

MULTIBAND ANTENNA FOR WIRELESS COMPUTER COMMUNICATION

Jiří Večeřa

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xvecer00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jaroslav Láčik
E-mail: lacik@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The paper deals with techniques used for a design of compact planar antennas in order to achieve multi-band capability. The attention is focused on a compact planar inverted-F antenna (PIFA) which can be mounted in laptops. The presented multiband single-fed PIFA is able to operate within the IEEE 802.11a, IEEE 802.11b/g, and HIPERLAN2 frequency bands.

1. ÚVOD:

Planární antény jsou nedílnou součástí našeho života, máme je všude kolem sebe a třeba o nich ani nevíme. Jsou revolučním krokem. Tyto antény mají řadu výhod v porovnání s klasickými „drátovými“ anténami (dipóly, štěrbínové antény...). Jsou lehké, vynikají velice nízkým profilem, a proto mohou být bez větších potíží umístovány na trupy letadel, stěny budov i na odvrácené strany mobilních telefonů či notebooků. Používají se v řádu stovek megahertzů až desítek gigahertzů. Tyto antény mohou být vyrobeny technologií plošných spojů, z čehož vyplývá, že při hromadné produkci jsou i levné. Mezi nevýhody můžeme zařadit malý zisk a malý přípustný výkon.

V tomto příspěvku je zaměřena pozornost na malou anténu PIFA [1]. Je to typ obrácené F antény (inverted F). PIFA anténa se nejlépe hodí pro montáž, kde je potřeba šetřit místem. Její celková velikost je tak malá, že se bez problému instaluje nad LCD monitory notebooků, PDA a dalších zařízení, které využívají bezdrátovou komunikaci.

2. VÍCEPÁSMOVÁ PIFA ANTÉNA

PIFA antény, nebo také invertované F antény jsou velmi jednoduché při návrhu na jednu frekvenci, kde stačí spočítat podle požadované rezonanční frekvence délku vyzařovacího segmentu (jedna „noha“ se uzemní a na druhou se připojí napáječ), a tak se dá v některých případech vyleptat přímo jako plošný spoj. V tomto příspěvku bude zaměřena pozornost na vylepšenou vícepásmovou variantu této antény.

Vylepšení vícepásmové PIFA antény je zejména ve vhodných řezech vyzařovací části, díky tomu dokáže rezonovat na dvou různých frekvencích. Největší výhodou je její technické provedení, díky kterému je možné anténu zabudovat téměř kamkoliv.

Provedení PIFA [1] antény je na Obrázku 1. Anténa je napájena přes lichoběžníkový pásek a konektor koaxiálním kabelem. Samotný motiv antény může být realizován jako

monoblok z jednoho kusu tvarovaného plechu. Štěrba ve tvaru L je naladěna na požadované dva pracovní kmitočty. Úsek z bodu O do bodu B rezonuje v nižším frekvenčním pásmu. Kratší část, spojující bod O a A rezonuje ve vyšším frekvenčním pásmu. Změnou délky parametrů l_6 a h_3 je možné anténu impedanční přizpůsobit jak pro vyšší, tak pro nižší pracovní kmitočty. Motiv antény je pomocí zkratovacího pásu galvanicky spojen se zemní deskou.

Tato PIFA anténa je v následujícím odstavci modelována a optimalizována v programu IE3D s cílem ji naladit tak, aby pracovala v pracovních pásmech následujících standardů: IEEE 802.11a (5,725 – 5,825 GHz), IEEE 802.11b/g (2,40 - 2,484 GHz), a HIPERLAN2 (5,47 - 5,725 GHz).

3. MODELOVÁNÍ V IE3D

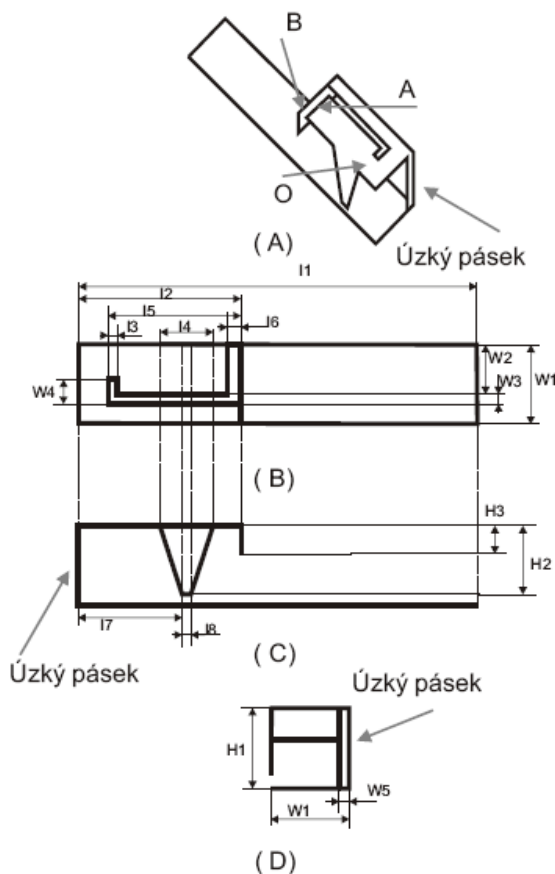
Pro modelování byl vybrán program IE3D od společnosti ZELAND [2]. Tento program je založen na řešení Maxwellových rovnic v integrálním tvaru metodou momentů ve frekvenční oblasti a je vhodný pro modelování planárních struktur.

Původní rozměry antény PIFA byly převzaty z [1] a v programu IE3D byl vytvořen model antény. Ten byl dále modifikován s cílem prozkoumat detailněji vlastnosti antény, aby ji bylo možno naladit na požadovaná frekvenční pásma. Pro finální naladění

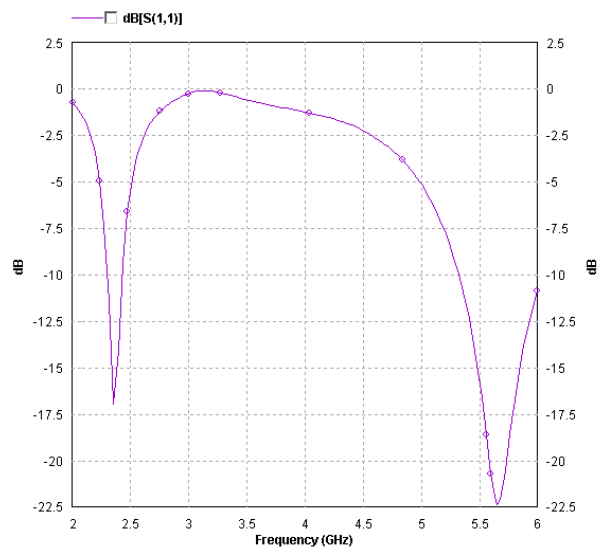
byly použity optimalizační algoritmy z programu IE3D. Výsledný model antény má následující parametry:

$l_1 = 40$; $l_2 = 16,3$; $l_3 = 1$; $l_4 = 5,37$; $l_5 = 13,5$;
 $l_6 = 4,8$; $l_7 = 7,1$; $l_8 = 0,8$; $w_1 = 8$; $w_2 = 5$;
 $w_3 = 2$; $w_4 = 2,5$; $w_5 = 1$; $h_1 = 8$; $h_2 = 6,9$;
 $h_3 = 3$

(všechny údaje jsou v mm). Výsledný činitel odrazu S_{11} je zobrazen na Obrázku 2. Z obrázku je vidět, že anténa v požadovaných frekvenčních pásmech je velmi dobře přizpůsobena.

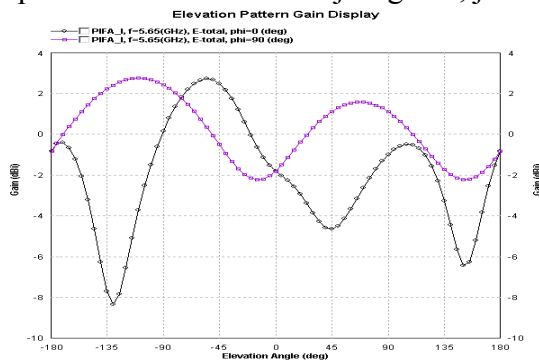


Obrázek 1 Návrh antény a) 3D návrh, b) pohled z vrchu, c) pohled z boku, d) pohled ze předu

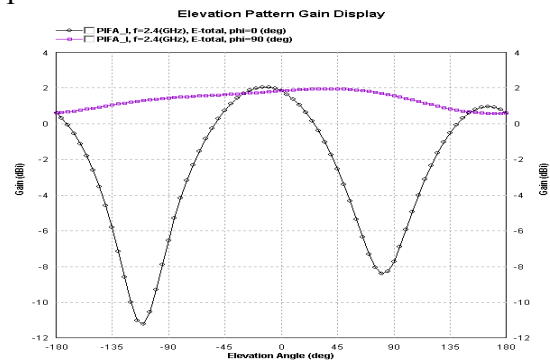


Obrázek 2 Závislost činitele odrazu na frekvenci.

Vyzařovací diagramy v navzájem dvou kolmých rovinách jsou znázorněny na Obrázku 3 a 4. Z obrázků lze vidět, že anténa na frekvenci 2,4 GHz má poměrně uspokojivý zisk, avšak na frekvenci 5,6 GHz má takřka nulový zisk a září spíše do boku. Pokud ale vezmeme v úvahu, že anténa bude používána v přenosných počítačích, které se budou používat v blízkosti zdroje signálu, je možné ji použít.



Obrázek 3 Vyzařovací charakteristiky pro 5,6 GHz (fialová křivka je vypočtena pro vertikální rovinu a černá pro rovinu horizontální).



Obrázek 3 Vyzařovací charakteristiky pro 2,4 GHz (fialová křivka je vypočtena pro vertikální rovinu a černá pro rovinu horizontální).

4. ZÁVĚR

Zoptimalizovaná PIFA antény dosahuje poměrně dobrých parametrů v obou frekvenčních pásmech. Nyní tato anténa bude realizována a změřena. Výsledky měření budou porovnány ze simulací.

LITERATURA

- [1] NEPA, P., at el., Multiband PIFA for WLAN mobile terminals. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 2005, vol. 4, no. 2, p. 349-350.
- [2] www.zeland.com.