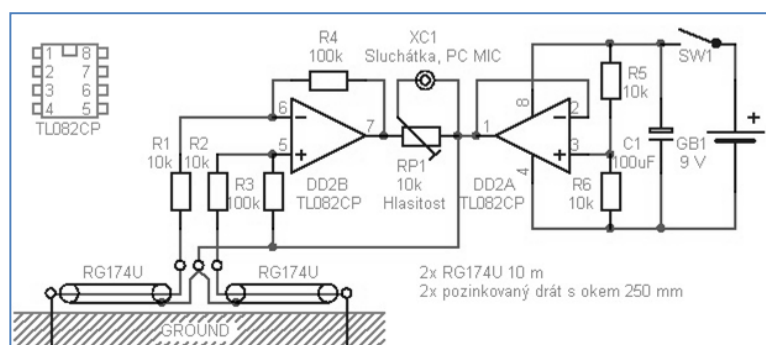


Zobrazení a poslech zemních proudů

Velice zajímavým způsobem poslechu nízkofrekvenčních signálů je využití galvanické vazby a měření zemních proudů. Pomocí jednoduchého diferenciálního zesilovače a dvou stejných elektrod v zemi lze postavit citlivý a směrový přijímač. V zemi tečou stejnosměrné bludné proudy a střídavé proudy různých frekvencí. Nejsilnější složky těchto proudů pochází z elektrické distribuční sítě a trakčních rozvodů. Kromě nich lze v zemi najít slabší střídavé proudy, které vznikají elektrickou indukci primárních magnetických polí, například dopadající elektromagnetickou vlnou nebo změnou magnetického pole Země. Tyto proudy vytváří sekundární magnetická pole a šíří se dál. Střídavá magnetická pole nízkých kmitočtů v závislosti na frekvenci a rozložení vodivosti země pronikají do značné hloubky. Hloubka vniku magnetického pole se na frekvenci 30 kHz pohybuje v desítkách metrů, ale na frekvenci 3 Hz již jde o jednotky kilometrů. Díky tomu se pásmo VDV (velmi dlouhých vln) používá například pro komunikaci a navigaci ponorek.



Strategický význam této jednosměrné a díky úzké šířce pásma pomalé komunikace je dobře ztvárněn ve filmu Krvavý přliv.

◀ Zde je jednoduché zapojení diferenciálního zesilovače s využitím běžně dostupného dvojitého operačního zesilovače TL082 typu JFET. Napěťové zesílení $A=10$ je dané hodnotou použitých rezistorů a je konstantní v celém rozsahu VDV až po stejnosměrnou složku. Vstupní odpor diferenciálního zesilovače je 20 k Ω .

Zesilovač zesiluje pouze rozdílový potenciál elektrod v zemi. Z tohoto důvodu musí být použité elektrody stejné a musí být umístěny mimo jiné kovové předměty v zemi (stejnoseměrný potenciál obou elektrod se odečte). Použil jsem dva běžně dostupné pozinkované dráty s okem, které lze koupit ve stavebninách nebo železářství ($\varnothing$ 4 mm, délka 250 mm). Elektrody v zemi fungují jako proudový bočník. Čím větší je vzdálenost elektrod, tím větší je rozdílové napětí a také se zlepší poměr signálu k šumu. Z hlediska dálkového příjmu stanic v pásmu VDV jde o směrový systém s maximálním ziskem na obě strany pomyslné spojnice elektrod.

Vývojová deska zesilovače ►

Zajímavý teoretický rozbor „zemního dipólu“ postaveného ze dvou zemních elektrod si lze přečíst na stránkách IK1QFK: <http://www.vlf.it/ed/earthprobes.htm>.

Na přívodech každé elektrody je použit koaxiální kabel RG174U, $\varnothing$ 3 mm a délky 10 m. Stínění obou kabelů je spojeno s umělým středem napájecí baterie na straně zesilovače.



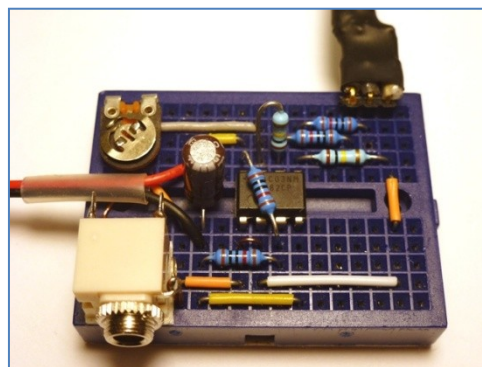
◀ Toto je experimentální sestava pro měření zemních proudů. Na výstup zesilovače lze připojit sluchátka nebo pomocí stíněného kabelu spojit výstup zesilovače se vstupem mikrofону notebooku a přijímané spektrum kmitočtů zpracovat třeba volně dostupným programem Spectrum Lab od DL4YHF. V systémovém nastavení mikrofónu musí být vypnut předzesilovač a všechny softwarové úpravy signálu. Je-li k dispozici, je lepší použít linkový vstup. Dále je vhodné nastavit nejvyšší vzorkovací frekvenci a pro záznam do souboru použít bezeztrátový formát dat, například WAV.

Pro příjem slabých signálů je potřeba vyrazit daleko od všech elektrických vedení. Ideální je vlhká měkká půda, kam lze dobře zapíchnout elektrody, například les nebo louka. Porost, údolí, jeskyně a dokonce ani klidná vodní hladina nevadí. Každé místo má své specifické vlastnosti, které stojí za průzkum. Doporučuji také prostudovat

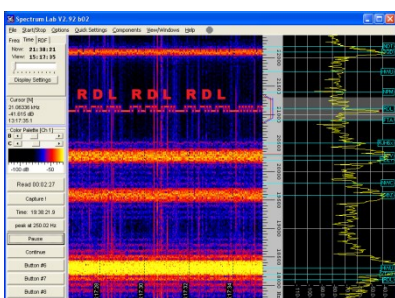
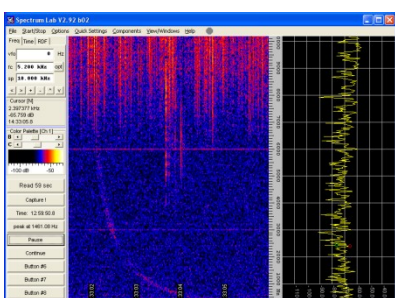
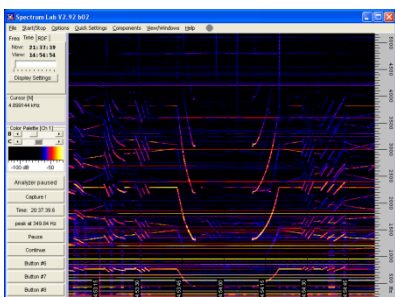
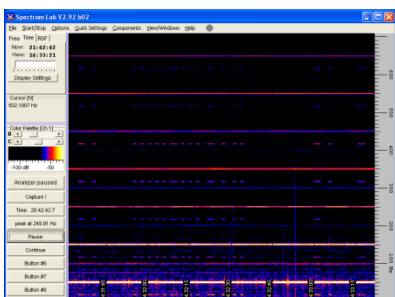
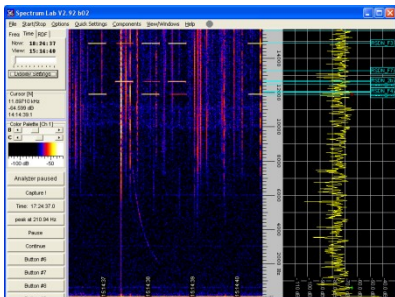
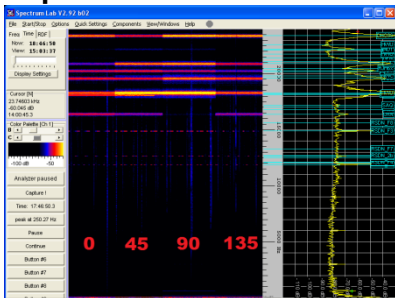
<https://ok1fcb.webnode.cz/konstrukce/prijimac-nf-magnetickych-poli/>

a <https://ok1fcb.webnode.cz/konstrukce/prijimac-nizkofrekvenčních-elektrických-poli/>.

Ve fotogalerii níže jsou snímky frekvenčního spektra zachycené tímto přijímačem.



Popis snímků:



1. Lokalita Hradecké lesy, Králův stůl. Vliv směru pomyslné spojnice elektrod na sílu přijímaných signálů. Na snímku jsou čtyři záznamy s azimutem elektrod 0, 45, 90 a 135 stupňů. Vodorovné čáry jsou signály vysílačů vojenské komunikace a navigace. Poloha známých vysílačů je k nalezení na Internetu v dokumentu „ELF-VLF-GUIDE“ a také je součástí databáze programu Spectrum Lab od DL4YHF. Například ze směru 45 stupňů jsou na frekvenci 22,2 kHz dobře znatelné **signály japonského vysílače NDT** umístěného v lokátoru PM52jb. Pro správnou orientaci elektrod je možné vygenerovat směrovou mapu světa třeba na stránkách NS6T:

<https://ns6t.net/azimuth/azimuth.html>

2. Lokalita Hradecké lesy, Králův stůl. Vodorovné čáry v horní části jsou signály **ruského navigačního systému RSDN-20 „Alpha“**:

https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001346-691696a104/Alpha.mp3

Systém používá tři vysílače z různých lokalit. Z fázového rozdílu signálů může být určena poloha přijímače na zemi i pod vodou. Na konci roku 2017 však signály RSDN-20 utichly. Vertikální čáry jsou impulsní signály vzdálených blesků. Jeden z nich je prohnutý a zní jako pomalu klesající tón. Jde o takzvaný **Whistler**, kdy signál vzdáleného blesku projde ionosférou a šíří se vesmírem po magnetických siločarách Země z jednoho pólu na druhý. Průchodem plasmasférou a magnetosférou dochází k jeho disperzi, kdy s klesající frekvencí klesá rychlost šíření signálu.

3. Lokalita Josefovské louky. Horizontální čáry jsou harmonické **kmitočty elektrické distribuční sítě** (násobky 50 Hz) a na nich je superponovaný kmitočet **telegramu HDO**:

https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001347-9d09c9e031/HDO.mp3

(systém hromadného dálkového ovládání). Na snímku je celý telegram ZPA I-I 64 s, který začíná delším startovacím impulsem 2,33 s a kratšími datovými impulsy.

4. Lokalita Ločenice, asi 300 m od trati Hradec Králové – Jaroměř. Jedná se o **trakční stejnosměrnou soustavu 3 kV**. Měnící se signály

https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001348-1e2551f1f0/Vlak.mp3

různých frekvencí souvisí s řízením pohonů moderních vlaků na trati (zastavení, rozjezd). Signály jsou slyšitelné až do vzdálenosti 2 km od trati, přičemž vlak může být mnohem dál.

5. Lokalita Hradecké lesy, Klusánky. Zaznamenaný **Whistler** na obrázku trval asi 3 s a zde si ho můžete poslechnout:

https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001387-5aa735ba2a/Whistler.mp3

Doporučuji použít kvalitní sluchátka a hledat hvízd v šumu. Během záznamu přicházel jeden hvízd za druhým a to umožnilo najít nejlepší orientaci elektrod ve směru S-J. Dobré podmínky pro poslech hvízdů jsou v zimním období, kdy je na jižní polokouli bouřková sezóna, ale u nás se bouřky nevyskytují. Princip vzniku hvízdů je popsán u druhého snímku. Více se lze dočíst na stránkách projektu INSPIRE:

<https://theinspireproject.org/default.asp?contentID=17>

6. Lokalita Orlické hory, Anenský vrch. Na obrázku je část frekvenčního spektra VLF vysílačů. Jde o **digitální modulaci FSK** (Frequency Shift Keying) a **MSK** (Minimum Shift Keying). Z tvaru frekvenčního spektra lze odhadnout parametry modulace a demodulací získat binární signál. Přenášené informace jsou kódované, ale některé vysílače občas vyšlou identifikační znaky pomocí Morseovy abecedy (na obrázku vysílač RDL

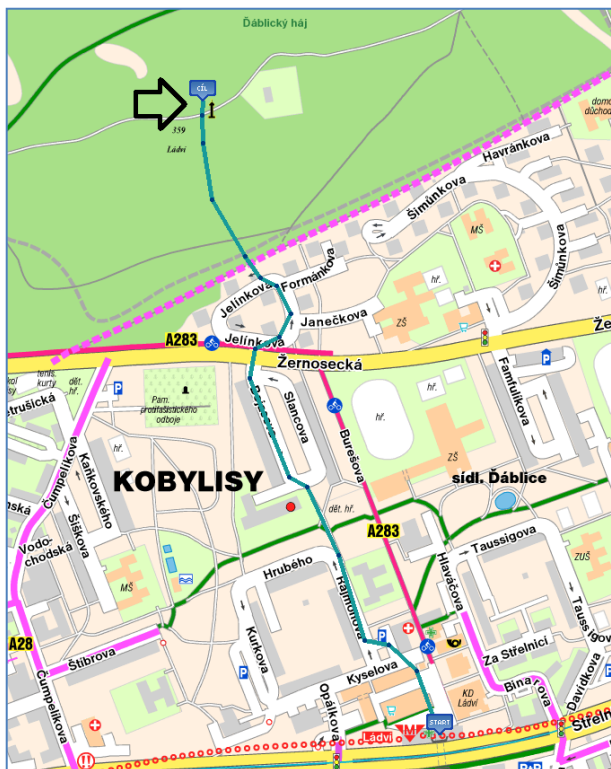
https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001923-1c9901c992/RDL%2010.mp3

na frekvenci 21,1 kHz – FSK 75 Hz). Dále například silný vysílač HWU z Francie na frekvenci 18,3 kHz – MSK 200 Hz BW

https://ok1fcb.webnode.cz/_files/200001924-4d6b34d6b5/HWU%2010.mp3

Jiří Martinek, OK1FCB, jirka_martinek@seznam.cz

SOTA – Summits On The Air – Vrcholy v éteru - 50. část



Ládvi, OK/ST-084, 359 m, 1 bod.
Září 2011



▲ Výstup z Metra, stanice Ládvi.

V pozadí ►
je již vidět
hřeben Ládvi.



◀ Vrchol jsem hledal marně.
Triangulační tyčku ani kámen
jsem nenašel ▼



Tcvr K1 na rámečku ►
z vojenských přebytků
(používám jej pro navíjení
antény a svodu)



Udělal jsem
27 spojení na 7 MHz ►
Převýšení od stanice Metra
bylo pouhých 60 m.

◀ Kozel 11 chutná
i po zdolání tak malého
kopce jako bylo Ládvi.
-DPX-



PéeFka (nejsoú všechna) od našich věrných čtenářů



Petr Jeníček



Přeji hezké prožití vánočních
svátků, pevné zdraví, veselou mysl
a spokojenost i v příštím roce
Miloš OK5AW



**Havlišovi
OK1DVA
OK1PFM**

Jak struny napjaté se stále třesou
ty z mozku k duši telegrafní dráty.
Náš celý život, roztáčený nesou;
nás celý život, svadlý lupen svatý
se stromu kosmu jimi nečen pili
kams k neznámému, tajemnému cíli.

Jaroslav Vrchlický:
báseň Nerry, sbírka Okna v bouři, 1894.

The key by HA8KN & HA5JI



Alex OK1VOF



David OK4DJ



Krásné prožití Vánoce,
hodně zdraví a štěstí v roce 2022
přeji Viola a Franta Štěpánovi
(a také trochu sněhu)

Franta OK2VFS



Milan Kutil Říha

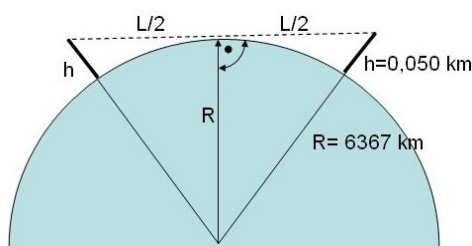


PF2022

Alek OK1AMY

klid a mír od slunovratu do slunovratu přeje

Milí čtenáři, vám všem do roku 2022 přeju to nejlepší, zejména hodně zdraví!
Petr Prause, OK1DPX



Výsledky Minitestíku z HK 242 Lze spočítat podle pravoúhlého trojúhelníku. Jedna strana je 6367 km, druhá strana je 6367,05 km, třetí stranu vypočteme 25,2 km. Vynásobíme dvěma a máme požadovaný výsledek: 50,4 km.

◀ Obrázek: Jiří Němejc, OK1CJN. Jenda Hrach OK1DNA a další upozorňují na ohyb mikrovln v atmosféře a Fresnelovu zónu.

Z juniorů jako první správně odpověděl Jenda Zelenka (14) a dostane mimořádnou věcnou cenu: soubor součástek a knížku Zbyšek Voda a kol., Průvodce světem Arduina.

Dospěláci: Jiří Němejc OK1CJN, Ladislav Pfeffer OK1MAF, Jan Hrach OK1DNA, David Malý, Tomáš Petřík OK2VWE, Ivan Polívka, Petr

Kospach OK1VEN, Miroslav Vonka, Ladislav Dvořák.

Oprava k minulému Minitestíku: Jeden z výsledků nemá být $(9+9+9)/(9+9)=10$ ale $9+(9+9)/(9+9)=10$

Náš Minitestík Mezi osm osmiček (8 8 8 8 8 8 8 8) vlož čtyři sčítací znaménka (+) tak, aby součet činil 1000. Námět: Jan Bařinka

Odpovídejte nejpozději v pátek do 18. hodiny, výhradně na dpx@seznam.cz

Žďibec moudra na závěr

N.N.

Jak žít, to je to největší umění na světě; hodně lidí pouze existuje.

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

Toto číslo vyšlo 1. ledna 2022

HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Vychází každou sobotu v 08:00 h

HAMÍKOV 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