

# HAMÍKŮV KOUTEK

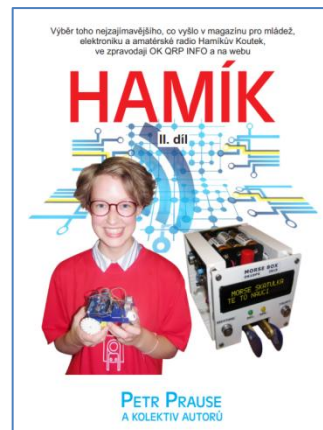
Zábavně naučný pdf magazín pro mládež, elektroniku a amatérské radio



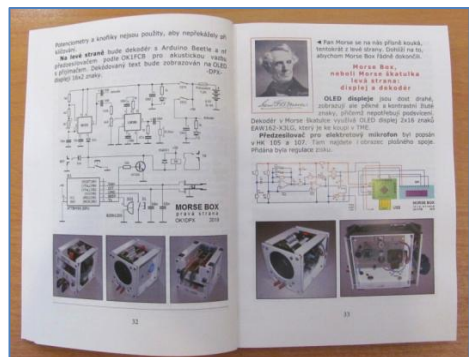
Číslo **177**

**Bastlení a telegraf dělá hama HAMem, experimentování dělá z HAMA vynálezce, badatele**

## Kniha HAMÍK II. díl je na světě



**Elektronika dnes prolíná všemi obory. Ať se bude prořezávat nanotechnologiemi, astronomií, molekulární chemií, jadernou fyzikou nebo čímkoliv jiným, vždy bude používat různé elektronické přístroje. A ve výhledě bude ten, kdo si bude umět sám navrhnout, připravit i zhotovit jednovláknový přístroj přesně podle svých profesních potřeb. Elektronika, robotika a počítače jsou užitečné univerzální nástroje, které je dobré umět přerádkovat ovládat.**



Knižka má 327 stran, dotovaná cena je pouhých **230 Kč** včetně poštovného. Objednávejte na [dpx@seznam.cz](mailto:dpx@seznam.cz) částku uhradte na účet č. **3123029173/0800**

## Projekt TALENT HAMÍK

Přihlásil se nám první zájemce o činnost lektora v projektu TALENT HAMÍK. Krátce jej představíme:

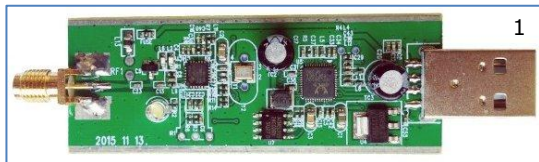
**Zbyněk Trojan, OK1MPX**, již dvanáct let vede kroužek elektroniky v radioklubu OK1OCL, má pětadvacetiletou praxi v programování a ožívování strojů, často i ve vzdáleném zahraničí. Případný zájemce o účast v soutěži vědeckotechnických projektů mládeže z okolí Žandova, popř. Kravař v Čechách (okres Česká Lípa) se může u něj přihlásit na [zbynek@trojan.cz](mailto:zbynek@trojan.cz)

**Potenciální zájemci o účast jako lektori**, přihlaste se nám se svým záměrem zapojit se do projektu TALENT HAMÍK, i když jste možná ještě nenalezli ve svém okolí mladého talenta, toho pravého soutěžícího, kterému se budete ochotni věnovat. Ještě je čas, začne nový školní rok, soutěže bývají obvykle ve druhém pololetí.

## Objevte úžasné rádiové vlny!

### Část 5a (dokončení najdete v HK 179) Rozšíření aplikací s rádiovými vlnami

Toto je poslední část našeho dlouhého putování za objevováním tajemství světa radiových vln. Do tohoto světa jsem zavítal před asi 40 léty po studiu mikrovln na vysoké škole. Po ní jsem pracoval jako systémový inženýr v softwarové oblasti a s rádiovými vlnami jsem mnoho společného neměl. Před 28 roky jsem začal nezávisle na tom podnikat a napadlo mě vrátit se zpět ke studiu elektromagnetických vln pod vedením mého dřívějšího učitele. A nedávno se stalo mojí obživou podnikání spojené s rádiovými vlnami.



#### Úvod

Antény jsou klíčové pro aplikace s rádiovými vlnami. Zařízení pro příjem a vysílání jsou ovšem také důležitá. První anténu na světě, kterou navrhl Hertz, lze nazvat i vysílačem, protože to bylo zařízení, které mělo obě funkce. Pokud si sami sestavíte krystalku, třeba s germaniovou diodou, (viz **Část 2**) můžete sami pocítit

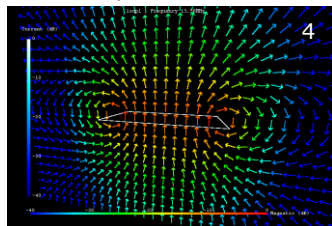
tajemnost radiových vln – stejně jako ji možná pocítil Hertz před 130 roky.

Od oněch let se technologický pokrok zrychluje – elektronky, tranzistory, integrované obvody, obvody s vysokou integrací, .. až po „černou skříňku“ SDR (softwarově definované rádio) – viz Obr. 1. U takového zařízení pro radioamatéry (jako bezdrátově připojený transceiver SDR) už si opravu s páječkou v ruce jako za starých časů neužijete.

#### Děk za čipy velikosti sezamového semínka

Vývoj technologie bezdrátových nálepek a štítků (tags) odstartoval v 70-tých létech a od té doby se technologie rozvíjela. Následovaly bezdrátové karty v jízdenkách na vlak a komerčně použitelné mobilní peněženky. Nálepky (tags) s integrovanými obvody byly vyvinuty v 80-tých létech (1980) jako alternativa k nálepkám s čárovým kódem.

Integrované obvody byly dále miniaturizovány a nálepky vyráběny hlavně ve třech typech podle použité frekvence: 13,56 MHz, pro pásmo 900 MHz a 2,45 GHz. Bezdrátové nálepky se používaly pro různé účely.



Nálepky pracující s frekvencí 13,56 MHz měly velikost karty (Obr. 3) a byly hojně rozšířené. V kartě je zabudovaná mnohozávitová cívka. Pokud vnější zdroj elektromagnetického pole (vysílač umístěný ve čtečce) indukuje v cívkce karty napětí, integrovaný obvod na kartě začne fungovat.

Proud v cívkce čtečky generuje magnetické pole v její blízkosti. Obr. 4 je výsledek simulace - zobrazuje vektory magnetického pole (viz **Část 2, 3, 4**).

Pro komunikaci je potřeba, aby magnetický tok procházel cívkou nálepky efektivně. Před používáním 13,56 MHz se používaly nálepky s pracovní frekvencí 135 kHz. Dosah komunikace je pro oba frekvenční rozsahy krátký, ale přímý kontakt není třeba. Proto se pro tyto nálepky ustálil název „bezkontaktní“.

#### Klasifikace a principy návrhu antén

Pásmo 900 MHz se nazývá UHF pásmo pro bezdrátové nálepky s integrovanými obvody. Komunikační dosah je několik metrů. Prvními aplikacemi pro ně byly nálepky na kartonové krabice tam, kde se předpokládala manipulace s nimi při jejich velkém množství. V průmyslu se lepí na širokou škálu součástí a jsou užitečné při řízení výroby a pro evidenci (Obr. 2).



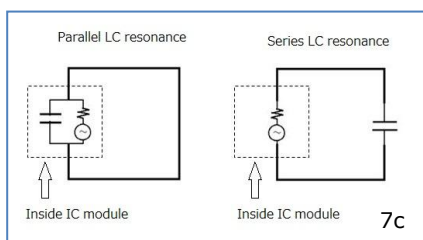
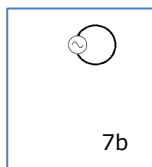
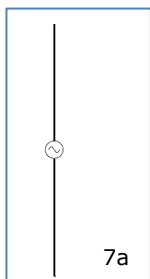
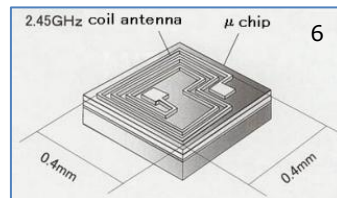
Vzhledem k tomu, že vlnová délka pro frekvenci 900 MHz je jen o málo větší než 30 cm, je délka půlvlnného dipólu o něco větší než 15 cm. Lze použít Hertzův dipól - Obr. 5 (viz **Část 3**).

Nálepky pracující na 2,45 GHz s dipólovou anténou mají daleký dosah. Pro toto frekvenční pásmo lze dosáhnout značné miniaturizace antény a to pak umožňuje různé aplikace. Přitom elektromagnetickou indukci jde použít

i pro UHF pásmo (obdobně jako u nálepek s 13,56 MHz pro malé dosahy).

Např. „μ-chip“ firmy HITACHI Co., vyvinutý v roce 2003 pro frekvenci 2,45 GHz má na čipu umístěnou malinkatou jemnou cívku s plochou pouhých 400 x 400 μm (Obr. 6). V roce 2007 se podařilo velikost snížit na 50 x 50 μm.

Už uplynulo více než 130 let od doby, kdy Hertz navrhl svoji anténu a od té doby bylo navrženo mnoho typů antén. Mechanismy využití rezonance můžeme rozdělit do 2 typů, viz Obr. 7. Obr. 7a zobrazuje dipólovou anténu navrženou Hertzem (zde bez kapacitního klobouku) tvořenou vodičem. Na Obr. 7b protéká silný proud smyčkou, která je podstatně kratší než vlnová délka.

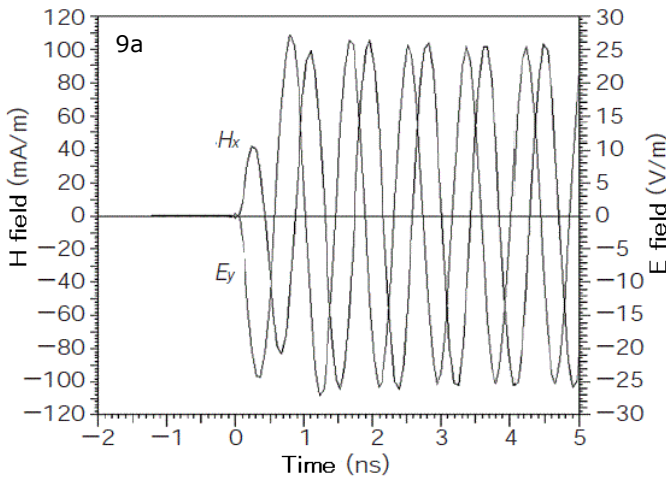
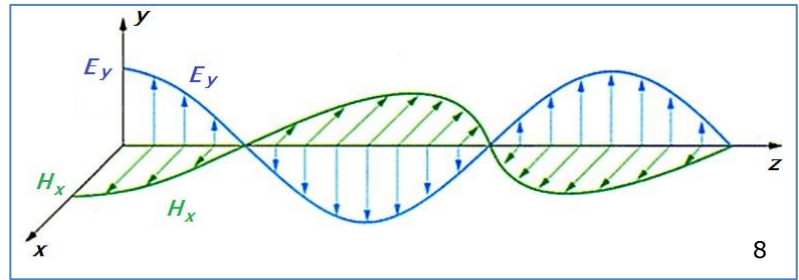


Na Obr. 7a dochází k rezonanci díky cca půlvlnné délce vodiče. Na Obr. 7b, které se také říká „mikrosmyčka“, je obecně délka smyčky menší než 1/10 vlnové délky. Rezonance se dosahuje paralelním nebo sériovým vložením kondenzátoru pro dosažení LC rezonance a tím velkého proudu ve smyčce Obr. 7c.

### Co je to vzdálené a blízké pole?

Obr. 8 zobrazuje vektory elektrického a magnetického pole radiové (elektromagnetické) vlny, které se šíří ve směru osy „z“ a to v prostoru dostatečně vzdáleném od antény. Oba vektory jsou v rovinách, které se protínají na přímce ve směru šíření vlny. Říká se jim rovinné vlny.

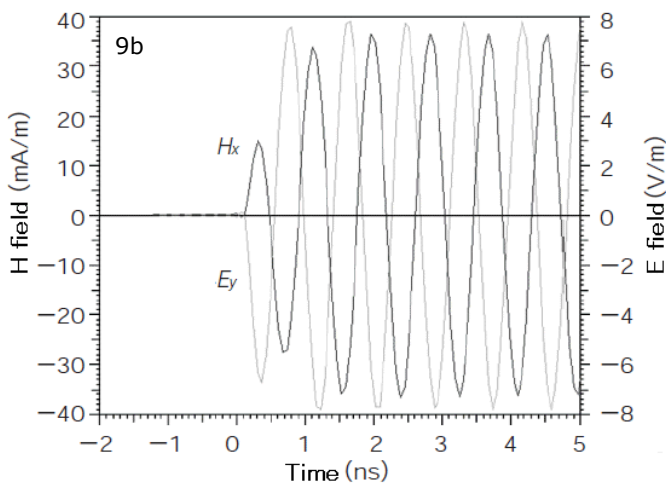
Charakter těchto vln je odvozen z Maxwellových rovnic. O rovinných vlnách lze uvažovat v místech vzdálených od různých odrazných míst a objektů – zhruba alespoň jednu vlnovou délku. Lze odvodit, že poměr elektrického a magnetického pole je konstantní s hodnotou  $377 \Omega$  (resp.  $120 \cdot \pi \Omega$ ), která se nazývá (radiová) vlnová impedance.



Graf na Obr. 9a zobrazuje průběh v čase pro vertikální dipól rezonující na frekvenci 1,1 GHz a to ve vzdálenosti 15 mm (cca 1/20 vlnové délky) od středu antény ve směru vyzařování. Je to místo poblíž bodu napájení. Fáze  $E_y$  (y složka elektrického pole) a  $H_x$  (x složka magnetického pole) nejsou souhlasné.

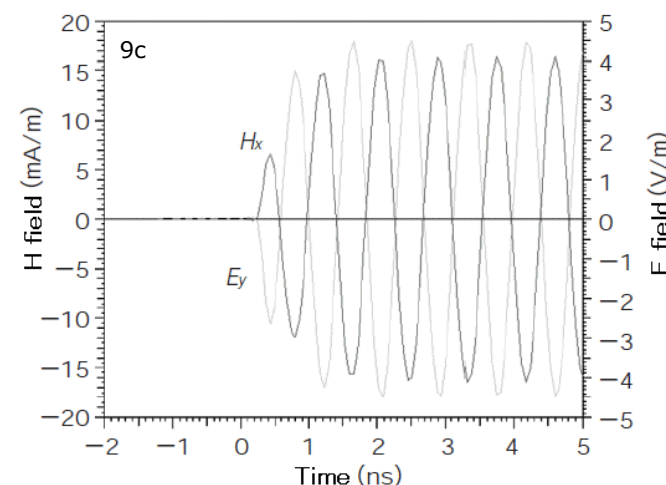
Když hledáte, jak moc jsou posunuty, uvidíte, že magnetické pole je (po přechodném stavu) prakticky nulové v okamžiku, kdy elektrické pole dosahuje špičkové hodnoty. Posuv je tedy  $1/4$  periody ( $90^\circ$ ). Tento graf zobrazuje rezonanční stav antény, kdy energie elektrického a magnetického pole se přelévají každou  $1/4$  periody.

Co se děje, když místo pozorování se vzdaluje od zdroje? Graf 9b zobrazuje složky  $E_y$  a  $H_x$  ve vzdálenosti 37,5 mm (cca 1/8 vlnové délky) od antény v horizontálním směru a Graf 9c zobrazuje  $E_y$  a  $H_x$  ve vzdálenosti 75 mm (cca  $1/4$  vlnové délky).



Z těchto výsledků můžeme vidět, že při postupném vzdalování bodu pozorování směrem od antény se fáze elektrického a magnetického pole sblíží. Jak říká teorie střídavých proudů, pokud jsou obě složky ve fázi, elektrina „pracuje“, pokud jsou posunuty o  $90^\circ$ , elektrina práci nevykonává ačkoli je akumulována do rezonanční energie.

Tuto akumulaci můžeme pozorovat v blízkosti antény a nazýváme ji „Blízké pole“. Pole v dostatečné vzdálenosti od antény, kde se přenáší energie, se nazývá „Vzdálené pole“.



### Svět bezdrátového nabíjení

Od doby, kdy se Marconimu zdařil bezdrátový telegrafní přenos přes Atlantik, bylo navrženo mnoho antén s cílem komunikace na co největší vzdálenosti. Vzhledem k této historické potřebě bylo studium blízkého pole antén opomíjeno. Nicméně potřeby nedávno vzniklých aplikací si jej se zpožděním vynucují.

Pro bezdrátové nabíjení, které bylo použito pro elektrické zubní kartáčky nebo elektrické holicí strojky, byl použit mechanismus přenosu energie elektromagnetickou indukcí podle Faradaye. WPC (Wireless Power Consortium) pro takové technologie zformulovalo v roce 2010 standard „Qi“.

Je to první průmyslový standard regulující technologie bezdrátového nabíjení pro přenos s výkony do 5 W.

**DOKONČENÍ najdete v HK 179.**

## Jak jsem se zúčastnil soutěže ve Středoškolské odborné činnosti

Ve školním roce 2019/2020 jsem se zúčastnil s prací na téma **Drátové antény pro radioamatéry** soutěže středoškoláků (SOČ) v oboru 10 - Elektronika, elektrotechnika a telekomunikace. Obor to byl značně nesourodý – porotci jednak porovnávali nejrůznější výrobky, jednak práce spíše teoretické.

Já jsem svoji práci o anténách napsal na základě zkušeností, které jsem získal během roku při návrhu a stavbě svých antén. V teoretické části jsem popsal vznik elmag vln, vlnové délky, frekvence, lomy a odrazy v ionosféře. Dále základní souhrn parametrů (frekvence, délka, způsob napájení apod.) u vybraných antén, které vychází z půlvlnného dipólu. Vybral jsem anténu, která se mi v době zpracovávání práce zdála pro moje QTH jako nejvhodnější.

**Obhajoby letos probíhaly vzhledem ke karanténě distančně, což znamenalo natočit obhajobu a umístit ji na Youtube, kde ji našla jak porota, tak i ostatní zájemci. V určené době pak probíhala formou otázek a odpovědí elektronická komunikace s porotci.** Poté bylo prostřednictvím



webové platformy vyhlášeno pořadí soutěžících, poštou odeslány ceny a diplomy. S úspěchem jsem se setkal v krajském kole, kde jsem se navíc seznámil s ing. Veřtátem, který mi udal směr dalších prací, konkrétně k směrovým anténám YAGI na pásmech VKV a UKV. Z krajského kola jsem postoupil do kola celostátního, ale zde moje práce o anténách nezaujala tolik, jako výrobky praktické.

Pro mne bylo z celé soutěže nejprínosnější setkání s ing. Veřtátem, který mne po skončení soutěže pozval na fakultu elektrotechnickou ZČU v Plzni, kde mi ukázal vybavení pozemního přijímače z programu VZLUSAT.

Jan Jindřich Hřebenář, OK1LEV, [j.j.h@seznam.cz](mailto:j.j.h@seznam.cz)

## Vlastnosti toroidů z práškového železa

Na webové stránce: <https://antrak.org.tr/blog/projeler/usdx-an-arduino-based-sdr-all-mode-hf-transceiver-pcb-iteration-v1-02/> je popsána zajímavá konstrukce TRX s použitím procesoru ATMEGA328.

Na stránkách <https://groups.io/> probíhá k tomuto TRX zajímavá diskuze. Jedno vlákno se zabývá porovnáním vlastností originálních toroidních jader Amidon a jader, vyskytujících se v různých e-shopech, které distribuují výrobky z Číny. Konkrétně jde o ztráty v magnetickém materiálu.

Manuel, DL2MAN provedl srovnávací měření (pomocí miniVNA) a výsledky jsou pro T37-6 následující: Modrá křivka je výrobce

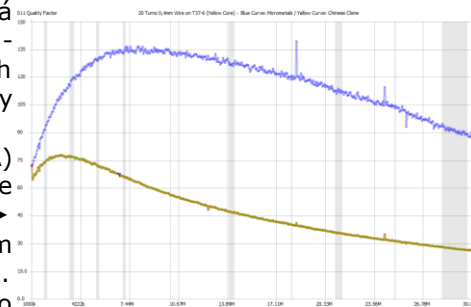
Micrometals, žlutá je čínský klon ▶

Bohužel, jinak než měřením činitele jakosti se to poznat nedá.

Tento článek berte jen jako upozornění, v žádném případě ne jako dogma. Bohužel nemám možnost změřit větší počet jader.

Koho tento problém zajímá, jistě si cestu najde.

František Štěpán, OK2VFS, [fsteba@seznam.cz](mailto:fsteba@seznam.cz)



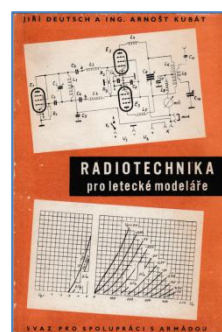
◀ Ve chvílích, kdy se autor nevěnuje pilnému psaní článků pro HK, putuje se svojí XYL na bicyklech po kopcích Beskyd.

## Výsledky Minitestíku z HK 176 Každý radiový přijímač musí obsahovat detektor.

Ze čtenářů do 18 let jako první správně odpověděl **Karel Novotný (13) a vyhrál soubor součástek a knížku The World 2050**. Z dospělých správně odpověděli Bohuslav Koutek OK1FJW, František Štěpán OK2VFS, Tomáš Petřík OK2VWE, Petr Kospach OK1VEN, Jiří Schwarz OK1NMJ, Miroslav Vonka, Jiří Němejc OK1CJN.

**Náš Minitestík** Je dvanáct krychlíček, jedna z nich je jiná, o něco málo těžší nebo lehčí. Na kolik nejméně a na rovnoramenných vahách zjistíme tu jinou krychličku a určíme zda j těžší nebo lehčí? **Obtížnost: 12 bodů**. Námět: Ladislav Valenta, OK1DIX.

Tento týden naši čtenáři do 18 let soutěží o **soubor součástek a knížku J. Deutsch a A. Kubát: Radiotechnika pro letecké modeláře** ▶



## Ždíbec moudra na závěr

**Vítězové jsou lidé s jasným životním cílem.**

Denis Waitley

**HAM** je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

**HAMÍK** je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

**HAMÍKŮV KOUTEK** je přílohou Bulletinu Českého radioklubu,

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 <http://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Přeborn, tel. 728 861 496, [dpx@seznam.cz](mailto:dpx@seznam.cz)