

MODELING OF ULTRA-WIDEBAND COPLANAR PATCH ANTENNAS

Jana Jilková

Master Degree Programme (2), FEEC BUT
E-mail: xjilko00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zbyněk Raida

E-mail: raida@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This paper deals with modeling of the ultra-wideband planar antennas with coplanar feeding in the commercial available programs. After a brief summary of the basic principles of high-frequency structures modeling, a specific design of wideband antennas on two different substrates is shown. The antennas are modeled in CST Microwave Studio and Zeland IE3D. Simulation results are compared to measured data.

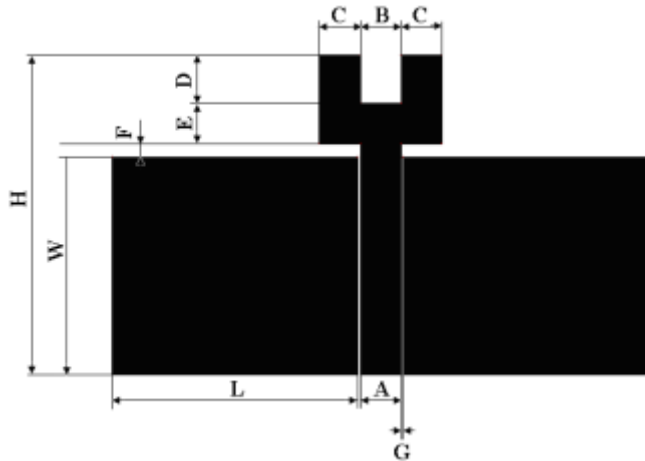
1. MODELOVÁNÍ PLANÁRNÍCH STRUKTUR

Planární antény jsou v dnešní době velice rozšířeným typem antén. Jsou tvořeny vodivým flíčkem na jedné straně dielektrického substrátu a zemní deskou na druhé. Tvar flíčku a vlastnosti substrátu mají velký vliv na parametry antény. Tyto antény se používají převážně na kmitočtech 1 – 100 GHz. Jejich hlavní výhodou jsou malé rozměry, nízký profil, snadná a levná výroba. Systémy s extrémní šířkou pásma patří k perspektivním metodám moderní rádiové komunikace. Pro UWB technologii je charakteristická velká šířka pásma a to alespoň 500 MHz nebo šířka pásma taková, která splňuje podmínku $(B_f / f_c) > 0,2$ kde B_f je šířka pásma pro pokles o 10 dB a f_c je střední frekvence dané šířky pásma. Širokopásmové technologie nemají harmonickou nosnou a informace je zakódována ve sledu velice krátkých pulsů (0,2-1,5 ns). K modelování vysokofrekvenčních struktur se dá použít mnoho komerčně dostupných programů. V následujícím článku jsou na výsledcích návrhu širokopásmové antény, porovnány dva nejpoužívanější simulační programy, CST Microwave Studio a Zeland IE3D.

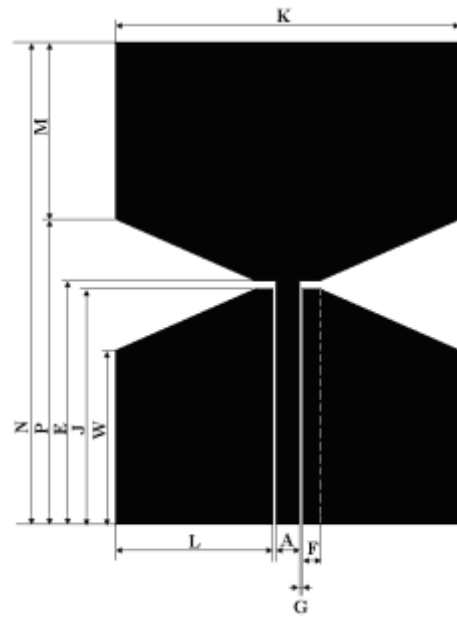
2. ŠIROKOPÁSMOVÝ MONOPÓL

Návrh antény č. 1 byl převzat z [1]. Její rozměry a parametry substrátu jsou uvedeny v Tabulce 1. Parametry původního návrhu byly přepočítány na dostupný substrát a jsou uvedeny také v Tabulce 1. Návrh antény č. 2 vznikl na základě zkušenosti z předchozích návrhů a z literatury [2]. Tento návrh má velice dobré širokopásmové vlastnosti. Její rozměry jsou velice malé, což je velkou výhodou v trendu miniaturizace všech moderních systémů. Rozměry a parametry substrátu jsou uvedeny v Tabulce 2 a výsledky simulací jsou uvedeny v Obrázku 3.

2.1. NÁVRH ANTÉN



Obrázek 1: Motiv planární antény č. 1.



Obrázek 2: Motiv planární antény č. 2.

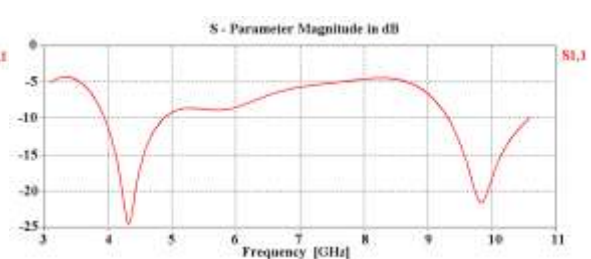
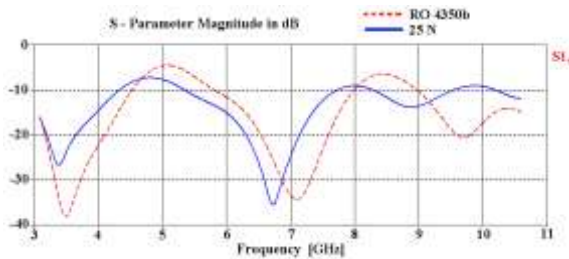
substrát	Ro4350b	25N
ϵ_r	3,48	3,28
h [mm]	0,762	1,5
W [mm]	27	27,621
L [mm]	29	29,667
A [mm]	4,8	4,91
B [mm]	4,8	4,91
C [mm]	4,8	4,91
D [mm]	5,7	5,831
E [mm]	4,8	4,91
F [mm]	1,5	1,535
G [mm]	0,3	0,307

Tabulka 1: Rozměry antény č. 1 a vlastnosti použitých substrátů.

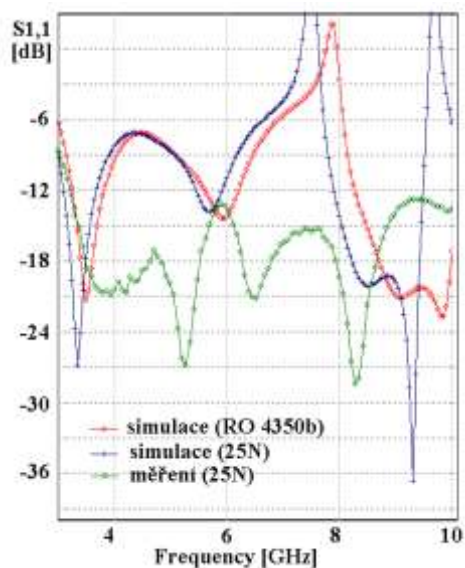
substrát	FR4
ϵ_r	4,40
h [mm]	1,50
W [mm]	11,74
L [mm]	10,03
A [mm]	1,50
J [mm]	15,65
N [mm]	31,30
M [mm]	11,24
P [mm]	20,06
E [mm]	16,15
G [mm]	0,22
K [mm]	22,00

Tabulka 2: Rozměry antény č. 2 a vlastnosti použitého substrátu.

2.2. VÝSLEDKY SIMULACÍ A MĚŘENÍ

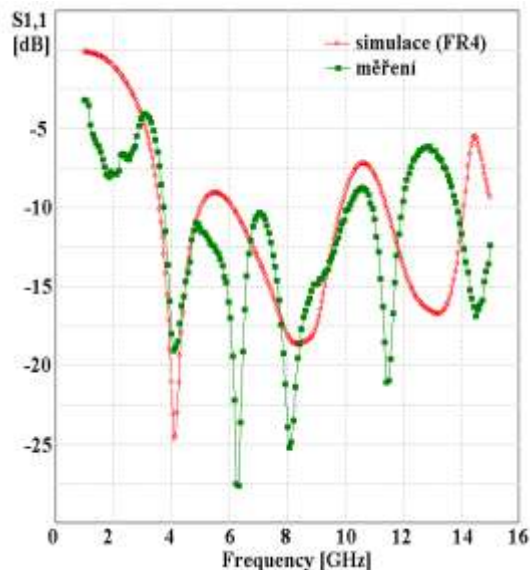


Obrázek 3: Činitel odrazu antény č. 1 (simulace v CST MS).



Obrázek 5: Činitel odrazu antény č. 1 (simulace v Zeland IE3D a výsledky z měření).

Obrázek 4: Činitel odrazu antény č. 2 (simulace v CST MS).



Obrázek 6: Činitel odrazu antény č. 2 (simulace v Zeland IE3D a výsledky z měření).

3. ZÁVĚR

V tomto článku jsou představeny dvě širokopásmové planární antény. V případě první antény, CST poskytlo mnohem lepší výsledky ve srovnání s Zeland IE3D s ohledem na naměřené výsledky. Naměřená hodnota šířky pásma u antény č. 1 na substrátu 25N je u vyrobené antény ($PSV < 2$) $B_f = 7,61$ GHz (pro $f_c = 6,87$ GHz nebo 110,8 % na rozsahu 3,06–10,68 GHz). V případě druhé antény oba simulační nástroje přinesly výsledky odpovídající naměřeným hodnotám. U antény č. 2 na substrátu FR4 je šířka pásma ($PSV < 2$) $B_f = 6,39$ GHz (pro $f_c = 6,95$ GHz nebo 91,98 % na rozsahu 3,76 – 10,15 GHz).

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantů GAČR 102/07/P385 a 102/07/0688 a výzkumného záměru MSM 0021630513.

LITERATURA

- [1] KIM, J., YOON, T., KIM, J., CHOI, J. Design of an ultra wide-band printed monopole antenna using FDTD and genetic algorithm. IEEE Microwave and Wireless Components Letters. 2005, vol. 15, No. 6, p. 395 – 397.
- [2] SHIH-YUAN, CH., POWEN, H. A modified bow-tie slot antenna fed by a coplanar waveguide. Antennas and Propagation Society International Symposium, IEEE Volume 1, p. 799 – 802, 2004.