

Přehled možností a popis technických prostředků  
pro zábavu, vzdělání i alternativní

## NOUZOVOU KOMUNIKACI

v případě výpadku jiných telekomunikačních sítí,  
při živelných pohromách, blackoutu nebo při rozpadu společnosti.

### 2. díl



(ilustrační foto: radioamatérské krátkovlnné all-mode transceivery Kenwood a dvoupádlová telegrafní „pasticka“)

#### Z obsahu:

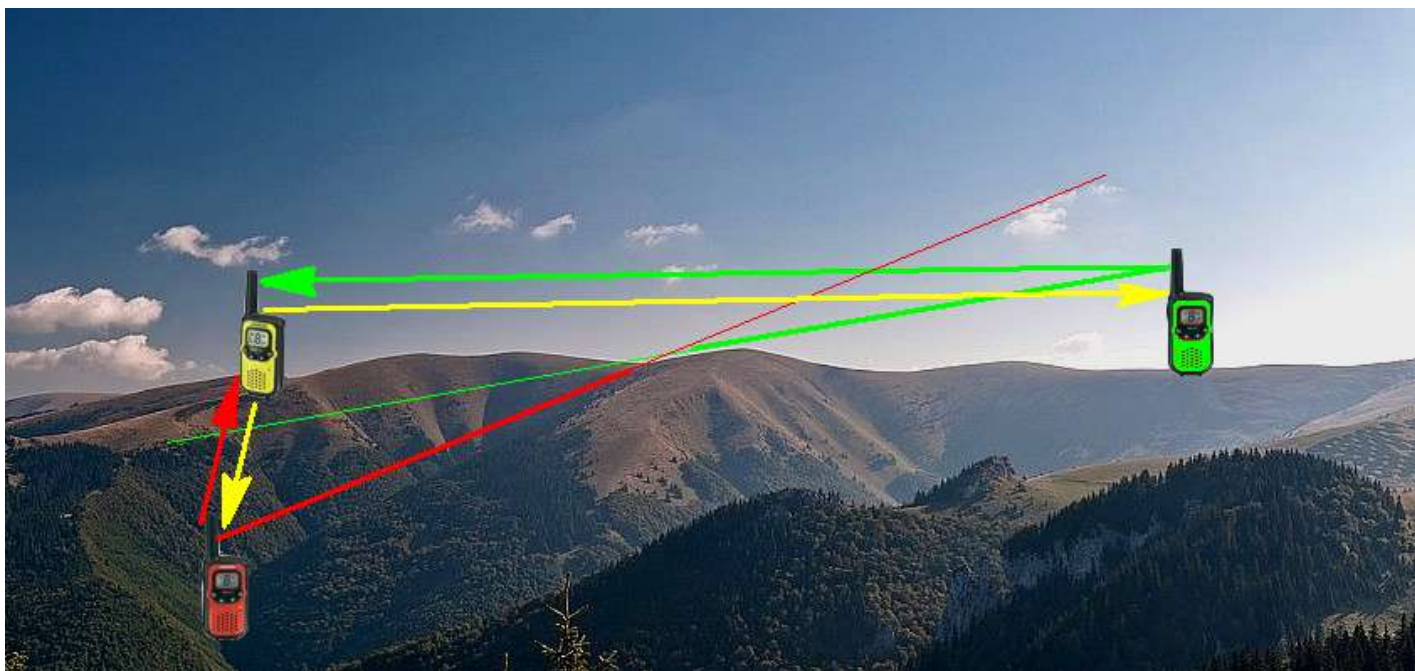
Šíření rádiových vln za viditelný obzor a na velké vzdálenosti, výběr vhodného pásma pro přímou celorepublikovou nebo mezistátní komunikaci, zkoušky a licence, rozdělení přístrojů, jakou vysílačku vybrat, přehled některých typů továrně vyráběných přístrojů, podrobnosti o radioamatérských pásmech, používané druhy provozů a modulací, jednoduché typy krátkovlnných drátových antén: (invertované-V, otevřený dipól, vícepásmový dipól, G5RV, anténa „dlouhý drát“), anténní tunery, ochrana antény před statickou elektřinou, nouzový krystal, Paraset, jednoduché vysílače - sólooscilátory, literatura, odkazy, telegrafní abeceda, hláskovací tabulka.

## Úvodem:

V této druhé části budeme hovořit především o rádiovém spojení a radiostanicích, k jejichž provozu je potřeba vlastnit radioamatérskou licenci vydanou *Českým telekomunikačním úřadem*. Budeme se věnovat radioamatérské problematice pouze z pohledu zabezpečení radiového spojení v nouzových situacích a to jen v rámci pokrytí České republiky nebo Střední Evropy. Text je (pokud jde o teorii a fyzikální děje) velmi zjednodušený a je určený především pro naprosté laiky nebo začátečníky, aby získali určitý přehled o možnostech i náročnosti a měli informace, na základě kterých by se rozhodli, zda se ke zkouškám a podání žádosti o licenci rozhodnou nebo ne. Tento článek tedy není primárně určený pro zkušené radioamatéry ani pro zájemce o lovení exotických dálkových spojení, ani se prozatím nebude zabývat digitálními druhy provozů, kdy kromě radiostanice je nezbytné použít i počítač (ačkoli i přenos dat je v některých segmentech pásem možný).

## Šíření rádiových vln:

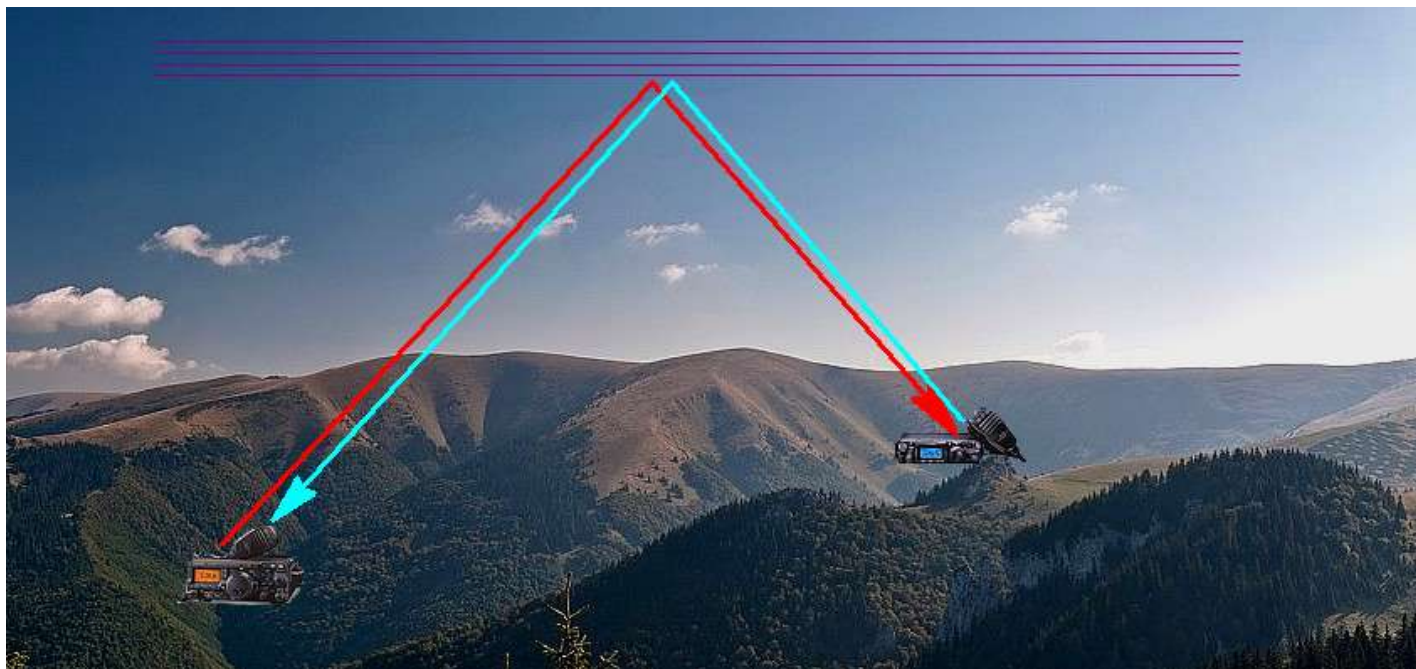
V minulém díle jsme při použití radiostanic PMR a CB narazili na problém, že mají poměrně malý dosah, v lepším případě desítky kilometrů, výjimečně přes sto. K úspěšnému spojení na větší vzdálenosti v zásadě nepomůže ani zvýšení vysílaného výkonu. Jak je to možné? To proto, že rádiové vlny se šíří prostorem různými způsoby - vlnou prostorovou a vlnou přízemní. PMR i CB využívá převážně šíření přízemní vlnou. Jenže problém je, že naše zeměkoule je kulatá a ještě rozbrázděná různým pohořím. Když přízemní vlna, šířící se z vysílací antény k protistanici (letící vlastně jen pár metrů nad zemí), narazí na nějakou překážku nebo protistanice už leží za zakřiveným obzorem a je „ve stínu“, pak spojení nelze uskutečnit i kdyby stanice použily prvotřídní antény a stovky wattů silný zesilovač. Proto žlutá stanice na níže uvedeném obrázku může snadno komunikovat se stanicí zelenou i červenou, protože obě jsou z jejího stanoviště „v přímém dohledu“. Červená stanice se zelenou bohužel komunikovat nemůže, protože horský hřbet šíření přímé vlny brání.



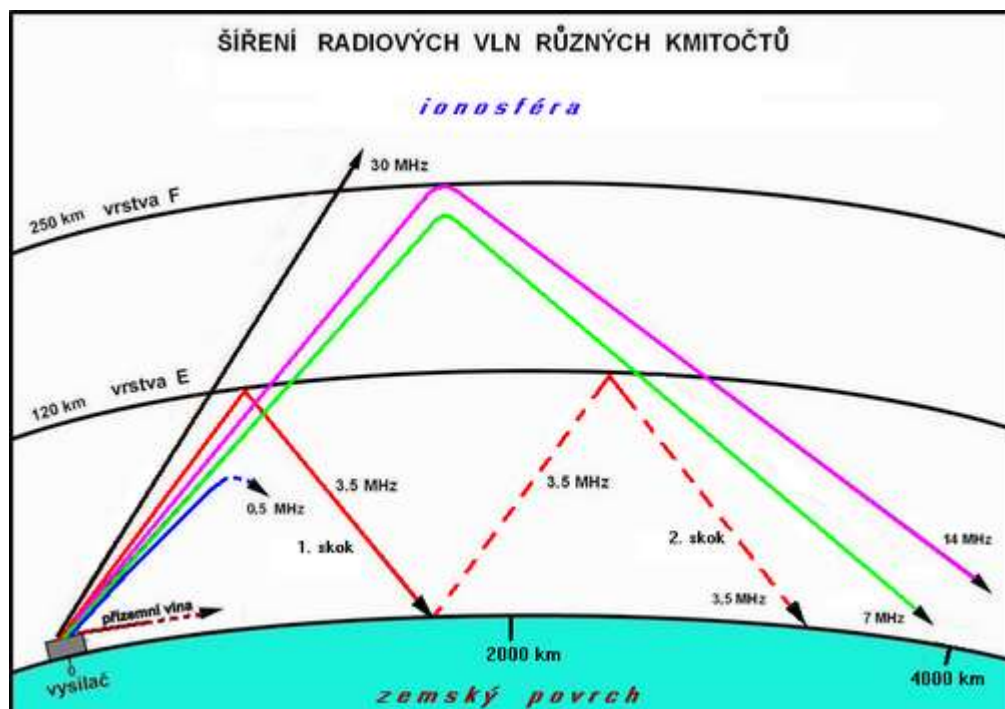
Jistě vás napadne, jak je tedy možné volat mobilem třeba do Francie? Už jsem jednou zmínil, že **vysílačka není mobil**. Signál z mobilu letí vzduchem pouze k nejbližší anténě operátora, na vzdálenost pouze pár kilometrů (a to, jak jistě uznáte, zvládne i PMRka). Odtud je signál přenášén rozsáhlou přenosovou sítí pozemní i satelitní, až je váš hlas ve Francii nakonec odvysílán další anténou. Systém automaticky vybere tu, která je nejbližší u volaného účastníka a on svým mobilem signál z ní (na těch pár posledních kilometrů) snadno zachytí. Když však nebude celá přenosová síť funkční (nebo její podstatná část), nedovoláte se...



Naším cílem bude hledat a najít radiové vlny s takovými vlastnostmi, které se šíří jinak než jen přízemní vlnou a dokážou se nějakým způsobem na vzdálená místa dostat, aniž by potřebovaly zázemí nějaké složité sítě. Nabízí se zde možnost využít vlastností některých krátkých vln, které se dokážou odrážet o ionosféru. Jak ukazuje následující obrázek, s využitím ionosférického odrazu není problém zajistit radiové spojení z jednoho hlubokého údolí za hřeben do druhého údolí, stejně tak i mnohem dál za zakřivený obzor Zeměkoule.



Na spodním obrázku si prohlédněte, jak se chovají radiové vlny o různých frekvencích. Všechny se sice šíří vlnou přízemní, ale ta poměrně rychle zaniká. Mnohem dále se šíří prostorem vzhůru a některé z nich se v různých výškách postupně odrážejí a stáčejí zpět k zemi. Jiné se neodrážejí a uniknou pryč do vesmíru.



Z toho vyplývá, že pro určitý účel musíme použít vlnu o určité frekvenci, žádnou jinou. Proto máme tolik různých rádiových pásem. Každé má totiž jiné vlastnosti. Pokud vaše vysílačka požadovanou frekvenci neumí, nepomůže vám ani drahá anténa, ani silný zesilovač, ba ani svěcená voda.

- Když budeme chtít vysílat do vesmíru nebo z vesmíru zpět na zemi (družicové spojení), musíme použít kmitočty, který se za běžných okolností o ionosféru „*neodráží*“. Z obrázku zjistíte, že jsou to **všechny kmitočty, které jsou vyšší než 30 MHz** (čistě teoreticky s PMRkou by to tedy do vesmíru šlo ☺). **Tyto vlny se za běžných okolností nedostanou za vzdálený zakřivený obzor nebo přes výraznou terénní překážku.** Pro direktní spojení (tj. bez podpory převáděče umístěného někde na vhodně situovaném kopci) přes celou Českou republiku nebo přes masiv Vysočiny, či přes pohraniční pohoří proto **nevystačíte s radiostanicí na pásmu UKV (PMR, služební ručky, rad.amat. „*sedumdesátka*“, sdílenky), VKV (rad.amat. „*dvoumetr*“, sdílenky 70 MHz) ani 50 MHz (radiostanice RF10).**
- **Frekvence od 0,5 do 30 MHz se zpět k zemi odrážejí.** To znamená, že se s nimi do vesmíru rozhodně nedovoláte. Ale když je použijeme, můžeme se pomocí nich **snadno dostat za obzor i za vysoké hory a uskutečnit snadno spojení do vzdálených míst na souši nebo na moři.** Čím nižší je jejich frekvence, tím blíže od místa vysílání se vracejí zpět k zemi, ale současně mají větší útlum. Právě tahle situace a zvolení té správné kompromisní frekvence, která by byla nejvýhodnější, nás v tomto článku bude zajímat.

**Odražené vlny se z ionosféry vracejí k zemi v různých vzdálenostech od vysílače. Vy si musíte předem ujasnit, do jaké vzdálenosti se chcete dovolat a vybrat si radiové pásmo o takových frekvencích, které se do cílového místa dokáže pod správným úhlem odrazit. Samozřejmě při odrazu dochází k rozptylu, takže vlna nedopadá jen do jediného ideálního bodu, ale okolo něj pokrývá poměrně širokou oblast.**

- Pro komunikaci uvnitř České republiky je vhodné radioamatérské pásmo 1,8 MHz.
- Pro komunikaci uvnitř České republiky i do okolních Evropských států je vhodné radioamatérské pásmo 3,6 MHz.
- Pro spojení na území ležící mimo Českou republiku, zejména do okrajových států Evropy, Severní Afriky a do Asie je vhodné pásmo 7 MHz a 10 MHz,
- Pro spojení do nejvzdálenějších míst, včetně spojení zaoceánských, zvolte pásmo 14 MHz.

(Samozřejmě i na jiných pásmech je možné za určitých okolností spojení uskutečnit, ale většinou se nejedná o standardní podmínky šíření a proto se jimi nebudeme zabývat.)

---

## S licenci či bez licence?

Jak vidíte na výše uvedeném přehledu, žádné z pásem, které jsou pro celostátní a mezistátní spojení vhodná, nespadá mezi „*volně přístupné*“ frekvence. Na rozdíl od stanic CB a PMR může být pro většinu lidí určitým „*problémem*“, že podle platné legislativy se na výše uvedených rádiových pásmech s velkým dosahem smí vysílat pouze, pokud si zájemci vyřídí potřebná povolení. To ve vašem případě znamená nejprve se něco málo naučit z teorie a přihlásit se u Českého telekomunikačního úřadu ke zkouškám. (Znalost telegrafie není v ČR pro získání licence nutná.) Po jejich zdárném složení se člověk stane držitelem průkazu odborné způsobilosti. A teprve, až jej má, může si zažádat i radioamatérskou licenci (tzv. HAREC) a současně požádat o přidělení volacího znaku (pokud má o nějakou konkrétní kombinaci písmen zájem). Teprve až bude vlastnit tuto vysílací licenci, smí na radioamatérských pásmech vysílat.

Pro ty, kteří by chtěli s krátkovlnnými stanicemi pracovat, vždy doporučuji zkoušky podstoupit (ač stav „*krajní nouze*“ připouští, že na životě ohrožený člověk může vysílat na licencovaném pásmu i bez licence).

Nejde jen o to, učinit legislativě za dost (to by se nejspíš po nějakém kolapsu či nouzovém volání neřešilo), ale znalosti, které při si při učení na zkoušky musíte osvojit, jsou tytéž, které budete potřebovat, abyste dokázali se složitou radiostanicí plnohodnotně pracovat, využili všechny její funkce a nespálili si ji chybným nastavením nebo špatným vyladěním antény. Budete také potřebovat při navazování spojení znát radioamatérské zvyklosti a „jazyk“ (některé zkratky a slangová slova). Je vhodné, aby vás kolegové pod oficiální radioamatérskou značkou i podle hlasu znali už z dob dřívějších. V nejisté situaci (po nějakém kolapsu) budou operátoři opatrní na navazování spojení s neznámými stanicemi. A vaše dobré renomé z „klidných dob“ může vašemu vysílání dodat nezbytnou důvěryhodnost, kterou jiným způsobem jen těžko získáte.

Důležité je vědět, že „předávání zpráv třetí osobě“ je pro radioamatérské stanice (respektive jakékoli stanice v radioamatérských pásmech vysílajících) ze zákona zakázáno. Radioamatérská licence nemá sloužit k suplování provozu pošty nebo mobilních operátorů. Proto je dobré, když bude operátor komunikovat s operátorem protistanice vždy jen sám za sebe a sdělovat své vlastní myšlenky.

Radioamatéři jsou samozřejmě „taky jenom lidi“. Baví se prakticky o všem, o počasí, o zahrádce, o zdravotním stavu i nemocech, kdo byl kde na výletě, kdo se kde opil a dokonce, ač se to nemá - i o politice a mnohdy dost nevybíravě. Zatím si nikoho na nikoho nestěžoval a nevím o jediném případě, že by za to někdo přišel o licenci. Vždy je však potřeba mít na paměti, že krátkovlnná stanice není síbíčko a že její signál je slyšet daleko za hranice. A Česká republika tam o ostudu určitě nestojí. Proto platí - všeho s mírou a slušností především! Pak nebude žádný problém. Pokud bude mít někdo půlhodinovou relaci a navíc bez přerušování, na téma „jak jsem lovil krta“ a za celou tu dobu nepadne jediné slovo o elektronice nebo se dva automechanici budou dálkově radit o tom, „jak se vyměňují svíčky u Oktávky“, sklídí mezi ostatními účastníky na pásmu značnou nevoli, protože blokují kmitočty. Pokud to překračuje rozumné meze a často se to opakuje, většinou je „kecal“ někým slušně upozorněn (to v tom lepším případě) nebo vyklíčován, vypískán nebo vygumován, protože bohužel i mezi radioamatéry jsou anonymní vztekouni a dobytci. (Od těch hrozí největší nebezpečí, protože by v krajním případě mohli na takové chování podat na ČTÚ stížnost. A pokud ČTÚ od nějakého občana písemný popud už obdrží, konat ze zákona prostě musí.)

V případě kolapsu či katastrof většího plošného rozsahu, pokud by se vysloveně jednalo o stav nouze, odvrácení bezprostředně hrozícího nebezpečí nebo záchranu života, může to být s tím „předávání zpráv třetí osobě“ i jinak, ale to je dopředu jen těžko předvídatelné a je zapotřebí reagovat operativně podle vzniklé situace...

Např. v jedné knížce slavného „kronikáře českého radioamatérství“ Ing. Daneše se uvádí, že po druhé světové válce radioamatérské stanice spolupracovaly s obecními úřady i poštami a přenášely oficiální telegramy i texty soukromých dopisů v místech, kde kvůli neprůchodnosti železničních tratí a strženému vedení nebylo možné listovní, telefonní ani telegrafní spojení (např. na trase Letovice - Skalice n. Svitavou - Brno). Protistanice je psaly na papír, dávaly do obálek a dál klasicky poštou doručovaly adresátům. Problém byl, že Němci za 2 sv. války posbírali českým radioamatérům licence, radioamatérské vysílání kvůli válce postavili mimo zákon a většinu vysílacího zařízení lidem zabavili. Proto se při záskoku za nefunkční Českou poštu v osvobozeném státě vysílalo prakticky vším, co se našlo nebo se dalo ze zbytků součástek narychlo postavit. Nikdo neměl v té době čas čekat na vyřízení nějaké licence, když nic pořádně nefungovalo a navíc, když se jednalo o akutní nouzový stav, kde byla výjimka zdůvodnitelná a rozumnými lidmi (zastávající v té době důležité posty) i tolerovatelná.

K samotnému pořízení krátkovlnné radiostanice dnes není potřeba žádné „nákupní povolení“. Radiostanici si můžete zakoupit (a používat výhradně pro příjem) i když nemáte složené zkoušky a vyřízenou licenci. (Což by za minulého režimu bylo naprosto nemyslitelné! Vysílačky podléhaly stejně přísným zákonům jako zbraně.) Když uvážíte, že v náhlé tísně se samotným „papírem“ nikam nedovysíláte, ale vysílačem ano, pak rozhodnutí zakoupit si stanici a teprve následně si dodělat zkoušky, nemusí být příliš zvrhlá myšlenka. Alespoň budete

mít motivaci dotáhnout zkoušky do zdárného konce...

## Rozlišení přístrojů:

- Přijímač** - zařízení schopné signál pouze jednostranně přijímat. Přijímač se mezinárodně označuje RX.
- Vysílač** - zařízení schopné signál pouze jednostranně vysílat. Vysílač se mezinárodně označuje TX.
- Transceiver** - zařízení obsahující „vše v jedné bedně“, které je schopné být za klidu přijímačem nebo se stát po přepnutí vysílačem. Ale neumí být přijímačem a vysílačem současně. Většina „vysílaček“ jsou dnes transceivery. Transceiver se mezinárodně označuje TRX.
- SWR-metr** - zařízení měřící přizpůsobení antény k vysílači
- Anténa** - zařízení vyzařující VF energii ve formě rádiových vln do prostoru (nebo naopak přijímající).
- Anténní tuner** - zařízení transformující odlišnou impedanci antény na hodnotu, kterou vyžaduje vysílač. Někdy je pojmenováván jako „*transmač*“, mezinárodně označovaný jako ATU.

## Čím vysílat:

Pro případného zájemce je nejdostupnější a nejspolehlivější cestou poohlédnout se po některém z moderních továrně vyráběných přístrojů. Cenově i kvalitativně je dnes totiž už prakticky nemožné továrním výrobkům domácí radioamatérskou tvorbou konkurovat. Zkoušet experimentovat s vlastnoručně vyrobenými vysílači má význam, až když si zájemce vlastnosti krátkých vln „*osahá*“ na skutečně kvalitním a funkčním zařízení. Až bude vědět, že mu alespoň část věcí funguje tak jak má. Tj. když stavíte první anténu, musíte mít jistotu, že vysílač, který k ní připojujete je funkční a vysílá. Naopak, když stavíte vysílač, je potřeba ho připojit k anténě, kterou máte už z minulosti, jiným zaručeně funkčním vysílačem prověřenou, že z vašeho stanoviště funguje. Experimentovat s více neprověřenými věcmi současně může být zdrojem omylů a chyb. Dříve sice bývalo zvykem, že si začátečník svůj první vysílač také vlastnoručně postavil. Nicméně většinou měl po ruce zkušeného rádce - pomocníka z místního radioklubu a spolu s ním i řadu měřících přístrojů a zkušebních přípravků (přinejmenším vlnoměr, umělou zátěž a GDO) a šlo o hobby, kdy nemusel nikam spěchat. V případě nouzové komunikace je situace jiná a hledání chyby vás může stát čas a tím ztrátu „*strategické*“ výhody. Dnes se vysílače nejčastěji kupují, zatím co některé příslušenství se k nim podomácku dodělává – v našem případě drátové antény pro KV antény.

### 1. - nechceme kupovat víc, než jen jednu vysílačku:

Zájemce, který nemá zájem do tohoto oboru příliš investovat a bude pořizovat pouze jeden přístroj, by se měl poohlédnout po zařízení, kterým obsáhne prakticky všechny dostupné radiové frekvence. Tj. celé KV, 50MHz, VKV i UKV a „*umí*“ na všech těchto pásmech i veškeré dostupné druhy provozu - CW, AM, FM, LSB, USB, PKT. Takovým přístrojem se nejen spojí s druhou vzdálenou krátkovlnnou stanicí, ale jedním a tímtež přístrojem dokáže udělat spojení i s ruční FM radiostanicí (Woxoun, Motorola, Alinco, Kenwood), starší přenosnou vojenskou stanicí (RF10, R105) a po odblokování své radiostanice může dosáhnout i na PMR, CB a sdílené kmitočty. Samozřejmě úspěšný provoz na všech těchto pásmech bude podmíněn použitím příslušných antén pro daná pásma.

### Transceiver Yaesu FT-897 D

Vhodným přístrojem pro takové použití bude „*kombajn*“ (All band transceiver) např. Yaesu FT897D (cena na trhu cca 23tis., výkon 100W, velikost malého kufříku s držadlem). Ve skříni vysílačky je výrobcem ponecháno místo na vestavný síťový zdroj nebo dvojici silných akumulátorů. K přístroji se vyrábí jako příslušenství i automatický anténní tuner. Vše lze zakoupit jako doplňkové příslušenství. Pokud příslušenství nezakoupíte, můžete stanici napájet z externího stabilizovaného zdroje 13,8V/25A nebo 12V olověného akumulátoru o kapacitě nejméně 25Ah. Přístroj má dva nezávislé anténní výstupy. Chcete-li co nejjednodušší řešení, stačí k jednomu výstupu

(N-konektor) připojit tzv. „*bílou hůl*“ (vertikální třípásmovou anténu na 50, 145, 433MHz) a k druhému (N-konektor) přes anténní tuner některou z univerzálních drátových antén, např. anténu G5RV. Obsáhnete tak všechna pásma.



(radiostanice Yaesu FT-897D) (vestavný spínaný zdroj) (originální akumulátory vložené do stanice na místo zdroje)

### Transceiver Yaesu FT-817ND

Snadno přenosnou univerzální radiostanicí, s osmi vestavěnými nabíjecími tužkovými akumulátorky je radiostanice Yaesu FT-817ND. Její ovládání i technické řešení je velmi podobné stanici předchozí, jen má podstatně zredukovaný výstupní výkon (cena nové okolo 12...16tis., výkon 5W). Dvacetkrát menší výkon ale neznamená dvacetkrát menší dosah! Při dobré anténě to v praxi často znamená jen to, že vás protistanice v rámci ČR nebo Evropy neuslyší v kvalitě „*Hi-Fi*“, ale slaběji (s náznakem šumu). Zato malá váha (1kg), kompaktní rozměry a nároky na napájení (12V, odběr od 0,35A do 2A) jsou velmi výhodné. V domácích podmínkách můžete tuto stanici napájet stabilizovaným zdrojem určeným pro CB radiostanice nebo z malého gelového akumulátoru 12V/7Ah. Od výrobce je ke stanici přibaleny akumulátor i nabíječka. Nabíječka je dostatečně výkonná, aby dokázala kromě nabíjení napájet i stanici v režimu „*přijem*“. Na vysílání však nabíječka nestačí a musí vypomoci vestavěné akumulátory. Dále je v příslušenství popruh na nošení stanice přes rameno a držák pro vestavění standardních tužkových akumulátorů AA nebo standardních alkalických tužkových AA článků do stanice místo akupaku. To je výhodné, pokud byste chtěli přístroj mít zapnutý nepřetržitě a potřebovali během dne vystřídat více bateriových sad které nesete sebou v záloze. Tato stanice je výborná do terénu nebo při častých pěších přesunech. I tento přístroj má dva nezávislé anténní výstupy. Jeden zezadu (konektor PL), druhý na čelním panelu (konektor BNC). Uživatel si může zvolit, při kterých radiových pásmech bude ten který výstup aktivní. Díky tomu můžete do výstupu na přední straně stanice osadit flexibilní anténu pro UKV, VKV a 50 MHz (obdržíte se stanici) a vysílat na těchto pásmech i za pochodu, jako by to byla malá ruční stanice. Zadní výstup pak využijete na stacionárním stanovišti, kdy do něj můžete napojit drátovou anténu pro vysílání na krátkých vlnách, nebo si do něj přepnete signál z konektoru předního, takže vám kabel ke stacionární VKV/UKV anténě nebude vpředu překážet. Samozřejmě stejně tak si můžete přepnout krátkovlnný signál (všech nebo jen určitého vybraného pásma) ze zadního na přední konektor a nemusíte ani vytahovat stanici z batohu.



(radiostanice Yaesu FT-817ND)



(radiostanice s příslušenstvím uložená v batůžku)



Pokud byste kupovali tuto radiostanici na inzerát, vyhněte se typům z prvních výrobních sérií, kterým chybí v označení FT-817 dvě poslední písmena ND. Respektive koupit si ji můžete, ale mějte na paměti, že tyto první série byly osazeny odlišnými koncovými transistory, kterým nescházelo vyšší napájecí napětí. Tyhle starší stanice proto nepřipojujte na síťový zdroj 13,8V např. pro CB radiostanice, ale použijte zdroj s napětím jen cca 10 až 11V. Pokud ji napájíte z externího olověného akumulátoru o napětí 12V, proveďte to kabelem, který má v plusové větvi vloženou pětiampérovou křemíkovou diodu. Na diodě se trochu sníží napětí a ochrání stanici před přepólováním. Nezapomeňte na 3 amp. pojistku. S takovým uspořádáním napájecího kabelu koncovému stupni ani u prvních výrobních sérií nic nehrozí. Se stanicí označenou ND můžete pracovat při napájení v rozsahu od 10 do 14V bez omezení a bez jakýchkoli obav.

### Transceiver Yaesu FT857

Stanici technicky a rozměrově ležící mezi oběma právě popsanými typy je mobilka Yaesu FT-857, která je rozměrově trochu podobná delšímu síbíčku. Výrobce je určena především pro vestavbu do auta, ale stejně dobře může posloužit na stole nebo ve větším batohu. Výkonově, způsobem ovládání a konektory je srovnatelná s FT897D, ale je vtěsnaná do menšího prostoru s méně účinným chlazením. Její přední panel je demontovatelný. Lze ho osadit na palubní desku, zatímco výkonová část stanice může být upevněná na jiném místě vozidla. Radiostanici lze napájet z externího stabilizovaného zdroje 13,8V/25A, z 12V autoakumulátoru nebo gelové baterie o kapacitě alespoň 25Ah, ale ve stanici se nepočítá z volným místem na žádný vestavný zdroj, takže vše, co se týká napájení, musíte mít vyřešeno někde mimo samotnou stanici.



(radiostanice Yaesu FT-857)



(oddělitelný přední panel)



(stanice vestavěná v autě)

Všechny zmíněné radiostanice, stejně i všechny ostatní radioamatérské radiostanice označované „all band“ umožňují příjem i běžných rozhlasových stanic na DV, SV i všech rozsazích KV i VKV-FM. Dají se tedy použít také pro poslech místního i zahraničního rozhlasu a zpráv ze světa. S kvalitní anténou na nich můžete zachytit i rozhlasové stanice, které na běžném domácím radiopřijímači nikdy nezachytíte a díky úzkopásmovým elektromechanickým filtrům (které mohou být samotným uživatelem v radiostanici dodatečně osazeny do výrobcem předpřipravených patič) je můžete poslouchat i za značného rušení. Stanice dokážou zastoupit většinu funkcí širokopásmového scanneru (s výjimkou frekvencí v okolí 70 MHz, kde mají v rozsahu „díru“ protože na tomto kmitočtu je jejich vlastní mezifrekvence a nemají rozsah vyšší než cca 480MHz) a na rozdíl od levnějších scannerů zvládnou i příjem SSB a NFM. Po drobné úpravě předpřipravených vnitřních propojek jdou tyto stanice „odblokovat“ i pro vysílání mimo radioamatérské pásmo. Tedy např. i na CB, PMR či Alaskan emergency (5,1675 MHz USB). Přijímat na těchto frekvencích radiostanice umí bez úprav už z výroby. Všechny potřebné funkce pro provoz přes převaděče (jako je „odskok“, „subtón“ aj.) je naprostou samozřejmostí. Možnost ukládání navolených parametrů do paměti i textové popisky k jednotlivým stanicím či převaděčům uložených v pamětech praktické používání přístroje značně zjednoduší.



## 2. - pořizujete stanici pouze pro KV, na vyšší pásma použijete jiný přístroj:

Výše uvedené přístroje, aby zvládaly to, co se po nich chce - tj. pracovat od SV přes KV, 50 MHz, VKV až po UKV, musejí být však určitým technickým kompromisem. Pracují nejčastěji na principu tzv. UP-konvertoru. Přijímaný signál (ať už je jakékoliv frekvence) převedou ve směšovači na cca 70 MHz a pak jej teprve zpracují, což není zcela ideální pro závodní poslech a lovení velmi slabých stanic. Ten, kdo nehodlá celý život zůstat pouze u jednoho přístroje, udělá proto lépe, pokud si místo univerzálního „kombajnu“ pořídí přístroj konstruovaný jen pro krátké vlny – tj. bez možnosti vysílat na VKV a UKV (a pro tyto rozsahy si raději pořídí samostatný přístroj, ale takový, aby uměl nejen FM jako umí „ručky“, ale zvládal i SSB, bez kterého není spojení na větší vzdálenost ani na VKV a UKV dost dobře možné). Přístroj specializovaný pouze na KV má na rozdíl od UP-konvertoru výhodněji zvolené mezifrekvence a obvykle má lepší parametry při příjmu.

**Mezi osvědčené, dobré a cenově dostupné čistě krátkovlnné radiostanice patří např.:**



(KV radiostanice Alinco-77DX)



(KV radiostanice Icom-718)



(KV radiostanice Yaesu FT-450)

V žádném případě nepovažujte investici (do relativně drahé „all band“ či KV radiostanice) za zbytečnou ve srovnání s jinými investicemi vhodnými pro zabezpečení se na „kolapsové scénáře“. Stanice, pokud by o ni náhodou původní majitel neměl zájem, se určitě uplatní jako cenné „platidlo“ pro výměnný obchod. PMR-radiostanic a jiných ručních supermarketových „kecafónů“, včetně síbíčků a vyřazených profi-ruček bude mezi lidmi dost. Ale radiostanic schopných pracovat s velkým dosahem, řádu stovek kilometrů, bude v krizové situaci jako šafránu. Uvědomte si, že veškerá zařízení tohoto druhu na světě dnes vyrábějí prakticky jen firmy - Keenwood, Yaesu, Alinco, Intec, Ten-Tec (a snad ještě pár jiných). Jejich výroba je navíc závislá na jihokorejských subdodávkách polovodičů. Rozhodně se v tomto oboru neangažuje žádná firma evropská. Jsou zde sice různé firmy, ale jsou to pouze dovozci a prodejci, nikoli primární výrobci. Pokud by z nějakého důvodu zkolaboval zahraniční obchod nebo nějaká přírodní pohroma poničila továrny výrobců, bude stanic nedostatek a radiostanice se stane velmi luxusním a „strategickým“ zbožím. Zejména vícepásmové, kompaktní a snadno přenosné typy.

**U všech stanic, o kterých se tu hovoří, při jejich připojování k palubní síti vozidel, při práci v terénu z různých přenosných zdrojů nebo při napájení z ostrovních sítí napájených fotovoltaickým panelem, větrnou elektrárnou nebo vodní turbínkou, opět platí doporučení o ochranných obvodech s diodou a transilem (dodatečně vestavěným do zakoupeného přívodního kabelu) tak, jak jsem to už zmínil v prvním díle „Nouzové komunikace“ u radiostanic CB, kde najdete další podrobnosti. Opět připomínám, že při připojování vysílače v autě do zásuvky zapalovače je použití ochranných obvodů s transilem skutečně nezbytné! Nepodceňujte to a při připojení nechráněné stanice do auta si nikdy nezkoušejte říkat: „Já si jen poslechu co se děje na pásmu, vysílat nebudu.“ Přístroj je paradoxně mnohem více ohrožen v režimu „příjem“ než při „vysílání“, kdy jeho velký odběr dokáže mnohé přepětové špičky pohltit. Mohli byste snadno o drahý přístroj přijít...**

(Skutečně s podivem, že výrobce takovou základní věc nevestaví přímo do vysílače. ☹)

## Podrobněji o vybraných pásmech:

Krátkovlnná pásma nefungují stejně kvalitně neustále. Jejich vlastnosti se mění v průběhu dne, v průběhu roku i v průběhu dvanáctiletého slunečního cyklu. Jsou období, kdy je spojení na určitém pásmu velmi snadné a naopak období, kdy se na něm nikam nedovoláte. Tyhle záludnosti jen potřeba znát, respektovat a být případně s protistanicí dohodnuti na vhodných denních hodinách pro navázání spojení.

### 1,8 MHz

Radiové pásmo o frekvenčním rozsahu 1,810 MHz až 2,000 MHz, nazývané také (podle délky vlny 160 m) „*stošedesátka*“ nebo „*Top band*“ (protože jsou to jen „*o něco vyšší*“ střední vlny, které používá Český rozhlas). Telegrafní provoz je povolený od 1,810 MHz do 2,000 MHz, vysílání mluveným slovem modulací SSB (LSB) od 1,840 MHz do 2,000 MHz (modulace AM je povolena pouze s velkou ohleduplností k ostatním uživatelům).

Toto pásmo je velmi dobré pro vnitrostátní spojení a to i v zimním období, kdy je sluneční aktivita malá a jiná pásma nefungují. Během dne je dosah omezen na vzdálenost asi km. V noci dosah narůstá až na 2000 či 3000km. Pokrytí území je souvislé bez tzv. „*pásma přeslechu*“. Bohužel pro tohoto pásmo je nutné použít velmi dlouhou anténu, zhruba 78 metrů. Ne každý uživatel má rozsáhlý pozemek nebo dva dostatečně vzdálené a přitom vysoko umístěné úvazné body, mezi které by mohl anténní drát natáhnout. To je jedním z důvodů, proč je na tomto pásmu řídký provoz a proč většina radioamatérů i pro vnitrostátní komunikaci používá raději pásmo 3,6 MHz.

### 3,6 MHz

Radiové pásmo o frekvenčním rozsahu 3,500 MHz až 3,800 MHz, nazývané také (podle délky vlny 80m) „*osmdesátka*“. Telegrafní provoz je povolený od 3,500 MHz do 3,800 MHz, vysílání mluveným slovem modulací SSB (LSB) od 3,600 MHz do 3,800 MHz (modulace AM je povolena pouze bude-li operátor velmi ohleduplný k ostatním uživatelům).

Toto pásmo je vhodné pro vnitrostátní spojení i pro spojení do okolních evropských států. Ve dne je dosah omezen na 200 až 400 km, v noci dosah vzrůstá na 2000 až 4000 km V zimě se u této frekvence vyskytuje během celé noci pásmo přeslechu, kdy oblast v okruhu okolo 100 až 200 km okolo vysílače není signálem pokryta, i když vzdálená spojení fungují dobře. Situace je pro vnitrostátní spojení nejhorší asi 1 hodinu před východem slunce. Během rána a dopoledne se situace pro místní spojení výrazně zlepší, optimální podmínky jsou většinou v pozdním odpolední. Délka elektricky plnohodnotné antény (otevřeného dipólu) pro toto pásmo je cca 38 metrů, což už většinou lze na pozemcích u rodinných domků na vesnicích i v okrajových částech měst úspěšně zřídit. I v terénu nebo na dočasném tábořišti lze anténu na toto pásmo poměrně snadno zřídit.

### 7 MHz

Radiové pásmo o frekvenčním rozsahu 7,000 MHz až 7,200 MHz, nazývané také (podle délky vlny 40m) „*čtyřicítka*“. Telegrafní provoz je povolený od 7,000 MHz do 7,200 MHz, vysílání mluveným slovem modulací SSB (LSB) od 7,040 MHz do 7,200 MHz.

Anténa na toto krátkovlnné pásmo je (ve srovnání s oběma předchozími) relativně krátká a snadno realizovatelná. Bohužel pro vnitrostátní spojení není toto pásmo příliš vhodné. Přes den sice toto pásmo vykazuje pouze minimální pásmo ticha, ale během všech ročních období hned po západu slunce se prostor bez signálu rozšíří na okruh 300 až 800 km a použitelný signál se odráží jen do zahraničí na mimoevropské státy. Bude-li česká stanice volat českou stanicí vzdálenou jen několik desítek či stovek kilometrů, budou se ve většině případů vzájemně slyšet mnohem hůř než kdyby použili frekvenci 3,6 MHz. Spojení bude navíc komplikováno tím, že toto pásmo je po většinu času hustě obsazeno hovořícími stanicemi, které si budou překážet.

## 10 MHz

Radiové pásmo o frekvenčním rozsahu 10,100 MHz až 10,150 MHz, nazývané také (podle délky vlny 30m) „*třícítka*“. Tohle radiové pásmo je určené pouze pro telegrafní provoz a **hovor mluveným slovem na něm není povolen** s výjimkou tísňového provozu při bezprostředním ohrožení života a majetku, kdy je povoleno použít modulaci SSB (USB), avšak pouze pro stanice, které se skutečně účastní tísňového provozu.

## 14 MHz

Radiové pásmo o frekvenčním rozsahu 14,000 MHz až 14,350 MHz, nazývané také (podle délky vlny 21m) „*jednadvacítka*“. Telegrafní provoz je povolený od 14,000 MHz do 14,099 MHz a dále od 14,101 MHz do 14,350 MHz. Vysílání mluveným slovem modulací SSB (USB) od 14,125 MHz do 14,350 MHz. Úsek od 14,099 MHz do 14,101 MHz je pouze pro poslech majáků.

Toto pásmo je vhodné pouze na dlouhá spojení a někdy se mu říká „*pásmo královské*“. Stanice ležící blízko sebe se neuslyší. Můžete se o tom přesvědčit, pokud budete poslouchat vzdálenou zahraniční stanici, která (podle obsahu zprávy) komunikuje se stanicí českou. Vzdálenou zahraniční stanici budete slyšet dobře. Tu českou, se kterou je spojení realizováno a která leží nedaleko od vás, neuslyšíte vůbec nebo velmi špatně. Pásmo ticha, kam se signál neodráží, tvoří přes den okolo vysílače kruh o poloměru 500 km a v noci dokonce 1200 km. Navíc se na tomto pásmu už poměrně často používají směrové antény, takže velmi záleží na tom, kam mají jednotlivé stanice antény v danou chvíli otočené. Toto pásmo není vhodné pro žádné začátečnické experimentování a proto, pokud se skutečně nechcete věnovat soutěžní radioamatérské činnosti a lovení vzdálených exotických stanic, nerušte zde ostatní uživatele v jejich práci.

**Prostorové šíření a odraz vln na následujících radioamatérských pásmech je silně závislý na stavu ionosféry (sluneční aktivitě a mnoha dalších faktorech). Nelze dopředu zaručit, že se na dané frekvenci spojení podaří. Proto s těmito pásmy při nouzovém spojení na raději nepočítejte...**

## 18 MHz

Telegrafní provoz je povolený od 18,068 MHz do 18,109 MHz a od 18,111 MHz do 18,168 MHz. Vysílání mluveným slovem modulací SSB (USB) od 18,110 MHz do 18,168 MHz. Úsek od 18,109 MHz do 18,111 MHz je vyhrazen pro majáky.

## 21 MHz

Telegrafní provoz je povolený od 21,000 MHz do 21,149 MHz a 21,150 MHz do 21,450 MHz. Vysílání mluveným slovem modulací SSB (USB) od 21,150 MHz do 21,450 MHz. Úsek od 21,149 MHz do 21,151 MHz je vyhrazen pro majáky.

## 24 MHz

Telegrafní provoz je povolený od 24,890 MHz do 24,929 MHz a od 24,931 MHz do 24,990 MHz. Vysílání mluveným slovem modulací SSB (USB) od 24,940 MHz do 24,990 MHz. Úsek od 24,929 MHz do 24,931 MHz je vyhrazen pro majáky.

## 28 MHz

Telegrafní provoz je povolený od 28,000 MHz do 28,190 MHz a od 28,300 MHz do 29,700 MHz. Vysílání mluveným slovem modulací SSB (USB) od 28,300 MHz do 29,700 MHz. Úsek 28,190 MHz až 28,300 MHz je vyhrazen pro vysílání radiomajáků, poslechem kterých se zjišťují aktuální podmínky šíření radiových vln na tomto pásmu. Vysílání mluveným slovem modulací FM od 29,500 MHz do 29,700 MHz, ale na tomto pásmu se provozuje mimo jiné i satelitní a převaděčový provoz. Nerušte tyto provozování a vyhněte se proto

používání kmitočtů od 29,300 MHz do 29,520 MHz, od 29,560 MHz do 29,590 MHz (vstupy převaděčů) a úseku od 29,660 MHz do 29,700 MHz (výstupy převaděčů). Pro přímou direktní komunikaci s modulací FM využijte přednostně kmitočty od 29,520 MHz do 29,550 MHz a od 29,600 MHz do 29,650MHz.

Toto pásmo je při nízké sluneční aktivitě nebo mimo denní hodiny vhodné pro místní spojení přímou vlnou na vzdálenosti desítek kilometrů, kdy má vlastnosti srovnatelné s pásmem pro občanské radiostanice CB. Lze na něm také běžně použít antény pro CB-radiostanice. Na rozdíl od CB zde však operátor může použít podstatně vyšší výkon a může používat i směrové antény, což na CB dovoleno není.

*(Uváděnými kmitočty jsou míněny kmitočty, které opouštějí anténu, nikoli kmitočty potlačené nosné vlny u SSB. Nastavení stupnice pro LSB: nejnižší 1,843; 3,603 a 7,053 MHz. Spojení CW jsou možná v plném rozsahu všech pásem s výjimkou segmentů pro majáky, kde kromě nich nemá nikdo jiný nic vysílat.)*

**Kmitočty vyhrazené pro určité druhy provozu uvnitř jednotlivých pásem se s ohledem na snahu o světovou koordinaci radioamatérského provozu a minimalizaci rušení mezi jednotlivými uživateli během doby mění a aktualizují, proto doporučuji se čas od času podívat na webové stránky Českého radioklubu na aktuální stav.**

---



# Co můžeme vysílat:

## CW

..je zkratka pro tzv. **nemodulovanou telegrafii**, někdy označovaná i jako **provoz A1**. Je to prostě pouze v rytmu morseovky přerušovaná nosná vlna o jednom konstantním kmitočtu. Velmi zjednodušeně si to představte tak, jako byste nechali vysílač trvale vysílat, ale naprázdno a v rytmu morseovky k němu na krátké okamžiky připojovali anténu, aby se mohl jeho signál šířit do prostoru. Nebo ho sice nechali připojený na anténu, ale pouze na krátké okamžiky ho připojovali k napájecímu zdroji. (V praxi se to samozřejmě dělá trochu jinak, protože ani jeden z uvedených postupů by se součástkám vysílače příliš nelíbil ☺.) Výhodou nemodulované telegrafie je vysoká energetická účinnost, průraznost signálu i za velkého rušení, velmi malá šířka, kterou zabírá vysílající stanice ostatním stanicím na pásmu, takže se jich vedle sebe vejde značné množství, aniž by se vzájemně rušily. Vysílá se pouze to, co je nutné k doručení zprávy, nic navíc – žádná modulace, žádné zbytečné „*kudrlinky*“, signál je selektivní a jednoznačný. Je čitelná ještě v 3x silnějším šumu, kde končí srozumitelnost mluveného slova. Nevýhodou je relativně pomalý přenos zprávy a nezbytná znalost telegrafní abecedy u obou komunikujících operátorů.

Určitý technický problém s nemodulovanou telegrafií nastává i při příjmu. Na obyčejném rozhlasovém přijímači takto vysílanou telegrafii budete slyšet jen jako jakési rázy či bubnování. Je to logické. To co vysílač v tu chvíli vysílá je totéž, jako když se vysílá „*ticho*“ před časovým znamením. Vlastně také není nic slyšet, jen jakýsi „*dech*“ či změna šumu. Aby byla nemodulovaná telegrafie slyšet, musí se to „*ticho*“ nějak „*zviditelnit*“. To se provádí tak, že se zachycená nosná vlna v přijímači smíchá s jiným trochu odlišným kmitočtem a výsledkem je slyšitelný zvuk – tón, přerušovaný v rytmu telegrafie. Ono důvěrně známé „*pípání*“. Druhý pomocný kmitočet si však umí vytvářet pouze některé druhy přijímačů. Nejsou to ty běžné, na kterých doma posloucháte vysílání rozhlasové stanice Rádio Praha, ale označujeme je souhrnným slovem jako přijímače „*komunikační*“. Ty jsou nejčastěji konstruovány tak, že mají vestavěný tzv. „*záznějový*“ oscilátor (označovaný zkratkou BFO), který poslech nemodulované telegrafie umožňuje. K jiným způsobům příjmu CW patří i synchrodetektor, přímoměšující přijímač nebo audion s kmitající zpětnou vazbou. U všech těchto druhů přijímačů je typické, že když se poodladíte ladícím knoflíkem, mění se výška tónu „*pípání*“. Výška tónu totiž není dána vysílačem, ale nastavením vašeho přijímače. Můžeme si sami zvolit od nejhlubšího tónu až po ultrazvuk, co je libo. V praxi se nejlépe poslouchá tón okolo 600 až 800Hz, který není protivný a neunavuje. Tím vyvstává pro poslouchajícího operátora otázka: „*Na jaké frekvenci vlastně vysílající protistanice vysílá?*“ Odpověď u některých přijímačů není jednoznačná a je to hodně o zkušenosti... Mnoho začátečníků ladí při příjmu CW špatně a pak při vysílání se diví, že je protistanice neslyší nebo je napomíná, že odpovídají na špatném kmitočtu.

U většiny přístrojů je potřeba pro zjištění přesné frekvence poslouchané stanice naladit BFO „na nulu“ (u FT857 a FT897 dlouhým stiskem tlačítka „home“). Pak hlavním laděním vyladit přijímanou telegrafii na nejhlubší tón či „*bubnující ticho*“ a pak teprve BFO vrátit zpět. Jiné přístroje (např. FT817) umožňují po dlouhém stisku tlačítka „home“ alespoň příposlech srovnávacího tónu a se kterým ladíte tak dlouho, až má tón poslouchané telegrafie stejnou výšku jako tón srovnávací. Moderní přijímače a transceivery mají možnost přimíchat pomocný záznějový kmitočet „*nad*“ i „*pod*“ vysílanou frekvenci. Většinou je to označováno jako funkce CW a CWR (reverzní offset). Pokud při přepnutí z CW na CWR slyšíte při obou volbách stejně vysoký tón, jste naladěni přesně na vysílající stanici a teprve nyní je údaj na displeji správný. Dost může při rychlém naladění pomoci i přídavný telegrafní filtr, jehož dodatečné osazení většina moderních přístrojů umožňuje.

Telegrafie se vysílá buď klasickým telegrafním klíčem, kdy musíte každou značku po jednotlivých znacích vyťukávat. To je pomalé a vhodné jen u jednoduchých nouzových vysílačů. Je to však technicky velmi jednoduché a v extrémních situacích spolehlivé. Při moderním telegrafním provozu se používá tzv. „*pastička*“ se dvěma „*pádlý*“, napojená na elektronický klíč (bývá vestavěný i přímo v transceiveru). Při stisknutí jednoho „*pádlá*“ chrlí klíč tečky, při stisku druhého pak čárky. Když se telegrafista naučí na pastičku správně „*hrát*“, vytváří střídavým i současným mačkáním pádel rychle a elegantně telegrafní značky i velmi vysokou rychlostí a s malou fyzickou únavou. Elektronický klíč sám dotváří délku znaků i patřičnou délku mezer, takže se takto vysílaná zpráva dobře čte. V minulosti existoval i elektromechanický klíč, který uměl automaticky vyťukávat tečky kmitavým pohybem závažička, zatím co čárky vysílal operátor ručně. I tenhle klíč by se k nouzovým vysílačům dobře hodil. Pokud vás tato unikátní věc zajímá, vyhledejte na internetu heslo „*Vibroplex*“, šikovný kutilové by jej určitě dokázali doma vyrobit. Od mechanické konstrukce někdejšího Vibroplexu a nerovnoměrné síly, kterou jeho ovládní vyžadovalo, pochází do současnosti používaný způsob ovládní

dvoupádlové pastičky, kdy palcem pravé ruky telegrafují tečky, zatím co ukazovák vysílá čárky.

### Vzhled telegrafních klíčů:



(klasický ruční telegrafní klíč RM-31)



(dvoupádlová telegrafní pastička pro elektronický klíč)

O tom, jak se naučit telegrafní abecedu se v této publikaci nedočtete, ale na internetu je ke stažení spousta výcvikových programků. Jediné na co hned v úvodu zapomeňte, jsou pomocná slova „*blýskavice*“, „*cílovníci*“, „*rarášek*“ aj. co jste se učili ve Skautu. Poslouchaná telegrafie, to není o počítání teček a čárek. Na to musíte zapomenout! Zkuste ji vnímat jako hudbu, melodii: „*tytytytááá*“, „*táááátyty*“, „*tytáááty*“, atd...

Kromě nemodulované telegrafie existuje také modulovaná telegrafie, označovaná někdy jako **provoz A2**. Ta není ničím jiným, než standardní amplitudově modulovaný vysílač připojený místo k mikrofonu k tónovému generátoru (pípáku). Modulovaná telegrafie ztrácí všechny výhody CW a oproti mluvenému slovu vysílaného pomocí AM je podstatně pomalejší. Proto se používá pouze ve výjimečných případech, u radiomajáků, při měření, ale především k výcvikovým účelům, když ještě začátečníci neumějí ladit na CW, ale chtějí si alespoň osvojit a do podvědomí zažít telegrafní abecedu.

*Pro mnohé zájemce bude možná telegrafní abeceda při prvním seznámení příliš tvrdý oříšek a možná si řeknou, že se to pořizování vysílačky pro nouzovou komunikaci nějak moc komplikuje. Nikoliv, i na krátkovlnných pásmech lze hovořit normálně do mikrofonu a nemusíte z telegrafie skládat žádné zkoušky. Telegrafii jsme začali jen proto, že historicky měla jako první na krátkých vlnách své domovské právo a stále jí s úctou náleží.*

## AM

...je zkratka pro tzv. **amplitudovou modulaci**, někdy se označuje jako **provoz A3**. Jedná se historicky o první druh modulace, která umožnila rádiovými vlnami přenášet mluvené slovo (a to ještě dříve než se objevily první elektronky či transistory) a dokonce i hudbu. Dnes tímto druhem modulace vysílají převážně jen rozhlasové stanice na dlouhých, středních a krátkých vlnách a také se používá v letecké komunikaci. V radioamatérské komunikaci se dnes používá už velmi málo (zabírá velkou šířku pásma), i když je při ohleduplném použití povolena a použitelná. Výhodou amplitudové modulace je snazší přenos obsahu zprávy prostým hovorem do mikrofonu. Při příjmu lze vystačit s jednoduše konstruovanými přijímači a ani vysílače nebývají zvláště složité. Je spolehlivá, dvě stanice, pokud by omylem vysílaly na stejném kmitočtu se neruší, ale obě jsou plně čitelné (důvod, proč se používá AM v letectví). Její nevýhodou je však poměrně značná energetická náročnost ve srovnání s dosahem a náchylnost na atmosférické rušení (praskání při poslechu). Při

amplitudové modulaci vysílá vysílač nepřetržitě nosnou vlnu o vysokém kmitočtu, která v rytmu modulace pouze mění svou intenzitu – je silnější nebo slabší od své střední klidové hodnoty. To v praxi znamená jednu zásadní věc, že vysílač vyzařuje do prostoru energie, i když do mikrofonu přestanete mluvit a z přijímače protistanice slyší jen ticho.

## SSB

Označováno též jako **provoz A3J**. Zkratka SSB vznikla ze slov *Single Side Band* = **jedno postranní pásmo** a patří mezi speciální druhy amplitudové modulace. Co to vlastně SSB je? V odborné literatuře se dočtete, že je to amplitudová modulace bez nosné vlny. Je vám to jasné? Pokud ano, dál číst nemusíte, pokud vám však vrtá hlavou, jak lze bez nosné vlny vůbec něco vysílat, zkusím vám to vysvětlit neoborně a posedlácku, ale snad stravitelněji než s grafy a vzorečky:

Začneme obyčejnou amplitudovou modulací u rozhlasové stanice Praha a zrovna v situaci odehrávající se několik sekund před časovým znamením. V rádiu je ticho, všichni napjatě čekají na první pípnutí, aby si seřídili hodinky. Vysílač vysílá pouze nosnou vlnu (ticho). Nosná vlna má přesně jen jedinou frekvenci. Je to neslyšitelný čistý „tón“. Nyní zaznělo dlouho očekávané časové znamením. Nosná vlna vysílače byla namodulovaná tímto tónem. Zakolísala „hlasitost“ této nosné vlny, ale také její původní frekvence (představ si to na stupnici radiopřijímače) jako by se na obou stranách ladícího ukazatele „zachvěla“ či „začepýřila“, protože se vlastně smíchala s tónem časového znamením. Nebylo to o mnoho, jen o pouhý kilohertz, ale stalo se. Někdo z konstruktérů si v minulosti povšiml, že k tomu „načepýření“ dochází jen na krajích okolo hlavní frekvence (tu si představte jako místo, kam ukazuje ukazatel na stupnici vašeho rádia). Prostředkem toho přesného naladění je vysílané jen stálé, silné a mohutné „ticho“. Začalo se to zkoumat a zjistilo se, že k předání zprávy stačí vyslat právě jen to „čepýření“, zatím co to „ticho“ si mohou operátoři na vysílači klidně nechat od cesty. Vysílat ticho Pánu Bohu do oken je zbytečné. Chvilí se experimentovalo a nakonec se střed vysílání obsahující jen tichou nosnou vlnu ostrým filtrem odřízl a do koncového stupně vysílače se vůbec nepustil. Vysílala se modulace se dvěma postranními pásmi DSB (což je správný název pro ono okrajové „čepýření“), ale bez nosné vlny. První co asi namítnete, že bez nosné vlny nelze nic vysílat, protože bez vysokého kmitočtu to nejde. Jenže pozor! Jaký je rozdíl mezi tím postranním pásmem (rozčepýřeným okrajem) a skutečnou frekvencí? Velmi nepatrný, jen o nějaký ten kilohertz. Tedy i to postranní pásmo je velmi vysoká frekvence a proto docela normálně vysílat jde. Navíc si někdo povšiml, že na co přenášet obě postranní pásma, vždyť jsou obě stejná jen zrcadlově otočená. A tak se filtrem odřezalo i jedno z obou postranních pásem a jen to druhé, co zbylo, se nakonec vysílalo. A vysílalo se dobře. Tuze dobře. Tím že nebylo potřeba vysílat to silné ticho a jedno z postranních pásem, odlehčil se vysílač a celý svůj výkon mohl dát do toho jediného postranního pásma. Bez zvýšení výkonu a příkonu dalo dovolat více než 4x dál. Když vysílač nedostával signál z mikrofonu, nemusel vysílat prázdné ticho. Do antény nešlo nic a součástky vysílače měly možnost trochu vychladnout.

Jenže problém nastal při poslechu. Je to jako kdyby někdo mluvil, ale zapomněl u toho dýchat, aby přes hlasivky proudil vzduch. Z obyčejného rozhlasového přijímače při příjmu SSB vycházejí jen přerývané zkreslené zvuky. Přijímači chybělo to silné vysílané „ticho“, které by tím postranním pásmem zase „obalil“ a prázdná místa „vyplnil“. To „ticho“ – původní nosnou vlnu, která vlastně nikdy do přijímače nedorazila, bylo nutno v přijímači vyrobit uměle. Ale to už technici dobře znali. Použil se stejný trik, jako při příjmu nemodulované telegrafie. Doplnil se do přijímače opět BFO oscilátor, který kmital a chybějící čistý a stálý kmitočet vyráběl - přidal slovům chybějící „dech“.

Protože se kmitočet přijímané stanice a oscilátoru musí míchat v potřebném poměru, velmi záleží na naladění přijímače. Jakákoli odchylka se projeví buď úplnou nesrozumitelností signálu nebo alespoň tak, že slyšíme hlas nepřírozně vysoký či naopak bručivý. Rozpoznat skutečnou barvu či stáří operátora stanice je velmi obtížné i u profesionálního zařízení. Laděním si můžeme nastavit cokoli od Hurvínka až po medvěda Grizzlyho. Ale o to v radiové komunikaci nejde, důležité je, že je dotyčnému rozumět a to na hodně velkou vzdálenost. (Samozřejmě z toho vyplývá, že SSB je naprosto nevhodné pro přenos hudby. Navíc vysílat hudbu na radioamatérských pásmech je naprosto nepřipustné, už jen z důvodů porušování autorských práv.)

### Ale pozor!

Původně byla odřezána nejen nosná vlna, ale i jedno postranní pásmo. Když se nám nyní signál v přijímači skládá, musí se skládat „z té správné strany.“ V tom je však v praxi trochu zmatek - na kmitočtech do 10 MHz se vysílá nižší z obou postranních pásem, od 10 MHz výše pak horní z obou postranních pásem. Kdo to takto domluvil nevím, ale byla to pěkná ptákovina (navíc třeba armáda dodnes i na nízkých kmitočtech vysílá jen horní postranní pásmo) a pak se v tom vyznejte.

## Třeba vám pomůže základní poučka:

- Když budete používat radiové pásmo 1,8; 3,6 a 7 MHz, musíte mít na svém přístroji přepnuté na modulaci **LSB** (spodní postraní pásmo)
- Na pásmu 14, 18, 21, 24, 28 MHz musíte přepnout na **USB** (horní postranní pásmo)
- Pokud vysílat modulací SSB na CB pásmu, VKV či UKV musíte přepnout na **USB**.

*Vysílat na pásmu, kde se standardně používá LSB modulace na modulaci USB (a naopak) není sice běžné, ale lze to udělat a není to žádný prohřešek proti povoleným pravidlům. Avšak musíte se na tom s protistanicí domluvit, jinak pro ni nebude váš signál srozumitelný. Přepnou-li takto stanice obě, budou spolu komunikovat, ale nebudou srozumitelné pro většinu ostatních poslouchajících stanic na pásmu (do té doby, než některou z nich také napadne přepnout na USB ☺).*

SSB je v radioamatérské praxi nejpoužívanější způsob komunikace, dnes stejně častý nebo možná i nepatrně častější než telegrafie. Nemůžete s ním však vysílat v celém pásmu, ale pro vysílání mluveným slovem (fonii) je vždy vyhrazen určitý kmitočtový úsek, prakticky vždy ve vyšší polovině pásma. Navíc se stalo nepsanou praxí, že určité státy a jazykové skupiny „okupují“ některé oblíbené kmitočty. A tak pokud budete chtít poslouchat nebo dělat spojení s českými a slovenskými stanicemi, naladte si stanici někde v rozsahu od 3,75 do 3,78MHz, tam máte největší šanci, obzvlášť, pokud to zkusíte někdy mezi 16 až 18 hodinou našeho času.

*(Tuhle nepsanou zvyklost můžete uplatnit v praxi i tak, že pokud budete stavět svou drátovou anténu pouze pro fonickou vnitrostátní komunikaci, už od počátku zvolíte její délku tak, aby byla sama o sobě vyladěná a rezonovala na frekvenci 3,77 MHz, tj uprostřed rozsahu, který budete nejčastěji používat a poskytla vám tak nejlepší možnou účinnost a spolehlivá spojení.)*

## FM

Frekvenční modulace, někdy označovaná jako **provoz F3** se na krátkovlnných radioamatérských pásmech nepoužívá. Jedinou výjimkou je nejvyšší krátkovlnné pásmo v rozsahu kmitočtů 29,52 až 29,7 MHz (a také frekvence CB rádia). Tento druh modulace se kvůli svým vlastnostem v zásadě používá až na vyšších radioamatérských pásmech, např. na 50, 145 a 433 MHz (těmito rádiovými pásmy se ale v tomto díle zatím zabývat nebudeme).

---

### Poznámka:

*Mikrofony, na rozdíl od telegrafních klíčů, bývají součástí balení radiostanice, když ji koupíte. Po elektrické stránce se většinou jedná o mikrofony dynamické, o nejběžnější ruční typ (přezdívaný „medvědí tlapa“) opatřený PTT tlačítkem a točenou šňůrou spojený s konektorem odpovídajícímu té které konkrétní radiostanici.*



## Antény:

Anténa je nutná nejen k vysílání, ale i k dobrému a plnohodnotnému příjmu. Obě věci spolu souvisí a anténa, která dobře vysílá vždy současně i dobře přijímá. Jaká anténa bude nevhodnější? Ta, co bude nejjednodušší a přitom co nejlépe vysílá! Že vás tato věta příliš neuspokojila? Chápu. Nicméně problematika antén pro krátké vlny je velmi široká a snadná odpověď neexistuje.

*Asi třicet kilometrů ode mne bydlí jeden mladý a snaživý radioamatér. Zhruba před dvěma lety úspěšně zvládl zkoušky, pořídil si stanici a začal vysílat i na krátkých vlnách. Neustále studuje všelike zaručené návody a zdokonaluje své antény. Při poslední relaci nadšeně popisoval, že trošku poupravil nejnovější typ windomky, přepracoval vstupní balun z původního transformačního poměru 1:4 na 1:6, anténu prodloužil na 58 metrů a do jejího hlavního zářiče osadil ještě dva trapy. Ale prý to chce ještě trošku doladit a možná ještě anténu o pár desítek metrů prodloužit. Má u nedalekého lesíka vyhlídnutý nějaký strom, kam až chce prodlouženou anténu natáhnout. Aby mu s tím dlouhým drátem radiostanice komunikovala, musel za sebe zařadit dva anténní tunery. Jinak je to ale prý už úplně dokonalé.*

Bylo... ..až na tu „drobnost“, že jsem ho na těch třicet kilometrů sotva slyšel a jednotlivá slova jeho relace z obtížemi lovil ze šumu. Byla to praktická ukázka, že tudy cesta určitě nevede. Složitou a nefunkční anténu podle zaručených návodů stažených z internetu určitě nepotřebujete, že. Vy potřebujete mimořádně jednoduchou a především funkční anténu. Proto se vás pokusím, alespoň pro začátek, nasměrovat tím správným směrem:

- **Abyste mohli plně využít možností krátkých vln a jejich vlastností, musíte použít anténu s plnohodnotnou rezonanční délkou pro ten kmitočet, na kterém vysíláte.** Anténa musí mít předepsanou délku. Žádný drát náhodné délky, který „tak krásně“ vyšel uvázat k nejbližšímu stromu. Neplatí zde pravidlo, že čím je delší, tím je lepší. Platí pravidlo, že jen anténa té správné délky správně vysílá. Tuto podmínku splníte tím, že se vyhnete všem typům zkrácených antén, které obsahují jakékoliv cívky, smyčky a jiná komplikovaná „udělátka“, která by vám jako začátečníkům mohla připravit řadu bezesných nocí. Pamatujte, že nejlépe vysílá obyčejný drát. Jakékoli vložené cívky a jiná udělátka pouze nahrazují „cosi“ co nedokázal tvůrce vyřešit. Buď neměl dostatečně velký pozemek nebo znalosti.
- **Musíte signál z vysílače přivést do antény s co nejmenšími ztrátami a co nejjednodušším způsobem.** Tuto podmínku splníte, když si vyberete takový druh antény, který má už sám o sobě podobnou nebo úplně shodnou impedanci jako má samotný vysílač a lze ji napájet přímo koaxiálem bez, tunerů, balunů a jiných transformačních členů, které mají tu nelibou vlastnost, že vás vždy připraví o část vysílacího výkonu
- **Musíte postavit anténu tam, kde má anténa „volný výhled“ na oblohu.** Podmínku splníte, pokud postavíte anténu dostatečně daleko (desítky metrů) od plechových budov skladů či továrních hal, dálkových tras elektrického vedení. Vyhnete se jejímu natažení nízko pod korunami stromů v hustém lese nebo v zarostlém sadě.

Splnit výše uvedené podmínky nemusí být ani pro začátečníka nic složitého a už vůbec nic drahého. Antény pro nižší pásma krátkých vln jsou převážně antény drátové. A jediné co potřebujete k jejich realizaci je dostatek volného prostoru na délku. Pro anténu na pásmo 3,6 MHz potřebujete mít možnost natáhnout drát v délce alespoň 38 metrů (včetně úvazů) a pokud byste se rozhodli pro vysílání i na pásmu 1,8 MHz tak v délce 78 metrů. Natáhnete-li anténu z hřebene střechy domu přes dvorek na střechu stodoly na jeho druhém konci, pak to, že je dvorek obklíčen sousedními domy nebo hospodářskými budovami vůbec nevádí. Stejně dobře bude fungovat i anténa natažená vysoko nad nádvořím pavlačových domů ve staré městské zástavbě a pod. To, jak je váš pozemek orientován vás nemusí trápit. Drátové antény na nízkých pásmech krátkých vln

(která jsou pro vnitrostátní komunikaci nejvhodnější) vyzařují do všech směrů prakticky stejně bez ohledu na to v jakém směru je natažený jejich drát. Jejich směrovost se projevuje výrazněji až na pásmech vyšších. Obecně se doporučuje, aby jejich oba konce byly stejně vysoko nad zemí a nebyly různě ovlivňovány její kapacitou. Ale praxe ukazuje, že ani to není podmínkou. Ani sklon celé antény šikmo k jedné straně, pokud nepřekročí 45°, nezpůsobuje problém. Výška antény pro vnitrostátní a středoevropská spojení by měla být v rozmezí od 6 do 20 metrů nad zemí nebo jiným souvislým vodivým povrchem (velkou plechovou střešinou). Relativně nízko (vztaženo k délce) umístěná anténa vyzařuje většinu své energie vzhůru. Takto pracující anténě se pak říká *anténa s vysokým vyzařovacím úhlem*. Ionosferický odraz takto vyslaného signálu, vracející se z ionosféry k zemi, má velký difusní rozptyl a díky tomu rovnoměrně pokrývá okolí bezprostředně od vysílače až do vzdálenosti stovek kilometrů. Přesně to potřebujeme pro dobré spojení v rámci ČR nebo Střední Evropy, abychom neměli nikde hluchá místa. Krátkovlnnou anténu vůbec nemusíte stavět na vysokém kopci. Můžete se s ní klidně nepozorovaně skrýt v úzkém údolí\* a přesto bude velmi dobře fungovat.

*\*) Pokud budete anténu stavět v úzkém údolí, pokuste se ji zorientovat tak, aby byla natažena souběžně s podélnou osou údolí, nikoli napříč. I když by se mohlo na první pohled zdát příčné natažení antény lepší, protože anténa tak vychází výš nad zemí, ale není tomu tak. Při podélném natažení v údolí míří maximum vyzařování radiových vln od obou svahů údolí, odkud se jako od parabolického zrcadla odráží vzhůru do ionosféry lépe.*

Naopak, pro mezikontinentální spojení je potřebný nízký vyzařovací. Tedy, aby maximum signálu neletělo do mraků, ale šikmo nízko nad obzor a tam se signál lomil pod táhlým úhlem dál, aby úspěšně a beze ztrát na síle zvládl následující odraz o hladinu oceánu a těmito několikanásobnými odrazy mezi oceánem a ionosférou obcházel zakřivení Zeměkoule z Evropy třeba až do Austrálie. S nízkým úhlem vyzařují především vertikální antény (představte si to vzhledově jako o něco větší anténu pro CB rádio) a otočně upevněné několikaprvkové směrové antény (vzhledově připomínají veliké televizní antény). Drátové antény, které budou umístěny dále, to umí také, ale jen tehdy, pokud je natáhnete hodně vysoko (od 20 metrů nad zemí výše), což lze snadno realizovat např. při natažení antény mezi paneláky. Ale pro naši nouzovou komunikaci, kterou se na těchto stránkách zabýváme, by to nemělo žádnou praktickou výhodu, protože při tomto způsobu vyzařování zůstává v některých vzdálenostech okolo vysílače poměrně široký okruh, který je signálem pokrytý podstatně hůře.

**V našem případě bude vhodné (pro vnitrostátní a středoevropskou komunikaci) dávat vždy přednost anténám s vysokým vyzařovacím úhlem a s malou směrovostí. Tuto podmínku splňuje většina drátových antén dipólového typu, které budou v dalších odstavcích popsány.**

#### **Co budete ke zřízení krátkovlnné antény potřebovat:**

Vysílací krátkovlnná anténa je hodně podobná anténě, jaká se používá pro krystalku, ale na rozdíl od ní musíte přesně dodržet její rozměry a ty se během povětrnosti a stárnutím materiálu nesmějí měnit. U výstavby drátových antén budete potřebovat vcelku logicky dobrý drát, případně silonovou šňůru síly 3 až 5mm, několik izolátorků (kupovaných nebo vlastnoručně vyrobených), dlouhý kus koaxiálu vedoucí od antény k radiostanici, několik feritových nacvakávacích jader, konektor (kterým připojíte anténu do stanice nebo k anténnímu tuneru) a případně rezistor 56K/2W.

Budete-li stavět anténu pro dlouhodobé stacionární použití, zakupte si měděný drát CY 2,5mm<sup>2</sup>, který se používá pro silnoproudé domovní instalace. Na barvě izolace vodiče nezáleží, proto si vyberte takovou, která je levnější (většinou světle modrá). Protože izolace na povětrnosti mění vlastnosti (vlivem UV záření a mrazu praská a nabírá vlhkost) mohla by anténu časem rozladovat nebo vytvářet různé skryté nežádoucí ztráty. Bude výhodnější drát izolace zbavit. Izolaci však nesmíte opálit ohněm. Drát by se vyžíhal, ztratil pevnost a anténa by se už za mírného větru snadno trhala. S drátem je zapotřebí zacházet jinak. Drát v celé délce rozviňte (někde na louce nebo na lesní cestě). Jedním koncem pevně uvažte ke kmeni stromu, druhý konec přivažte na silný kus klacku, který se dobře drží v rukou a silně zatáhněte, až ucítíte, že se drát znatelně a trvale

prodloužil. Záměrným natažením se drát jednak srovnal, lehce se zvýšila jeho pevnost a odstranilo budoucí samovolné prodlužování a současně se na něm uvolnila izolace. Nyní, dokud máte drát rovný, napněte ho volně v prostoru asi metr nad zemí a v celé jeho délce z něj naplocho položeným kuchyňským nožem odřízněte část izolace tak, až obnažíte holou měď. Druhou polovinu izolace už budete moci snadno sloupnout. Samozřejmě při vedení nože po povrchu měděného drátu dbejte, abyste zbytečně nezařízli do mědi a nevytvořili v ní vruby, kde by se mohl drát v budoucnu ulomit. Takto připravený drát, pokud jej potřebujete dočasně svinout, navíjejte vždy na cívku velkého průměru (např. cívku od svařovacího drátu, na plastový kbelík aj.) a dbejte, ať na něm zbytečně nenaděláte vlny, smyčky a uzly.

Budete-li stavět anténu jako portejblovou či táborovou, která se bude často stavět i balit a bude většinu svého času odpočívat smotaná ve skříni než natažená venku na slunci a dešti, pak použijte k její výrobě přednostně silnější elektroinstalační lanko (tzv. „licnu“) např. CYA 2,5mm<sup>2</sup> se světle modrou izolací (je proti obloze méně nápadná), v horším případě černou izolací. Izolaci ponechte na vodiči. Po finální montáži na izolátorky a přírodní vodiče kápněte na místo, kde vystupuje měděné lanko z izolace několik kapek silikonového oleje tak, aby zabraňoval vlhkosti vnikat pod izolaci do měděného lanka a způsobovat tam nekontrolovatelnou korozi.

Nepoužívejte nikdy vodiče železné, např. pozinkovaný drát, nerezový drát nebo pozinkované lanko (a to ani na úvazy navazující na izolátorky), nepoužívejte ani vodiče, které spolu s měděnými obsahují ocelové drátky (např. PéKáčko – dvoulinku k polnímu telefonu). Okolo antény při vysílání vzniká silné magnetické pole, které se podílí na vytvoření vysílaných vln. Ocelové předměty v bezprostřední blízkosti antény toto pole narušují a účinnost antény se tím snižuje. Proto i na úvazy vedoucí od izolátorků ke kotevním místům použijte raději měděný drát.

Dále budete potřebovat izolátorky. Budete-li mít štěstí, možná se vám je podaří sehnat keramické porcelánové anténní vajíčkové izolátorky od kamarádů jako pozůstatek nějaké venkovské antény pro prvorepublikové rádio, z vojenského výprodeje nebo je můžete sehnat na radioamatérských burzách. Také můžete koupit obdobné vajíčkové izolátorky z plastu na e-shopu s farmářskými potřebami. Používají se pro elektrické ohradníky a najdete je pod názvem „izolátor rohový“. Vyberte černý, je na povětrnosti odolnější a rychleji za ranního vlhka uschne. Budete-li používat anténní izolátorky vajíčkového typu, pak jich musíte dát na koncích antény do řady více za sebe. Nejméně dva, ideálně tři za sebe na každou stranu. Pokud je uprostřed antény připojen koaxiál nebo dvoulinka, budete potřebovat další dva vajíčkové izolátorky. Takže pokud budete izolátorky shánět, opatřete si jich alespoň osm kusů (3+2+3). Anténní izolátorky se občas také prodávají ve specializovaných radioamatérských prodejnách či na e-shopech (např. <http://www.ges.cz/>). Jedná se o masivní vroubkovaná porcelánová vřetýnka s příčnými otvory na koncích. Tyto izolátory jsou pro vysílání lepší než obyčejné vajíčkové izolátory, protože mají malou parazitní kapacitu. Takže na každém konci antény vám bude stačit pouze jeden, případně jeden uprostřed. Ale pozor, protože tyto izolátorky jsou uvázané drátem jen na koncích, hrozí, že při jejich rozbití celá anténa spadne. Nepoužívejte je proto tam, kde by pád antény někoho ohrozil nebo tam, kde je zvýšené nebezpečí rozbití izolátoru - např. u portejblové antény při svinování drátu nárazem izolátorku na kámen, při použití antény v ostřelovaném území (např. když sousedovic kluk dostal k vánocům novou vzduchovku) aj.

Kdo izolátorky nesežene, nemusí zoufat. Stačí když si koupí kus silnostěnné plastové trubky. Takové, jaká se používá na domovní rozvody horké vody. Izolátorek z trubky vyrobíte tak, že z ní uřežete kousek dlouhý zhruba 10 až 15 centimetrů. Na obou stranách trubky, asi 1,5 cm od konce vyvrtejte napříč otvory o průměru 4 až 5mm. Vrtejte tak, aby byly k sobě kolmé. Pak odstraňte otřepy na všech ostrých hranách. Tím máte izolátorek hotový.

Stejně tak můžete vyrobit plně funkční izolátorek z proužku silného kuprextitu (zbaveného mědi) o velikosti nejméně 2 x 6cm, sklolaminátu, teflonu nebo zeleného murtfeldu. Vyvarujte se plexiskla, bílého polyetylénu (materiálu z plastových sudů na pitnou vodu) a dalších hmot, které rychle degradují na slunci či mrazu. Nesmíte použít ani materiály, které mají špatné vysokofrekvenční vlastnosti nebo rády navlhají. Mezi takové nevhodné materiály patří pertinax, texgumoid, neglazovaná keramika a bakelit.

### ***Jak se drát přivazuje k izolátorku:***



*(vajíčkový izolátorek)*

*(izolátorek z plastové trubky)*

*(izolátorek z proužku izolantu)*

Vajíčkový izolátorek musíte uvázat po obvodě, ne jen prostrčením drátu přes otvory. To zabezpečuje, že je porcelán namáhán ve střední části výhradně tlakem, nikoliv tahem za tenké okraje otvorů. I kdyby správně uvázaný izolátorek praskl, zůstane uvězněn obtočenými vodiči a i nadále bude plnit svoji funkci. V krajním případě sice jeho rozbité části vypadnou, ale oba vodiče budou do sebe svými oky propleteny tak, že anténa zůstane viset a pokud budou ostatní izolátorky v téže řadě nerozbité, lze anténu nadále použít.

U vřetenového izolátorku dráty pouze provlečete na každé straně otvorem, několika otočkami zkroutíte a zbytek závit vedle závitu navinete okolo přímého vodiče v délce nejméně 8 až 10 závitů.

U izolátorku vyrobeného z plastové vodovodní trubky drát prostrčíte dovnitř trubky a hned vysunete jedním bočním otvorem nad povrch trubky. Pak s ním opíšete po povrchu jeden a půl závitů a druhým otvorem jej prostrčíte zpět dovnitř trubky. Takže nyní máte oba konce drátu vevnitř u sebe a souběžně vyčnívají ven. Vzájemně je zkroutíte až před trubkou, na přístupném místě a volný konec vyčnívající po zkrutu na závěr opět několika závitů ovinete okolo přímého vodiče a těsně zastříhnete, aby nic nevyčnívalo.

Obdobně se uvazuje vodič portejblových antén k proužku izolantu (plastu) s vyvrtnými otvory na okrajích. Vodič se prostrčí otvorem, pak se s ním okolo plastového pásku (destičky) opíše jeden a půl závitů a pak se v opačném směru prostrčí původním otvorem zase zpět, takže nyní se jeho konec nachází na opačné straně destičky. Srovná se souběžně s druhým drátem a pak se oba konce vodiče vzájemně zkroutí a volný zbytek opět okolo hlavního vodiče ovine a zastříhne. Účelem popsanych způsobů vázání je odstranit bodový tlak a zařezávání drátu do měkkého plastu, které by po čase prořízlo stěnu, kdyby byl drát otvorem pouze prostrčen. Obtočením okolo povrchu se měrný tlak výrazně sníží a spolu s tím i namáhání a křehnutí plastového dílu.

Ovinutí na izolátorku současně vytváří jakési „zaoblení“ konce antény, což dále přispívá k odstranění vzniku korony. Na možný vznik korony je potřeba pamatovat i při uvazování a zkrucování anténních vodičů. Vždy pečlivě omotejte volné konce drátu okolo původního přímého vodiče, aby nikde ustřížené konce netrčely do volného prostoru. Na čouhajících střapcích, rozčepýřených koncích drátů, svorkách a všech ostrých vodivých předmětech spojených s anténou se může při vyšších vysílacích výkonech vytvářet sršící korona (v noci při

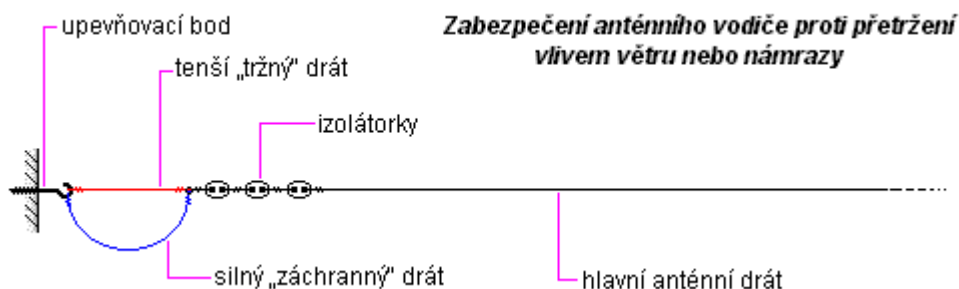


vysílání viditelná jako modrofialové světlo), která zmaří velké množství vysílané energie a současně je také příčinou doprovodného šumu ve vašem vysílaném signálu.

Možná někoho z vás napadne, proč dávat na konce antény izolátorky, když třeba polní táborová anténa by byla zakončená provazy. Problém je, že provazy rosou nebo deštěm navlhají a stávají se částečně elektricky vodivé. Anténní drát by v takovém případě navazoval na vodivý provaz a z elektrického hlediska by takto udělaná anténa neměla jednoznačně definovanou délku. Protože je na koncích antény při vysílání naindukováno značné napětí (až tisíce voltů) i zdánlivě bezvýznamný mokrý provaz značnou ztrátou energie. Anténa která by během dne perfektně vysílala, by za podvečerní rosy nebo deště, úplně ztratila své dobré parametry. Jiná situace bude, pokud použijete k uvázání antény silonovou strunu, která nenavlhá. To je pro portejblovou a táborovou anténu dobré technické řešení, ale bohužel nevydrží dlouho. Většinou jen jednu sezónu. Pro dlouhodobé instalace na stálém stanovišti se totiž silon nehodí. Elektroizolační vlastnosti i pevnost má výbornou, ale rychle degraduje UV zářením, mrazem, nekontrolovatelně se prodlužuje často se ve spoji uskřípne. Pokud děláte anténu portejblovou, klidně použijte plasty všude, kde to jen jde. Nízká váha a „nerozbitnost“ vám bude odměnou. Pokud děláte anténu stacionární, v maximální možné míře se plastů zbavte a použijte plnou měď (i na úvazy) a porcelán nebo alespoň teflon.

Velkým nepřítelem dlouhých, vodorovně natažených antén, je přetržení nebo její natažení a prodloužení, i když ještě nedojde k přetržení. Obojí mění její délku a i po opravě, pokud délku antény neopravíte na původní hodnotu, vykazuje anténa zhoršené parametry. V praxi se osvědčilo udělat jeden z úvazů antény jako pojistný. A to tak, že od izolátorky k pevnému bodu je anténa uvázána drátem podstatně tenším, než je samotný anténní drát. Pokud je silný vítr nebo námraza, přetrhne se tento úvaz dřív, než se natáhne a přetrhne sama anténa. Aby však anténa nespadla na zem, je souběžně s „*trhacím*“ drátem volným obloukem zavěšený ještě druhý silnější drát, na kterém anténa zůstane i nadále, ale dostatečně volně prověšená, aby mechanické namáhání, které přetržení původního drátu způsobilo, bez potíží snesla.

### **Bezpečné zavěšení drátové antény s *trhacím* a pojistným úvazem:**



### **Anténní konektory:**

Konektor je jedna z drobných věcí, kterou nesmíte zapomenout koupit. Výkonnější radiostanice (FT857, FT897 atd.) bývají nejčastěji zakončeny šroubovacím konektorem typu N, který je odolný a spolehlivý, jak na KV tak i VKV a zvládá i velké výkony. Jeho výhodou je robustnost a možnost napojení na silné kabely. Malá přenosná radiostanice FT817ND má na zadní straně konektor PL a na přední straně konektor BNC. PL konektor je (stejně jako u CB rádia) na KV ještě vcelku vyhovující prvek, ale na VKV a UKV nemá zrovna ideální parametry. BNC konektor vyhovuje jak pro KV tak i pro VKV a UKV, ale lze k němu připojit pouze tenší typy kabelů, optimálně o průměru 4 až 6mm (tj. např. kabel RG58). Mezi jednotlivými konektory však

existují běžně prodávané redukce. Není tedy problém přeredukovat N nebo PL konektor třeba na BNC, který se snáze a rychleji nacvakává a přitom po výkonové i vysokofrekvenční stránce do cca 100 wattů také plně vyhovuje. Ztráta způsobená redukcí je na KV pásmech zanedbatelná. Proto záleží na vás pro jakou možnost se rozhodnete, avšak, pokud se už nějak rozhodnete, používejte u všech zařízení ve vaší výbavě jednotný typ konektoru, abyste mohli používat jednotný typ propojovacích kabelů a mohli je mezi sebou (zejména na terénním stanovišti) bez komplikací zaměnit či kombinovat. Způsob napojení konektorů byl popsán v minulém díle. Protože však budete pracovat s většími výkony než u CB radiostanic, pokuste se obstarat si konektory takové, u nichž lze i vnější stínící plášť ke konektoru připájet nebo alespoň bezpečně sevřít a upevnit, aby měl stoprocentní kontakt.

### ***Vzhled anténních konektorů a redukcí:***



*N-konektor na kabel*



*Redukce z N na PL*



*Redukce z N na BNC*



*Redukce z PL na BNC*



*BNC konektor na kabel*

## **Koaxiální kabely:**

Na vzájemné propojení přístrojů (*vysílač – SWRmetr - anténní tuner*) je vhodnější slabší ohebný koaxiál RG58 s impedancí 50 ohmů, který bez potíží zvládne i výkon 100 wattů a přitom má tu výhodu, že vám ještě nestrhne radiostanicí ze stolu nebo nepřevrátí SWR-metr. Pro stacionární a nepohyblivé dlouhé vedení signálu z vysílacího pracoviště k anténě někam do zahrady bude lepší použít odolnější a silnější koaxiál RG213 s impedancí 50 ohmů. Tento kabel můžete zazdit i pod omítku, případně položit (do nějaké chráničky) pod zem. Používejte ho ale jen za předpokladu, že máte na zahradě instalovanou padesátiohmovou anténu (např. typ „*invertované-V*“). U antén typu dipól nebo G5RV bude výhodnější použít silný koaxiál televizní s impedancí 75 ohmů, s kvalitní izolací odolnou UV záření a určený pro venkovní prostředí. Pokud jej neseženete, můžete samozřejmě v nouzi použít i koaxiál padesátiohmový typu RG58 či RG213, mnoho lidí to tak dělá a funguje jim to, i když to není zcela ideální kombinace (on se s tím anténní tuner už nějak popere). Pro anténní přívody na dočasných terénních stanovištích dejte vždy přednost tenšímu kabelu RG58, který je na přepravu lehčí a snáze se smotává, zejména v chladném období.

## **Co dělat, když nebudete mít v nouzových podmínkách dostatek koaxiálu?**

Pokud jste v nouzi a nemáte dostatečně dlouhý koaxiál k anténě, můžete propojit dipól a anténní tuner dvoulinkou. Nesmí to však být v tomto případě plochá dvoulinka televizní, ale prachobyčejná šedá nebo bílá dvoulinka na 230V, jaká se používala na šňůry ke stolním lampičkám či dvoužilová šňůra od vysavače. Můžete také použít jiné, srovnatelně silné elektroinstalační vodiče o průřezu 0,75 až 1,5mm<sup>2</sup>. Plochou elektroinstalační dvoulinkou nebo dva samostatné vodiče zkroutěte tak, aby byl po deseti centimetrech alespoň jeden zkrut nebo raději více. Pokud je kabel dvoužilový, ale z vnějšku kulatý, můžete si být jisti, že jsou jeho žíly uvnitř také pravidelně zkrouceny tak, jak potřebujete už od výroby. Tří a vícežilový kabel však

nepoužívejte. I kdybyste nadbytečné vodiče nezapojili, vedení by se za vysokých frekvencí chovalo dost prapodivně.

Vedení zkroucenou dvoulinkou podle výše uvedeného návodu, byť by improvizované, bude mít v praxi docela použitelné vysokofrekvenční vlastnosti a kupodivu pro náš účel i vhodnou impedanci. V „*dřevních dobách*“ radioamatérství, (kdy si většina operátorů mohla o kvalitním koaxiálu, jak jej kupujeme dnes, nechat nanejvýš jen zdát) se takto dělala většina anténních přívodů a dosahovaná spojení, pokud byla anténa řádně vyladěná, nebyla o nic kratší než dnes...

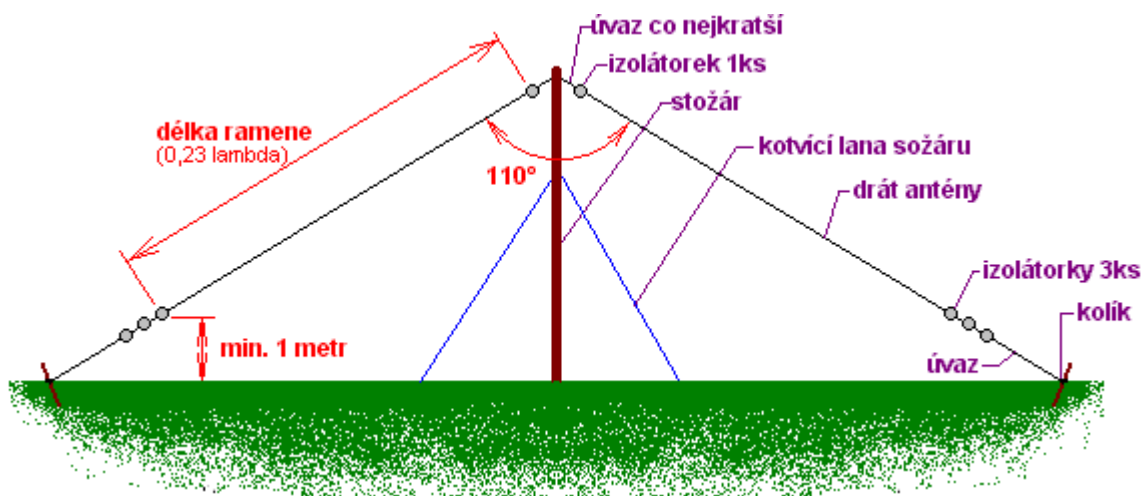
Nacvakávací ferrity či navinutí dvoulinky do tvaru cívky tak, jak bylo doporučeno při svodu z koaxiálu však nepoužívejte.

Od vysílače do anténního tuneru koaxiální propojku použít budete muset. Pokud shodou nešťastných náhod nemáte ani tu, postavte oba přístroje přímo na sebe nebo dokonce zády k sobě tak, abyste propojení zvládli s obyčejnými izolovanými dráty a přitom jejich délka nebyla větší než cca 10 až 12cm. Opět je můžete mezi sebou zkroutit, ale vždy dbejte, aby kostra vysílače byla spojená s kostrou anténního tuneru a středový vývod anténního konektoru vysílače vedl na středový vývod konektoru na tuneru. Nechtěné přepólování u přístrojů postavených plechovými skřínkami přímo na sebe by se rovnalo „*tvrdému*“ zkratu na výstupu vysílače, který při „*zaklívání*“ hrozí téměř jistým zničením radiostanice.

## Anténa „invertované-V“:

Tato anténa patří k bezkonkurenčně nejjednodušším krátkovlnným anténám. V praxi je velmi často používána a velmi dobře funguje. Je mimořádně jednoduchá, technicky nezákladná a levná. Je také mechanicky pevnější za větru i odolnější proti námraze, než jiné vodorovně natažené krátkovlnné antény. Můžete si ji sice koupit přes internet ze zahraničí, ale tyhle profi výrobky nejsou žádný velký zázrak a už jen za cenu poštovního byste si ji určitě dokázali vyrobit sami a lépe.

### Základní uspořádání antény „invertované-V“:



Anténu tvoří středová podpěra (kovový nebo dřevěný stožár) a odtud jsou šikmo k zemi spuštěné dva dráty. Anténa tedy skutečně vypadá jako obrácené písmeno V a od toho vznikl její název. Dráty tvořící anténu nevedou až v zemi, ale na zemi jsou přerušeny izolátorky a nadvázaný buď drátem nebo provazem, který vede ke kolíkům zaraženým do země. Středovou podpěru je možné zapustit do země nebo jen volně postavit a zakotvit soustavou lan. Podpěru může nahradit i jakýkoliv vysoko umístěný úvazný bod (štít domu, vysoký strom aj.) Stejně tak dole mohou být konce antény uvázaný třeba k plotu, kmeni stromu nebo dokonce jen v velkým těžkým kamenům. Zářičem antény jsou drátěná ramena, stožár je jen podpěra.

### Co je důležité vědět:

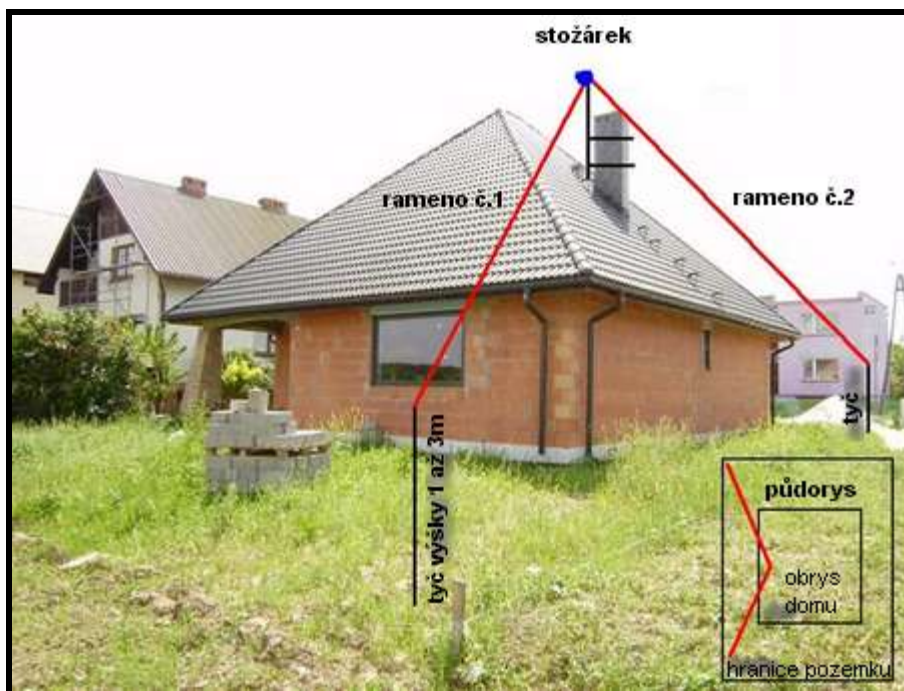
Každá vysílací anténa má pro naše praktické použití dva důležité parametry. Jedním z nich je **rezonanční kmitočet**, který musí být shodný s frekvencí na které vysíláte. Tuto hodnotu ovlivňuje délka drátových ramen antény a znamená to, že tuto anténu můžete použít jen na jedno radioamatérské pásmo. (Na jiné si musíte udělat anténu druhou, s jinými rozměry, nebo budete muset konce této antény navinutím do klubička zkrátit či naopak dalším drátem prodloužit.) Ve většině případů nás však bude zajímat radioamatérské pásmo 3,6MHz. Pro toto pásmo musíte udělat každé rameno cca 18,3 až 18,6 metru dlouhé, měřeno od izolátorky na vrcholu po spodní izolátorek nad zemí (a za izolátorkem anténa pokračuje ještě drátem nebo provázkem dlouhým 2,5 až 3 metry tak, aby po natažení zešikma a přivázání ke kolíku zůstal spodní izolátorek zhruba 1 metr nad zemí).

Pokud vás zajímají jiná pásma, pak pro pásmo 7 MHz bude délka drátu jednoho ramene od vrcholu po izolátor cca 10,5 metru, pro pásmo 14 MHz pak 5,37 metru. Pokud máte k dispozici GDO, šumový můstek či anténaskop, je dobré, pokud rezonanční kmitočet antény přeměříte a případně její délku upravíte podle svých představ. Ale pokud máte tohle vybavení, pak už nejspíš nepatříte k začátečníkům... Všichni ti ostatní, co tohle nádobičko nemají, budou muset věřit, že jediné měřidlo, které používají (obvyčejný svinovací metr), kterým naměří předepsanou délku vodičů, bude v praxi stačit.

Druhou velmi důležitou veličinou je **impedance antény** v místě, kde je k anténě připojen kabel vedoucí k radiostanici. Ta u dobře provedené antény typu „*invertované-V*“ činí 50 ohmů a přesně odpovídá impedanci, jakou vyžaduje většina používaných krátkovlnných radiostanic. To je pro nás velmi výhodné, protože to umožňuje připojit tuto anténu k vysílači koaxiálem přímo, bez použití jakýchkoli dalších složitých a drahých zařízení a současně se vyvarujeme chyb a ztrát. Impedance naší antény je závislá na úhlu, který svírají mezi sebou obě ramena. Ideální je, pokud obě ramena mají mezi sebou úhel  $105^\circ$  až  $115^\circ$ . Abyste toho u antény s téměř dvacetimetrovými rameny docílili, potřebovali byste mít středovou podpěru vysokou ideálně alespoň 12 metrů. Jenže to může být často problém. Někdy se podaří zavěsit anténu s bídou do výšky 10 či 8 metrů a někdy ještě méně (za minimum považujte 6 metrů). Úhel mezi rameny je pak ale příliš otevřený.

Jak to tedy udělat, když si nemůžete dovolit vyšší stožár a vrcholový úhel antény nevychází? Možnosti máte dvě. Ta horší je - smířit se s tím, že anténa nemá ideální parametry (nebude mít 50 ohmů, ale její impedance se bude blížit otevřenému dipólu, tj. hodnotě 75 ohmů). Vysílač na to bude reagovat hlášením o zvýšeném SWR, případně v krajním případě automaticky omezí vysílací výkon a vy budete donuceni použít anténní tuner. Nebo se pokusíte docílit správného úhlu mechanickým figlem tak, že vyvěsíte jedno nebo obě ramena a natáhnete anténu tak, aby z ptáčích perspektivy nebyla v přímce, ale připomínala situaci, kdy ručičky na hodinkách ukazují „*za pět minut sedm*“ nebo „*deset minut po čtvrté*“.

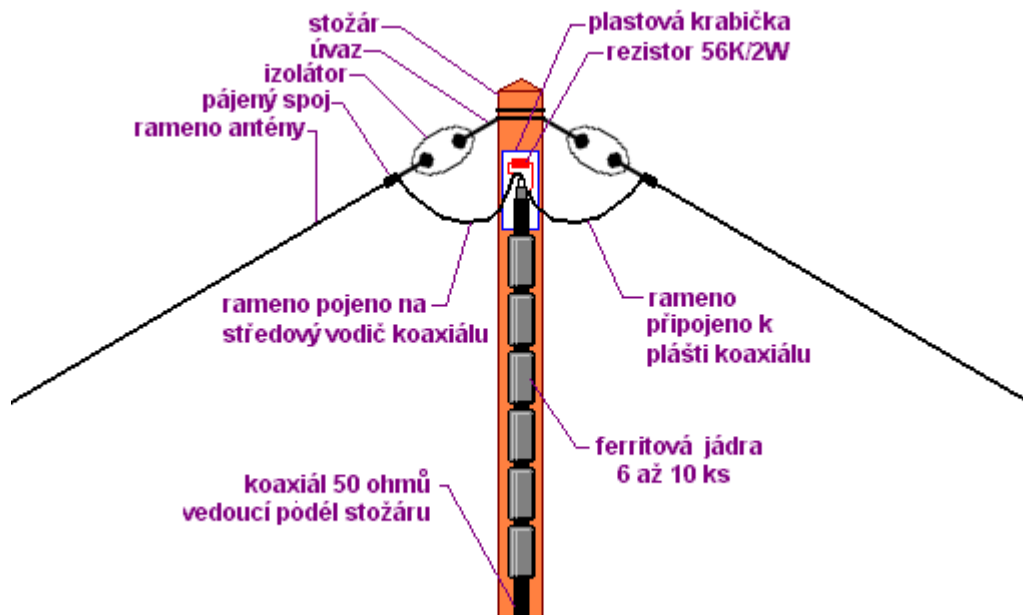
**Anténa „*invertované-V*“ postavená tak, aby byl i při nízkém stožáru vrcholový úhel správný:**



Tím se i při nízkém stožáru vrcholový úhel mezi rameny zmenší a impedance poklesne zpět k potřebným 50 ohmům a je vyhráno. Pokud by ani to nepomohlo a vysílač ohlásil zvýšené SWR, pokuste se dodatečně trochu zkrátit či naopak prodloužit délku ramen, případně změnit výšku spodních izolátorků nad zemí, na kterou je tato anténa hodně citlivá. Věřte, že v praxi neexistuje žádná anténa typu *invertované-V*, kterou by se těmito úpravami nedalo nakonec „*ukecat*“ a „*vtěsnat do kůže*“, aby byla radiostanice i operátor zcela spokojen.



### Detail připojení koaxiálu na vrcholu antény „invertované-V“:



Na vrcholu stožáru mezi drátová ramena napojte koaxiální kabel o impedanci 50 ohmů (u domácí typ RG213, u přenosné terénní typ RG58), který svedete podél podpěry (stožáru) dolů a pak s ním odbočíte k radiostanici. Na jedno rameno připojte středový vodič koaxiálu, na druhé rameno stínící opletení koaxiálu. Pak oba přípojně body přemostěte rezistorem o hodnotě 56K/2W, (jakýmkoliv od 10K do M1) který vybijí rozdílný elektrostatický náboj mezi rameny, aniž by nežádoucím způsobem ovlivňoval vysílání. Vývody koaxiálu je potřeba dobře chránit před povětrností, aby voda neznehodnotila opletení koaxiálu korozi. U polní portejblové antény spoj omotejte důkladně dobrou samovulkanizační izolační páskou nebo zalijte silikonem. U stacionární antény schovejte spoj do nějaké vodotěsné plastové elektroinstalační krabičky a vodiče k ramenům ved'te prohnuté tak, aby voda z nich v oblouku odkapávala a nezatékala do krabičky.

### Symetrizace:

Když připojíte jedno rameno na středový vodič koaxiálu a druhé na jeho plášť, nastane rozdílné „zatížení“ ramen. Anténa by se chovala nesymetricky a část vysokofrekvenční energie, kterou do ní přivádíme, by se nám „courala“ po plášti koaxiálu. Sice by se i odtud vyzářovala do prostoru, ale s předem nejistým výsledkem. Pokud máme prostředky, můžeme se pokusit tomu zabránit. Něčím, co by vysokofrekvenční energii zabránilo po povrchu pláště postupovat. Pomoc je snadná – použijte se tzv. balun. Ale není balun jako balun. Pro naše účely bude nejlepší tzv. **proudový balun**. Jak takový balun vyrobit? Na plášť koaxiálu hned pod vrchol antény dejte do řady zhruba deset nacvakávacích feritových jader, která odstraní nežádoucí plášťové proudy a pomohou, aby se anténa chovala symetricky, i když je připojena nesymetricky přímo ke koaxiálu.

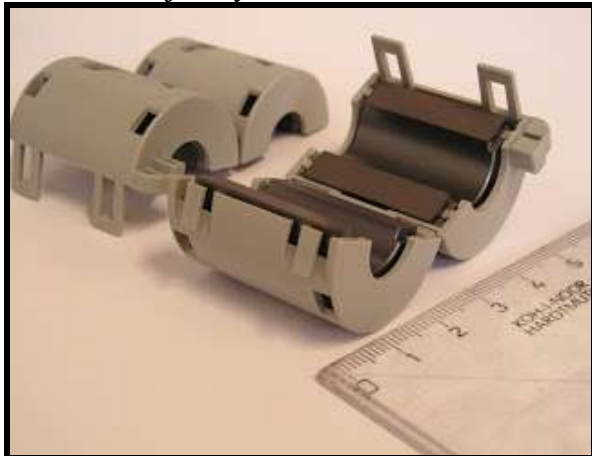
Pokud se vám tato jádra nechce kupovat, poohlédněte se po starých nefunkčních počítačových monitorech s vakuovou obrazovkou. Každý takový monitor obsahuje hned několik vhodných jader. První vyoperujete nožem z plastového „národu“ na VGA kabelu, kterým bývá monitor připojen do počítače. Druhé, stejně velké, bývá volně navlečeno na témže kabelu uvnitř monitoru. Když si monitor zevnitř dobře prohlédnete, objevíte tam nejspíš ještě další taková jádra, přes které jsou provlečeny dráty. Všechna jsou použitelná, i když se jejich rozměry budou mezi sebou trochu odlišovat, důležité je, aby měly dost velký otvor a šly nasunout na koaxiální kabel. Vytěžíte-li obsah tří až čtyř monitorů, máte dostatek feritových jader pro stavbu vaší antény úplně zadarmo.

Použití jader jako tzv. **proudového balunu** je mnohem efektivnější (šetří vysílanou energii), než použití často

prodávanych i podomácku vyráběných speciálních **symetrizačních trifilárních balunů** (navinutých trojicí drátů na feritovou tyč nebo toroidní jádro), které mnozí radioamatéři ze setrvačnosti ještě stále s oblibou používají. Často jen proto, že nedokážou připustit, že jednodušší technické řešení by mohlo být lepší. Návody na trifilární balun určitě naleznete v mnoha obdobách na internetu i ve starší radioamatérské literatuře. Nicméně, pokud nemusíte, vyhněte se mu (je-li špatně provedený může vytvářet překvapivě velké ztráty signálu) a použijte raději balun tzv. proudový (s nacvakávacími či nastrkávacími ferrity, kde i poměrně velká odchylka od návodu nezpůsobí žádnou katastrofu).

Když budete v nouzi, můžete ferrity nahradit jednoduše tak, že koaxiál na vrcholu antény smotáte jako jednovrstvou cívku. I tímto způsobem vznikne potřebná indukčnost, která znemožní, aby vysokofrekvenční energie nekontrolovatelně potulovala po povrchu kabelu a donutí ji, aby se vyzářila jen rameny antény.

**Nacvakávací ferrity:**



**Když ferrity nemáte, nahrad'te je svinutím koaxiálu do cívky:**



*(Koaxiál je svinutý hned ve špičce antény do 8 až 12 závitů na plastovou trubku o průměru 80 až 110mm.)*

**Vzhled továrně vyrobené portejblové antény invertované-V:**



*(Anténa uprostřed končí konektorem PL, úvazy ani koaxiál ke stanici nejsou součástí dodávky, renomovaný výrobce bohužel neřeší symetrizaci, což je chyba.)*

***Anténa invertované-V (profesionální provedení):***



*(Izolátory i kryt spojů nahrazuje masivní plastový díl na vrcholu, který obsahuje i symetrizační balun. Silné, z několika drátů zkroucené vodiče ramen, fungují jako kotvení, duralový stožár je dole upevněný v betonové patce, koaxiál prochází vnitřkem)*

***Porcelánový izolátorek „hešák“ (konkrétně výrobek firmy MFJ):***



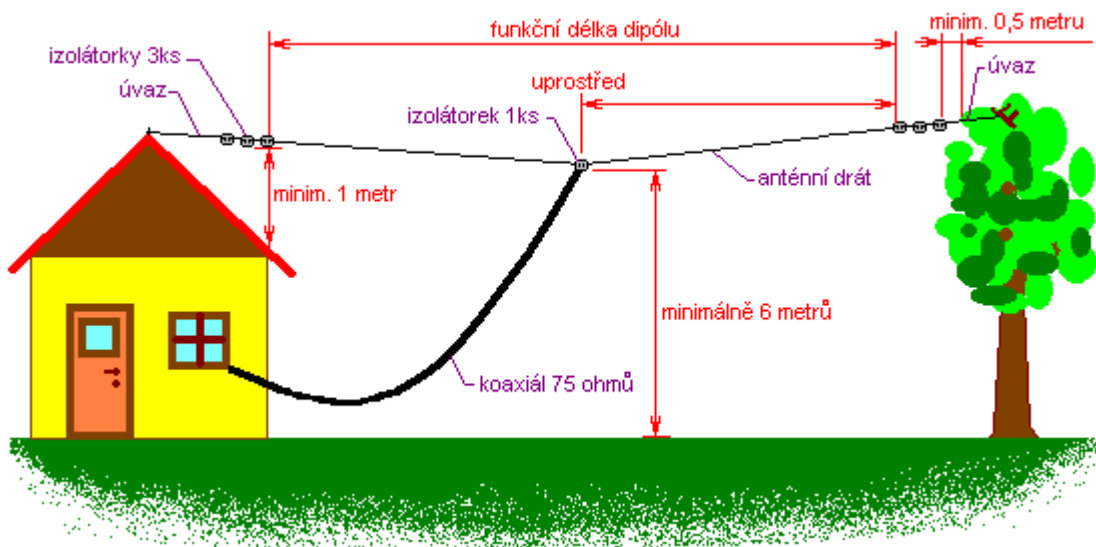
***Klasický porcelánový vajíčkový anténní izolátorek:***



## Anténa typu „otevřený dipól“:

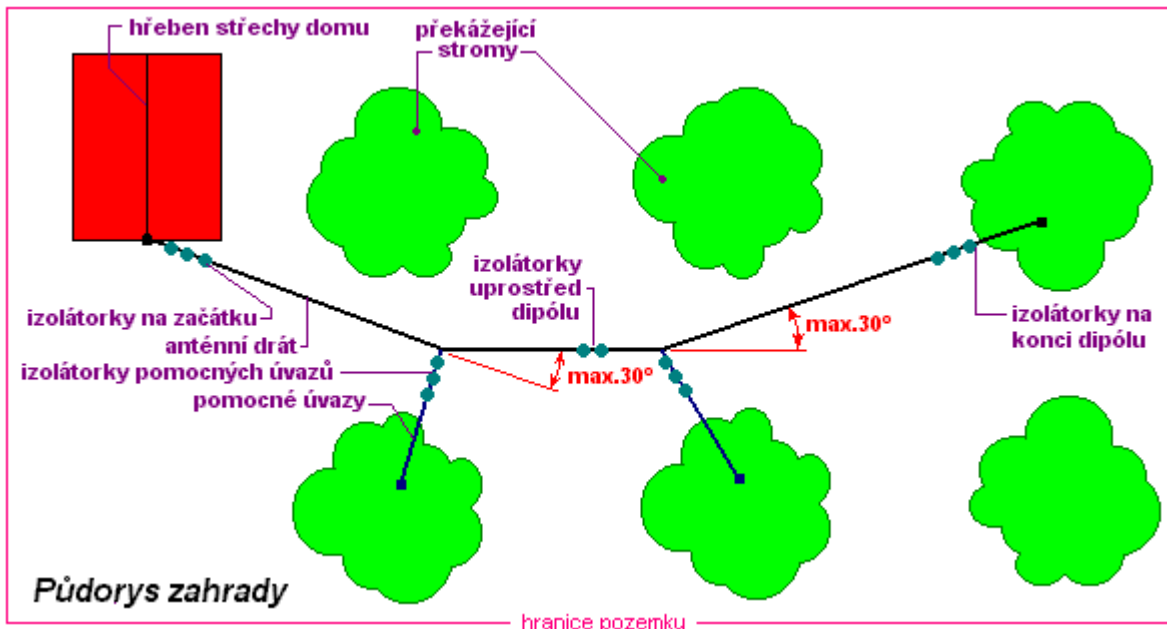
Zatímco pro anténu typu „invertované-V“ musíme mít stožár nebo jinou středovou oporu, pro otevřený dipól nám stačí pouze úvazné body na jeho koncích. Typickým případem je natažení této antény mezi domy nad trávníkem nebo mezi domem a stodolou nad sadem či zahrádkou. Tedy ve všech případech, kdy nelze postavit stožár uprostřed. Žádnou jinou výhodu pro nás otevřený dipól neskýtá, naopak, dále následují pouze negativa. Dipól napájený uprostřed koaxiálem je stejně jako „invertované-V“ anténou pouze pro jedno radioamatérské pásmo, takže zde žádný pozitivní rozdíl není. Bohužel impedance tenkého štíhlého dipólu je o něco vyšší, než potřebuje vysílač a to je na škodu věci. Uprostřed dipólu, v místě připojení koaxiálu je 70 ohmů, zatímco vysílač potřebuje 50 ohmů, takže se buď musíte smířit s mírně horším SWR a o několik procent menším vyzářeným výkonem nebo musíte použít mezi anténu a vysílač tzv. **anténní tuner** (podrobnosti v další kapitole). Naštěstí se takto drobná odchylka impedance snadno koriguje. Anténní drát dipólu je hodně mechanicky namáhaný - koaxiál a proudový balun, připevněný k jeho středu prohýbá svou vahou celou anténu dolů a snižuje celkovou výšku antény (což je v rozporu s požadavkem, že střed antény má být v zájmu dobrého vysílání co nejvýše). Můžete-li volit mezi prostým otevřeným dipólem a „invertovaným-V“, volte raději „invertované-V“. Protože však dipól patří k často používaným anténám, měl by ho každý radioamatér umět správně zkonstruovat.

### Instalace otevřeného dipólu na zahradě:



Celková délka dipólu je odvozena od vysílané vlny  $L=0,98 \times \lambda / 2$ . Opět se jedná o **rezonanční délku**, takže to nemůže být jen tak náhodně natažený drát, ale přesně odměřený (cca +/- 2 cm). Tato délka od jednoho izolátorku ke druhému je pro pásmo 3,6 MHz 39,7m (pro pásmo 7 MHz 20,6m). Jak jsme si řekli, dipól má impedanci 70 ohmů. Proto zcela logicky povedeme od dipólu koaxiál sedumdesátipětiohmový (televizní) a ne padesátiohmový (pro vysílačky), jak z neznalosti někteří dělají. Padesátiohmový koaxiál (typ RG58 nebo RG213) použijte až na úsek mezi anténním tunerem a vysílačem. Koaxiál od antény tvoří buď táhlý táhlý oblouk k domu nebo vede dolů k zemi a pak může vést položený na zemi nebo dokonce zakopaný pod zemí. Uprostřed antény (je nízká impedance) stačí pouze jediný izolátorek, i když kvůli zavěšení koaxiálu bude snazší použít dva, na koncích (vysoké napětí) použijte dva až tři izolátorky za sebou v řadě. Konce antény nesmí stínit listy stromů ani plechová střecha a vůbec ničeho se nesmí dotýkat. Pokud vám na pozemku něco zavazí, můžete bez obav anténní drát od překážek vzdálit pomocnými úvazy tak, aby se v bezpečné vzdálenosti vyhnul. Odchýlení (lom) anténního drátu od původní přímky by neměl být větší než 30°. Lomů může být i více a nemusejí být rozmístěny pravidelně, ani symetricky vůči středu antény.

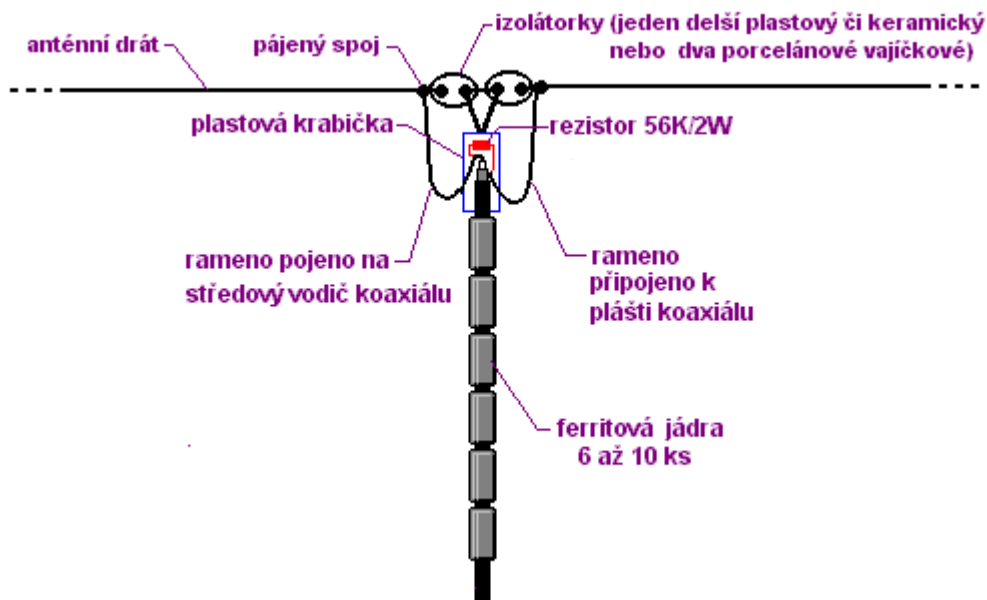
## Anténa „kličující“ mezi stromy na zahradě:



## Symetrizace:

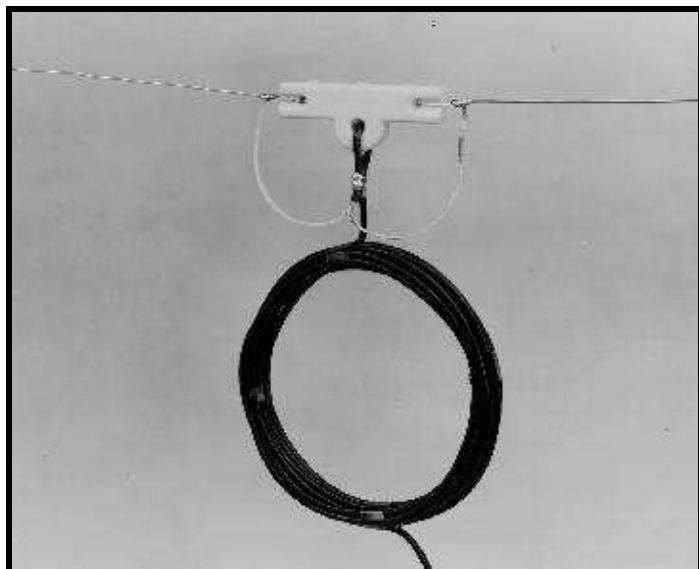
Na koaxiálu hned pod středovým izolátorkem musí být opět řada feritových jader zajišťující (potlačení plášťových proudů v koaxiálu) nezbytnou symetrizaci při přechodu z dipólu na koaxiál. Nemáte-li dostatečný počet jader, je potřeba svinout koaxiál do cívky. Vše co bylo ohledně symetrizace doporučeno u invertovaného-V, totéž oplatí i u dipólu. Použijte i rezistor 56K/2W zajišťující vyrovnání statického elektropotenciálu obou ramen dipólu, aby vám při připojování konektoru ke stanici nepřeskočila do radiostanice jiskra. Zde však musíte udělat vše co nejlehčí a použít i tenký typ koaxiálu, jinak vám těžké součásti a kabel zavěšený uprostřed dipólu prohne střed antény k zemi, což není z hlediska vysílání ani z hlediska pevnosti antény dobře.

## Detail zapojení koaxiálu uprostřed dipólu:





*Když nacvakávací ani jiné ferrity nemáte, opět klidně improvizujte:*



*(Naviňte koaxiál hned pod anténou do tvaru cívky o 10 závitů.)*



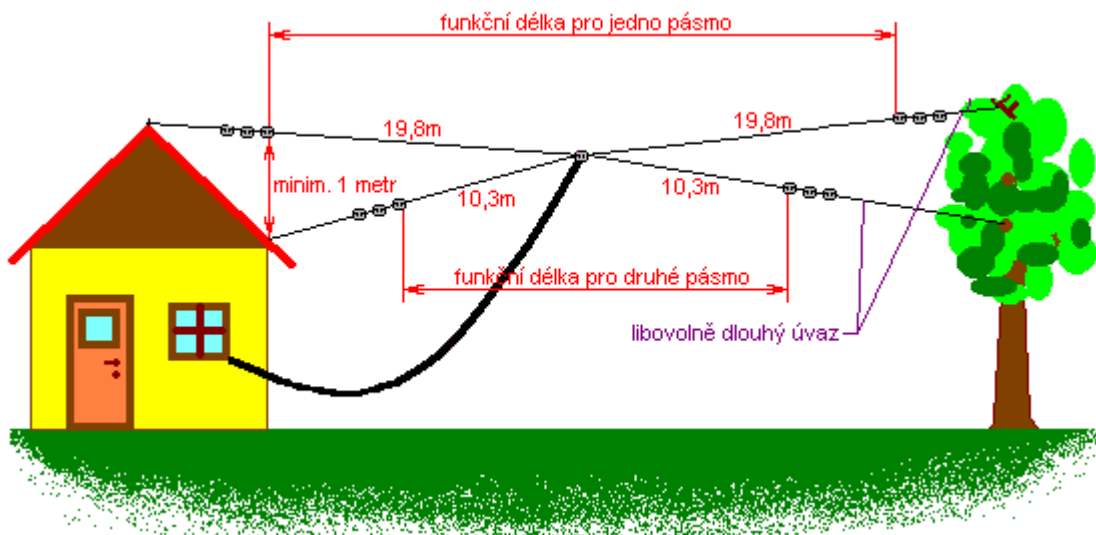
*(Použijte jiná dostupnější jádra, třeba i z počítačových zdrojů, opět větší počet v řadě a koaxiál jimi několikrát provlečte. Balun musí viset nahoře pod středem antény.)*

## Antény pro více radioamatérských pásem současně

### Vícepásmový dipól:

Pokud potřebujeme vysílat na více pásmech, není nic snažšího, než postavit vícepásmový dipól. Jedná se o dipól, který má více dvojic ramen, z nichž každá dvojice má rezonanční délku pro dotyčné pásmo. Konce různě dlouhých ramen jsou přímo spojené a pak napojené na koaxiál (včetně ferritů a dalších doplňků) stejně, jako by se jednalo o obyčejný dipól popsaný v předchozí kapitole. Vůbec nevádí, že není použita nějaká speciální výhybka, přepínač nebo relé. Jedna soustava totiž druhou neovlivňuje, pokud v danou chvíli je pouze jen jedna soustava v rezonanci, pak druhá soustava, která v rezonanci není se uplatňuje jen minimálně.

*Instalace vícepásmového dipólu pro pásma 3,6 a 7 MHz na zahradě:*



Anténa podle obrázku bude schopná pracovat na pásmu 3,6 MHz i na pásmu 7 MHz bez jakéhokoliv přepínání (nanejvýš s drobným doladěním pomocí anténního tuneru), i když konce ramene 19,8 a 10,3m jsou v místě připojení ke koaxiálu spojené dohromady. Samozřejmě můžete přidat i třetí soustavu, např. pro pásmo 10 nebo 14 MHz, ale to už by bylo mnoho drátů, úvazů i izolátorků a tak bude určitě výhodnější použít následující typ antény G5RV, která zvládá prakticky všechna harmonická\* krátkovlnná pásma (ba dokonce se dá celkem uspokojivě vyladit i na WARC\*\*), ale vychází jednodušší.

---

### **Poznámky:**

*\*) Všimněte si, že většina radioamatérských pásem má frekvenci, která je téměř přesným násobkem pásma nižšího. Zcela typická je řada 1,8MHz; 3,6MHz; 7MHz; 14MHz a 28MHz. To vůbec není náhodná volba, ale záměr od provopočátku udělování práva na radiová pásma a děkujeme našim předkům za tak moudré rozhodnutí. Díky této volbě totiž stačilo osadit staré vysílače tzv. „násobičem“ nebo vyladit výstupní obvod oscilátoru na vyšší harmonickou a s jedním a tímž přístrojem mohl operátor vysílat v dalším pásmu (které mělo jiné vlastnosti šíření a jiný dosah). Navíc pokud měl amatér špatně zkonstruovaný vysílač a ten omylem produkoval nežádoucí harmonické kmitočty, spadaly tyto parazitní produkty do dalšího vyššího radioamatérského pásma, kde byl svými kolegy na nešvar upozorněn a současně se tím, že rušil pouze jiné amatéry, nemohlo dojít k rušení jiných služeb, které krátké vlny využívaly, protože ty pracovaly na zcela odlišných frekvencích, kam parazitní produkty účinnou měrou zasáhnout nemohly. Obdobně tato frekvenční volba velmi usnadnila stavbu antén. Jedna a tatáž anténa, při vhodné zvolené délce totiž dosahuje rezonance na všech zmíněných kmitočtech (a tím si drží výbornou účinnost), pouze se mění počet půlvln, které se do délky drátu „vlezou“.*

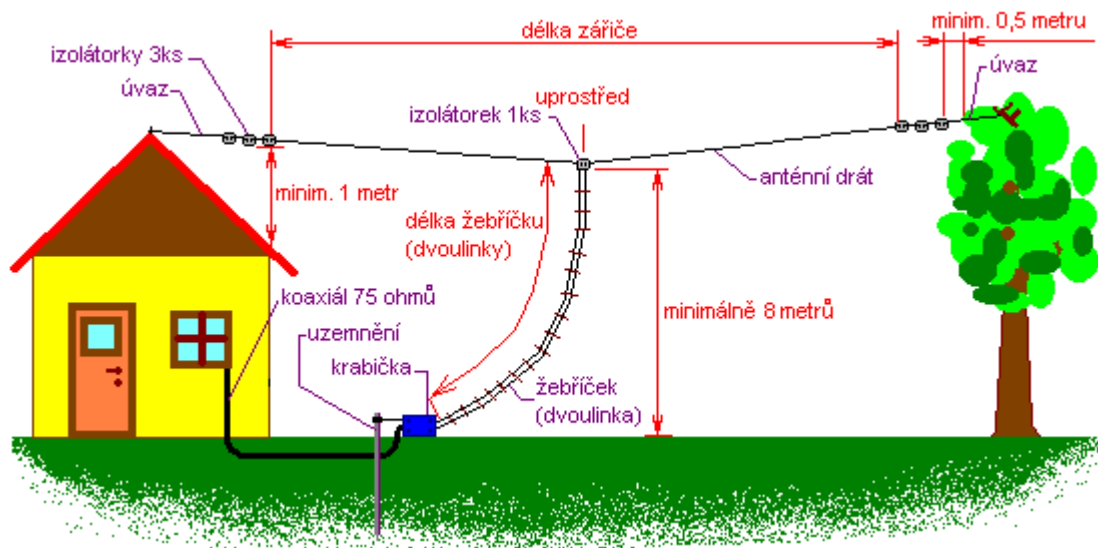
*\*\*\*) Nově k těmto základním pásmům přibyla pásma další (někdy označovaná WARC), 10MHz, 18MHz, 21MHz, 24MHz, která násobkem prvotní frekvence nejsou. Při práci na těchto pásemech je zapotřebí buď výše popsané antény „znásilnit“ tunerem, doplnit laděnými trapy (rezonančními obvody, které v tu chvíli nadbytečnou část antény odpojí) nebo, což je nejjednodušší, postavit anténu pro každé z těchto pásem sólo a přesně té správné délky. Nicméně pokud se budeme stále držet prvotního účelu tohoto textu a nouzové komunikace, pak to, že vaše anténa nebude zvládat např. 18MHz či 24MHz váš příliš tížit nemusí, protože středobodem vašeho zájmu pro vnitrostátní spojení by měla být frekvence 1,8 či 3,6MHz.*

---

### **Anténa G5RV:**

Tato anténa je mezi radioamatéry velmi rozšířená a oblíbená. Nicméně popravdě řečeno, má význam jen pro ty, kteří chtějí plnohodnotně pracovat na všech dostupných krátkovlnných radioamatérských pásemech a využívat všech možností, které jim moderní transceiver poskytuje. Stavět G5RV jen proto, abyste mohli být ve spojení s druhým koncem republiky v případě nějaké nenadálé události, při kterém budete využívat pouze „osmdesátku“, to by byl přeci jen trochu přepych a zbytečná komplikace. Anténa G5RV získala název podle původní radioamatérské značky svého anglického tvůrce, který pro snažší praktické použití upravil, do té doby hojně používanou, anténu typu Zeppelin. Anténa G5RV je v podstatě lomený dipól. Jeho část tvoří jednak ramena a druhou část pak napájecí žebříček - dvoulinka. Obojí se podílí na funkční délce. Dvoulinka je proto nedílnou součástí antény a stejně jako ramena musí mít délku předepsanou v návodu. Vlna pak částečně kmitá už v dvoulince a následně v ramenech. Bohužel to ovlivňuje impedanci antény, která je na každém radioamatérském pásmu jiná. Proto nelze tuto anténu připojit k vysílači přímo, ale použití anténního tuneru je u antény G5RV nezbytné. Odměnou za tuto komplikaci však je, že máte přes zahradu natažený pouze jediný „drát“, který tunerem přizpůsobíte na všech krátkovlnných radioamatérských pásemech.

## Instalace antény G5RV na zahradě:



Natáhněte-li zářič antény v délce 39,7 metru, bude anténa pracovat na pásmu 3,6 MHz a všech radioamatérských pásmech vyšších, až po pásmo 28 MHz. U žebříčku (dvoulinky) jeho délka záleží na jeho konkrétním provedení:

- Vzdušný žebříček z holých drátů průměru 2mm, vodiče v rozteči 40mm držené od sebe rozpěrkami z kvalitního izolantu (použity např. plastové tyčinky od lizátka) v dvacetimetrových odstupech => celková délka žebříčku **10,3 metru** (malé ztráty, vhodné pro velké výkony, levné, ale pracná výroba).
- Vysílací plochá široká perforovaná **dvoulinka s impedancí 450 ohmů** => celková délka dvoulinky bude v tomto případě **9,3 metru** (malé ztráty, vhodné pro velké výkony, poměrně drahá, prodává se ve specializovaných e-shopech)
- Plochá **televizní dvoulinka s impedancí 300 ohmů** => délka **8,9 metru** (vhodná pro výkony do cca 150W, v obchodech se už běžně neprodává, lze použít starší zbytky z bývalých televizních svodů)

*Právě zde se dělají časté chyby a mnohé návody na internetu jsou technicky špatně. Pisatel návodu většinou operuje s délkou svodu okolo 10 metrů, ale přitom klidně používá klasickou televizní dvoulinku. Anténa samozřejmě v takovém provedení vysílá, a lze ji i bez potíží přizpůsobit k vysílači. Ale to její „znásilnění“ tunerem je zbytečně velké. Přibývá nechtěných ztrát a tvůrce ještě navíc zbytečně promrhal několik metrů cenné dvoulinky, případně má potíž s dlouhou dvoulinkou vytočit oblouk nad zemí.*

Minimální výška antény 8 metrů nad zemí vychází ze základního požadavku, aby dvoulinka nikdy neležela na zemi. Pokud dvoulinku podepřete sklolaminátovými tyčkami, aby vedla alespoň 30 cm nad zemí, pak pro vnitrostátní a středoevropská spojení anténa uspokojivě pracuje i když výšku osídíte a zářič je zavěšen pouhých 5 metrů nad zemí.

U země, uvnitř plastové krabičky (nebo jinak provedeném spoji) se napojuje k dvoulince nebo žebříčku koaxiál, který dál pokračuje k anténnímu tuneru. Koaxiál může být o impedanci 75 ohmů (klasický televizní) nebo případně i 50 ohmů (typ RG213 nebo RG58). S ohledem na odolnost proti navlhání, mechanické namáhání a odolnost proti průrazu dávejte na krátkých vlnách vždy raději přednost koaxiálům vyrobených z hustě pletených měděných vodičů s plným neporézním dielektrikem před koaxiály s hliníkovým stíněním a

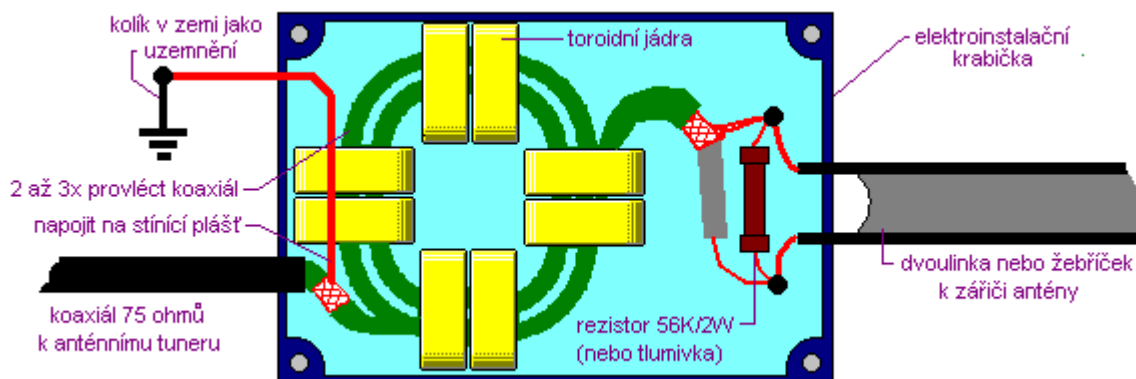
pěnovým dielektrikem (i když se u nich uvádí menší útlum). Délka koaxiálu může být libovolná, ale pokud nemusíte, zbytečně to s ní nepřehánějte (nad 30m) ať si netvoříte na vyšších radiových pásmech ztráty.

### Symetrizace:

Dvoulinka vedoucí od antény je tzv. symetrické vedení. Proto mezi rameny antény a dvoulinkou žádný symetrizační prvek (feritové jádro aj.) být nesmí. Teprve až v místě, kdy potřebujeme k dvoulince připojit koaxiál nastává místo, ve kterém by měla být symetrizace provedena. Velkou výhodou je, že je to blízko země nebo bezprostředně na zemi. Takže střed antény nám svou výhodou zatěžuje pouze poměrně lehká dvoulinka, nikoliv těžký koaxiál a symetrizační součástky. Díky tomu máme možnost použít symetrizační součástky masivní a celý spoj koaxiálu s dvoulinkou udělat vodotěsný a povětrnosti odolný tím, že ho uzavřeme do kvalitní plastové elektroinstalační krabičky. Kdybyste byli ve velké nouzi, můžete spojit dvoulinku uvnitř krabičky s koaxiálem „natvrdo“. Tedy tak, že jeden vodič dvoulinky připojíte na plášť koaxiálu, druhý vodič dvoulinky připojíte na středový vodič koaxiálu. Plášť koaxiálu současně uzemněte na zatlučený železný kolík. (Toto uzemnění pouze svádí případný statický náboj a není vysokofrekvenční záležitostí.) Mnohem lépe však uděláte, pokud na koaxiál hned za spojem dáte osm až deset nacvakávacích ferritů, stejně tak je to uděláno na špičce antény „invertované-V“, aby fungovaly jako proudový balun. Když ferrity nemáte, můžete opět použít již výše popsaný trik, když uvnitř větší plastové krabice svinete koaxiál cca 10 závitů do tvaru cívky, případně tak, že je ještě navíc provlečete toroidními jádry. Proudový balun je možné vytvořit i z jader, která by pro jiné druhy balunů vhodná nebyla. Takže zde můžete klidně sáhnout po žluto-bílých jádrech, získaných např. z rozebraných počítačových zdrojů. Obě tato řešení zajišťují eliminaci plášťových proudů v koaxiálu a mnohem lepší přizpůsobení při přechodu VF proudů z nesymetrického vedení (koaxiálu) na symetrické (dvoulinka).

Do krabičky můžete také umístit rezistor 56K/2W (či libovolný podobný od 10K do 100K), k vyrovnání statického náboje mezi vodiči dvoulinky a následně ramen antény. Pozor! Rezistor u antény G5RV nesmíte umístit nahoru bezprostředně pod zářič antény, jak jsme to dělali u *dipólu* nebo *invertovaného-V*. Nahoře, v místě spojení dvoulinky s rameny dipólu je na vyšších radioamatérských pásmech nakmitáno vysoké napětí. Rezistor by tam způsoboval nežádoucí výkonovou ztrátu a navíc by se mohl přílišným výkonem přepálit. Dole v krabičce, v místě spoje dvoulinky s koaxiálem, je situace zcela jiná. Tam je impedance vedení ještě nízká, proto je nakmitané napětí malé a oteplení rezistoru i jím způsobená ztráta při vysílání zcela zanedbatelná. Připojit uzemnění (sbírající statický náboj z antény) není vhodné přímo u spoje s dvoulinkou (tam kde je připájený rezistor), protože v tomto místě je od dvoulinky stále ještě signál vedený symetricky. Proto je uzemnění připojeno ke stínicímu plášti koaxiálu až poté, co koaxiál vykoná několik provlečených závitů skrz toroidní jádra a jeho plášť se zbaví parazitní vysokofrekvenční složky, která se na něm od spoje s dvoulinkou zbytkově šíří.

### Uspořádání uvnitř krabičky:



### *Vzhled komerčně prodávaných antén typu G5RV:*



*Smotaná anténa G5RV se perforovanou širokou dvoulinkou 450 ohmů a G5RV s plochou úzkou „televizní“ dvoulinkou 300ohmů.*

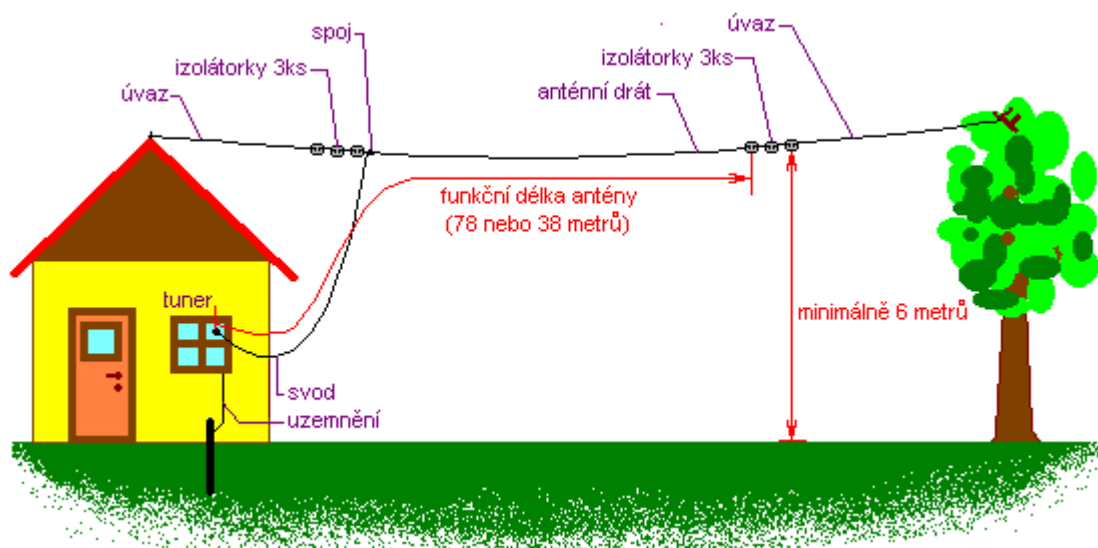
Pokud budete anténu stavět, pak z výše uvedených obrázků můžete čerpat inspiraci na mechanické provedení jednotlivých konstrukčních uzlů. Anténa na levném obrázku sice používá drahé a kvalitní dvoulinky, která zvládá velké vysílací výkony, nicméně její mechanické provedení je vhodné spíše jen pro občasné použití někde na portejblu či o dovolené. Mnohaleté zavěšení by bez pravidelné každoroční údržby a bez výměny povětrností zdegradovaných dílů nezvládala. Anténa na pravém obrázku má lépe vyřešeno ukotvení dvoulinky na středovém izolátoru. Dvoulinka se neláme o ostré hrany. Tvůrce dává přednost nenasakavé keramice a nespolehá se na nejisté vlastnosti sklolaminátu vystaveného mrazu, dešti a slunci. Pájené spoje jsou ošetřené lakem, i kryté samosmršťovací bužírkou, aby do žil dvoulinky nezatékala dešťová voda a měď pod izolací nekorodovala. Obdobně je dvoulinka kvalitně zakotvena a utěsněna i dole v PL konektoru. Z hlediska dlouhodobé životnosti, bezúdržbovosti i odolnosti za větru bude řešení na pravém obrázku mnohem lepší.



## Anténa typu „dlouhý drát“:

Někteří radioamatéři z různých (často netechnických) důvodů nemohou postavit anténu, u které by vedl koaxiál či dvoulinka od jejího prostředku. Ve městech, mezi domy na ulici, potřebují často velmi nenápadnou anténu. Nanejvýš jeden tenký, čistě natažený drát, nic víc. Samozřejmě i to lze zrealizovat. Nicméně, o co méně je toho vidět na ulici, o to komplikovanější bude anténní soustava svými doplňky v bytě radioamatéra. Základem takové antény je tedy opět drát. I když by se mohlo podle názvu antény zdát, že to může být libovolně dlouhý drát a čím delší tím lepší, rozhodně to není pravda a velmi mnoho lidí v tom dělá chybu. I když je to anténa „dlouhý drát“, její délka musí v zásadě stále odpovídat rezonanční délce nejnižší frekvence, na které chcete vysílat nebo jejímu násobku. Ale pozor, zde je zásadní změna, nyní se do délky antény počítává i úsek svodu od antény do bytu operátora. Tato celková délka (od banánku v bytě po izolátorek na druhém konci) musí být stejná, jako by se jednalo o klasický dipól nebo jeho celý násobek.

### Instalace antény typu „dlouhý drát“ na zahradě:



Pokud chcete dobře vysílat, pak se totiž i vlna v prostém dlouhém drátu musí chovat, jako by se chovala v dipólu. Pokud budete chtít jako nejnižší pásmo využívat frekvenci 1,8 MHz bude délka drátu antény 78 až 79 metrů (nebo máme-li možnost i přesný dvojnásobek), pokud budete jako nejnižší pásmo využívat frekvenci 3,6 MHz, pak vystačíte s délkou 38 až 39 metru, (anténa bude dobře vysílat i na všech harmonických pásmech vyšších, tj. na 7 MHz; 14 MHz; 28 MHz). Na druhém konci antény musí následovat řada 2 až 3 izolátorků a dál k místu ukotvení už může vést libovolně dlouhý úvaz (provaz nebo raději drát). Pokud si někdo myslí, že by bylo škoda nevyužít celou délku až ke vzdálenému úvazu a udělá anténu o několik metrů delší, než je třeba, nebude mít anténu s rezonanční délkou a spláče nad výdělkem. Vodorovný úsek mezi izolátorky udělejte z plného měděného drátu, stejně tak i úvazy. Svod antény do domu, protože se ve větru kýve, bude lepší udělat z měděného ohebného izolovaného lanka (licny). Spoj vodičů nahoře na anténě dobře zapájejte, aby cín dobře proletoval všechny drátky licny. Pak dobře zaizolujte samovulkanizační páskou, zakápněte silikonovým tmelem nebo alespoň olejem tak, abyste zabránili vzlínání vody pod izolaci mezi tenké drátky měděného lanka a jejich tiché ale záluďné korozi. V minulosti pro skrytí spoje lanka a plného vodiče existoval i speciální izolátorek ve tvaru obrácené fajfky, který obsahoval chomáč koudelky prosycené olejem nebo fermeží, kterou chránil rozhraní izolace lanka před vniknutím vlhkosti. Izolátorku se přezdívalo „štajnbuška“ a ještě dnes je občas k vidění na starých dřevěných sloupech drážních telefonních vedení (v místě odboček a přechodů).

V přírodě můžete natáhnout anténu dlouhý drát ve tvaru, který se někdy v praxi vojenských spojařů označuje jako anténa "šikmý paprsek", což není nic jiného, než když natáhnete dlouhokrátovou anténu tak, že vede přímo od anténního tuneru šikmo vzhůru a její druhý konec je vysoko na stromě. Opět použijte správnou délku antény. (Některé návody na anténu "šikmý paprsek" předepisují délku zářiče lambda-čtvrt a k tomu drátovou "protiváhu" délky lambda-čtvrt položenou na zemi. Pokud však použijete délku zářiče lambda-půl, jak tomu u antény "dlouhý drát" má správně být, žádnou protiváhu nepotřebujete.)

### **Důraz na vedení a izolaci:**

Protože anténu typu „*dlouhý drát*“ napájíme od konce, kde je „*nakmitáno*“ velmi vysoké napětí, musíte dávat pozor, kudy přivod vedeme. Musí být vzdálený od všech kovových předmětů a co nejkratší cestou vést k anténnímu tuneru. V dobách minulých se dokonce vedl otvorem provrtaným uprostřed okenní tabulky nebo byla u děleného okna jedna z tabulek nahrazena plexisklem skrz které procházel mosazný šroub nebo přístrojová svorka. Dnes se budete muset spokojit provrtáním rámu plastového okna a prostrčením kvalitně izolovaného drátu. Pamatujte, že při vyšších vysílacích výkonech drát (i přesto, že má izolaci) pálí, když ho chytíte do ruky. Přiblížíte-li se k němu s doutnavkovou zkoušečkou (tzv. „*fázovkou*“) bude svítit ještě než se drátu dotknete. A pokud do jeho blízkosti omylem umístíte nějaký citlivější domácí spotřebič (digitální budík, ovladač od televize aj.) může dopadnou zhruba stejně, jako kdyby jste ho dali do mikrovlnky. To všechno jsou projevy vyzařované vysokofrekvenční energie. Bohužel na svod nemůžete použít koaxiál, ani jiný stíněný vodič, protože jeho impedance by byla zcela nevyhovující a valnou většinu energie byste takto úplně zmařili.

### **Přízpůsobení k vysílači:**

Nedílnou součástí antény „*dlouhý drát*“ (označované též zkratkou LW) je vysoce kvalitní anténní tuner typu L-článek. Bez něj nemůžete připojit anténu k vysílači. V mnoha návodech na internetu se setkáte s popisem antény „*dlouhý drát*“, u které je na začátku antény použitý transformační balun na toroidním jádru s poměrem 1:6 či dokonce 1:9 a teprve za ním, směrem k vysílači je osazený standardní továrně vyráběný tuner. Toto řešení je špatné a skrývá v sobě mnoho parazitních ztrát, o kterých se většinou operátor ani nedozví, jen se diví, že mu protistanice hodnotí jeho vlastní signál neslaný, nemastný a slabý. V prvé řadě žádný balun nedokáže beze ztrát převádět vyrovnávací jalové proudy, pokud je zapotřebí tunerem u antény vykompenzovat kapacitní nebo indukční složku. Zadruhé, toto řešení je jen pomocná berlička podpírající nekvalitní tuner s malým transformačním rozsahem, který napřímo nedokáže impedanci antény typu „*dlouhý drát*“ zvládnout. Správný tuner pro anténu „*dlouhý drát*“ musí mít velký rozsah a současně zvládat vysoké napětí, které na konci antény je. Mezi jeho součástkami musejí být velké mezery, aby v něm nepřeskakovaly jiskry. Takový tuner se málo kdy prodává a většina standardně prodávaných nevyhoví. Na sériově vyráběné tzv. *automatické tunery* v tomto případě zapomeňte úplně. Nejlepší tuner pro anténu LW je tuner ručně vyrobený a navržený s velkou rezervou ve velké a prostorné plastové krabici. Bude rozhodně větší než celý váš vysílač, ale to je nutné, má-li správně pracovat. Velký tuner - to je ta „*daň*“ za jednoduchost antény „*dlouhý drát*“, o které jsem hovořil v úvodu. Tuner je nutné umístit co nejbližší k anténě, aby její svod nikde nekličkoval po pokoji. Ale musí to být místo, kde jej můžete snadno ovládat, např. u okna. Spojení tuneru s vysílačem už provedete běžným padesátiohmovým koaxiálem. Anténní tuner musí být také kvalitně uzemněn, protože uzemnění je v tomto případě jakousi vysokofrekvenční protiváhou antény a neslouží jen na ochranu proti statické elektřině. Uzemnit jej můžete samostatným drátem připojeným k několika tyčím zaraženým do země nebo v paneláku třeba na potrubí od topení, protože jeho soustava rozprostřená po velkém domě je natolik rozsáhlá, že poskytuje anténě velmi dobrou protiváhu, i když nevede přímo do země.

## Jiné krátkovlnné antény

Existuje celá řada dalších dobrých krátkovlnných antén. Například anténa typu Windom, W3DZZ, Zeppelin, Fuchs či smyčkové antény typu Loop, Quad nebo i GP vertikál s radiály...

Pokud začínáte a nemáte ještě s žádnými anténami zkušenosti, odložte je zatím do začátečnickům nepřístupné kategorie „*antény pro pokročilé a odborníky*“. Před jejich stavbou nezrazuji - jsou to dobré antény, ale pokud jste ještě úspěšně nevyzkoušeli anténu invertované-V, obyčejný dipól či anténu G5RV a neznáte všechny jejich vlastnosti, klady, zápory i záludnosti ohledně impedancí i to, jak se chovají v praxi, byl by pokus o stavbu obtížnějších antén (obsahující transformační baluny, trapy či jiné uzly vyžadující přesné provedení a naladění) příliš nejistou a trnitou cestou. Drobné a pro vás na první pohled zdánlivě bezvýznamné opomenutí by mohlo mít na svědomí výraznou nefunkčnost a přinést vám více zklamání než radosti.

U antén není možno postupovat metodou pokus-omyl a něco náhodně zkoušet. Radioamatérské krátké vlny nejsou síbíčko, kde si vše potřebné koupíte. Vždy musíte přesně vědět, co se stane, když na některou část antény upravíte či zaměníte. Antény, které jsou zde uvedené jako návod, obsahují těch záludných míst málo a vaše šance vysílat zdárně hned na první pokus jsou tak velmi vysoké. U jiných antén to tak jednoznačné už není.

## Anténní tunery

Anténní tuner, přezdívaný také někdy transmač je ve své podstatě plynule nastavitelný transformátor impedance, který přizpůsobuje aktuální impedanci antény hodnotě, jakou potřebujeme pro vysílač (tedy na hodnotu 50 ohmů). Používáme ho proto pouze u antén, které mají samy o sobě jinou impedanci než vyžaduje náš vysílač. Anténních tunerů existuje celá řada. Jsou to jednak tunery ruční, které mají několik knoflíků s nimiž při zapnutém vysílači manipulujeme tak dlouho, až nám SWRmetr na stanici ukazuje **co nejmenší** hodnotu. Jsou také tunery automatické, které se to pokusí udělat za vás samočinně. Bohužel ani jedno ani druhé nebývá vždy ideální. Nad ručními tunery jsou často rozčarováni ti, kteří loví exotické stanice po různých pásmech, protože časté přeseřizování tuneru je připravuje o drahocenný čas, kdy mohou v závodě nachytat cenné body. Automatický tuner (stejně jako automaty obecně), zvládá jen standardní situace a může se stát, že si s vaší anténou nebude umět poradit (notoricky nezvládají antény typu „*dlouhý drát*“). Pro nouzovou komunikaci bude lepší tuner ruční. Dává vám šanci vyladit anténu lépe než automat, i když vám to bude trvat o chvíli déle. Je také podstatně spolehlivější - má méně součástek a netrpí nečekanými poruchami.

### Kupujeme tuner

Na trhu se prodávají různé anténní tunery. Jejich cena je řádově v tisících, vzhledově jsou líbivé, podle prospektu dokážou „*vyladit i šroubovák zapíchnutý místo antény ve výstupním konektoru*“, ale ouha - za cenu jakých výkonových ztrát, o tom už výrobci raději nehovoří. Základní kámen úrazu všech těchto tunerů je, že pracují na principu T-článku nebo PI-článku. Poznáte je na první pohled tak, že mají nejméně tři knoflíky. Nejčastěji dva ladící kondenzátory a jednu přepínatelnou cívku. Použití tří nastavovacích prvků umožňuje bohužel volbu více kombinací, kdy se vám podaří anténu úspěšně vyladit. Asi se podivujete nad slůvkem „*bohužel*“. Proč bohužel, když máme hned několik úspěšných možností? To proto, že jen jedna z nich je správná, při které vám jde do antény plný výkon. Ty ostatní kombinace vytvářejí mnoho ztrát a do antény vám jde často jen zlomek výkonu, i když podle měřidla na tuneru či na vysílači je vše prvotřídní. Takový tuner je hodně zákeřný a problém je, že vy většinou předem nepoznáte, která z nastavených kombinací je ta nejlepší. Ale mnohému nezbude, než takový tuner koupit, protože oprostě jiný nesežene. Vysílat se s ním dá, ale musíte si pamatovat jednu důležitou poučku – nejlepší kombinace nastavení knoflíků, že je ta, při které je podle údajů měřidel anténa vyladěná a současně kdy ladící knoflíky reagují při svém otáčení „*nejrozplizleji*“. Pokud naleznete polohu, kdy tuner ladí krátce a ostře, určitě není zvolená kombinace dobrá a zkuste najít po přepnutí přepínače cívky kombinaci jinou, takovou, kdy bude jeden z obou ladících kondenzátorů co nejvíce vlevo, zatímco druhý bude v polovině či ještě více pravo. Tuner typu L-článek, naštěstí takové nectnosti nemá.

### Továrně vyráběný tuner (T-článek) typ MFJ-904:



(vlevo křížový SWR-metr, přepínač citlivosti měřidla, ladící kondenzátor č.1, ladící kondenzátor č.2, přepínač odboček na cívce)

### Tuner (L-článek) MFJ-16010:



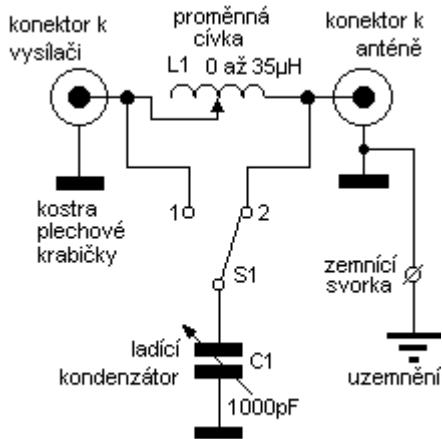
(vlevo přepínač odboček cívky vpravo ladící kondenzátor, zadní konektory lze podle povahy impedance antény prohodit)

## Vyrábíme si tuner

Mnoho radioamatérů nejprve začíná s anténami, které tuner nevyžadují a když pokročí dále k anténám, kde je už tuner nezbytností, mají základní zkušenosti, že si tuner úspěšně vyrobí podle svých představ. Dobrý tuner není nic složitého. Nejkvalitnější tuner je ten nejjednodušší a říká se mu **anténní tuner typu „L-článek“**. Obsahuje pouze dvě základní součástky – ladící kondenzátor a proměnnou cívku. Někdy bývá doplněn přepínačem umožňující přepnout kondenzátor *před* nebo *za* cívku a tím dosáhnout toho, že takový tuner hravě zvládne vyladit prakticky jakoukoliv anténu. Pokud objevíte na internetu plánky na složitější tunery, pak mi věřte, že vám svou překombinovaností žádné štěstí nepřinesou...

**Schéma zapojení anténního tuneru typu L-článek:**

**Amatérský výrobek pro menší výkony:**



*(Cívka je na červeném toroidu a z každého druhého závitu vede odbočka na přepínač ladící kondenzátor je použitý ze staršího elektronového rádia a má obě sekce spojené.)*

Do polohy č.1 přepínáme přepínač S1, pokud má anténa nižší impedanci než vysílač (vertikální anténa GP nebo když jako anténu použijeme z nouze náhradkou nějaký neladěný kus drátu, který je kratší než čtvrt lambda apod.), do polohy č.2 přepínáme přepínač S1, pokud má anténa vyšší impedanci, než požaduje vysílač (tj. máme-li dipól s impedancí 70 ohmů, u většiny pásem s anténou G5RV atd.). Při použití antény typu „*dlouhý drát*“, která má extrémně vysokou impedanci, je přepínač také v poloze č.2. Ale pokud budete tuner používat pouze k tomuto typu antény, můžete klidně přepínač úplně vynechat a zapojit ladící kondenzátor přímo k vývodu cívky, který směřuje k anténnímu konektoru, protože u antény typu „*dlouhý drát*“ nebudete nikdy polohu přepínače č.1 potřebovat.

**„Rolšpulka“ z vojenského výprodeje osazená v tuneru:**



**„Rolšpulka“ amatérské konstrukce:**





Cívka tuneru musí mít proměnnou hodnotu. Buď si musíte opatřit si tzv. „rolšpulku“, což je speciální cívka, po které se odvaluje kladka jako sběrač (většinou sehnaná na burze z vojenského výprodeje z vysílače Třinec), případně se dá taková cívka i podomácku vyrobit (viz fotografie). Důležité je, aby byly jednotlivé závity natolik vzdálené, aby sběrací kladka seděla bezpečně vždy pouze na jednom a nedotýkala se nikdy sousedního.

Pokud se smíříte s tím, že ladění cívkou nebude zcela plynulé (což v praxi zase tak moc nevadí), můžete navinout cívku jako obyčejnou válcovou vzduchovou nebo pro úsporu místa na červené\* toroidní jádro a vyvedete z ní spoustu odboček (jak ukazuje fotografie otevřeného tuneru). Dělalji to tak i u továrních výrobků, protože rolšpulka je pro mnohé firmy příliš tvrdý oříšek. Přepínání jednotlivých odboček pak provedete buď otáčením mnohapólového přepínače. A když nemáte vhodný přepínač (který by snesl výkony okolo 100W), pak si s tím nelamte hlavu a nehledejte žádné složitosti. Umístěte na čelní panel tuneru do řady deset či patnáct izolovaných přístrojových zdiřek a místo přepínače budete jednoduše přestřkávat banánek.

**Toroidní cívka připájená přímo na přepínač: Přepínání odboček cívky přestřkováním banánek do zdiřek:**



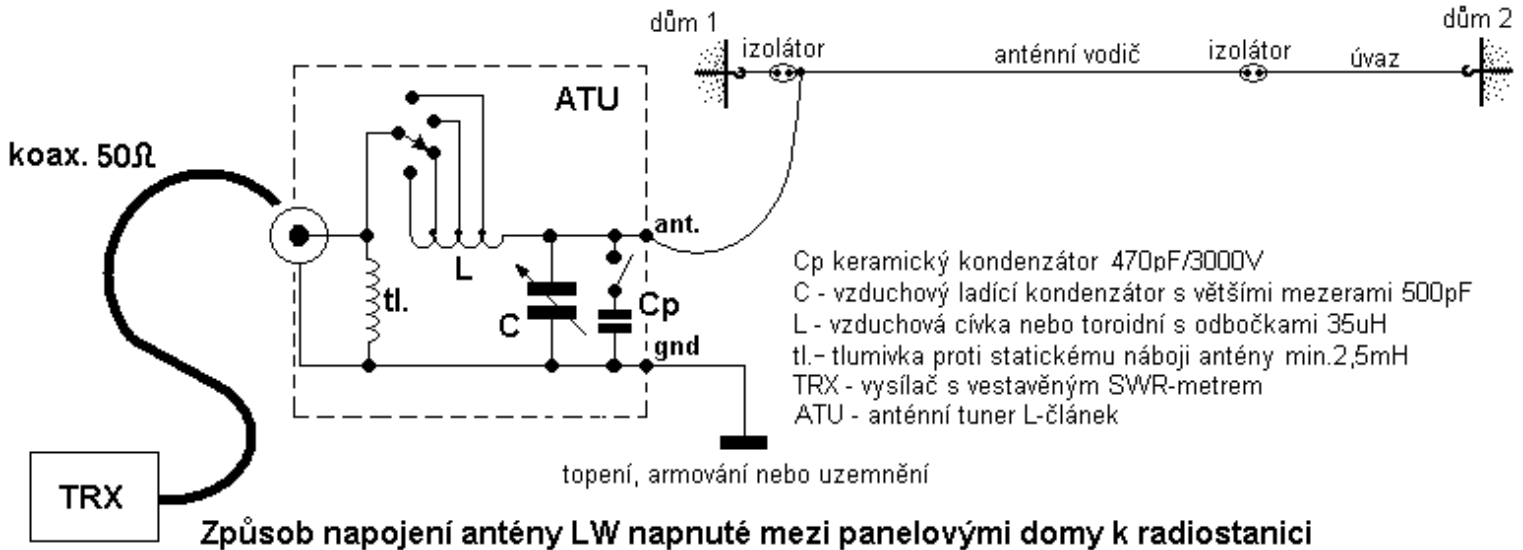
*\*) Barva toroidního jádra udává druh materiálu, ze kterého je jádro zhotoveno. Červená jádra jsou vhodná pro většinu krátkovlnných aplikací. Jádra žlutobílá, která se vyskytují ve spínaných zdrojích počítačů se konkrétně na tuner příliš nehodí, protože mají na frekvencích, kde s nimi potřebujeme pracovat větší ztráty. Mnohé napadne, zda by nešly závity cívky přepínat stejně, jako když jezdí běžec po odporovém drátu reostatu. To by však nebylo vhodné, protože běžec vždy několik drátků současně zkratuje, v závitech nakrátko by nám vznikaly ztráty a to si nemůžeme dovolit, když potřebujeme co nejvíce energie dostat do antény.*

Ladící kondenzátor by měl mít velké mezery mezi plechy, ale současně velkou kapacitu. Přiměřeně vyhovující jsou velké ladící kondenzátory ze starších elektronkových rádií, ale lépe by bylo sehnat nějaký určený přímo pro vysílače (na burze z vojenského výprodeje) nebo si kondenzátor vyrobit. Malé miniaturní, plastové z transistorových rádií vyhoví pouze na malé výkony, v našem případě jen, když budete stavět tuner pro radiostanici FT817ND, která má výkon 5W.

1. Anténu tunerem „přizpůsobujete“ nikoliv „vyladujete“, jak si mnozí myslí. Když máte špatnou anténu (nesprávnou délku), tunerem její impedanci pouze přizpůsobíte tak, že s ní nepoškodíte vysílač, ale nikdy ji, ani tím nejlepším tunerem, nedonutíte dobře vysílat.
2. Před prvotním hrubým seřízením tuneru při zkoušení nové antény, stáhněte výkon vysílače na minimum (stowattový na 5 wattů, pětiwattový na 0,5W), aby nehrozilo jeho poškození. Pamatujte, že v módu SSB bez modulace nevychází z vysílače žádný výkon. Při ladění musíte buď zapískat do mikrofону (dělají jen burani) nebo přepněte na modulaci AM či CW (se stisknutým telegrafním klíčem), jinak žádnou hodnotu nenaměříte.

3. Nemáte-li v tuneru rolšpulku, ale přepínač odboček cívky, pak během přepínání nikdy nevysílejte! Přepněte odbočku a pak teprve zavysílejte pro potřeby měření a plynule doladíte kondenzátorem.
4. Pokud máte tuner vyladěný, dbejte, ať se vám nastavení během vysílené relace omylem nezmění. (Podložte pod knoflíky silné kulaté filcové podložky, aby se s nimi otáčelo těžce.) Pokud používáte stále tutéž anténu, pak si správné nastavení ovládacích prvků tuneru pro jednotlivá radioamatérská pásma poznačte na papír. Při přechodu z pásma na pásmo už příště vhodné seřízení podle poznámek provedete rychleji, bez pracného zkoušení a hledání vhodné kombinace.

### Zapojení anténního tuneru pro anténu „dlouhý drát“:



## Čím měřit vyladění antény:

Při ladění antény pomocí tuneru kontrolujeme správné vyladění na SWR-metru vestavěném ve vysílači. U většiny transceiverů „kombajnů“ lze v menu vysílače navolit, co má „kostičkoměr“ na displeji ukazovat. Při příjmu je to standardně síla signálu poslouchané stanice, při vysílání si můžeme navolit, zda bude indikátor ukazovat napětí baterií, intenzitu modulace, výstupní výkon nebo právě pro nás potřebné SWR. Pokud tuhle funkci váš transceiver umí (a většina přístrojů zmíněných v tomto článku skutečně umí), pak v zásadě nepotřebujete pořizovat na měření SWR už žádný jiný samostatný měřicí přístroj.

## Samostatný SWR-metr

Někomu se však může zdát indikace na displeji pomocí hrubých „kostiček“ přeci jen dost nepřesná (i když v praxi pro účely nouzové komunikace naprosto stačí) a stůj co stůj zatouží mít pro svou lepší práci či pohodlí SWR-metr větší a přehlednější. Má dvě možnosti. Buď si hned na začátku pořídí tovární anténní tuner s vestavěným SWR-metrem (takový jako je na fotografii), nebo si dokoupí SWR-metr v samostatné skřínce a zapojí ho v pořadí:

**VYSÍLAČ → SWR-metr → TUNER → ANTÉNA**

*Propojení transceiveru, anténního tuneru (bez samostatného SWR-metru) a dipólu:*



*Propojení transceiveru, anténního tuneru s vestavěným SWR-metrem a dipólu:*



*Propojení transceiveru, samostatného SWR-metru, anténního tuneru a dipólu:*



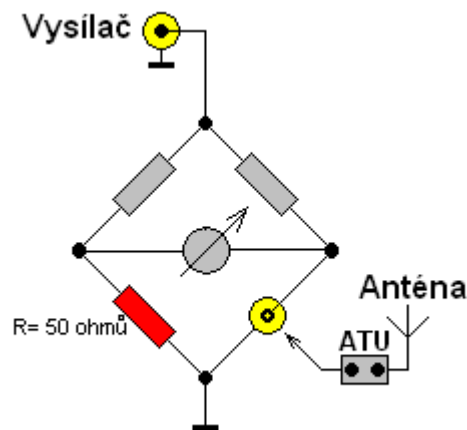
## Při nákupu pozor!

Pro nižší pásma krátkých vln vám určitě nebude stačit SWR-metr jaký se používá pro síbíčko. (Ani si nesmíte omylem pořídit SWR-metr určený pouze pro velmi krátké vlny o pracovním rozsahu 145 až 433 MHz.) Tyto přístroje by sice hodnotu SWR v zásadě změřily správně, ale na nízkých KV pásmech byste je nedokázali dostatečně vybudit a zkalibrovat. Při nákupu musíte požadovat SWR-metr určený pro krátké vlny a takový, který bude alespoň rámcově odpovídat výkonu vašeho vysílače. Pro standardní transceivery o výkonu 100W se krátkovlnné SWR-metry běžně prodávají (většinou přepínatelné v rozsahu I. <50W; II. 50...300W). Horší to má zájemce, který používá vysílací zařízení s výkonem pouze několika jednotek wattů. Pro tyto výkony je v sortimentu měřidel na trhu trošku díra. Pokud se použije tzv. křížové měřidlo určené pro 50 wattů je jeho výchylka tak malá, že odečítání bude stejně nepřesné jako z „kostičkometru“ na displeji samotného vysílače. Pro malé výkony však lze použít např. SWR-metr Daimond SX-600, který měří SWR u vysílačů s výkonem už od 0,5W. Navíc umí měřit nejen na kmitočtech KV, ale i VKV a UKV, za to však vyžaduje externí napájení. Komu se nechce investovat peníze, může si pro malé výkony velmi snadno a za pár korun vyrobit velmi dobrou náhražku SWR-metru – tzv. *impedanční můstek*.

## Impedanční můstek

Můstek má výhodu v tom, že ho dokáže sestavit i oživit naprostý začátečník a navíc s ním jdou beztržně zkoušet a měřit všechny roztodivné antény o kterých předem nevíme, zda by nám svými nezaručenými parametry náhodou nezničily vysílač. S impedančním můstkem se toho bát nemusíme.

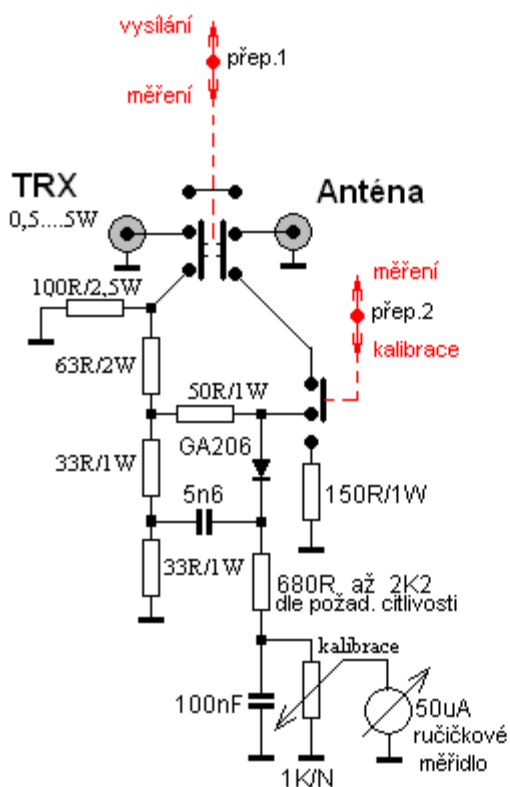
### Princip měření pomocí impedančního můstku:



Princip měřidla spočívá v tom, že v okamžiku měření se porovnávají vlastnosti tunerem přizpůsobené (často nesprávně řečeno „*tunerem vyladěné*“) antény s obyčejným bezindukčním rezistorem o hodnotě 50 ohmů (tedy tím, co by vysílači nejvíce vyhovovalo). Odchylku od tohoto ideálního stavu ukazuje měřidlo. Pokud se anténa shoduje s ideálním stavem, měřidlo žádnou výchylku neukazuje, protože napříč můstkem neprotéká žádný proud. Vysílač slouží pouze jako zdroj vysokofrekvenční energie o stabilním kmitočtu pro napájení můstku, ne k vysílání. Do antény se tak dostává pouze zlomek energie a okolí není pokusy při ladění nepřiměřeně obtěžováno. Pokud se na anténě či v tuneru vyskytuje závažná porucha, měřidlo anténu označí jako nepřizpůsobenou, ale vlastní vysílač (na rozdíl od situace, kdy by byl použitý klasický SWR-metr) touto chybou ohrožen není, protože pracuje do stálé ohmické zátěže můstku. Po úspěšném vyladění anténního tuneru se měřící obvod z okruhu odpojením konektorů nebo přepínačem vyřadí a energie z vysílače vpustí do tuneru a následně do antény napřímo. Tím jsou vyloučeny jakékoliv nežádoucí ztráty. Bohužel od toho

okamžiku ale už neměříte a jediným trvalým kontrolním měřidlem během samotné vysílací relace pro vás zůstává pouze onen poměrně nepřesný „kostičkoměr“ na vašem transceiveru (ale v praxi to bohatě stačí). Samozřejmě reálné zapojení můstku musí obsahovat i VF usměrňovač pro měřidlo a kalibrační prvek.

**Schéma zapojení přístroje vhodného pro praktické použití doma i v terénu:**



## Impedanční můstek

rezistory metalizované bezindukční!  
kondenzátory keramické  
rezistory lze na výslednou hodnotu a potřebnou wattáž složit z většího počtu paralelně spojených rezistorů slabších

kalibrace:

- přepínač 1 přepnout do polohy "měření"
- přepínač 2 přepnout do polohy "kalibrace"
- zaklíčovat TRX a potenciometrem nastavit měřidlo na kalibrační tečku

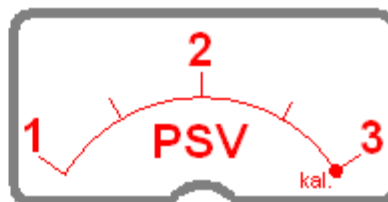
měření:

- přepínač 2 přeponout do polohy "měření"
- zaklíčovat TRX a odečíst hodnotu PSV

vysílání:

- přepínač 1 přepnout do polohy "vysílání" (nyní můstek neměří, signál ho obchází)

přibližný vzhled stupnice:



*Na zkušebním vzorku, který používám úspěšně už 8 let byl použitý jako „přep.1“ obyčejný páčkový přepínač 250V/2A, potenciometr „kalibrace“ vyhověl ze starého ruského transistorového rádia, přepínač „přep.2“ zastoupil mikropřepínač z počítačové myši a místo ručičkového měřidla se uplatnil indikátor nahrávání z vysloužilého kotoučového magnetofonu Tesla. I přes tato „úsporná opatření“ zařízení úspěšně funguje na KV, CB a (s drobnou měřicí chybou) dokonce i na VKV pro vysílače od 0,5 do 5 wattů (celý výkonový rozsah Yaesu FT817ND) bez úprav dodnes. Prostě řeklo by se - za málo peněz, hodně muziky...*

Použití impedančního můstku je vhodné hlavně u malých vysílačů. Můstek by zvládl i větší výkony, vždyť stačí, aby jeho tvůrce použil dostatečně dimenzované odpory (ale vždy musejí být tzv. bezindukční!), nicméně většinou to není potřeba, protože u všech továrně vyráběných transceiverů jde vysílací výkon snížit. I u transceiverů 100W se dá ručně nastavit výkon 5W, které i malý můstek bez potíží zvládne.

Radioamatérská zásada praví, že **anténa se má „ladit“ při co nejmenším výkonu vysílače**. Jednak proto, že při sníženém výkonu si ani hodně špatnou anténou vysílač nepoškodíte a zadruhé je to otázka profesní ohleduplnosti a cti, abyste své pazvuky při ladění nevysílali po celé Evropě. Nikdo na ně není zvědavý. S malým výkonem bude vaše rušení doprovázející nezbytné naladění přeci jen mnohem snesitelnější. Při malém výkonu se anténa chová impedančně stejně jako při výkonu velkém, takže není důvod ladit a mít na vysílači nastavený kilowatt...



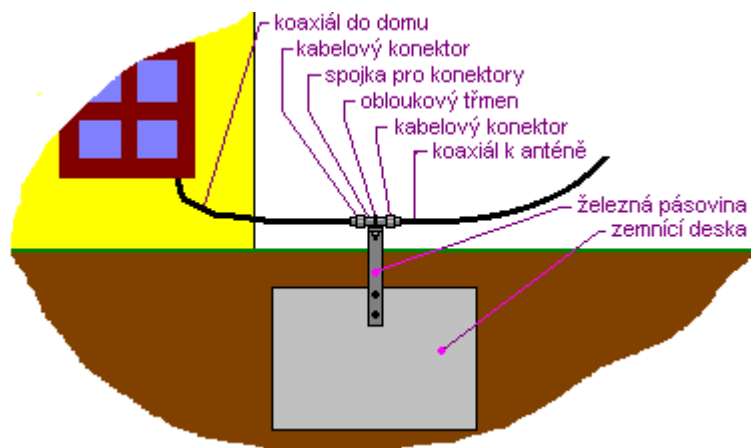
### Ochrana antény před statickým nábojem:

Statický náboj vzniká na anténním vodiči nejčastěji vlivem tření větru nebo dopadem elektricky nabitých srážek (deště, vloček či ledové krupičky) a to především při nízké vlhkosti vzduchu (např. při velkých mrazech). Protože je anténa díky izolátorům výborně izolována od okolí, pak, pokud není nějak uzemněna, může dojít k vytvoření statického náboje a náhodným nebo pravidelným přeskokům tenkých, ale dlouhých jisker z anténního konektoru na okolní kovové předměty nebo do ruky operátora, pokud chce konektor uchopit. Ačkoliv tento statický náboj není příliš silný, mohl by při přeskoku na konektor radiostanice poškodit její citlivou polovodičovou přijímací nebo řídicí část. Proto se anténa uzemňuje a dbá se, aby i její jednotlivé části měly stejný statický potenciál. Ve většině případů vystačí s uzemněním koaxiálu kolíkem zatlučeným do země a s vyrovnáním napětového potenciálu mezi rameny (nebo pláštěm a středovým vodičem koaxiálu) vřazením prostého rezistoru (jak bylo v návodech popsáno) nebo kvalitní vysokofrekvenční tlumivkou. Uzemněním se skutečně myslí kovový kolík zatlučený do hlíny. Nikdy neuzemňujte anténu nebo anténní tuner na „kolíček“ v zásuvce. To není dobré uzemnění. Má sice nulový potenciál a statickou elektřinu vám odvede, ale zpět do antény vám „na oplátku“ přivede rušení ze všech elektrických rozvodů v domě a vy budete žasnout, že máte radiové pásmo plné praskání, vrčení, šumu a hvizdů, které tam předtím nebyly. Když „nedosáhnete až na hlínu“, abyste do ní mohli zatlučit kolík, raději jako uzemnění použijte trubky ústředního topení, plynové potrubí nebo vodovod.

### Ochrana antény před bouřkou:

Hned na úvod si zapamatujte, že žádný jednoduchý návod, jak ochránit krátkovlnnou anténu před bouřkou a úderem blesku neexistuje. Naštěstí vodorovně natažený (nešpičatý) anténní drát bouřku příliš neprovokuje, ale pokud už do něj ve výjimečných případech náhodou udeří, je zcela jisté, že se anténa doslova vypaří. Samozřejmě veškeré přístroje, které s ní budou v tu chvíli spojené budou přepětím poškozené nebo zcela zničené. Obecně se tedy doporučuje – pokud radiostanici nemáte zapnutou a nevysíláte, mějte anténu vždy odpojenou od všech ostatních přístrojů (z anténního tuneru). Někteří radioamatéři mají venku před domem na koaxiálu spojovací konektor, tam anténu před bouřkou rozpojí a konec jejího svodu odhodí daleko do zahrady, aby jim bleskový výboj nevnikl do domu. Jiní vedou koaxiál od antény k domu několik metrů v zemi (jak je nakresleno u antény G5RV) a spoléhají se na to, že při přímém zásahu by se bleskový výboj z koaxiálu probil do hlíny a do domu nešel. Další skupina radioamatérů v době, kdy anténu nepoužívají, ji uvolněním úvazů vedených přes kladku uvolní, aby poklesla a zůstala viset jen nízkou nad zemí (např. 3 metry) nebo ji (když se po pozemku vůbec nechodí) spustí úplně na zem. Když anténu spustit nemůžete, zřídí se stejně kvalitní uzemnění jako vyžaduje norma pro hromosvody, koaxiál se od antény svede bezprostředně k jeho vývodu, plášť koaxiálu se propojí s uzemněním a teprve od tohoto bodu pokračuje koaxiál do domu. Ani s takovým uspořádáním přímo za bouřky raději nevysílejte. Anténa vyzařující VF výkon může úder blesku iniciovat.

### Detail hromosvodné ochrany svodu od krátkovlnné drátové antény (z nakupovaných dílů):



### Ukázka vysílání z provizorního terénního stanoviště:



Uprostřed dole je na trávě položený anténní tuner MFJ-904. Na vojenské cívice, které posloužila při přepravě antény, koaxiálních kabelů, upevňovacích úvazů (a pro strýčka Příhodu obsahuje i kus polní dvoulinky) leží „All-mode“ stowattová mobilní radiostanice Yaesu FT857. Vpravo od ní je standardní olověný autoakumulátor 12V/35Ah. Mimo fotografii se nachází krátkovlnná anténa typu G5RV, která je natažená vysoko mezi osamělými stromy na louce. Anténa zvládá většinu krátkovlnných radiových pásem. Druhý anténní výstup radiostanice je koaxiálem připojený na opodál stojící duálbandovou anténu Daimond, pomocí které může operátor navazovat spojení s místními stanicemi (ručními i stacionárními) na frekvencích VKV a UKV, případně i využít radioamatérských převaděčů.

Všechny základní komponenty (s výjimkou propojovacích kabelů), byly zakoupeny jako komerční výrobky ve specializované prodejně.

Operátor právě hovoří do mikrofonu a vysílá modulací LSB na pásmu 3,6 MHz, výkonem okolo 25W (záměrně sníženým výkonem šetří akumulátor, s jehož kapacitou musí vydržet po celý víkend). Toto konkrétní spojení se odehrává se slovenskou stanicí na vzdálenost cca 350 km. Zahraniční protistanice je vybavená vysílačkou srovnatelné třídy i podobnou anténou.



## Nouzový krystal:

Každý, alespoň trochu technicky zdatný „rozpadlík“ by si měl opatřit nebo zakoupit několik krystalů pro různé frekvence. Jejich **cena je řádově v desetikorunách** a s běžnými součástkami umožňují stavbu různých nouzových vysílačů. Ostatní součástky potřebné na výrobu vysílače se později dají vyzískat z různých elektronických zařízení z průmyslu nebo z domácnosti, ale krystal o potřebné frekvenci se v nich většinou nevyskytuje a proto je dobré si ho do zásoby pořídít. Vysílače s krystalem jsou konstrukčně velmi jednoduché, spolehlivé a nenáročné, protože o správnou frekvenci i její stabilitu se postará sám krystal. Bez krystalu by musel mít vysílač spoustu dalších součástek. Sehnat musíte krystaly o frekvencích, na kterých chcete vysílat, tedy frekvencích spadajících do radioamatérského pásma. Nemůžete tedy použít „jen tak nějaké“ krystaly, které někde naleznete. Standardní výběr na e-shopech bohužel není velký, ale stačí. (např. <http://www.gme.cz/krystaly-hc49u-hc18/> ). K dostání jsou poměrně běžně krystaly o frekvenci 3,579 MHz, což je právě telegrafní pásmo na 80m schopné komunikace po celé Evropě. Komu by takový krystal nevyhovoval, může si nechat krystaly na zakázku vyrobit. Pokud má být vysílač výkonnější (elektronkový) použijte raději krystal ve větším pouzdře (např. HC18, HC33, HC49U aj.), miniaturní provedení (např. HC49US a SMD) by nemuselo za provozu dlouho vydržet (mechanická únava překmitaného krystalu).

### Vzhled krystalů:



(HC49U - dobrá velikost)



(HC49US a krystal z hodinek – příliš malé)

Krystaly byly vybaveni i členové zahraničních parašutistických výsadků operujících na území Protektorátu. Továrně vyráběné radiostanice, s nimiž byli vysazeni na území nepřítele, používaly jedoelektronkový krystalem řízený telegrafní vysílač a přijímač typu dvoelektronkový zpětnovazební audion. Přístroje šly snadno „na koleni“ opravit. Pokud měl radiista alespoň krystal, dokázal i se součástkami vykuchanými z obyčejných domácích radiopřijímačů sestavit dost silný vysílač na to, aby se dovolal do Anglie.

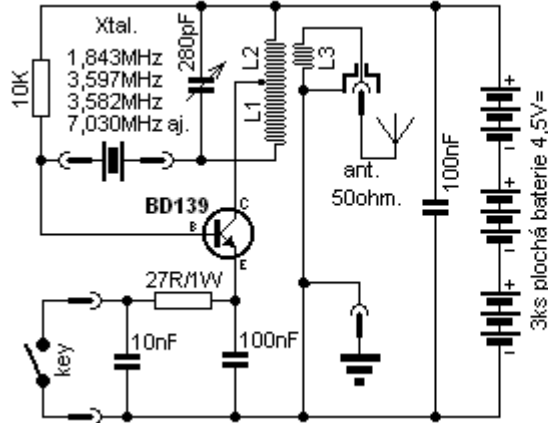
### Vzhled radiostanice Paraset MK-VII:



(návod na stavbu plně funkční repliky naleznete v mnoha verzích na internetu)

# Vysílače s krystalem:

*Schéma zapojení sólooscilátoru s transistorem:*



**CW QRP vysílač  
pro pásmo 80m  
"Michigan mighty mite"  
0,8W**

pásmo:	160m	80m	40m	30m
L1:	40z	30z	14z	9z
L2:	20z	15z	7z	6z
L3:	8z	6z	4z	4z

navinuto na krabičku od filmu  
(průměr 31mm), cívka L3  
leží na povrchu L2 a je  
oddělena několika vrstvami  
izolační pásky, drát 0,8CuS

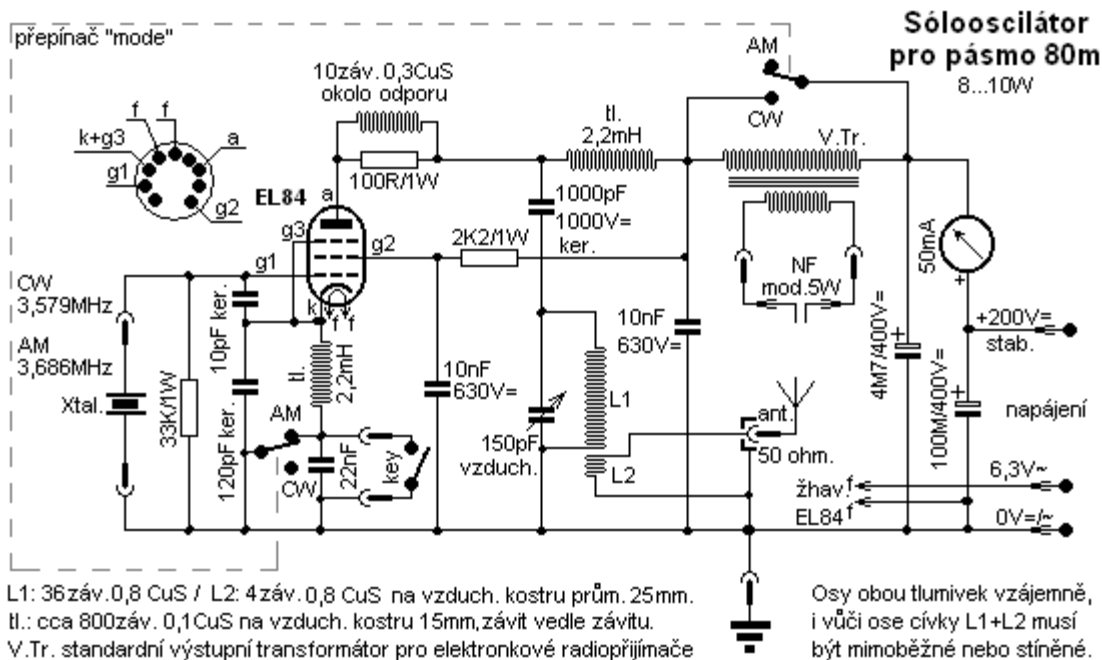
*Skutečný vzhled vysílače:*



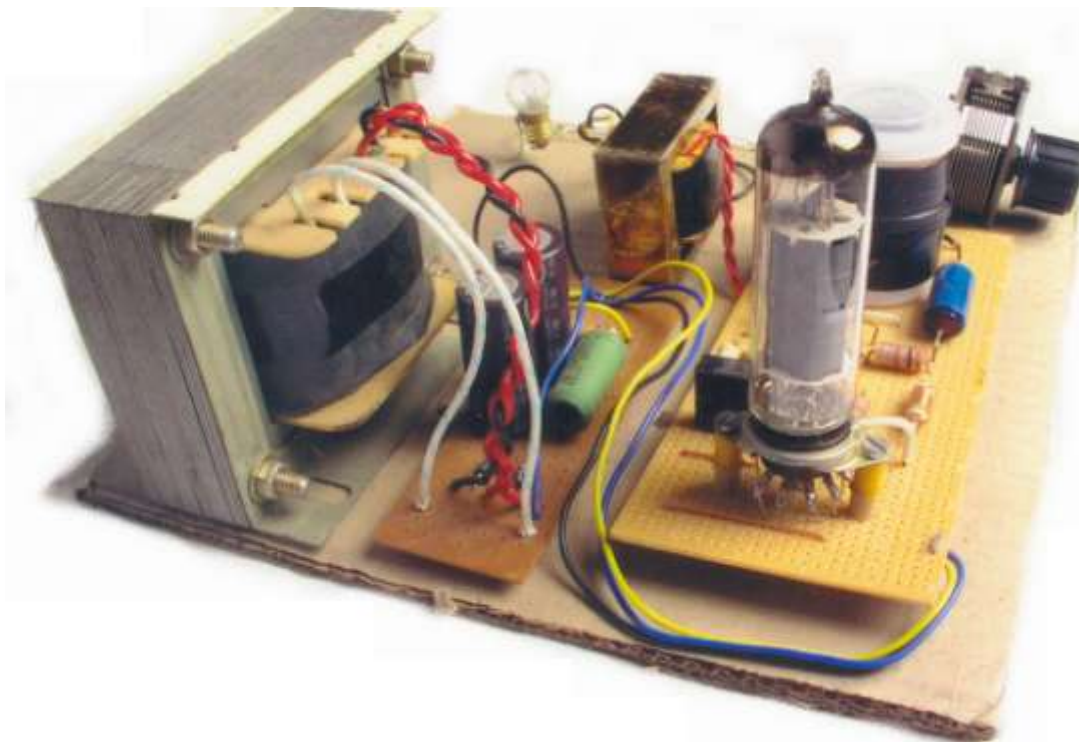
*(„Michigan-mighty-mite“ s výměnným krystalem a výměnnými cívkami na více pásem.)*

Jednoduchost sice mnohdy dost komplikuje provoz (kmitočet krystalem, pouze telegrafní provoz CW, zdlouhavé přeladování na jiná pásma, aj.) ale na druhou stranu dokáže být takové „prkénkové“ zařízení velmi efektivní. Pro zajímavost - „Michigan-mighty-mite“ má výstupní výkon srovnatelný se známou vojenskou radiostanicí RF-10, či spíše ještě o dost nižší, ale díky telegrafnímu provozu, dobře zvolenému radiovému pásmu a při dlouhé, správně vyladěné anténě umožňuje dělat spojení 100 až 800-krát delší než umí RF-10 i s polorombickou směrovou anténou, kterou má ve svém polním příslušenství. Navíc s třetinovou spotřebou energie. To je do obtížných PA-podmínek docela dobrá deviza, pokud s tímhle „dřevěným kafemlínkem“ umíte náležitě zacházet.

## Schéma zapojení sólooscilátoru s elektronkou:



## Skutečný vzhled vysílače:



(jednoduchá experimentální verze se síťovým zdrojem a žárovečkou v anténním přívodu jako indikátorem vyladění)

Tento druhý typ lze použít buď k telegrafnímu provozu nebo ho amplitudově modulovat mikrofonem s NF zesilovačem. Hned na úvod však u těchto vysílačů zapomeňte na použití nějakých ošizených zkrácených antén. U obou dvou výše popsaných vysílačů je nutné použít kvalitní drátové antény s plnohodnotnou rezonanční délkou, např. typu „invertované-V“ nebo otevřeného dipólu. Tyto antény můžete připojit k vysílači koaxiálně přímo bez použití anténního tuneru nebo transformačních balunů (čímž je zachována potřebná výrobní jednoduchost). Signál vysílače na území ČR



dokáže bez potíží zachytit i jednoelektronkový audion se zpětnou vazbou, samozřejmě opět za předpokladu, že je vybavený kvalitní plnohodnotnou anténou.

Vzhledem k nepříliš čistému vyzařovanému spektru berte výše uvedené návody především jako téma ke studiu a poučení, protože jejich častější používání na rádiových pásmech by mohlo některým „citlivěji založeným“ radioamatérům zbytečně zvýšit krevní tlak. Nicméně jsou radioamatéři, kteří s takto primitivními vysílací na pásmech vysílají a úspěšně pořádají i QRP závody. Jak třeba s *Michigan-mighty-mite*, tak třeba i s věrnou replikou *Parasetu*. Má to svou filozofii i romantiku. S koupeným Hi-Tech zařízením za desítky tisíc udělá po zaškolení spojení i cvičená opice. Vysílat s prkýnkem, které si musíte vlastnoručně uřezat, kde je jen sedm nebo deset součástí a zbytek se musí dohánět umem a zkušenostmi operátora, to už chce něco víc, než jen peníze v peněžence.

Nesnažte se těmito přístroji nahradit výkonný továrně vyráběný transceiver. Ten má na stole každého radioamatéra své nezastupitelné místo a použití. Ale pro nouzové spojení, když budete mít téměř holé ruce (váš transceiver bude živelnou pohromou nebo jinou nepředvídatelnou situací zničený), je určitě dobré taková jednoduchá schémátka znát (nejlépe z hlavy), případně si tyto vysíláče vyzkoušet alespoň do umělé zátěže nebo s náhražkovými anténkami (na krátké vzdálenosti, kdy rušení jiných stanic na pásmu nehrozí). Osobní zkušenost je totiž k nezaplacení. I když budete v nouzi, pak stačí být obklopeni dobrými přáteli (protože váš kolega v tu chvíli vytáhne ze své KPZ-ky onen potřebný krystal) a se zbytkem si už dokážete určitě poradit...

---

### Závěr:

Tento článek má sloužit pouze pro základní seznámení s problematikou radioamatérských radiostanic při použití jako nouzového komunikačního prostředku velkého dosahu v nouzových podmínkách kolapsu nebo živelné pohromy pro začátečníky a laickou veřejnost, ač primárně v běžném životě slouží radioamatérské hobby především k zábavě, sebevzdělání a studiu. Odborníci nechť proto prosím omluví nepřesné a zjednodušené formulace i zpracování tématu určené k základní orientaci lidem, kteří se v krajní situaci mohou k těmto stanicím a jejich provozu dostat, ale jinak netouží zabývat se radioamatérským provozem na každodenní volnočasové „hobby“ úrovni. V tomto díle jsme se věnovali především těm rádiovým frekvencím, radiostanicím i anténám, které umožňují přímé spojení přes celou naši republiku bez ohledu na členitost terénu a umístění obou komunikujících stanic. Jsou ještě jiná pásma i radiostanice, o kterých by bylo dobré se zmínit – vysílání na 50 MHz a vojenské radiostanice RF-10, profesionální VKV radiostanice a radiostanice UKV pracující na sdílených kmitočtech, radioamatérské pásmo 145 MHz a 433 MHz, provozy přes převáděče a mnohé další speciality. Nevysvětlili jsme si, co je to *odskok* či *split*, k čemu slouží *subtón* a mnoho dalších pojmů. Nicméně s těmito přístroji a frekvencemi se přes republiku napřímo za běžných okolností nedovoláme. Proto si povídání o nich necháme na některý z příštích dílů této publikace.

### Doporučená literatura:

- Kolektiv autorů, Amatérská radiotechnika, základy techniky krátkých a velmikrátkých vln, nakl. Naše vojsko, r. 1954
- Radek Zouhar a Ing.Karel Karmasin – Radioamatérský provoz na KV a VKV, nakladatelství AMA 1996, (pozor, povolené provozní podmínky, nároky na operátory, licence a legislativa je už dnes jiná než uvádí autor)
- Miroslav Procházka – Antény, encyklopedická příručka, 2. vydání, nakladatelství BEN, r.2001
- Jacek Matuszczyk – Antény prakticky, 2. vydání, nakladatelství BEN, r.2003

### Zajímavé webové stránky:

Český radioklub: <http://www.crk.cz/>  
Českomoravští amatéři vysíláči: <http://www.c-a-v.com>  
Různé návody: <http://ok1ike.c-a-v.com/>  
Souvislosti u antén: <http://ok2buh.nagano.cz>  
Paraset: <http://www.knightlites.org/projects/paraset/index.htm>  
[http://www.qsl.net/ik0moz/paraset\\_eng.htm](http://www.qsl.net/ik0moz/paraset_eng.htm)  
[http://www.sm7ucz.se/Paraset\\_F6EJU/Paraset\\_F6EJU.htm](http://www.sm7ucz.se/Paraset_F6EJU/Paraset_F6EJU.htm)

# Telegrafní abeceda:

(Sluchem přijímaná telegrafní abeceda nejsou „tečky a čárky“, ale spíš rytmus či hudba, proto je zapsána tak, jak její melodii uslyšíte...)

písmena	čísllice	znaky
<b>A</b> ty táá	<b>0</b> táá táá táá táá táá	/ táá ty ty táá ty
<b>B</b> táá ty ty ty	<b>1</b> ty táá táá táá táá	, táá táá ty ty táá táá
<b>C</b> táá ty táá ty	<b>2</b> ty ty táá táá táá	. ty táá ty táá ty táá
<b>D</b> táá ty ty	<b>3</b> ty ty ty táá táá	= táá ty ty ty táá
<b>E</b> ty	<b>4</b> ty ty ty ty táá	+ ty táá ty táá ty
<b>F</b> ty ty táá ty	<b>5</b> ty ty ty ty ty	? ty ty táá táá ty ty
<b>G</b> táá táá ty	<b>6</b> táá ty ty ty ty	
<b>H</b> ty ty ty ty	<b>7</b> táá táá ty ty ty	
<b>I</b> ty ty	<b>8</b> táá táá táá ty ty	
<b>J</b> ty táá táá táá	<b>9</b> táá táá táá táá ty	
<b>K</b> táá ty táá		
<b>L</b> ty táá ty ty		
<b>M</b> táá táá		
<b>N</b> táá ty		
<b>O</b> táá táá táá		
<b>P</b> ty táá táá ty		
<b>Q</b> táá táá ty táá		
<b>R</b> ty táá ty		
<b>S</b> ty ty ty		
<b>T</b> táá		
<b>U</b> ty ty táá		
<b>V</b> ty ty ty táá		
<b>W</b> ty táá táá		
<b>X</b> táá ty ty táá		
<b>Y</b> táá ty táá táá		
<b>Z</b> táá táá ty ty		

(v telegrafii existují ještě mnohá další písmena a znaky, ale ne všechny jsou v mezinárodním provozu uznávány)

- Doba „**táá**“ trvá 3-krát déle než délka „**ty**“.
- Mezera mezi znaky uvnitř písmene má délku stejnou jako „**ty**“.
- Mezera mezi písmeny má délku 3-krát „**ty**“.
- Mezera mezi slovy má délku 7-krát „**ty**“.

Česká hláskovací tabulka	Mezinárodní hláskovací tabulka	Mezinárodní hláskování čísel:
Adam	Alfa	<b>0</b> zirou
Božena	Bravo	<b>1</b> uan
Cyril	Charlí (čti: „šárlí“)	<b>2</b> tú
Čeněk	Delta	<b>3</b> srí
David	Eko	<b>4</b> fór
Ďáblice	Foxtrot	<b>5</b> faif
Emil	Golf	<b>6</b> six
František	Hotel	<b>7</b> sevn
Gustav	India	<b>8</b> ejt
Helena	Juliét (čti: „džuliét“)	<b>9</b> najn
CHrudim	Kilo	, decimal
Ivan	Lima	. stop
Josef	Majk	
Karel	Novembr	
Ludvík	Oskar	
Marie	Papa	
Norbert	Québek	
Ňina	Romio	
Oto	Siéra	
Petr	Tango	
Quido	jUnyform	
Rudolf	Viktar	
Řehoř	Wiski	
Svatopluk	eXré	
Šimon	Yanki (čti: „janki“)	
Tomáš	Zulu	
Ďešnov		
Urban		
Václav		
dvojitéWé		
Xaver		
Ypsilon		
Zuzana		
Žofie		
/ čti: „lomeno“		
, čti: „čára“		

## Obecná doporučení a varování pro provoz:

- Při každém připojování radiostanice ke zdroji pamatujte, že část (továrně vyrobené) radiostanice zůstává připojená přímo. V případě přepólování zdroje nebo při náhlém přepětí může dojít ke zničení stanice i tehdy, když je vypínacím knoflíkem vypnutá. Připojujte vždy nejprve záporný pól zdroje, teprve potom pól kladný. Síťový zdroj používejte pouze takový, který je vybavený stabilizátorem a odolný proti VF energii ve své blízkosti.
- Nevysílejte, dokud si nejste jisti, že máte připojenou anténu a že není poškozená.
- Nevysílejte, pokud nemáte anténu vyladěnou (když anténa vykazuje SWR vyšší než 3).
- Když ladíte tunerem anténu, snižte výkon vysílače na nejmenší stupeň, který vaše zařízení umožňuje.
- Pamatujte, že při SSB se bez modulace nevysílá žádný výkon. Proto při kontrole vyladění antény musíte přepnout na provoz AM, CW (a stisknout telegrafní klíč) nebo při SSB alespoň písknout do mikrofonu, jinak nic nezměříte.
- Nevysílejte v okamžiku, když při ladění přepínáte odbočky cívky v anténním tuneru.
- Vyvarujte se zkratu nebo přerušení koaxiálního kabelu vedoucího k anténě.
- Nevysílejte fonickým provozem v telegrafních úsecích pásma.
- Nevysílejte AM modulací, pokud je pásmo hustě obsazeno a není k tomu jiný závažný důvod.
- Nevysílejte, pokud se k vám blíží nebo je přímo nad vámi bouřka. Vždy odpojte anténu od zařízení. Mějte ji odpojenou i v době, kdy se zařízením nepracujete. Žádná ochrana antény není dostatečně účinná, aby ochránila váš vysílač při zásahu bleskem, bude-li k ní v tu chvíli připojen.
- Nevysílejte se stanicemi, které jsou příliš blízko u sebe. Dbejte, aby vzdálenost mezi dvěma stanicemi (s dlouhými drátovými anténami ve městě) nebyla menší než cca 200m.
- Více poslouchejte a méně vysílejte. Osvojte si zvyklosti ostatních dobrých operátorů.
- Než začnete vysílat výzvu přesvědčte se poslechem a dotazem, zda je frekvence skutečně volná.
- Na radioamatérských pásmech se chovejte co nejslušněji a nejetičtěji. Drzé manýry a sprosté chování často přejímané operátory ze CB provozu zde nemá co dělat. Špatné chování některých rádoby radioamatérů tolerujte bez provokativních komentářů a snažte se je sami neopakovat. Pamatujte, že to, co na krátkých vlnách vysíláte, je prakticky vždy slyšitelné i v okolních zemích (často včetně ladění antén a dalších technických pokusů).
- Nemluvte v kuse nepřetržitě déle než dvě minuty a nechávejte v hovoru dostatečné pauzy - jednak proto, aby vám měla protistanice vůbec šanci odpovědět a také proto, že vysílač stanice není stavěný na nepřetržitě vysílání plným výkonem.
- Vlastní volací značku i značku protistanice zařaďte při fonickém spojení vždy na úplném začátku své relace a pak během hovoru příležitostně opakujte v cca pětiminutových intervalech. Dávat značku při fonickém spojení bezprostředně při každém stisku PTT tlačítka je zbytečné obtěžování protistanice a dělají to jen začátečníci. Naopak nepřetržitě hovořit a neohlásit svou značku ani během dvacetiminutového vzájemného hovoru dvou stanic je oblíbený neřád krátkovlnných mazáků, kteří si neuvědomují, že jde o úředně postižitelný prohřešek i o neslušnost vůči ostatním poslouchajícím stanicím, které nevědí, kdo je na pásmu a nemohou stanici ani regulérně oslovit.

---

*Sestaveno: listopad 2012 až březen 2013. Autor: Josef. Informace: Text byl vytvořen složením mých vlastních příspěvků publikovaných již dříve na různých webech či fórech i informací z jiných veřejně dostupných prostředků, převzetím a zpracováním technických informací výrobců či prodejců vysílací techniky a článků z internetu. Použité obrázky a ilustrace jsou mé vlastní nebo jako základ získané internetovým vyhledávačem a pro názornost dokreslené, upravené či opatřené popisky. Návody a doporučení považujte pouze za nezávaznou informaci, Veškerá jejich provádění v praxi je na vlastní zodpovědnosti realizátora.*