

**Z hamíka bastlení a telegraf dělá HAMa,
studium a stavba elektronických přístrojů dělá z HAMa vynálezce, badatele**

MLA-RX radioamatéři znovuobjevují užitečnost magnetických smyčkových antén

Úvod a princip MLA-RX

Výhody příjmu magnetické složky elektromagnetické vlny byly popsány v mnoha akademických i popularizačních radioamatérských článcích. Není zde prostor je podrobně rozebírat. Jinakost a výhody magnetických smyčkových antén (MLA) oceníme například v létě (QRN). Velkým přínosem jsou také směrové vlastnosti MLA a možnost „dosměrování“ protistanice nebo „odsměrování“ QRM. Objektivní nevýhodou MLA při vysílání je ztráta vyzářeného výkonu, která u malých MLA (poměr D/λ), představuje velké zhoršení a handicap. Významná část radiamatérské veřejnosti, zejména operátorů (HAM), kteří mají prostor pro vybudování solidní prostorově náročnější antény, považuje tento fenomén za zásadní negaci, odmítání a ztracení. Značná část HAM komunity, která možnost mít lepší anténu nemá (ham), nicméně objevila užitečnost MLA i pro vysílání. Zejména v propojení s digitálními komunikačními protokoly, zejména FT8. V režimu příjmu elektromagnetické vlny je ale situace jiná. Na rozdíl od zesílení výkonu v řádech desítek dB na straně RX, které není problémem, stejné posílení v dB na straně TX problémem nepochybně je. U MLA určených výhradně pro příjem, se výhody MLA-RX sjednocují u obou výše zmíněných skupin HAM i ham.

Přijímací magnetické smyčkové antény (MLA), které nejsou použitelné pro vysílání, nejsou novinka. Jsou to širokopásmové MLA opatřené zpravidla nízkošumovým zesilovačem. Byly a jsou v této podobě používány mnoho desítek let, zejména v profesionálním radiokomunikačním segmentu využití /1, 2, 3/, viz **Obr. 1** a **Obr. 2**.

Nápad použít reinkarnovanou magnetickou smyčkovou anténu v podobě laděného LC obvodu, jak ji známe z dnešní podoby v radioamatérské praxi, vyzkoušeli před několika lety Olda OK2ER a Milan OK2MMO. Výsledek tohoto experimentu byl publikován v /4/. K praktickému využití MLA-RX u zmíněných inovátorů z více důvodů nakonec nedošlo, přestože naměřené parametry i praktické poznatky z poslechu na radioamatérských pásmech překročily původní očekávání. Anténa MLA-RX ležela několik let ve skladu OK2ER a její pozoruhodné vlastnosti „znovuobjevil“ Honza OK2BNG, který se magnetickými smyčkovými anténami začal zabývat teprve před rokem. Své poznatky a provozní měření řady typů MLA ze skladu firmy LOOPER SYSTEMS publikoval například v /5, 6, 7, 8/. Při experimentech s klasickými MLA narazil i na odloženou MLA-RX. Jeho překvapení z fungování odložené výhradně RX antény, kterou před několika lety vyvinul Milan OK2MMO, iniciovaly znovuotevření projektu MLA-RX. Její technické parametry a provozní zkušenosti OK2BNG jsou publikovány níže.



Princip MLA-RX

Zmíněné výhradně přijímací magnetické smyčkové antény navržené a používané jen pro příjem, jsou obvykle tvořeny aperiodickou stíněnou koaxiální smyčkou, kde je elektrická složka elektromagnetického pole odstíněna a kde se v interakci uplatňuje výhradně/převážně magnetická složka elektromagnetického pole. Indukovaná energie v podobě elektrického proudu je zesílena a přiváděna na vstup přijímače. Soudobá součástková základna, zejména symetrické nízkošumové operační zesilovače s velmi vysokým vstupním odporem, umožňují připojit na rezonanční LC obvod magnetické smyčkové antény tuto „zátěž“ prakticky bezztrátově, kdy přenos energie není optimalizován pohledem přenosu „výkonu“, jako je tomu u běžné MLA, ale pouhé její napěťové veličiny na nezatíženém rezonančním obvodu. Tato finta dodává MLA-RX zcela neuvěřitelné parametry, kdy odladění o 100 kHz představuje nepředstavitelný útlum cca 60 dB. Tím odpadá problém možného rušení nežádoucími signály, které jiné antény produkují v nezanedbatelném množství a vytvářejí další a další směšovací intermodulační produkty na nelineárních prvcích, zejména v přijímačích se směšováním (superhetch). Hodnocení pohledem operátora (HAM) OK2BNG je ve třetí části článku. Technické parametry, schema a dílenská měření připojuje autor a konstruktér MLA-RX - Milan OK2MMO v druhé části níže.

Oldřich Burger, OK2ER

Konstrukce MLA-RX a technický popis diferenciálního zesilovače

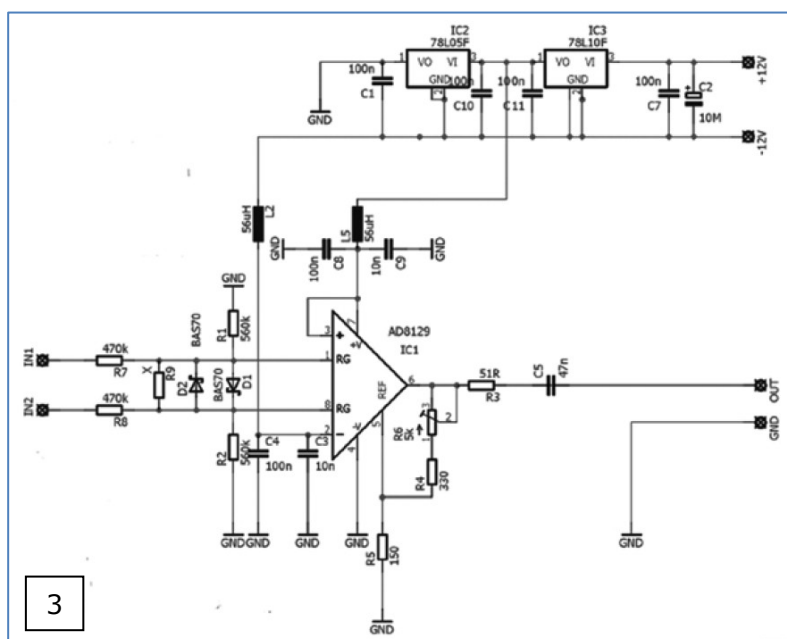
Konstrukce MLA-RX vychází z původního, během deseti let výroby několikrát upgradovaného modelu magnetické smyčkové antény MLA-M. Tato QRP anténa byla původně navržena ve firmě BTV www.btv.cz pro všechna KV radioamatérská pásma, od 3,5 do 28 MHz. Její, u smyčkových antén méně obvyklé buzení a přizpůsobení kapacitní vazbou (děličem), u MLA-RX odpadá, viz úvod. Tím logicky mizí z panelu skříně i druhý variabilní kondenzátor. Další změnou proti konstrukci MLA-M je vypuštění druhého páru zdírek pro druhý JUMPER, kterým se z dvouzávitové MLA (spodní segment KV pásem), stává jednozávitová MLA (horní segment pásem). Tyto zdířky nahrazuje otočný JUMPER v polovině cívky. Jeho zašroubováním (ve směru hodinových ručiček) se přepíná MLA-RX na horní segment pásem, jeho odšroubováním, na spodní segment pásem. Kmitočtové údaje pro Cmin a C max uvádí

Kategorie	I	II	III
Pásma (MHz)	3,5 ^{CW} / 3,7 ^{SSB}	7/10/14	14/18/21/24/28
Kmitočet (MHz)	3,3-4,3	5-16	10,7-32,5
J1 jumper	Blue X	0	0
J2 jumper	0	0	X

◀ Tabulka.

Opomíjeným, nicméně zásadním parametrem u každé laděné smyčkové antény je dobré impedanční přizpůsobení a symetrizace ke koaxiálnímu napájecí. Chceme-li obsáhnout celé KV pásmo, je to technický rébus, protože jak symetrizace, tak i impedanční přizpůsobení, je kmitočtově závislé. Konstatovaný problém, nicméně pouze pro příjem, řeší v celém kmitočtovém rozsahu popisované zapojení zesilovače, které vychází z katalogového zapojení

AD8129/AD8130 od Analog Devices. Rozdíl mezi oběma obvody je v kmitočtovém rozsahu: AD8129 je do 270 MHz, AD8130 je do 300 MHz. Vlastní zapojení zesilovače je jednoduché a má minimum diskrétních součástek. Smyčková anténa (L/C rezonanční obvod) je připojena na svorky IN1 a IN2. Signál z tohoto L/C obvodu jde na diferenciální vstup AD 8129 přes symetrický vstupní attenuátor, kterým je možno regulovat úroveň vstupního signálu cca 50 dB. Potřebnou vysokou vstupní impedanci zajišťují odpory R7 a R8, cca 1 MΩ, kdy vysokou zatěžovací impedanci není v celém kmitočtovém rozsahu tlumena rezonance smyčky. Její vysoké Q má zásadní vliv na potlačení signálů ležících



mimo rezonanční (naladěnou) frekvenci, viz **Obr. 2**. Regulace zesílení OZ se provádí změnou hodnoty odporu R9. Ve zkušebním vzorku byl použit logaritmický potenciometr, ale praktické provozní testy původní verze antény /4/ ukázaly, že vhodnější je použití přepínače, kterým lze definovaně volit zeslabení po 10 dB, s rozsahem 40 – 50 dB. V obvodu zesilovače jsou kritické odpory R1 a R2. Nikoli jejich absolutní hodnoty, ale rozdíl jejich hodnot. Oba odpory je nutno vybrat tak aby měly stejný odpor. Čím bude odpor těchto odporů odlišnější, tím bude potlačení soufázového signálu na vstupu menší a bude se tím snižovat efekt potlačení soufázových signálů (rušení z nerezonančního kmitočtového spektra). Pro lepší experimentování při vývoji MLA-RX byla do obvodu zařazena regulace zisku ve zpětné vazbě, kterou lze s použitými odpory regulovat úroveň výstupního signálu cca od 2 do 20 dB. Schéma zapojení zesilovače je na **Obr. 3**, celý zesilovač je napájen ze tří Li-ion článků 18650 integrovaných ve skříni antény (napětí 12 – 15 V). Symetrické napájení pro zesilovač je vytvořeno stabilizátory 10 V a 5 V ve zdrojové části. Mínusový pól napájecího zdroje proto nesmí být spojený se signálovou zemí (GND).

Milan Otisk, OK2MMO

Provozní test a krátké hodnocení MLA-RX

Předpokladem smysluplného využití parametrů a vlastností MLA-RX je zvládnutí základních fyzikálních poznatků o šíření vln na KV pásmech. Toto konstatování se samořejmě netýká kategorie HAM, ale mohlo by nemile překvapit novice, kteří by se pokoušeli objevovat stanice na pásmu 80 m v pravé poledne, nebo DX provoz na 10 m o půlnoci. Nepříjemnou zvláštností MLA-RX je způsob jejího dálkového ladění. U MLA-RX bohužel není indikace, kde je anténa právě naladěná. Trvalo mi chvíli než jsem z návodu pochopil, jak tuto rezonanční anténu ladit. V návodu sice je uvedené, že se zavřeným JUMPEREM 2 se anténa ladí mezi pásmy 14 MHz až 28 MHz, ale protože dovnitř není vidět (ani když sedíte hned vedle MLA-RX), není zřejmé, kde je variabilní kondenzátor aktuálně vytočený. V návodu uvedený způsob není operátorsky příliš praktický, ale záměr autorů řešení MLA-RX, udělat dálkové ladění antény obvodově nejjednodušším způsobem, je zřejmé. Ustoupila provozní praktičnost - ladění je komplikované.

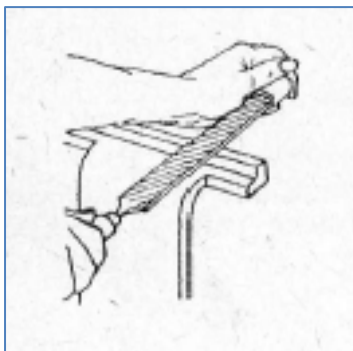
Krajní polohu kondenzátoru nalezneme zaručeně tím, že na ovládači CB4M MINI spustíme rychlé ladění a vytrváme 1 minutu (doba přeladění z jedné krajní polohy do druhé krajní polohy). Ať byl kondenzátor s planetovým prokluzným převodem vytočený kdekoli, je jasné, že jsme na konci tam, kam jsme posun směřovali. Krajní polohu volíme podle toho, na které části pásma v segmentu chceme přijímat. S modrým JUMPEREM 1 a otočným JUMPEREM 2 anténa ladí mezi 3380 kHz do 4380 kHz, s nezapojeným JUMPEREM 1 a otočným JUMPEREM 2 obsáhne pásma 7 MHz, 10 MHz, 14 MHz. Pásmo 14 MHz je redundantní s první popisovanou možností (14 až 28 MHz). Proladováním kondenzátoru při vyšší rychlosti (podrobněji v návodu CB4M MINI), hledáme moment, kdy se skokově (exponenciální rychlostí) zvýší šum. Nalezneme pak nějakou stanici/signál a snažíme se ji zesílit-doladit. K optimalizaci naladění je třeba využít pomalé ladění (viz návod CB4M MINI).

Zkušenost: Jako referenční anténu jsem použil asi 10 m dlouhý drát natažený z okna na zahradu. MLA-RX byla umístěná v obýváku na stole. Obě antény byly obsluhované pomocí anténního přepínače. Ráno v 7 h jsem na drátovou anténu na kmitočtu 7120 kHz registroval silné evropské a ruské stanice v síle S5 až S7. Na druhé anténě, MLA-RX, se mi po chvíli zácvičku podařilo zesílit signály MLA-RX na S7 a na S9 +10 dB. Pokusil jsem se doladit stanici W2VP, kterou na drát bylo slyšet v síle S7. Po naladění MLA-RX se stanice W2VP vyhoupla na S9. Některé EU stanice, např. OE9RBJ, ON4BW, M0HFR, F6FJW ukazovaly na S-metru sílu signálu přes S9. Prověřil jsem na MLA-RX všechna pásma. Na pásmu 3,5 MHz jsem poslouchal zprávy OM9HQ. Byl u mne na pokojovou MLA-RX slyšet v síle S9 +30 dB, Po zprávách, kde se do kroužku hlásí cca 50 stanic ze všech rajonů OM a OK, jsem všechny stanice na MLA-RX bezpečně slyšel. Dokonce i ty stanice, s nimiž měl OM9HQ problémy při příjmu (dával jim 43-44) jsem na MLA-RX poslouchal s reporty S5, a jako dobře čitelné signály. **Pokud jsou slušné podmínky šíření a pásmo je otevřené, pak si lze na MLA-RX v obýváku na stole přiblížit celý svět.** Odzkoušel jsem za rok desítky standardních MLA. Vždy mne sice fascinoval jejich nízký šum, bohužel ale někdy až o 20 dB slabší signál. V případě MLA-RX mne překvapilo, že z pokojové antény na stole lze vytáhnout lepší signál, než z venkovní antény. Zejména na spodních pásmech, kde se drátovou anténou otáčet (směřovat) nedá je tato cenná vlastnost MLA (směrování) nedocenitelná.

Závěr: Stojí za to mít doma jako další anténu MLA-RX, ať už patříte do kategorie HAM nebo ham.

Jan Bocek, OK2BNG

Hrst nápadů pro vaši dílnu 1

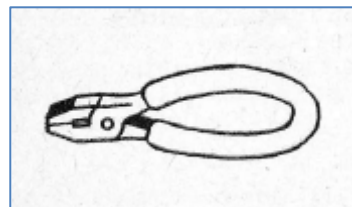


◀ Lepší držení pilníku

Nepilujete-li každý den, není vám možná přitlačování ostrého pilníku levou rukou příliš příjemné. Pilník budete pohodlněji ovládat, navléknete-li na jeho konec přiměřeně velký kus pryžové hadice.

Ještě jste si nepřiskřípli ruku? ▶

Nepřiskřípli-li jste si ještě kleštěmi ani nůžkami na plech ruku, můžete mluvit o štěstí. Měli byste si proto na jejich obě rukojeti nastrčit kousek pryžové hadičky. Máte pak jistotu, že se ruka nemůže dostat, kam nepatří.

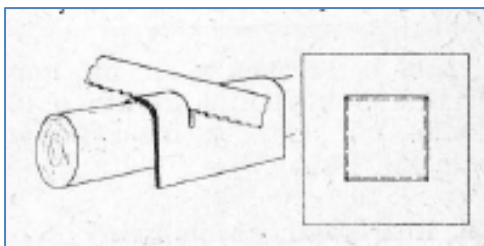


◀ Chraňte ruku!

Sklouzne-li vám sekáč nebo odlétne-li úlomek při sekání, můžete si poranit ruku. Udělejte si jednoduchou ochranu, je to kousek plechu s otvorem pro sekáč, který zahnete podle tvaru ruky a připevníte řemínkem nebo tkanicí nad zápěstím.

Jak rovně spilovat plech ▶

Abyste rychle a přitom rovně spilovali okraj plechu, upněte jej do svěráku mezi dva staré pilové listy zároveň. Plech se nebude chvět ani drnčet a listy pilek povedou pilník tak, že okraj spilujete rovně. Pilové listy spojte dvěma šrouby.



◀ Někdy je lépe řezat než sekát

Na tenčí plechy je sekáč příliš hrubý nástroj. Plech se snadno zohýbá a sek nebývá přesný. Někdy lze sekání nahradit řezáním. Máte-li například v tenčím plechu vytvořit čtyřhrannou díru, opatrně oviňte plech kolem válcovité dřevěné tyčky vhodného průměru a pak dvěma řezy vytvoříte dvě rovnoběžné strany budoucí čtvercové díry. Potom plech narovnáte a pootočíte o 90 °, načež uděláte zbývající dva řezy.



Oldřich Beneš, 1111 nápadů pro motoristy a dílny, SNTL 1967

Výsledky Minitestíku z HK 404

Tenký drát navineme těsně 10 nebo 20, 30 atd. závitů na kulatinu (tužku, vrták..), změříme kancelářským měřítkem, vydělíme počtem závitů a máme to s dostatečnou přesností.

Správně odpověděli: Jan Sixta, Zdeněk Lenčuk OK1LZ, Stanislav Kovář (17), Miroslav Zásilka, Albert Povolný, Dominik Sobota (15), Vlastimil Švábenský.

Náš Minitestík

Na kolik částí dělí olympijské kruhy olympijskou vlajku?

Námět: Josef Molnár, Hana Mikulenková

Řešení posílejte **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na dpx@seznam.cz Řešitelé mladší jak 18 let, uveďte svůj věk.

Ždibec moudra na závěr

N.N.

**Malé příčiny mívají velké následky.
Velké problémy mívají jednoduchá řešení.**

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra
HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Toto číslo vyšlo 24. května 2025
Vychází každou sobotu v 00:00 h

HAMÍKŮV KOUTEK je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků,
jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží;
vzniká ve spolupráci s ČRK, ČAV a OK QRP klubem

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>
© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz