje, ale výraz $R_m \cos \varphi_{12}$ z druhé části přesto může být roven 0. To je, když $R_m = 0$, což se objevuje např. mezi dipoly při rozteči $0,43\lambda$ (viz graf č. 7 sborník 1999), anebo když fáze mezi proudy obou antén se rovná 90° . Jako výsledek pak můžeme odvodit, že u dvojice dipolů s 90° napájením a při rozteči alespoň $\lambda/4$ se v některém směru zvýší zisk o 3 dB. Jestli bude rozteč menší než $\lambda/4$, zisk bude menší než 3 dB.

Další vlastností, která omezuje vliv vzájemné vazby antén na zisk řady, je vysoká ztrátovost jednotlivých antén. Tak jestli se R_1 stane velkým ve srovnání s R_s , pak ve druhé části vztahu $R_s + R_1$ je mnohem větší než $R_m \cos \varphi_{12}$ a vztah se změní na

$$(R_s + R_1)/(R_s + R_1) = 1$$

Z toho plyne závěr, že u velmi ztrátových antén je vždy zisk řady o 3 dB větší, pokud je splněna podmínka plného vektorového (vektor ve smyslu symbolického počtu) součtu první části (je dostatečná vzdálenost mezi anténami – bude ukázáno na příkladu později). Tohoto jevu můžeme využít např. v pásmu 160 m, kde se využívají v řadě vertikální unipóly. Např. vertikální unipól vysoký 10 m o průměru 20 mm má reálnou část vstupní impedance $\approx 1,3 \Omega$, která je menší, než ztrátový odpor zemní sousta-

vy (řádově až desítky ohmů). Potom sestavíme-li je do řady i s malou roztečí a napájíme-li je soufázově, zisk řady bude vykazovat oproti původnímu ztrátovému unipólu $Z = 10 \log n$, kde n je počet unipólů.

V ARLL Antenna book je uveden na tento jev praktický příklad: Zářič vysoký 50 foot s průměrem 6 inch na 1,9 MHz má vyzařovací odpor $R_s = 3,12 \Omega$ a průměrný zemní systém v městských podmínkách má ztrátový odpor $R_l = 20 \Omega$. Účinnost zářiče je tedy $3,12 / (20 + 3,12) = 13,5 \%$, tj. $-8,7$ dB oproti perfektní zemní soustavě. Jestliže se stejný zářič s podobným zemním systémem umístí jen 10 foot od prvního, vzájemný odpor mezi zářiči bude $3,7 \Omega$ (viz obr. 7 ve Sborníku 1999). Když tyto hodnoty dosadíme do vztahu [1] zjistíme, že zisk řady vzroste o 2,34 dB oproti samostatnému zářiči.

Jak je patrné ze vztahu [1], zisk v hlavním směru může být trochu větší, resp. menší, než 3 dB, jestliže je mezi anténami vzájemná vazba.

Zisk ve směru plného vektorového součtu je ovlivněn výrazem:

$$G = 10 \log 2(R_s + R_l) / (R_s + R_l + R_m \cos \varphi_{12}) = 3 \text{ dB} + 10 \log (R_s + R_l) / (R_s + R_l + R_m \cos \varphi_{12})$$

Pro max. zisk je třeba, aby výraz $R_m \cos \varphi_{12}$ byl co nejvíce záporný a nejvyšší hodnoty.

Znamená to, aby se φ_{12} rovnalo 180° , takže $\cos \varphi_{12} = -1$ a rozteč mezi anténami byla co nejmenší. Velmi malá rozteč však neumožní plný vektorový součet, jak již bylo zmíněno dříve. Přesto je dosažitelný dosti výrazný zisk, skoro 4 dB, jestliže ztráty vlastních antén jsou velmi malé. Nejvyšší zisk soustavy 2 antén (5,6 dB) je dosažen při napájení obou antén v protifázi (φ_{12}) a malé rozteči. Platí však, že soustavy antén s malou roztečí jsou velmi citlivé na ztráty, takže očekávané výsledky se nedostávají u vertikálních antén s nedokonalou zemí.

Uvažujme 2 vertikální unipóly $\lambda/4$ s roztečí $\lambda/2$, umístěné těsně nad zemí a napájené v protifázi. Pro tuto řadu platí (viz obr. 7 ve Sborníku 1999):

$$\begin{aligned} R_s &= 36 \Omega \\ D &= 180^\circ \\ \varphi_{12} &= 180^\circ \\ R_m &= -6 \Omega \end{aligned}$$

a typická změřená vstupní impedance $\lambda/4$ unipólu se 4 radiály je 65Ω .

Z toho se vypočte, že $R_l = 65 - 36 = 29 \Omega$. Tyto hodnoty se dosadí do vztahu [1].

$$\text{zisk řady} = 10 \log 65 (1 + \cos(180^\circ \cos \alpha + 180^\circ)) / (65 + (-6 \cos 180^\circ))$$

Dostaneme známý dvousměrový vyzařovací diagram s maximy v 0° a 180° a úplnými nulami v 90° a 270° . Max. zisk řady pro $\alpha = 0^\circ$. Zisk = $10 \log (65(1 + 1)) / (65 + 6) = 2,63$ dB.

V této řadě vzájemná vazba sníží zisk ze 3 dB na 2,63 oproti samotné, stejně ztrátové anténě.

Jestliže volíme bezeztrátovou anténu $R_l = 0$, pak zisk řady bude nižší (2,34 dB) oproti stejné bezeztrátové anténě. Při velmi ztrátových anténách zisk řady dosáhne

téměř 3 dB oproti stejně ztrátové anténě.

Účinnost samostatné ztrátové antény uvedené v příkladu je:

$$10 \log R_s / R_s + R_l = 10 \log 36 / 65 = -2,75 \text{ dB}$$

vzhledem k bezeztrátové anténě. Dvojice těchto ztrátových antén má zisk 2,65 dB, a to je téměř totožný zisk se samostatnou anténou bezeztrátovou. U antén, jejichž součástí je zemní rovina (jako tomu bylo u předešlého případu) zisk velmi závisí na kvalitě země, na její vodivosti a často převyšuje svým významem ostatní parametry. Změníme-li v uvedeném příkladu napájení antén na soufázové, pootočí se diagram o 90° a zisk se zmenší na:

$$\text{zisk} = 10 \log (65 \cdot 2) / (65 - 6) = 3,43 \text{ dB}$$

Řada s velmi ztrátovými anténami opět dá zisk přibližně 3 dB, ale řada s bezeztrátovými anténami dá zisk 3,8 dB vždy oproti stejné samostatné anténě. V tomto případě vzájemná vazba zvedne zisk řady nad 3 dB, zatímco zisk ztrátové řady se vrací ke 3 dB.

Můžeme zobecnit: **Řada n ztrátových antén dosahuje zisku řady: zisk = $10 \log n$** (pro 2 antény 3 dB, pro 10 antén 10 dB), **je-li splněna podmínka pro plný vektorový součet intenzit el. pole od sousedních antén** (dostatečná rozteč). **Jinak se zisk redukuje pod tuto hodnotu.**

Prozatím jsme zjišťovali, jaký vliv má řada na zisk a diagram. Nyní si na dvou příkladech ukážeme vliv anténní řady na vstupní impedanci, která je důležitá pro přizpůsobování na nejlepší poměr stojatých vln.

Vstupní impedance první antény v řadě dvou antén je dána vztahy:

$$\begin{aligned} R_1 &= R_s + M_{12}(R_m \cos \varphi_{12} - X_m \sin \varphi_{12}) \\ X_1 &= X_s + M_{12}(X_m \cos \varphi_{12} + R_m \sin \varphi_{12}) \end{aligned}$$

kde R_1 = vstupní odpor antény 1,
 X_1 = vstupní reaktance antény,
 R_s = vstupní odpor samostatné antény (izolované v prostoru) = $R_R + R_l$ (vyzařovací + ztrátový),
 X_s = vstupní reaktance samostatné antény,
 M_{12} = poměr amplitud proudů antény 2 vzhledem k anténě 1,
 φ_{12} = fázový úhel proudů v anténě 2 vzhledem k anténě 1,
 R_m, X_m = vzájemný odpor a reaktance mezi anténami 1 a 2.

Podobně vstupní impedance druhé antény je:

$$\begin{aligned} R_2 &= R_s + M_{21}(R_m \cos \varphi_{21} - X_m \sin \varphi_{21}) \\ X_2 &= X_s + M_{21}(X_m \cos \varphi_{21} + R_m \sin \varphi_{21}) \end{aligned}$$

kde $M_{21} = 1/M_{12}$
 $\varphi_{21} = -\varphi_{12}$

1. příklad:

Dvě vertikální $\lambda/4$ antény, vzdálené od sebe $\lambda/2$, jsou napájeny v protifázi. Abychom zjistili, jak řada ovlivní vstupní impedanci, najdeme si hodnoty R_m a X_m z grafu 7 (Sborník 1999). Zde odečteme: $R_m = -6 \Omega$, $X_m = -15 \Omega$.

$$\begin{aligned} R_1 &= R_s + 1[-6 \cos 180^\circ - (-15) \sin 180^\circ] = R_s + 6 \Omega \\ X_1 &= X_s + 1[-15 \cos 180^\circ + (-6) \sin 180^\circ] = X_s + 15 \Omega \end{aligned}$$

Jestliže předpokládáme, že samostatné antény, izolované vertikály, byly v rezonanci a měly dobrou zem, pak jejich vstupní impedance $R_s = 40 \Omega$, $X_s = 0 \Omega$. Řada změní tuto hodnotu na $46 \Omega + j15 \Omega$, což je již poznat na PSV (přibližně z poměru 1 : 1 na hodnotu 1 : 1,5).

Vstupní impedance obou antén budou vždy stejné, když budou napájeny soufázově nebo v protifázi. Nemusí to platit, jestliže se jedná o řadu více antén než 2.

2. příklad:

Populární řada dvou vertikálních antén $\lambda/4$ s rozečím $\lambda/2$ napájeny s relativní fází 90° (diagram ve tvaru kardioidy), $R_m = 20 \Omega$, $X_m = -15 \Omega$.

Pro anténu s předbíhající fází:

$$R_s = 1[20\cos(-90) - (-15)\sin(-90)] = R_s - 15 \Omega$$

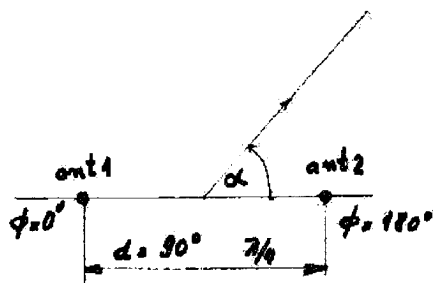
$$X_1 = X_s + 1[20\cos(-90) - (-15)\sin(-90)] = X_s - 20 \Omega$$

Podobně pro anténu se zpožděnou fází:

$$R_2 = R_s + 15 \Omega \quad a \quad X_2 = X_s + 20 \Omega$$

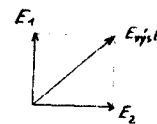
Jestliže máme jednotlivé antény přizpůsobeny pro 50Ω a jsou v rezonanci, potom se u antény 1 změní vstupní impedance na $35 - j20 \Omega$ a u druhé antény na hodnotu $65 + j20 \Omega$. Tyto velmi rozdílné impedance mohou vést k vážným chybám při napájení, nebudou-li např. dodrženy pravidla z 1. Části článku ve Sborníku 1999. Nebudou-li proudy stejné v obou anténách a nedodrží-li se fázový posuv 90° , pak nezískáme požadovaný kardioidní diagram s dobrým předozadním poměrem. Uvedené příklady se vztahovaly na anténní řady dvouprvkové. U anténní řady s větším počtem prvků se musí počítat vliv každé antény na všechny ostatní v řadě.

Jaký vliv má nesprávný poměr proudů v anténách a nedostatečná rozečť na tvar diagramu? Dvě antény jsou od sebe vzdáleny $\lambda/4$, tj. $d = 90^\circ$. Jsou napájeny v protifázi.



Obr. 5

Ve směru $\alpha = 90^\circ$ a $\alpha = 270^\circ$ se vyzářování obou stejných antén ruší. Ve směru $\alpha = 0^\circ$ se amplitudy intenzit obou antén vektorově sečtou.



Obr. 6

A je vidět, že rozečť antén není taková, aby mohlo dojít k plnému součtu. Bude-li rozečť antén $\lambda/2$ ($d = 180^\circ$), potom ve směru $\alpha = 90^\circ$ a $\alpha = 270^\circ$ se vyzářování opět ruší, ale ve směru $\alpha = 0^\circ$ se nyní obě intenzity plně sečtou (jsou ve fázi).



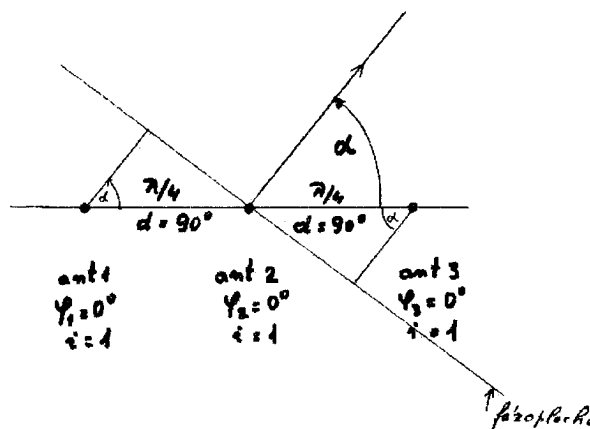
Obr. 7

Při nedostatečných rozečtech antén nedochází k plnému sečení – zesílení jejich intenzit.

Naopak při nedodržení stejných proudů v obou anténách nedochází v některých směrech záření k jejich vzájemnému zrušení (jako tomu bylo v úhlech 90° a 270°) a dochází k vyplňování nul diagramu řady a ke zhoršení předozadního poměru.

Při výpočtu diagramu řady provádíme vektorový součet (ve smyslu symbolického počtu) intenzit od všech jednotlivých antén, kde musíme uvažovat s amplitudami i fázemi proudů jednotlivých antén, zároveň s uvažováním fázových rozdílů drah od jednotlivých antén do daného směru záření.

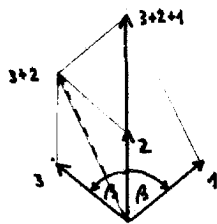
Pro názornost uvádím, jak se provádí výpočet vyzářovacího diagramu 3 antén v řadě (opět vektorový součet).



Obr. 8

V uvedeném směru α amplituda proudu od ant. 1 bude zpožděna o fázový úhel $\beta = d \cos \alpha$ a amplituda od ant. 2 bude s fází $\beta = 0^\circ$ a amplituda od ant. 3 bude předbíhat s fází $\beta = d \cos \alpha$.

Provedu vektorový součet.



Obr. 9

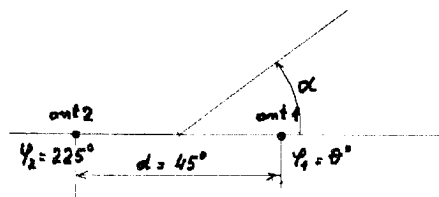
Toto mohu provést analyticky na kalkulačce: $1e^{-j\beta} + 1 + 1e^{j\beta} =$ výsledná amplituda v úhlu α , kde $\beta = d \cos \alpha$ a obdobným způsobem se vypočte vyzařování ve všech směrech (např. po 1 stupni) a vynese se do grafu. Do výpočtu můžeme zahrnout i nestejně proudy v jednotlivých anténách s jejich fázovými úhly.

Tak např. pro 3 tytéž ant. s proudy 1, 2, 3 a fázemi $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ bude mít vektorový součet tvar:

$$1e^{-j(d \cos \alpha + \varphi_1)} + 2 e^{j \varphi_2} + 3 e^{j(d \cos \alpha + \varphi)}$$

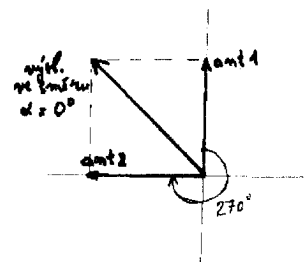
Konečně na příkladu známé antény HB9CV si ověříme vektorové sčítání a digram řady dvou přibližně $\lambda/2$ dipolů se pak vynásobí vyzařovacím diagramem $\lambda/2$ dipólu.

Diagram řady (bude proveden pouze pro $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$ a 270°).



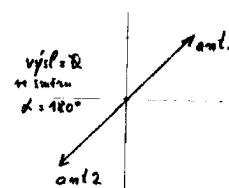
Obr. 10

Pro $\alpha = 0^\circ$ volíme např. fázoplochu procházející ant. 1 (je možné volit polohu fázoplochy v libovolném místě, fázoplocha je rovina kolmá na směr šíření). Zde bude mít vektor od ant. 1 hodnotu $1 \cdot e^{-j 0^\circ} = 1$. Vektor od ant. 2 hodnotu $1 \cdot e^{-j(225 + 45)} = 1 e^{-j 270^\circ}$.



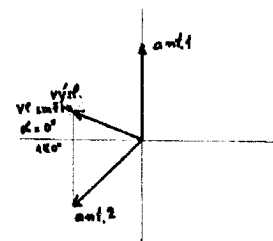
Obr. 11

Pro $\alpha = 180^\circ$ volím fázoplochu procházející ant. 2. Vektor od ant. 1 bude mít hodnotu $1e^{-j45^\circ}$ a vektor od ant. 2 hodnotu $1e^{-j225^\circ}$ a oba vektory se ruší.



Obr. 12

Ve směru $\alpha = 180^\circ$ má diagram řady nulové vyzařování. Pro $\alpha = 90^\circ$ a $\alpha = 270^\circ$ (fázoplocha středem řady) je vektor od ant. 1 $1 \cdot e^{j 0^\circ}$ a od ant. 2 $1 \cdot e^{-j225^\circ}$.



Obr. 13

Zde byl ukázán jednoduchý návod na výpočet diagramu řady i složitějších anténních řad. Jak již bylo naznačeno, **celkový vyzařovací diagram anténního systému se získá vynásobením diagramu řady s diagramem vlastních antén.**

Technické řešení PMR radiostanic

Vojta Voráček, OK1XVV

Radiostanice PMR pro pásmo 446 MHz jsou v současné době jedním z nejžádanějších výrobků v obchodech s komunikační technikou. Jelikož tomu není jinak ani v naší prodejně ELIX a stanice také servisujeme a spolupracujeme na jejich vývoji, neškodí asi radiamatéry seznámit s technickým řešením PMR radiostanic. Radioamatéři jsou národ zvědavý a od nich dostáváme nejvíce dotazů, na které by tento článek měl přinést odpověď.

Nejprve něco kolem pásma PMR a legislativy

PMR radiostanice pracují v pro tyto účely ideálním kmitočtovém pásmu 446 MHz – toto pásmo nazývané PMR je volně přístupné všem uživatelům v zemích Evropské unie a na základě Generální licence č. ČTÚ 3/R/2000 i u nás. Nezbytností pro uvedení PMR radiostanic na náš trh je řádná certifikace, deklarovaná v Prohlášení o shodě. Schvalují se 3 položky – rádiové parametry, EMC a bezpečnost, schvalování je vlastně stejně náročné, jako u radiostanic třeba s výkonem 100 W.

Kmitočtový krok PMR pásma 446 MHz je poněkud neobvyklý. Pro PMR je vyhrazeno pásmo 446,000–446,100 MHz. První kanál má kmitočet nosné 466,00625 kHz, další jsou po 12,5 kHz až do 446,09375 – 8. kanál PMR. Kanálový krok je sice obvyklý, 12,5 kHz, to umí každá současná 70cm radioamatérská stanice, ale střed kanálu je posunut o 6,25 kHz oproti běžnému rastru. Proto, pokouší-li se někdo pásmu PMR vysílat radioamatérskou stanicí, musí mít tato stanice krok ladění 6,25 kHz pro přesné nastavení na kanály PMR. Pokud má nejmenší krok jen 5 kHz nebo 12,5 kHz, nelze kanály nastavit přesně a čitelnost a účinnost komunikace se zhoršuje – vysílání vychází do boku propustného pásma MF filtrů přijímače PMR stanice. Asi ale nemusím připomínat, že vysílání na pásmu jinými stanicemi než schválenými PMR není povoleno, i když výkon snížíme na maximální přípustný pro pásmo PMR – 500 mW.

PMR stanice totiž musí vyhovovat dalším předpisům pro toto pásmo – např. nesmí mít odnímatelnou anténu či anténní konektor. Anténa musí být integrální (součástí stanice). To výrobci kvalitnějších PMR stanic (ALINCO, DNT) řeší tím, že anténa je sklápěcí. Toto řešení je velice žádané a vyhovuje. Předpis nařizuje vysílat PMR stanicí jen s integrovanou anténou. Zvýšení dosahu řeší někteří fandové PMR zajímavými způsoby. Samozřejmě nejběžnější je navázání venkovní antény induktivní vazbou (cívka kolem antény), kapacitní vazbou (trubka nasunutá na anténě) atd. Zajímavé řešení je umístění celé PMR stanice do antény YAGI pro 446 MHz, kde anténa PMR stanice tvoří zářič. Celá sestava je pak umístěna na stožáru a stanice dálkově napájena a chráněna vodotěsným obalem.

Jako přídatné (a nepovolené!) antény používají PMR fandové (nebo PMR amatéři?) většinou vertikální antény určené pro 70 cm. Pásmo 446 MHz leží těsně vedle amatérského pásma 430–440 MHz a antény tam ještě dobře fungují. Dokonce většina dovážených antén je určena i pro

zámořský úsek pásma 70 cm, které tam končí až na 448 MHz, takže PMR do něho spadá. Velmi dobré výsledky dosáhli uživatelé PMR s japonskými levnými anténami NAGOYA NB-5200 (dvoupásmový laminátový vertikální kolineár pro 2 m a 70 cm, délka 270 cm) nebo s její kratší verzí délky 120 cm.

Dosah a výkon PMR stanic

Radioamatérům nemusíme jistě popisovat dosahy PMR radiostanic. Je to veličina silně proměnná a závislá na profilu terénu, obzvláště ve VKV pásmech. Kmitočet 446 MHz je dost vysoký, takže pro něj platí pravidla přímočarého šíření, dají se využít i odrazy. Rekordy se stanicemi INTEK a ALINCO jsou přes 180 km, jak lze najít na internetu v klubech fandů těchto PMR stanic.

Výkon koncového stupně všech PMR stanic je omezen na max. 500 mW, ovšem málokterá stanice tohoto výkonu opravdu dosahuje. Výrobci levných stanic zneužívají toho, že výkon lze změřit jen obtížně. V našem servisním středisku firmy ELIX jsme pro zajímavost měřili VF výkony a účinnosti koncových stupňů mnoha PMR stanic. Výrobci nám zasílají vzorky PMR stanic ve snaze prorazit na český trh a tak máme k dispozici celou řadu více či méně povedených výrobků. U některých typů jsme na výstupu koncového stupně (v bodě, kde se impedance má blížit 50 ohmům nebo po přizpůsobení transformačním členem na nejlepší přizpůsobení obecné impedance) naměřili výkony podstatně nižší, i kolem 180 mW, a to při jmenovitém napájecím napětí. Běžný výkon neznačkových výrobků prodávaných na tržištích a v marketech je kolem 200 mW, málokdy více. Nejlepší výsledky samozřejmě vykazují výrobky těch firem, které PMR radiostanic vyrábějí jako „klon“ opravdové kvalitní radioamatérské stanice.

Příkladem je dvojice stanic ALINCO – DJ-S446 (PMR) a DJ-S40. Stanice jsou vzhledově a provedením zcela totožné – liší se jen softwarově – naprogramováním procesoru s pamětí. Stanice ALINCO DJ S-40 je určena pro amatérské pásmo 70 cm, má samozřejmě všechny vlastnosti a funkce, které stanice pro toto pásmo mít mají – rozsah 430–440 MHz, odskoky, paměti, konektor SMA pro externí anténu, CTCSS systém, nahazovací kmitočty a 19 položek v nastavovacím menu. VF výkon této malé 70cm stanice je při 6 V napájení 1 W.

Modifikací této stanice vznikla PMR stanice ALINCO DJ-S446. Kmitočtový rozsah je samozřejmě zúžen jen na pásmo PMR 446 MHz, chybí možnosti odskoků pro převaděče, všechny ostatní funkce jsou ale zachovány, včetně 100 pamětí a 19 položek nastavovacího menu pro nastavení všeho možného i nemožného, včetně dálkového ovládání externích zařízení tónem CTCSS, nastavení nabíjecích parametrů z externího zdroje a dalších neobvyklých funkcí.

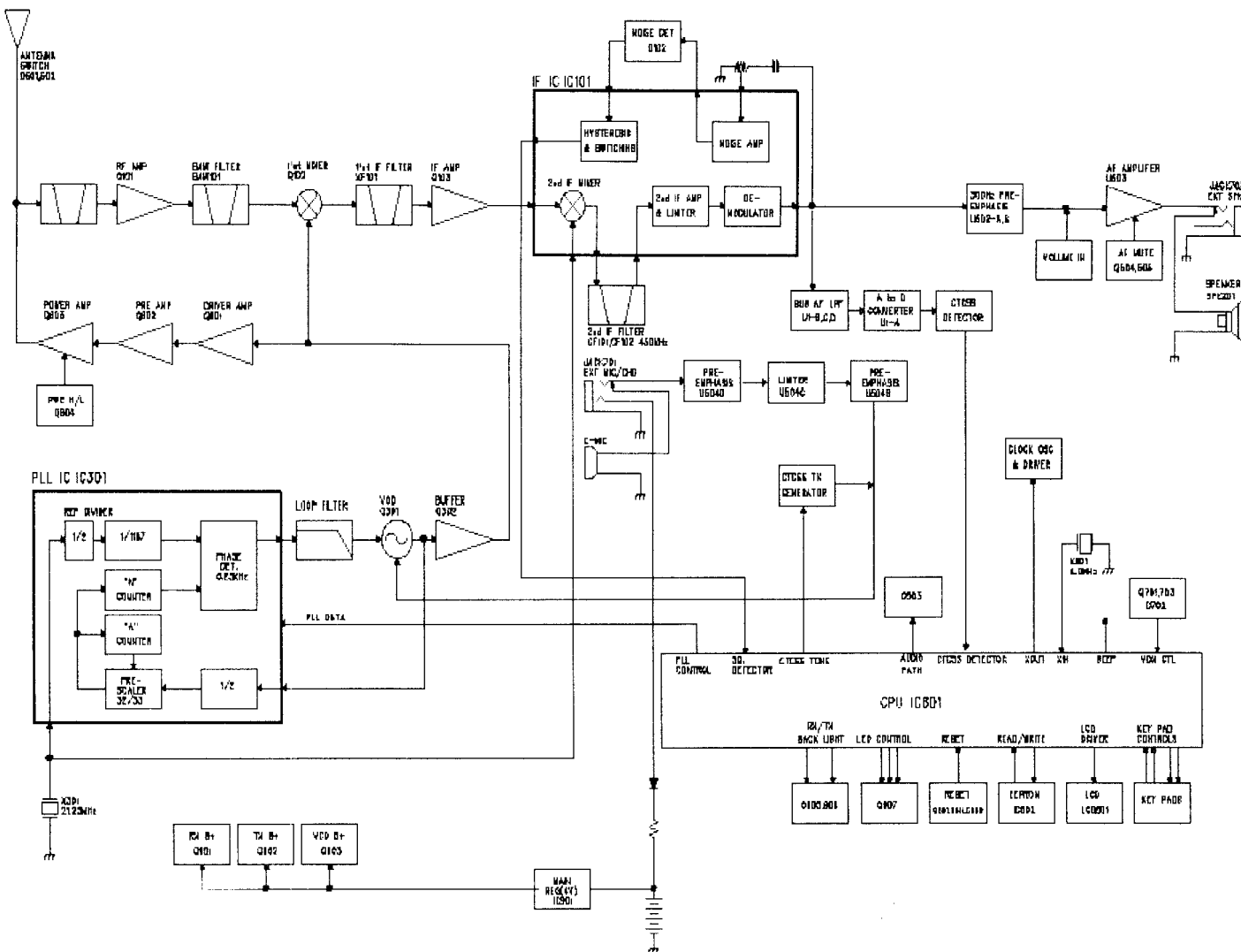
Ve standardní výbavě je u DJ-S446 pouzdro jen na 3 články, napájení je tedy jen 4,5V (nebo 3,6 V z akumulátorů). Při tomto napájení má stanice VF

výkon poctivých 500 mW, koncový stupeň má výkonovou rezervu, vysokou účinnost a asi nemusím připomínat, použije-li se pro tuto stanici „pasující“ akumulátor ze stanice DJ-S40, výkon bude také 1W. Koncové stupně a obvody přepínání a regulace VF výkonu jsou u obou verzí totožné. Výrobce tímto způsobem tak přivedl na svět bez velké námahy vynikající PMR stanici, která nemá na světovém trhu obdobu.

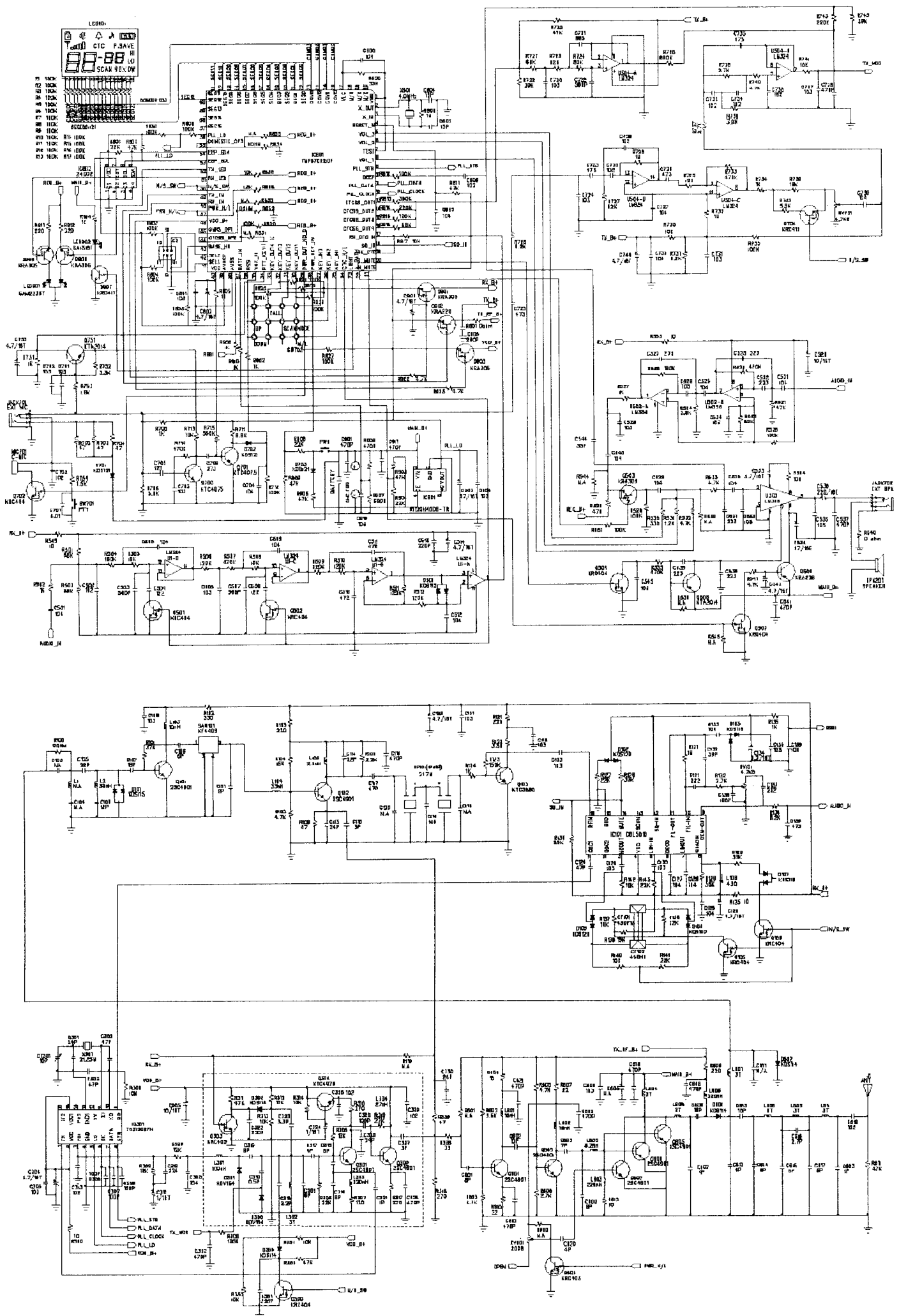
Dalším příkladem provedených PMR stanic jsou výrobky firmy INTEK. Výrobce vyvinul jeden procesor (respektive software) a tím vybavuje několik stanic, které jsou určeny pro různé účely. Procesor toho umí hodně – samozřejmě CTCSS selektivní volbu (bez ní PMR stanice nemají vůbec smysl a stanice bez CTCSS jsou určeny asi jen pro děti na hraní), přepínání výkonu, paměti pro kanály a CTCSS, skenování, VOX systém s nastavením citlivosti, duální příjem, různé signální tóny a ROGER-BEEP, monitor, řídí osvětlení atd. A hlavně – jako snad jediné jdou PMR stanice INTEK jednoduchým propojením k tomu určených propojek kmitočtově a výkonově modifikovat. Lze nejen rozšířit počet „PMR kanálů“ na 10, ale stanice dovede ještě navíc vysílat amatérském pásmu, a to na 99 kmitočtech od 433,0756 do 435,525 MHz s obvyklým krokem 25 kHz, který mají všechny stanice pro 70 cm. Amatéři tedy se stanicemi INTEK po propojení příslušných propojek mohou pracovat i na direktních kanálech v pásmu 70 cm – zákon amatérům nezakazuje využít k vysílání upravené nebo postavené zařízení.

Procesor výrobce INTEK vestavuje do 3 typů stanic INTEK:

- **MT-2000** je malá ruční stanice na 4 články AAA, max. výkon PMR i v pásmu 70 cm je 500 mW, samozřejmě s možností přepnutí na asi 150 mW.
- **MT-4000** je větší ruční stanice na 4 články AA, baterie tedy umožňují dosažení většího výklonu a delší doby provozu. Možností napájení a prstovými možnostmi chytrý výrobce samozřejmě využil a vybavil stanici 5W FETovým koncovým stupněm, stejným, jako je v profesionálních 5W stanicích (třeba Motorola). Přestože na PMR je možno vysílat jen max. výkonem 500 mW, tato stanice má uvnitř další modifikační propojku, kterou lze přepnout výkon na 2 W při napájení 4,8 až 6 V. Samozřejmě zůstává možnost přepnout výkon na nižší a pracovat po modifikaci i v amatérském pásmu 70 cm. „Nevyužitý“ koncový stupeň má tak velkou účinnost, velkou výkonovou rezervu a tím i spolehlivost. Tato stanice INTEK MT-4000 má dlouhou anténu a tím i neobyčejně velký dosah.
- **PB-1000** je jediná stolní PMR stanice. Výhodou jsou větší rozměry a tím dokonalá reprodukce, ploché stolní provedení s přímým ovládním funkcí přes tlačítka na panelu, citlivý VOX, 4x AA baterie a možnost i externího napájení a volitelně i nabíjení. Tato stanice si přímo říká o vestavbu konektoru BNC nebo TNC pro externí anténu, výlisek krytu je na to již připraven. Samozřejmě i tato stanice může pracovat i v pásmu 70 cm – direktní kanály.



Obr. 1 Blokové schéma a schéma VF části PMR stanice INTEK MT-2000



Citlivosti a řešení přijímačů PMR stanic

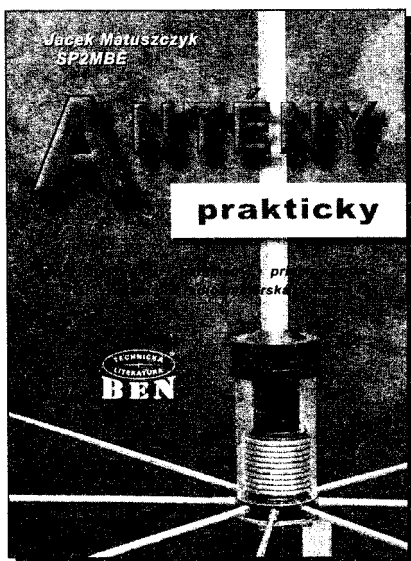
Setkáváme se s různým řešením přijímačů PMR stanic. Jedno mají společné – vždy se jedná s suprehety s dvojným směřováním, první kmitočet MF je v okolí 21,7 MHz, druhá MF je 455 kHz. Vstupy před směšovačem a případnou pásmovou propustí jsou neladěné, aperiodické, rozsah pásma je malý a toto řešení vyhoví. Nejjednodušší výrobky mají jeden jednoduchý aperiodický předzesilovač a jednoduchou propust před směšovačem jen s laděným obvodem – to jsou stanice z obchodů a tržišť v cenové třídě kolem 600,- až 800,- Kč, zpravidla bez CTCSS.

Dokonalejší PMR stanice mají již za anténou složitější pásmovou propust a nejkvalitnější typy dokonce SAW filtr (filtr s povrchovou akustickou vlnou) pracující na 466 MHz za prvním předzesilovačem – viz schéma stanice INTEK MT-2000. Nejkvalitnější ALINCO DJ-S446 má před prvním směšovačem 8 laděných obvodů a dva předzesilovače! Jako MF zesilovače se používají obvyklé IC určené pro úzkopásmovou FM, v demodulátoru je keramický rezonátor, filtr 455 kHz určující selektivitu bývá různý, jeho kvalita je také závislá na serióznosti výrobce. INTEK používá u všech stanic dva přepínané filtry s různou šířkou pásma a přepíná i zdvihy – na PMR je nižší, na

pásmu 433 MHz je větší FM zdvih vysílače i šířka přijímaného pásma vzhledem k rastru 25 kHz. Toto dokonalé řešení nemá u jiných výrobků obdoby.

Ostatní obvody PMR stanic jsou závislé na funkcích, které stanice nabízejí. Výrobky DNT mají např. stopky a časové funkce, indikaci stupně nabití atd. Nesmí samozřejmě chybět CTCSS systém, pro něj jsou k dispozici jednoúčelové IC. Koncové stupně u nejjednodušších stanic jsou realizovány jedním levným tranzistorem typu podobnému VKV typům řady BFR, u dokonalejších řešení je FET (ALINCO, INTEK MT-4000) nebo paralelně zapojená trojice bipolárních tranzistorů.

Jak je vidět, i mezi PMR stanicemi najdeme klenoty technicky velice vyspělé. Cena se přitom blíží cenám vyloženě spotřebních stanic prodávaných mimo odborné prodejny, takže před nákupem si raději prostudujte dokumentaci ke stanici – schéma a obvodové řešení, přítomnost CTCSS volby, osazení koncového stupně, možnosti modifikace. Jinak je možné, že s nekvalitním výrobkem v silnějším VF poli nebo při rušení uslyšíte místo DX provozu na pásmu PMR jen občasné praskání a šum. Víme, o čem mluvíme, rukama nám prošlo v ELIXU asi tak 50 typů nejruznějších PMR stanic a vyhoví jich opravdu jen málo.



rozsah: 240 stran B5
obj. číslo: 121126
MC: 299 Kč

Antény prakticky, 2. české vydání

popisy konstrukcí • parametry • principy funkcí antén pro radioamatérská pásma a CB

Přepracované druhé vydání českého překladu polského bestselleru, známého pod názvem „Poradnik antenowy“. Kniha prošla náročnou korekturou českým odborníkem Jindrou Macounem.

V knize jsou obsaženy praktické konstrukce antén, které jsou mezi radioamatéry nejoblíbenější. Stavba je dokumentována parametry a principem působení antén. A dále na problematiku navazuje doporučení týkající se materiálů a dílů používaných ke stavbě, montáži a uzemnění: symetrizace, baluny, cívky, uzemnění, nutná teorie, reflektometry, montáž, stožáry, úchyty, ... Vše s konkrétními rozměrovými výkresy a fotografiemi – vše prakticky, tak jak to známý polský odborník na antény postavil a změřil (<http://www.antena.dir.pl>).

Postupně jsou probírány antény všech běžných provedení – drátové, mobilní, Yagi, Quad, magnetické, logaritmicko-periodické, úzkopásmové i širokopásmové, ... na radioamatérská pásma: 1,8 – 30 MHz, 144 MHz, 430 MHz, 1,2 GHz. Prostě praktická knížka tak, jak má být.

Kniha je určena začátečníkům vyspělým i radioamatérům, odborníkům spojových služeb a všem, kteří se zajímají o problematiku KV a VKV antén.

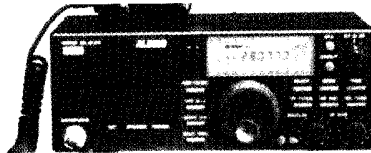
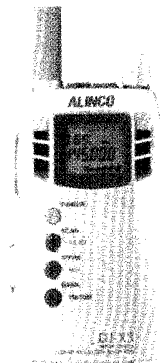
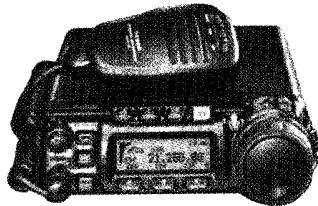
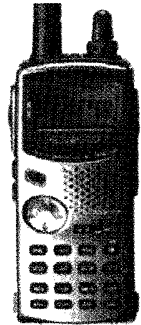
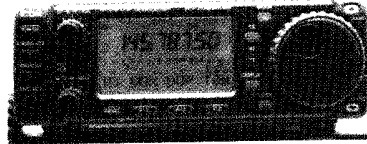
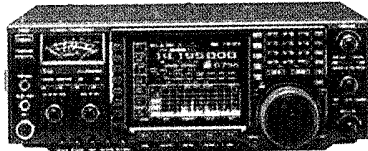
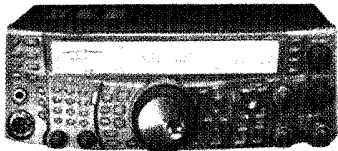
autor: Jacek Matuszczyk SP2MBE
recenzent: Jindra Macoun
vydal: BEN – technická literatura
vyšlo: poprvé v srpnu 2002,
druhé vydání na konci března 2003



ELIX[®]

spol. s r. o.

Největší sortiment transceiverů a přijímačů ALINCO, KENWOOD, YAESU, ICOM, AOR, MVT, JRC, DRAGON, INTEK, DNT, DANITA, EURO CB atd. Nejnižší ceny! - KONTAKTUJTE 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 www.kenwoodradio.cz Email: elix@elix.cz Prod. doba Po až Čt 9 - 18, Pá 9 - 17 h.



Tak jako každoročně sponzoruje naše nakladatelství BEN – technická literatura vydání tohoto Sborníku. V této tradici pokračujeme již od počátku devadesátých let, neboť si myslíme že podporujeme správnou věc, jinak by cena tohoto Sborníku byla téměř dvojnásobná.

Sborník příspěvků HOLICE 2003

Mezinárodní setkání radioamatérů HOLICE 2003

Z autorských příspěvků sestavili:

Jiří Peček OK2QX, Svetozár Majce OK1VEY, Libor Kubica.

Vydalo nakladatelství BEN – technická literatura, Praha 2003

1. vydání

Vedoucí nakladatelství Libor Kubica

Vedoucí redakce a DTP Martin Havlák

Obálka layout Libor Kubica

fotografie na titulní obálce Rostislav Kalousek OK1DXF

Sazba a layout Martin Havlák

Tisk Marten, s. r. o.

Adresa této knihy na Internetu:

<http://shop.ben.cz/default.asp?kam=detail.asp?id=120876>

objednací číslo 120876

EAN 9788073001193

ISBN 80-7300-119-5

doporučená cena 80 Kč

TECHNICKÁ
LITERATURA
BEN
<http://www.ben.cz>