

DESIGN AND OPTIMALIZATION OF THE HELICAL ANTENNA

Lenka Zelinková

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT

E-mail: xzelin11@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zbyněk Lukeš

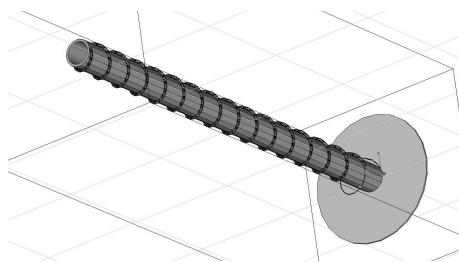
E-mail: lukes@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The thesis contains the design of helical antenna for the assigned frequency. The theoretical design is verified by parameter calculators. The design properties were verified in the computer simulator CST Microwave studio. Impedance matching by a quarter-wave transformer is designed for the antenna.

1 ÚVOD

Šroubovicová anténa se skládá z jednoho nebo více vodičů stočených do tvaru šroubovice. Pro zlepšení předozadního poměru vyzařování může být k anténě přidána zemní deska nebo reflektor. Ukázka antény je na obrázku 1. Vodič této antény bude pro zpevnění konstrukce navinut na polyethylenovou trubku.



Obrázek 1: Model šroubovicové antény v programu CST Microwave studio

Při nejvyužívanějším normálovém způsobu vyzařování anténa vyzařuje většinu výkonu hlavním vyzařovaným lalokem ve směru osy šroubovice. Anténa je vhodná pro využití jako primární ozařovač paraboly. Při návrhu je ale nutné vytvořit kompromis mezi šířkou vyzařovaného laloku a kvalitou kruhové polarizace.

Obsahem mé práce je návrh šroubovicové antény pro kmitočet 1,6 GHz a optimalizace vyzařovací charakteristiky.

2 NÁVRH ANTÉNY

Pro určení parametrů antény je možné použít postup z literatury, např.: [1], [2], nebo využít na internetu volně dostupných kalkulátorů, např.: [3], [4]. Ty kromě rozměrů antény počítají zisk antény nebo rozměry zemní desky.

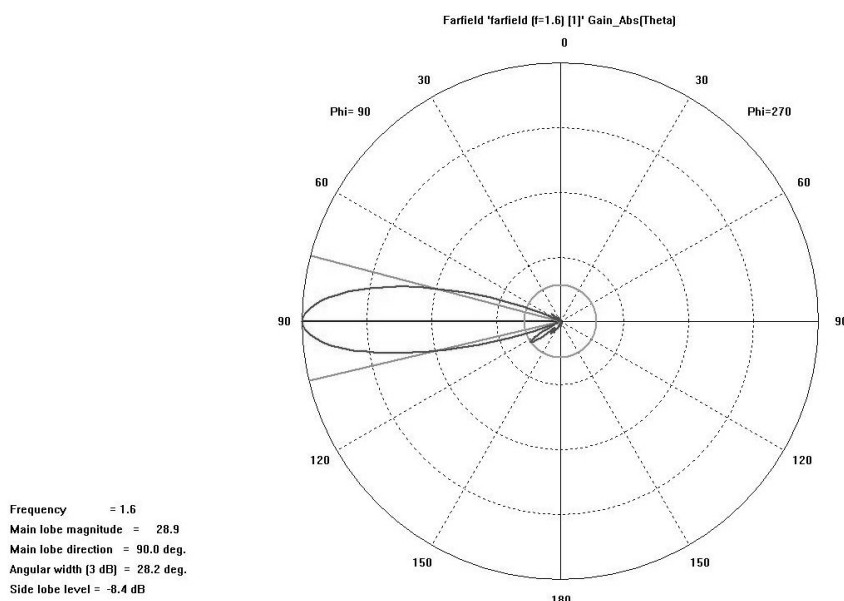
parametr [cm]	literatura [1]	kalkulátor [3]	kalkulátor [4]
Obvod antény	18,75	20,54	18,75
Průměr antény	5,97	6,54	6,21
Vzdálenost mezi závitů	4,33	4,67	4,87
Celková délka antény	64,95	69,98	73,02

Tabulka 1: Srovnání výsledků návrhů antény

V tabulce 1 je ukázka výsledků výpočtu pomocí literatury a výpočtu pomocí dvou kalkulátorů.

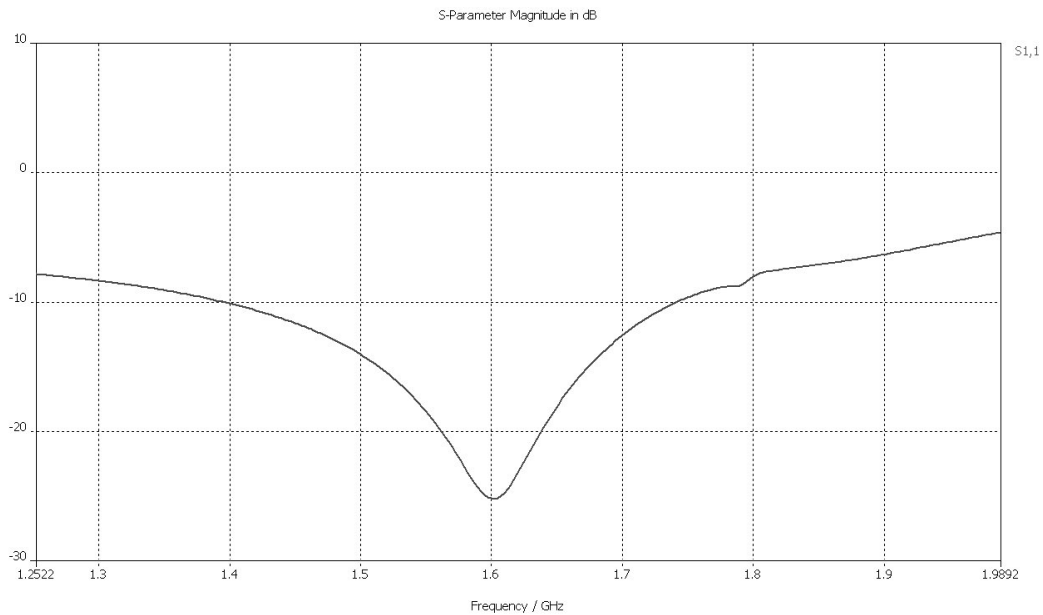
3 SIMULACE V CST MICROWAVE STUDIO

Pro vytvoření modelu a jeho následnou analýzu jsem využila program CST Microwave studio. Ukázka modelu je na obrázku 1. Cílem optimalizace je maximální vyzařování úzkým hlavním lalokem při maximálním potlačení vedlejších laloků. Vyzařovací charakteristika je na obrázku 2.



Obrázek 2: Vyzařovací charakteristika v polárních souřadnicích

Pro impedanční přizpůsobení jsem navrhla čtvrtvlnný transformátor vinutý jako první závit antény. Pro jeho vyhodnocení využiji zobrazení parametru s_{11} . Výsledek analýzy navrženého přizpůsobení je na obrázku 3.



Obrázek 3: Parametr s₁₁

4 ZÁVĚR

Návrh šroubovicové antény pomocí literatury oproti návrhu pomocí kalkulačů vykazují odchylky výsledků řádu mm, výsledky tedy potvrdily správnost návrhu.

Pomocí počítačového modelu antény byly v programu CST Microwave studio vlastnosti antény ověřeny a pomocí výsledků jednotlivých simulací optimalizovány na maximální zisk vyzařovaný hlavním lalokem a impedančně přizpůsobeny pomocí parametru s₁₁.

Parametr s₁₁ dosahuje na kmitočtu 1,6 GHz hodnoty -24 dB. Šířka pásma je 250 MHz.

REFERENCE

- [1] Johnson, R.C., Jasik, H.: Antenna Engineering Handbook, second edition, The Kingsport press, USA, 1984, ISBN 0-07-032291-0
- [2] Procházka, M.: Encyklopedická příručka, 2. vydání, BEN – technická literatura, Praha, 2001, ISBN 80-7300-028-8
- [3] Davis, G.: Axial Mode Helix Antenna Calculator [online], CSG, Computer Support Group, Inc. and CSGNetwork.Com, 2007 [cit. 19.4.2007], dostupný z WWW: <<http://www.csgnetwork.com/antennahtcalc.html>>
- [4] Crome, C.: PHP Helical Antenna Calculator [online], SourceForge.net, 2001 [cit. 19.4.2007], dostupný z WWW: <<http://www.wireless.org.au/~jhecker/stuff/Helix.php>>