



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

مهندسی برق - مخابرات

عنوان:

تحلیل و شبیه سازی آنتن های فرایهین باند(UWB)

استاد راهنما: دکتر محمود رفائی بوکت

نگارش: حبیب رام

زمستان ۱۳۹۶

فصل اول مقدمه	۱
۱.۱ مقدمه	۲
فصل دوم انتن های میکرواستریپ	۵
۱.۲ معرفی	۶
۲.۲ خواص آنتن	۷
۳.۲ مشخصات	۱۱
۱.۳.۲ مزایا	۱۲
۲.۳.۲ معایب	۱۳
۳.۳.۲ کاربردهایی از MSA	۱۴
۴.۲ روشهای تغذیه	۱۴
۲.۴.۲ تغذیه کابل هم محور	۱۵
۳.۴.۲ تغذیه تزویج مجزا	۱۷
۴.۴.۲ تغذیه تزویج مجاور	۱۸
۵.۴.۲ تغذیه CPW	۱۸
۵.۲ روشهای تحلیل و تجزیه	۱۹
فصل سوم انتن های شاخه ای	۲۱
۱.۳ نظریه شاخه ای	۲۲
۲.۳ هندسه فرکتال	۲۳
۳.۳ فرکتال های پهن باند	۲۴
فصل چهارم انتن فرکتال شش ضلعی پیشنهاد شده	۳۲
۱.۴ بیچ تشعشی	۳۳
۲.۴ طراحی انتن پیشنهاد شده	۳۴

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

۳۸ ۳.۴ مطالعه پارامترهای طراحی

۴۰ ۴.۴ نتایج فرکانس - دامنه

۴۲ فصل پنجم نتیجه گیری و کارهای آتی

۴۳ ۱.۵ نتیجه گیری

۴۳ ۲.۵ محدوده کار آینده

۴۴ منابع



فهرست اشکال

شکل ۱.۲: نوعی از انتن میکروستریپ که h ضخامت بستر و t ضخامت صفحه زمین ۷

شکل ۲.۲: دایرکتیویته دو انتن را نشان می دهد. انتن دومی دایرکتیویته بهتری نسبت به انتن اولی دارد ۹

شکل ۳.۲: الگوی تشعشعی ۱۱

شکل ۴.۲: تغذیه خط میکروستریپی را نشان می دهد ۱۲

شکل ۵.۲: تغذیه کابل کواکسیال را نشان می دهد ۱۶

شکل ۶.۲: تغذیه کوپل مجزا را نشان می دهد ۱۷

شکل ۷.۲: تغذیه کوپل مجاور ۱۸

شکل ۸.۲: ساختار CPW ۱۹

شکل ۲.۳: درخت فیثاغورث ۲۶

شکل ۳.۳: انتن پهن باند پیشنهاد شده ۲۸

شکل ۱.۴: پچ تشعشعی با فرکتال شش ضلعی در گوشه ها (ب) و بدون فرکتال شش ضلعی (الف) ۳۳

شکل ۲.۴: ساختاری از انتن پیشنهاد شده با تغذیه ۳۴

شکل ۳.۴ | S_{11} | انتن بدون عناصر شش ضلعی کوچک ۳۵

شکل ۴.۴ | S_{11} | انتن با عناصر شش ضلعی کوچک ۳۵

شکل ۵.۴: توزیع جریان الکتریکی انتن پیشنهاد در فرکانس های ۴(a), ۷(b), ۱۰(c) ۳۷

شکل ۶.۴: نمودار اسمیت مشخصه امپدانس انتن در فرکانس ۱۰ گیگاهرتز. Error! Bookmark not defined.

شکل ۶.۴: تاثیر پارامترهای طراحی بر | S_{11} | انتن (الف) a , (ب) b و (پ) d ۳۹

شکل ۷.۴: ساختار انتن با عناصر شاخه ای مختلف: (الف) عناصر دایره، (ب) عناصر مربع، (پ) عناصر مثلثی ۳۹

شکل ۸.۴ | S_{11} | شبیه سازی شده برای اشکال عناصر شاخه ای مختلف. ۴۰

شکل ۹.۴: الگوی تشعشعی انتن شبیه سازی شده (الف) ۳، (ب) ۵.۵ و (پ) ۷.۵ گیگاهرتز. ۴۱

فصل اول: مقدمه

پایان نامه کارشناسی



۱.۱ مقدمه

در میان انواع مختلف آنتن‌های فرابهن‌باند، آنتن‌های تک قطبی چاپی در سالهای اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده اند. زیرا این آنتن‌ها دارای ابعاد کوچک، سبک وزن بوده و ساختشان آسان است. علاوه بر این، آنتن‌های تک قطبی دارای الگوی تشعشعی تقریباً همه جهته هستند. روش‌های زیادی مثل افزایش ضخامت زیرلایه، اصلاح فرکتال تشعشعی، تغییراتی در صفحه زمین یا ساختار تغذیه برای افزایش پهنای باند آنتن ارائه شده است. یک طول بزرگ را می‌توان با استفاده از ساختار فرکتالی در فضای محدودی گنجاند. ساختار فرکتالی امکان طراحی آنتن‌های پهن‌بند کوچکی را بدست می‌دهد که دارای الگوی تشعشعی و امپدانس ورودی مشابه آنتن‌های بزرگ است.

در سیستم‌های ارتباطی مدرن بی‌سیم، آنتن‌های با پهنای باند وسیع، چند بانده و با ابعاد کوچک دارای تقاضای زیادی برای برنامه‌های کاربردی تجاری و نظامی دارند. این پژوهش در راستای طراحی چنین آنتن-هائی است. به طور کلی، تمام آنتن‌ها در باند فرکانس تک یا چندگانه کار می‌کنند و دارای کاربردهای مختلفی هستند که کاربردهای مختلف نیاز به فرکانس‌های متفاوتی دارند که عدم وجود فضای کافی سبب بروز مشکل می‌شود. برای حل این مشکل، آنتن‌های چند بانده استفاده می‌شود که می‌تواند در باندهای فرکانسی متعددی کار کند [۱]. یکی از روشهای به وجود آوردن آنتن چند بانده، اضافه کردن شکل‌های فرکتال^۱ به هندسه آنتن می‌باشد. در پیاده‌سازی آنتن پهن‌بند، پهنای باند بیش از کل منطقه در فرکانس‌های قطع شده آن توسعه می‌یابد.

¹ Fractal

این پژوهش در برگیرنده عناصر فرکتال در گوشه های پچ^۱ چند ضلعی است که بسیاری از آنتن های

فراپهن باند^۲ (UWB) با استفاده از این روش به وجود آمده اند. بنابراین تصمیم گرفتیم آنتنی فراپهن باند با

یک شش ضلعی به عنوان هندسه پایه آن پیاده کنیم. علت استفاده از فراپهن باند به طیف گسترده آن در

برنامه های کاربردی در زمینه های متعدد از جمله نظامی برای عملیات ردیابی و کاربرد آن در پزشکی است.

در این پژوهش، ما آنتنی فراپهن باند با استفاده از هندسه فرکتال شش ضلعی ساخته ایم. علاوه بر این،

اسلات هایی^۳ به منظور دستیابی به پهنای باند پالس، در حوزه زمان به آن اضافه شده اند. مطالعه پارامتری

از اضافه کردن اسلات ها و قرار دادن آنها بر روی آنتن اصلی ارائه شده است. علاوه بر روش طراحی نظری،

شبیه سازی های عددی با استفاده از نرم افزار (HFSS^۴) برای به دست آوردن پارامترهای طراحی مانند

اندازه پچ و محل تغذیه انجام شده است. آنتن پیشنهاد شده با استفاده از نرم افزار HFSS تحلیل و طراحی

شده است.

همانطور که اشاره شد آنتن فراپهن باند در محدوده فرکانس ۳.۶ تا ۱۰.۲ گیگاهرتز کار می کند.

مباحث مورد بررسی برای این پژوهش:

• بررسی مفاهیم اولیه آنتن ها.

• طراحی آنتن پچ با هندسه فرکتال و با ویژگی های مطلوب.

• انجام مطالعه پارامتری بر ابعاد بهینه آنتن.

• شبیه سازی با استفاده از نرم افزار HFSS.

¹ Patch

² Ultra Wide Band

³ Slot

⁴High Frequency Structural Simalator

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

• مطالعه مشخصات آنتن.
• نتایج شبیه‌سازی.

مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

ساختار پایان نامه:

گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

فصل ۱: در فصل اول، مرور کلی از پژوهش انجام شده قبلی ارائه می‌شود. این فصل پیش‌زمینه پژوهش و هدف پژوهش را قرار می‌دهد.

فصل ۲: این فصل آنتن پچ و ویژگی‌های آن را توصیف می‌کند. روشهای تغذیه نیز بررسی می‌شود. همچنین آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

فصل ۳: نحوه استفاده از هندسه فرکتال در طراحی MA² را شرح می‌دهد. برخی از هندسه‌های فرکتال موثر در این فصل توضیح داده شده‌اند.

فصل ۴: این فصل شامل فرآیند طراحی و نتایج شبیه‌سازی از آنتن فرکتال شش ضلعی پیشنهاد شده است.

مطالعه پارامتری و نتایج شبیه‌سازی برای درک عمیق از فرآیند طراحی ارائه شده است. این فصل شامل فرآیند طراحی و نتایج شبیه‌سازی برخی دیگر از آنتن‌های فرکتال با اشکال هندسی اندکی متفاوت می‌باشد.

فصل ۵: این فصل شامل نتیجه پژوهش و مروری بر کارهای آینده در ادامه این موضوع می‌باشد.

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

¹ Microstrip Antenna

² Microstrip Antenna

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

۱.۵ نتیجه گیری

روش افزودن عناصر فرکتالی کوچک به شکل چند ضلعی تشعشی به یک آنتن تک قطبی با تغذیه موجبری

برای بدست آوردن پهنای باند فرایپهن باند (UWB) بررسی شد. مطالعات پارامتری و همچنین تحقیقات

توزیع جریانی انجام شده برای درک بیشتر عملکرد آنتن می باشد. پوشش استاندارد پهنای باند فرایپهن باند

(۲۷-۱۰/۳ گیگا هرتز) بدست آمده با عملکرد رضایت بخش در حوزه طیف در حالی که ابعاد آنتن 25×25

میلی متر مربع حفظ می شود.

۲.۵ کارهای آینده

• آنتن پیشنهاد شده می تواند ساخته شود و نتیجه اندازه گیری شده با نتایج شبیه سازی شده آن در

زنجان و اسکندرمندسی گروه برق آزمایشگاه پروژهورق و اسکندرمندسی گروه برق آزمایشگاه پروژهورق و اسکندرمندسی

• می توان اندازه آنتن را به بهترین وجهی کاهش داد.

• آنتن اسلات UWB معادل آنتن شبیه سازی شده.

منابع

[1] C.A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design, 2nd Edition" Wiley, 2016

[2] Douglas H. Wanrer and Suman Ganguly, "An overview of fractal antenna engineering research" *IEEE Trans.*

Antennas Propag. vol. 45, no. I, Feb 2003

[3] H.Eskandari, M.R.Booket, M.Kamyab, and M.Veysi, "Investigations on a class of wideband printed slot antenna," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 9, pp. 1221-1224, 2010.

[4] D.D. Krishna, M. Gopikrishna, et al. "Compact wideband koch Fractal printed slot antenna" *Microwave,*

Antennas and Propagation, IET Volume: 3, Issue: 5, Page(s): 782-789, 2009. *Propag. Lett.*, vol. 9, pp. 1221-1224,

2010.

[5] Hojjatollah Fallahi and Zahra Atlasbaf, "Study of a Class of UWB CPW-Fed Monopole Antenna With Fractal Elements" *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 9, pp. 1221-1224, 2010.

[6] Mohammadi Bharmal, CEDT, Dr. K. J. Vinoy, IISc., "Design of Fractal UWB Antenna" *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 9, pp. 1221-1224, 2010

[7] Vinoy, K. J., "Fractal shaped antenna elements for wide and multi-band wireless applications," *Thesis, Pennsylvania*, Aug. 2002.

[8] Garg, Bhatia, Bahl, Ittipiboon, "Microstrip Antenna Design Handbook", *Artech House*, London, 2000.