

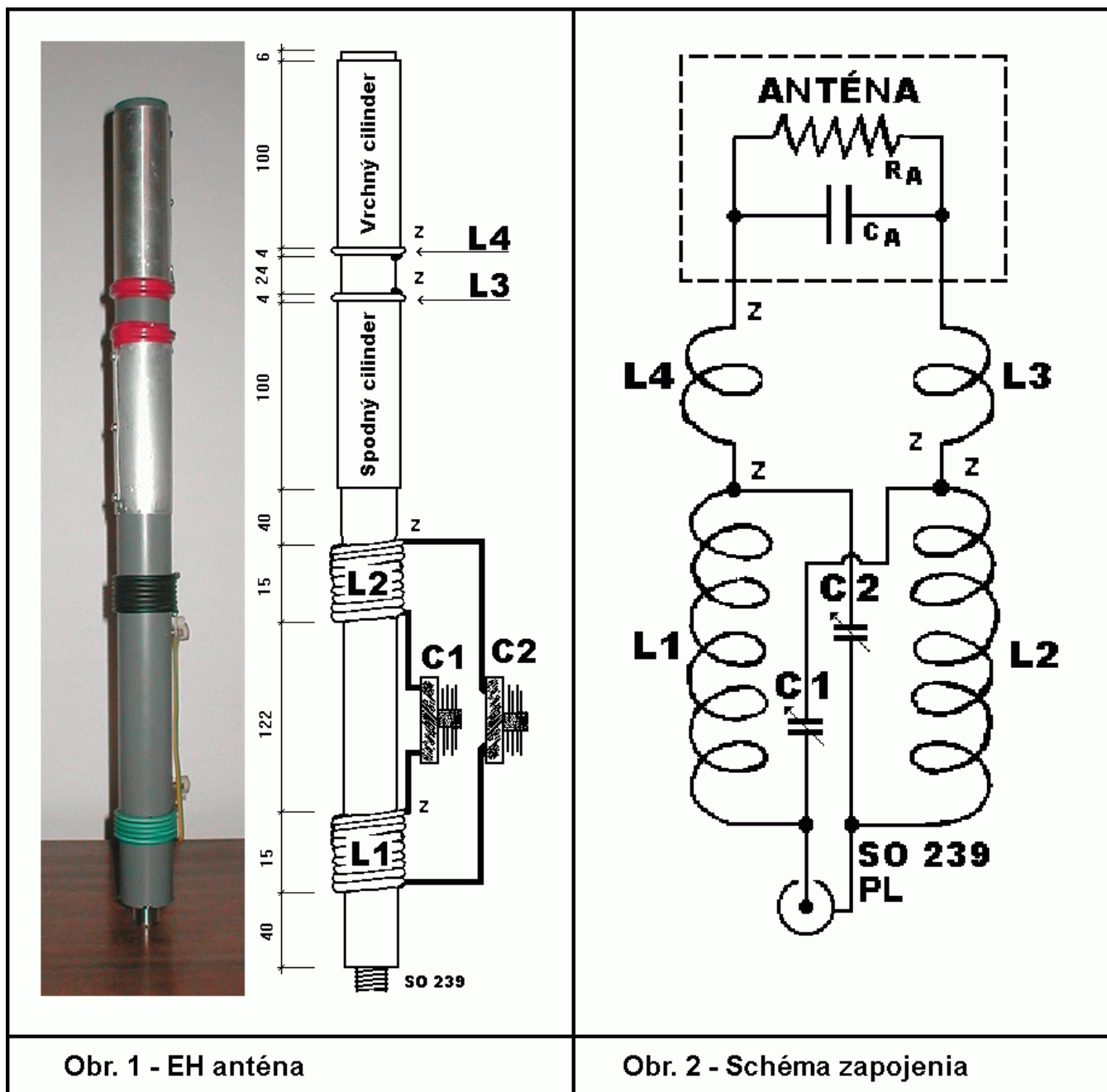
EH anténa pre CB pásmo

Roman Žipaj - OM0ARZ

e-mail: info@tubeamp.sk

Úvod :

EH anténa (elektromagnetická anténa) je nový druh malej komunikačnej antény. Vlastnosti tejto antény sa približujú anténam typu dipól alebo $\lambda/4$, podmienkou však je dodržanie všetkých konštrukčných odporúčaní. Z dokumentov zverejnených na internete vyplýva že EH anténa je rozmerovo veľmi malá, (jej veľkosť je asi 2% vlnovej dĺžky pri EH anténe prvej generácie), konštrukčne jednoduchá, nemá žiadne chýlostivé časti a dokáže pracovať v dostatočne širokom frekvenčnom rozsahu, má dobré prijímacie a vysielacie vlastnosti, nevyžaduje zemnú rovinu a má vhodný uhol vyžarovania pre miestne i DX spojenia. Anténa svojim tvarom pripomína vertikálny dipól, tvorený dvoma hrubými a veľmi krátkymi žiaričmi, v osi ktorého je umiestnená cievka tak, aby vznikol tzv. efekt kríženia elektromagnetických polí. Táto anténa je výsledkom prác na vývoji malých komunikačných antén, ktoré vykonával Ted Hart, W5QJR, ktorý je aj vlastníkom patentovo chránených autorských práv na túto anténu. Ted Hart je vlastníkom rádioamatérskej koncesie od roku 1948 a celý život sa venuje vývoju vysokoúčinných malých komunikačných antén. Licenciu na komerčnú výrobu EH antén pre rádioamatérov získala Talianska firma ARNO ELETTRONICA. Na dotváraní konečnej podoby tejto antény sa podieľali Stefano Galastri, IK5IIR z Florencie a Jack Arnold W0KPH. Všetci majú svoje vlastné stránky na ktorých prezentujú EH antény a ich ďalšie zdokonalenia. Zvlášnosťou EH antény oproti klasickým elektricky krátkym anténam je to, že vyžarovacím elementom nie je vodič s predĺžovacou cievkou, ale vodič s veľkými koncovými kapacitami. Je známe že antény redukovaných rozmerov, ktoré sa predlžujú do rezonancie cievkami majú zníženú vysielaciu a prijímaciu schopnosť. Je to z dôvodu nevyhnutného zvýšenia cirkulačných prúdov, ktoré vo vodičoch spôsobujú straty. Použitím koncových kapacít namiesto cievok sa straty výrazným spôsobom znížia. V prípade EH antény jej autori tvrdia, že sa im podarilo vývoj tohto druhu antény posunúť tak ďaleko, že vznikla anténa novej generácie s výrazne vyšším stupňom účinnosti a užitočných vlastností než majú doteraz známe antény tejto kategórie.



Obr. 1 - EH anténa

Obr. 2 - Schéma zapojenia

Konštrukcia

EH anténa šiestej generácie [obr.1] sa skladá dvoch cylindrov, štyroch cievok a dvoch vzduchových doladovacích kondenzátorov 2-35 pF (v pôvodnej konštrukcii od firmy PHILLIPS, ja som použil keramické z býv. sovietskeho zväzu). Jej schéma zapojenia je na obr. č. 2 Na pripojenie napájača je použitý konektor SO-239 (PL konektor s štyrmi otvormi po stranách). Všetky tieto súčasti sú upevnené na novodurovej (PVC) rúre s vonkajším priemerom 32 mm a dĺžky 470 mm. Pri kúpe novodurovej rúry je vhodné vybrať rúru svetlejšej farby z dôvodu nižšieho obsahu uhlíka (použil som bežnú tmavo-sivú). Vysielacím prvkom tejto antény sú cylindre, cievky L1 a L2 spolu s kondenzátormi C1 a C2 tvoria tzv. transmatching - phasing network. Ide o dvojité L-článok, ktorý ma slúžiť na vytváranie potrebných fázových rozdielov pri privedení VF energie a súčasne transformuje vysokú impedanciu antény asi 2368Ω na nízku impedanciu napájača 50Ω . Cievky L3 a L4 sú fázovacie cievky. Elektrická schéma zapojenia antény je na obrázku č.2. Začiatky vinutia cievok sú označené písmenom Z a treba ich dodržať! Pripravte si novodurovú rúru priemeru 32mm dĺžky 470mm a konce začistite pilníkom. Po celej dĺžke rúry nakreslite centrofixou čiaru na ktorú si urobte značky: (všetko merané od vrchu antény)

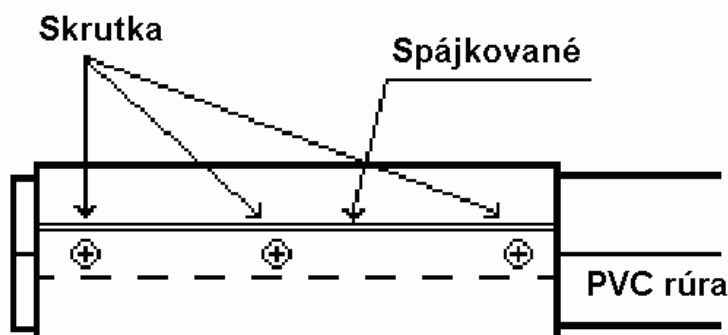
Začiatok vrchného cylindra	6 mm
Koniec vrchného cylindra	106 mm
Koniec cievky L4	110 mm
Začiatok cievky L3	134 mm
Začiatok spodného cylindra	138 mm
Koniec spodného cylindra	238 mm
Začiatok cievky L2	278 mm

Koniec cievky L2	293 mm
Začiatok cievky L1	415 mm
Koniec cievky L1	430 mm

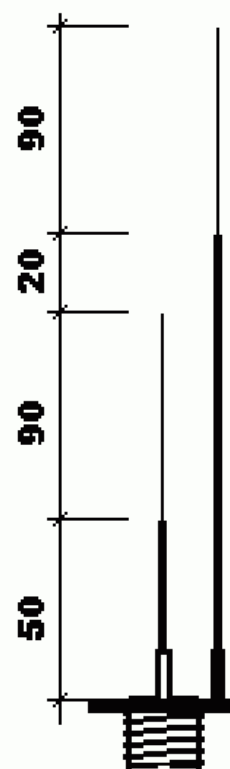


Obr. 3 - Montáž konektora SO239

Obr. 4



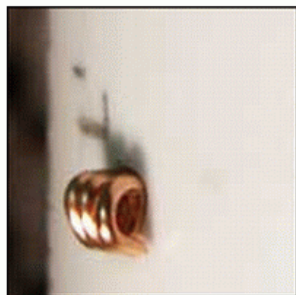
Obr. 6 - Uchytenie cylindra



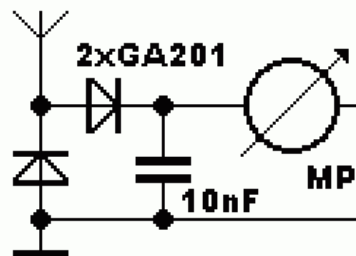
Obr. 5



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9

Na všetkých značkách okrem začiatku a konca cylindrov vyvrtajte otvory vrtákom s priemerom 2mm. Potom upevnite konektor SO-239. [obr.3] Priložte ho na spodný koniec rúry a centrofixou označte okraje konektora. Malou pílkou alebo pilníkom starostlivo odstráňte označené oblasti, pokračujte dovtedy až konektor tesne zapadne do otvorov na konci rúry. Prispájajte káblové očko v ráme anténneho konektora SO-239 [obr.4], na neho prispájajte vodič dĺžky 250mm s odstránenou izoláciou asi 90mm od konca [obr.5]. Tento vodič neskôr pripojíte na koniec vinutia L2. Na dutinku konektora SO-239 prispájajte vodič dĺžky 140mm s odstránenou izoláciou asi 90mm od konca. Tento vodič neskôr pripojíte na koniec vinutia L1. Na všetky prepoje ako aj na výrobu cievok som použil elektroinštalačný medený vodič s prierezom 1,5mm² a PVC izoláciou, celkovo na anténu potrebujeme 3m tohto drôtu. Ďalším krokom je výroba cylindrov. Na výrobu cylindrov použite to čo máte po ruke, môžete použiť aj alobal alebo medenú fóliu, pocínovaný plech z plechoviek od džúsu atď. Ted Hart W5QRJ používal hliníkové plechovky od piva, ja som na výrobu cylindrov použil hliníkový plech hrúbky 0,4mm. Cylindre majú v rozloženom stave tvar obdĺžnika s dĺžkou strán 110 a 100mm. Najprv vyrobíme vrchný cylinder. Vystrihnutý plech zbavíme pilníkom ostrých hrán a dlhšou stranou obtočíme okolo PVC rúry. Konce plechu by mali byť preložené v dĺžke asi 9mm. Cylinder otočíme tak, aby stred preloženej časti bol na čiare s nakreslenými značkami a upevníme drôtom, ktorým cylinder provizórne stiahneme po obvode, drôt dotiahnite kliešťami. Teraz cylinder tesne sedí na rúre. V prostriedku cylindra a po jeho okrajoch ho prevrtáme a pripevníme samoreznými skrutkami do plastu [obr.6], odstráňte provizórne drôty a prekryvajúce sa časti prispájajte ak je to možné po celej dĺžke. Tento postup zopakujeme aj pre spodný cylinder. (Na spájkovanie alobalu alebo iných hliníkových materiálov je nutné použiť spájkovaciu kvapalinu na hliník! Stojí asi 40 sk (1,32 €). Kúpiť ju môžete

v predajniach s elektronickými súčiastkami.) Nasleduje vinutie izolačných cievok, najprv navinieme cievku L3. Koniec drôtu odizolujte v dĺžke asi 5mm a prispájajte k vrchnej časti spodného cylindra [obr.7]. Vinutie má 2 závit tesne závit vedľa závit. Na konci cievky ponechajte 200mm drôtu, ktorý prevlečte dierou do vnútra PVC rúry na pozícii 134 mm od vrchu antény a vytiahnite ho von cez dieru na pozícii 278 mm od vrchu antény. Tento drôt je potrebné viesť tesne okolo steny PVC rúry. Vyrovnajte vyčnievajúci drôt ťahaním za pomoci klieští, potom vyčnievajúcu časť celú odizolujte. Očkovacími kliešťami vytvarujte z vyčnievajúceho drôtu očko, ktoré neskôr posluží na uchytenie začiatku cievky L2 [obr.8]. Teraz navinieme cievku L4. Koniec drôtu odizolujte v dĺžke asi 5mm a prispájajte k spodnej časti vrchného cylindra. Vinutie má 2 závit tesne závit vedľa závit. Na konci cievky ponechajte 355mm drôtu, ktorý prevlečte dierou do vnútra PVC rúry na pozícii 110 mm od vrchu antény a vytiahnite ho von cez dieru na pozícii 415 mm od vrchu antény. Tento drôt je potrebné viesť prostriedkom PVC rúry. Vyrovnajte vyčnievajúci drôt, potom vyčnievajúcu časť celú odizolujte. Očkovacími kliešťami vytvarujte z vyčnievajúceho drôtu očko, ktoré neskôr posluží na uchytenie začiatku cievky L1. Teraz je na čase nasadiť konektor SO-239. Drôt od tienenia konektora ("zem") prestrčte otvorom na pozícii 293mm od vrchu antény a vytiahnite ho. Prostredný vodič (živý) vedieme stredom PVC rúry a jeho koniec vytiahnite otvorom na pozícii 430mm od vrchu antény, zvnútra ho prilepte vhodným lepidlom. Skontrolujte, či konektor SO-239 tesne zapadol na svoje miesto, ak áno tak ho prilepte lepidlom alebo epoxidovou živcou. Očkovacími kliešťami vytvarujte z vyčnievajúcich drôtov spájkovacie očka. Na vyskúšanie konštrukcie navinieme cievku L1 - 7 závitov a cievku L2 - 8 závitov. Konečný počet závitov aj tak zistíme až pri ladení antény. Všetky cievky vinieme v rovnakom smere!

Nastavenie antény:

Veľmi jednoduchou metódou na vyladenie je použitie Grid-Dip Metra. Prispájajte doladovací kondenzátor C1 na mieste pripojenia k hornému cylindru a zemnaciemu bodu. Nastavte Grid-Dip Meter na 27 MHz a dočasne vyskratujte vrchné vinutie L2 a anténny konektor nejakým krátkym kusom drôtu. Teraz, naladíte doladovacím kondenzátorom C1 paralelnú rezonanciu cievky L1. Ak je frekvencia príliš nízka, odstráňte jeden závit cievky L1 a postup opakujte až do vyladenia L1. V mojom prípade nastala rezonancia pri 5 závitoch cievky L1. Odstráňte skrat cievky L2 a pripojte doladovací kondenzátor C2 k živému vodiču anténneho konektora (50 ohm) a miestu pripojenia dolného cylindra. Pripojte transceiver, SWR meter, polvlnné vedenie z koaxiálneho káblu a EH-anténu. Použitie napájača riešeného ako násobok polovice vlnovej dĺžky uľahčuje vyladenie antény. Polvlnné vedenie z koaxiálneho káblu RG-58 C/U vychádza 3.64 metra. Na transceiveri nastavte 19. kanál a zakľúčujte. Nastavením C1 nastavte maximálne vyžarovanie antény. Potom nastavením trimra C2 naladíte najlepšiu hodnotu SWR. Ak sa to nepodarí, odstráňte jeden závit cievky L2 a celé nastavenie zopakujte. V mojom prípade cievka L2 mala 7 závitov. Teraz trimrami nastavte maximálne vyžarovanie a najlepšiu hodnotu SWR. Uistite sa že rozsah ladenia doladovacieho kondenzátora stačí (ak nie, paralelne k trimru pripojte kondenzátor s kapacitou niekoľko pF na vysoké napätie cca 1KV). Pri ladení C1 vždy pozorujte intenzitu VF poľa a správne SWR doladujte ladiacim kondenzátorom C2. Ak sa všetko podarí, zistíte že sa môžete dotknúť transceivera bez zmeny hodnoty SWR. Ešte skontrolujte šírku frekvenčného pásma. Pravdepodobne SWR je zhruba rovnaký na všetkých kanáloch ako na 19. kanáli. Ak je SWR na začiatku alebo na konci pásma veľmi zlý, zopakujte nastavenie znovu na tomto kanále. Na meranie sily vyžarovania som používal merač sily VF poľa [obr.9]. Tento jednoduchý merač nemá na vstupe ladený obvod, MP by mal mať čo najväčšiu citlivosť, ja som použil meradlo zo starého magnetofónu TESLA PLUTO (20 μ A), alevyhovie aj MP s citlivosťou 200 μ A. Diódy sú ľubovoľné hrotové germaniové detekčné (napr. GA201). Ako anténa slúži kus drôtu dĺžky asi 50 cm.

Skúsenosti z prevádzky:

EH anténu som postavil asi tri týždne pred napísaním tohto článku, takže som ju nemal možnosť testovať pri expedičnom vysielaní a kôli chrípke som ju neskúšal ani vo vonkajšom prostredí. Pri skúškach som porovnával EH anténu 6. generácie + 1,5m RG 58 umiestnenú v izbe na 1. poschodí a anténu $5/8\lambda$ SIRTEL + 11m RG 58 umiestnenú vo výške asi 6m. Celkovo som s EH anténou urobil asi 15 miestnych spojení s reportom horším asi o 1S oproti anténe $5/8\lambda$. Pri spojení s expedíciou na Makovici (981mm) vzdialenou od môjho QTH asi 14 km bol obojstranný report 59, pri spojeniach do Vranova nad Topľou vzdialeného asi 7km som dostával reporty 56-58, dával som 54-59. Túto anténu v mojom okolí skúšal aj Balky Vranov, pri jej ladení spravil DX spojenie so Severným Írskom s anténou umiestnenou v izbe.

Dôležité upozornenia:

Ak anténu prednastavujete v hamshacku, musíte počítať s tým, že po jej premiestnení do voľného priestoru, napríklad na balkón alebo na strechu, sa kmitočtovo posunie. Vzhľadom k osobitostiam EH antény, ku ktorým patrí intenzita vF vyžarovania a dôsledky s tým súvisiace, odporúča sa skúšať a prevádzkovať anténu v mieste mimo dosahu iných osôb, hlavne detí. Za účelom minimalizovať účinok vyžarovania antény na operátora aj na samotné zariadenie (transceiver s príslušenstvom) by anténa mala byť umiestnená mimo hamshack a s výškovým rozdielom niekoľko metrov (ostatne ako každá iná anténa). Dôležité je tiež, aby bol koaxiálny kábel od antény vedený kolmo dolu. Obmedzí sa tým indukované vF v napájači. Nezapadnite tiež na to že anténa je stavaná na výkon 4W,

videl som ako na takéjto anténe pri výkone 50W svietili keramické trimre z doby elektrónok na modro kôli naindukovanému vysokému napätiu, potom vplyvom teploty popraskali.

Použitá literatúra :

- [1] Rádiožurnál SZR č. 4/2002, Anténa EH – nový druh malej antény pre KV pásma
- [2] Internetová stránka <http://www.omnirep.ch/eh.html>
- [3] Internetová stránka <http://www.qsl.net/iw0bzd>