



Katedra  
telekomunikační techniky

---

Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB-TU Ostrava

# Radiokomunikační technika

PROJEKT

## GP anténa

**Datum:** 1. 5. 2011

**Vypracoval:** Petr Vavroš (vav0040)

## Vznik GP antény

Svislý - vertikální, půlvlnný ( $\lambda/2$ ) dipól je základní anténou, ze které jsou v podstatě odvozeny téměř všechny typy antén základnových (stacionárních) a vozidlových (mobilních), ale i přenosných. Vstupní impedance na svorkách uprostřed antény je zhruba  $70 \Omega$ .

Vlnová délka ( $\lambda$ ) odpovídající kmitočtům CB (pásma D) pro 1. až 40. kanál, tj. kmitočtům 26 995 kHz až 27 405 kHz, je 11,11 až 10,95 m. Počítá se ze vzorce

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad [\text{m}],$$

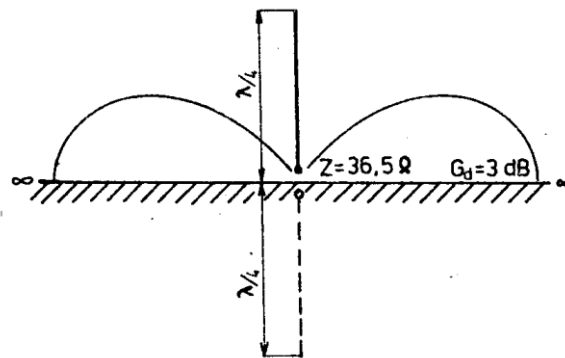
Střednímu kmitočtu CB pásma,  $f_s = 27\,200$  kHz, odpovídá vlnová délka

$$\lambda = \frac{300}{27,2} = 11,03 \text{ m}$$

U půlvlnných antén pro CB se tak dostáváme k délkám kolem 5,5 m. Použití tak dlouhých samonosných dipólů bývá spojeno s obtížemi a jako antény vozidlové je prakticky nelze realizovat.

Za těchto okolností je nejvhodnějším řešením **anténa čtvrtvlnná ( $\lambda/4$ ), nad paprskovitou „protiváhou“** nebo nad kovovou střešou vozidla.

**Proložíme-li výše zmíněný dipól  $\lambda/2$  uprostřed nekonečnou vodivou plochou, můžeme spodní polovinu dipólu o délce  $\lambda/4$  odstranit, aniž to ovlivní původní vyzařovací vlastnosti (obr. 4).** V tomto uspořádání se z původního dipólu stává tzv. unipól či monopol.



*Obr. 4. Unipól  $\lambda/4$  umístěný nad nekonečnou vodivou plochou vyzařuje maximálně rovněž v rovině horizontu. V praxi však takové ideální vyzařování neexistuje vlivem ztrát ve skutečné zemi*

Vstupní impedance čtvrtvlnné antény (unipólu) se nad touto nekonečnou vodivou plochou zmenší přibližně na polovinu původní velikosti, tj. asi na  $35 \Omega$ .

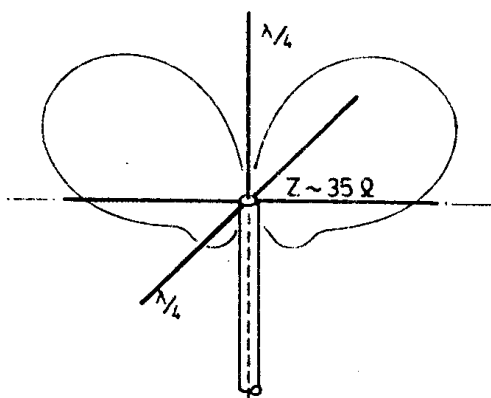
**Vlastnosti antény budou tím lepší, čím vodivější bude země. Proto se vodivost země ovlivňuje množstvím dlouhých paprskovitě se rozbíhajících vodičů. Této soustavě se říká protiváha.**

Žádané a předpokládané účinky antény  $\lambda/4$  tedy závisí jak na správné délce zářiče unipólu, tak na kvalitě protiváhy. Je třeba zdůraznit, že pro správnou činnost čtvrtvlnné vertikální antény je protiváha naprosto nezbytná.

U vozidlových antén můžeme za protiváhu považovat vnější povrch kovové karosérie.

**U stacionárních antén má být protiváha tvořena minimálně třemi, raději však čtyřmi paprskovitě uspořádanými vodiči (tzv. radiály) o délce minimálně  $\lambda/4$ .**

Anténě v tomto provedení se říká **GP - ground plane** (obr. 5). Můžeme ji snadno vysunout nad-zem, tzn. umístit na budovy či samostatné stožáry, kdy se pak navíc může uplatnit i tzv. výškový zisk. (Zjednodušeně řečeno - každým zdvojnásobením výšky antény nad zemí se může až o 6 dB zvětšit intenzita přijímaných popř. vysílaných signálů).



Obr. 5. Anténa GP s vodorovnou protiváhou tvořenou čtyřmi prvky vyzařuje maximálně asi 25° nad rovinu horizontu

**U antény GP se též zjednodušuje napájení sousým kabelem, neboť odpadá symetrizační člen a vnitřní vodič sousého kabelu se spojí přímo s unipólem, zatímco stínění sousého kabelu se spojí s protiváhou.**

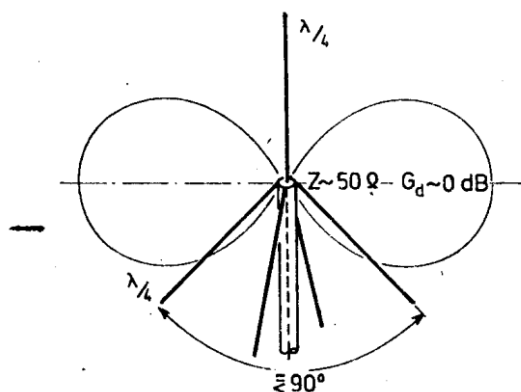
## Vlastnosti GP antény

**U antény GP by nás ještě mělo zajímat, že:**

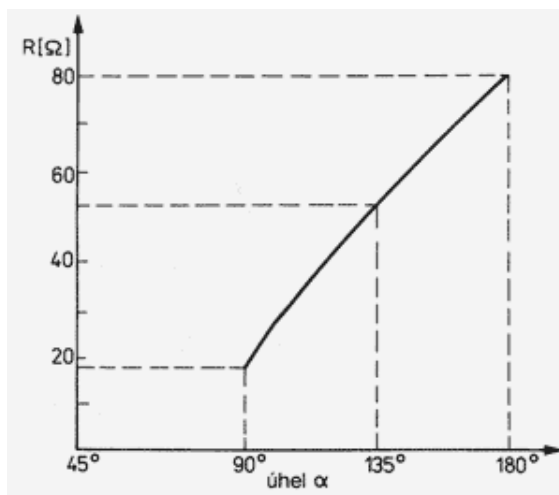
- **Skutečné délky čtvrtvlnných zářičů jsou vždy menší než vypočtené délky elektrické** vlivem koncových kapacit zářičů, popř. kapacit anténních svorek. Zkrácení je závislé na štíhlosti prvků. Čím jsou tlustší, tím je zkrácení větší. Zkracovací koeficient, kterým je nutno násobit vypočtené délky, se např. v pásmu CB pohybuje v mezích 0,95 až 0,97.
- Nejdůležitějším rozměrem antény GP je délka unipólu zářiče  $\lambda/4$ . Délka vodorovných radiálních prvků protiváhy není kritická - měla by však být minimálně  $\lambda/4$ . **Nekritičnost rozměrů vodorovných prvků protiváhy je vykoupena méně příznivým vyzařováním (příjem) ve svislé rovině, kdy je maximum vychýleno asi o 25 stupňů nad horizont. Rovněž menší impedance (asi 35  $\Omega$ ) poněkud zhoršuje přizpůsobení k**

běžnému sousému kabelu o impedanci 50, popř. 75  $\Omega$ . (Tento nedostatek však lze odstranit použitím paralelního kondenzátoru v místě napájení a současným prodloužením zářiče. Tak lze např. zabezpečit dobré přizpůsobení i na 75  $\Omega$ .)

- **Příznivější vyzařování (příjem) s maximem v rovině horizontu má GP s šikmými radiálami. Touto úpravou se současně zvětší impedance (zhruba na 50  $\Omega$ ), což je výhodou při napájení sousým kabelem s impedancí 50  $\Omega$ .**



Obr. 6. šikmé radiály zlepšují u antény GP vyzařování v rovině horizontu a zvětšují impedanci antény



Obr. 7. závislost impedance na úhlu mezi zářičem a radiálami

U antén GP je vnitřní vodič sousého kabelu zpravidla přímo spojen se zářičem. Z hlediska ochrany vstupních obvodů radiostanice před účinkem atmosférická elektřiny to však není výhodné. Tzv. bleskojistky zařazované do sousého kabelu jsou účinné jen při silných výbojích. Galvanické spojení zářiče se zemí paralelním čtvrtlenným úsekem zkratovaného sousého kabelu u anténních svorek nebo na vstupním konektoru radiostanice (popř. tzv. bočnickové napájení uzemněného zářiče) chrání lépe i při slabších atmosférických výbojích.

**Pro přenosné (mobilní) antény CB prakticky nelze z provozních i konstrukčních důvodů použít zářič plné čtvrtlenné délky, tj. 2,75 m. Prakticky používaná délka 1 až 1,5 m se proto**

**prodlužuje indukčností (cívkou) tak, aby i takto krátká anténa působila jako „elektrická“ čtvrtvlna.**

Tyto zkrácené mobilní antény jsou již úzkopásmové a většinou se doladují (např. výsuvným koncem) na požadované kmitočty až po montáži.

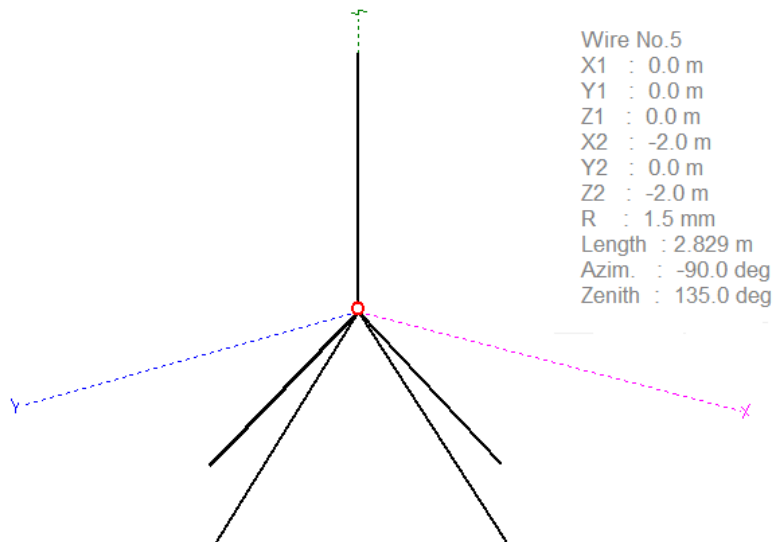
## **Klady a zápory GP antény**

- + není třeba symetrizační a transformační člen
- + snadné zhotovení
- + možnost přenosného provedení
  
- horší mechanická pevnost
- problematické uchycení po straně kovového stožáru
- náchylnost k výskytu statické elektřiny

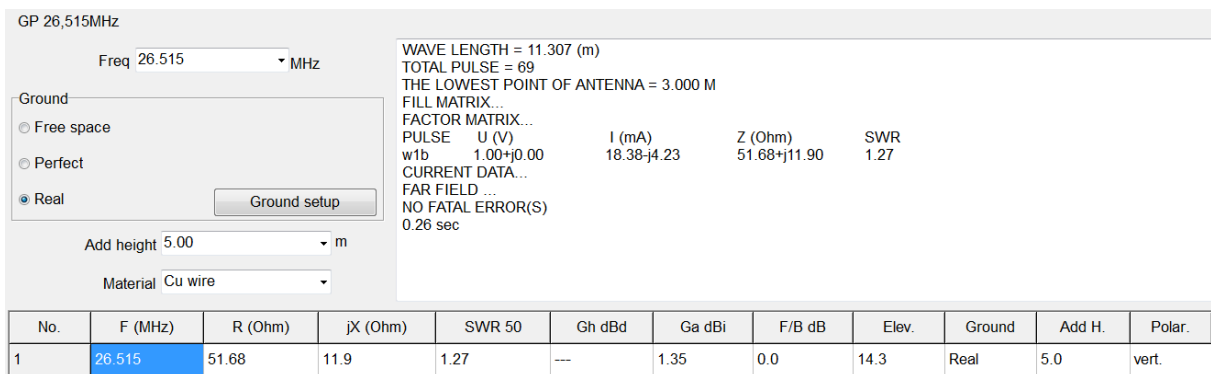


*Obr. 8. GP anténa se 3 -mi radiálami umístěna na střeše domu*

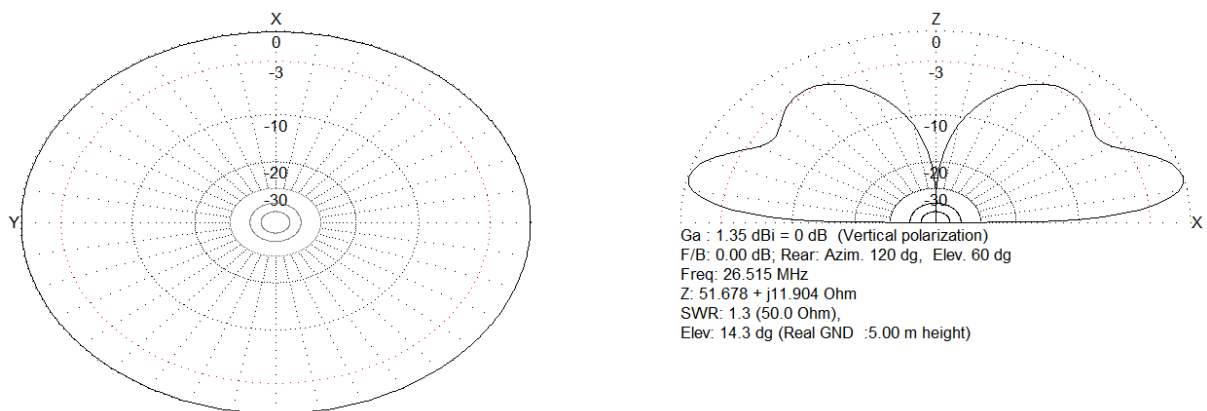
# Simulace antény 26,515 MHz – MMANA-GAL



Obr. 9. Zobrazení navržené GP antény



Obr. 10. Výpočet navržené GP antény



Obr. 11. Vyzařovací diagram navržené GP antény

## Použité literární zdroje a prameny

MAGNET-PRESS. *AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B: ROČNÍK XLIII/1994 číslo 1*. PRAHA 1 : MAGNET-PRESS, 1994. 40 s. ISSN 0139-7087.

*Jerryho web* [online]. 2004-2007 [cit. 2011-05-01]. CB antény které používám. Dostupné z WWW: <<http://www.volny.cz/cb16/ant.htm>>.

*O radiotechnice - OK1SDI* [online]. 2011 [cit. 2011-05-01]. GP. Dostupné z WWW: <[http://www.ok1sdi.estranky.cz/fotoalbum/ground-plane/#photo\\_17](http://www.ok1sdi.estranky.cz/fotoalbum/ground-plane/#photo_17)>.