

# PLANAR ANTENNA ARRAY FOR RECEIVING THE DIGITAL TV SIGNAL

**Michal Havelka**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xhavel27@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zbyněk Raida

E-mail: raida@feec.vutbr.cz

**Abstract:** The project deals with the design of a single antenna element of an antenna array for receiving the digital TV signal. The resonant frequency of the antenna is 4,7 GHz, the antenna operates in the frequency band from 4,4 to 5,0 GHz. Properties of the antenna are verified in programs CST Microwave Studio and Ansoft Designer.

**Keywords:** Planar antenna, antenna array, wide-band antenna, Ansoft Designer, CST Microwave Studio.

## 1. ÚVOD

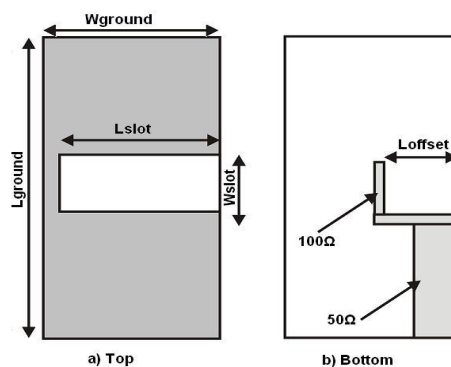
Tento článek se zabývá návrhem jednoho anténního prvku anténní řady pro příjem digitálního televizního signálu. Vzhledem k požadované šířce pásma se jedná o širokopásmovou strukturu. Širokopásmové systémy patří k perspektivním systémům moderní rádiové komunikace. O širokopásmovém systému je možné hovořit, pokud je šířka pásma alespoň 500 MHz, nebo pokud je splněna podmínka [1]:

$$\frac{B_f}{f_c} > 0,2, \quad (1)$$

kde  $B_f$  je šířka pásma pro pokles činitele odrazu na vstupu antény o 10 dB a  $f_c$  je střední kmitočet daného pásma.

## 2. GEOMETRIE ANTÉNY

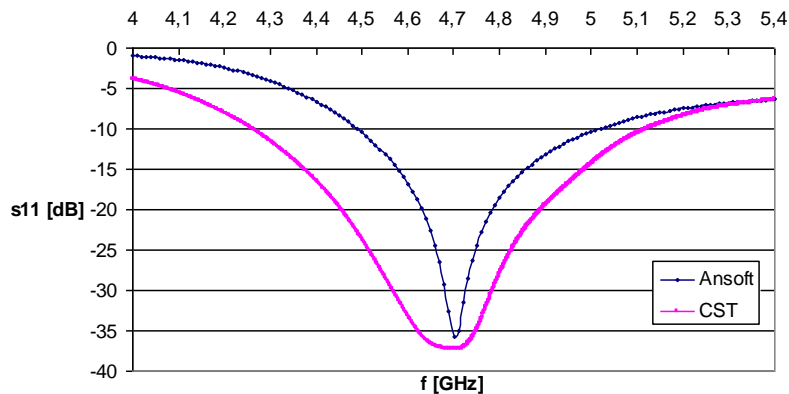
Motiv antény je zobrazen na obrázku 1. Tato anténa je vyleptána na nízko-ztrátovém dielektrickém substrátu Cuclad 217 s relativní permitivitou  $\epsilon_r = 2,17$  s tloušťkou  $h = 1,524$  mm. Anténa se skládá ze štěrbiny na okraji zemní plochy a z napájecího mikropásku ve tvaru L. Celková velikost antény je dána rozměry:  $W_{\text{ground}} = 19$  mm,  $L_{\text{ground}} = 40$  mm,  $L_{\text{slot}} = 17$  mm,  $W_{\text{slot}} = 6,87$  mm .



**Obrázek 1:** Geometrie antény.

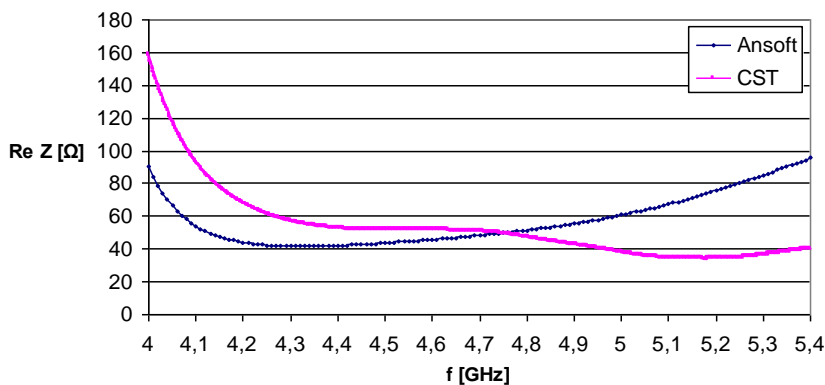
### 3. VÝSLEDKY SIMULACÍ

Anténní prvek byl namodelován v programech Ansoft Designer a CST Microwave Studio. Na obrázku 2 je zobrazeno porovnání kmitočtové závislosti velikosti činitele odrazu  $s_{11}$  na vstupu antény. Z obrázku je patrné, že rezonanční kmitočet antény je  $f_r = 4,7$  GHz. Velikost činitele odrazu  $s_{11}$  v rezonanci je lepší než  $-35$  dB.

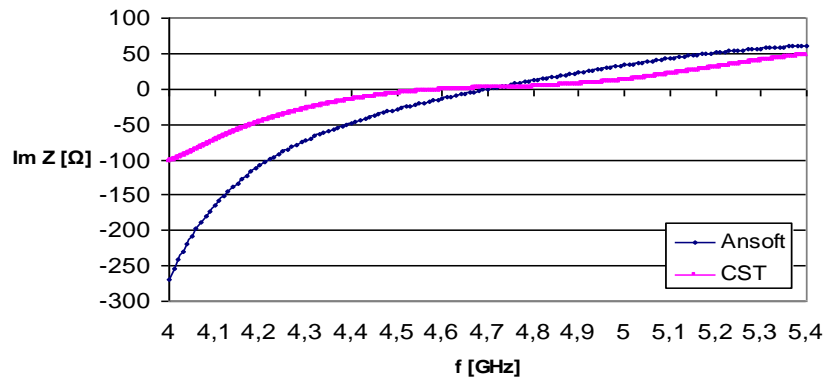


**Obrázek 2:** Porovnání kmitočtové závislosti  $s_{11}$  pro jednotlivé programy.

Obrázek 3 zobrazuje porovnání frekvenční závislosti reálné části impedance. Jak je patrné z obrázku, pro pracovní pásmo 4,4 až 5,0 GHz se hodnoty reálné části impedance pro oba programy téměř rovnají (cca  $50 \Omega$ ). Obdobně obrázek 4 zobrazuje kmitočtovou závislost imaginární části impedance – v okolí rezonančního kmitočtu je hodnota imaginární části impedance nulová.

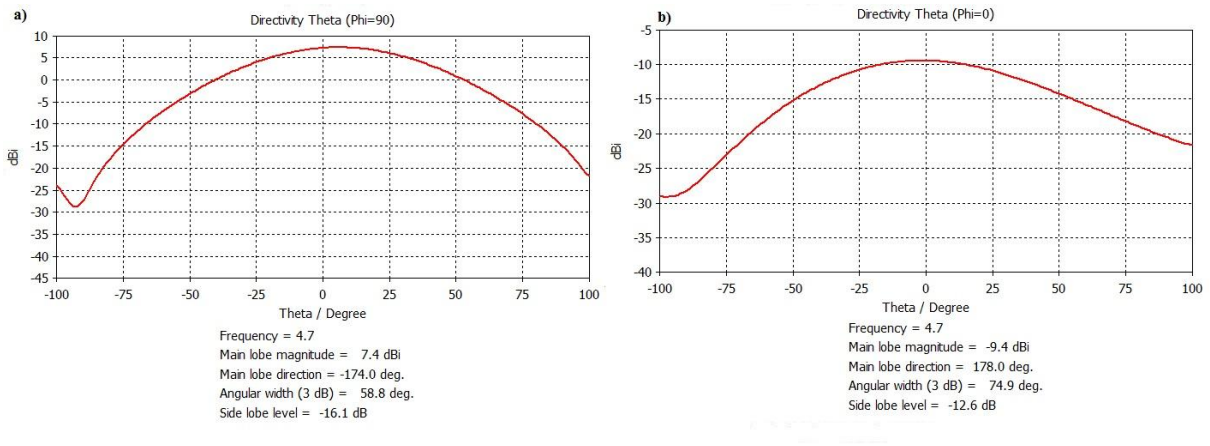


**Obrázek 3:** Porovnání kmitočtové závislosti reálné části impedance .

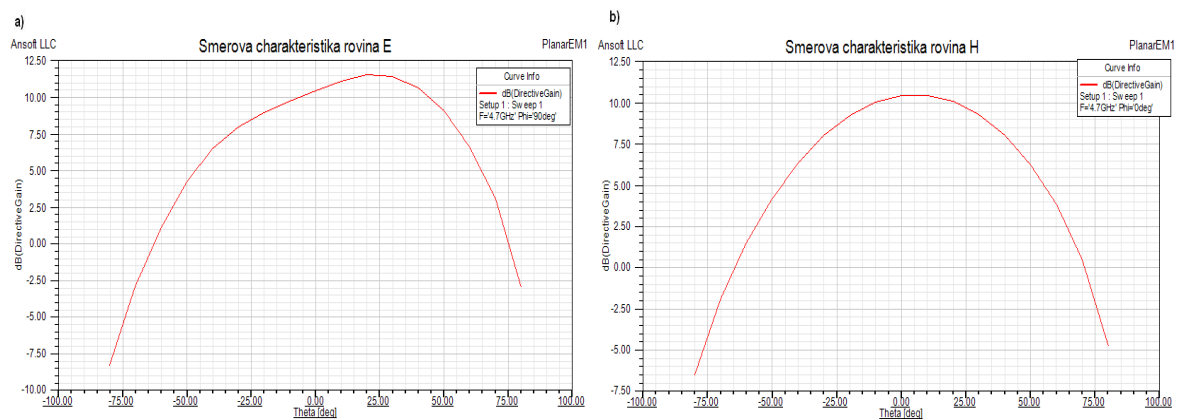


**Obrázek 4:** Porovnání kmitočtové závislosti imaginární části impedance.

Na obrázku. 4 jsou zobrazeny směrové charakteristiky z programu CST Microwave Studio. Obrázek 5 zobrazuje směrové charakteristiky z programu Ansoft Designer.



**Obrázek 5:** Směrová charakteristika v rovinách E (a) a H (b);  $f = 4,7\text{GHz}$ ; CST.



**Obrázek 6:** Směrová charakteristika v rovinách E (a) a H (b);  $f = 4,7\text{GHz}$ ; Ansoft Designer.

#### 4. ZÁVĚR

V tomto článku je navržen jeden prvek anténní řady určené pro pásmo 4,4 až 5,0 GHz. Anténní prvek byl modelován v programech CST Microwave Studio a Ansoft Designer. V současné době je připravován experiment.

#### PODĚKOVÁNÍ

Vývoj antény byl podpořen grantem FEKT S-10-6 Softwarová řešení pro bezdrátové komunikační systémy.

#### REFERENCE

- [1] MARŠÁLEK, R. *Teorie radiové komunikace*. Skriptum. Brno: FEKT VUT v Brně.
- [2] BALANIS, A. C. *Antenna Theory: Analysis and Design*, 2/E. New York: J. Wiley & Sons, 1996.
- [3] LU, Y., HUANG, Y., CHATTHA, H.T. Size reduction of a wideband slot. In *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2009*. 2009, p. 1455 to 1458.