دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان: بررسی و شبیه سازی آنتن های فوق پهن باند مایکرواستریپ ویوالدی

استاد راهنما: جناب دکترامیر مهدی‌رضایی

نگارش: سیده زینب ابراهیمی

تیر 91

چکیده

از زمانی که کمیته‌ی ارتباطات فدرال ایالات متحده (FCC) پهنای باند 7.5 گیگاهرتزی(از فرکانس 3.1 گیگاهرتز تا 10.6 گیگاهرتز) را برای ارتباطات فراپهن باند(UWB) اختصاص داد، UWB به سرعت تبدیل به یک تکنولوژی انتقال پرسرعت بی‌سیم اطلاعات گردید.

همانند سیستم‌های ارتباطی بی‌سیم متداول، آنتن‌ها در سیستم‌هایUWB نیز نقشی بسیار مهم را ایفا می‌نمایند. در مقایسه با آنتن‌های باندباریک، طراحی آنتن‌های فراپهن باند چالش‌های بیشتری دارد. یک آنتن UWB مطلوب می‌بایست علاوه‌بر داشتن پهنای باند کاری مشخص شده از سوی FCC، دارای خصوصیات تشعشعی مناسب و پایداری نیز در بازه‌ی فرکانسی کاری خود باشد. همچنین باید عملکردی مناسب در حوزه‌ی زمان نیز داشته باشد، یعنی آنتن دارای پاسخ ضربه‌ای با کمترین اعوجاج باشد تا بتواند پالس‌های حامل اطلاعات را با کمترین اعوجاج منتقل کند.

هدف این پایان‌نامه در ابتدا آشنایی اولیه با تکنولوژی UWB و آنتن‌های UWB می‌باشد. هدف دوم، بررسی تفصیلی انواع ساختارهای رایج آنتن ویوالدی، به عنوان یکی از آنتن‌های مطرح و پرکاربرد، می‌باشد.برای این منظور در طی دو فصل جداگانه ابتدا بخش تابشی و سپس بخش تغذیه‌ی آنتن ویوالدی مورد بررسی قرار گرفته است در نهایت. با استفاده از نرم‌افزار CST Microwave studio^{TM} نسخه‌ی 2008 سه نوع مختلف آنتن ویوالدی شبیه سازی گردیده و نتایج حاصل مورد بررسی قرار گرفته است.

ساختار پایان‌نامه

این پایان نامه شامل شش فصل اصلی می‌باشد که عبارتند از :

فصل اول : این فصل شامل معرفی اجمالی از تکنولوژی UWB می‌باشد. تاریخچه‌ای از این تکنولوژی ارائه گردیده و در مورد کاربردها، مزایا و چالش‌های UWB بحث شده است. علاوه‌بر این مطالب، درمورد تنظیمات مقررات و قوانین فعلیUWB در نقاط مختلف دنیا نیز مطالب مفیدی ارائه گردیده است.

فصل دوم : بحث اصلی در این فصل پیرامون آنتن‌های UWB می‌باشد. در ابتدا انواع کلی این آنتن‌ها معرفی گردیده و سپس به بررسی انواع مختلف آن پرداخته شده است. اطلاعات مفیدی در مورد برخی آنتن‌های مطرح و معروف در تکنولوژی UWB ارائه گردیده است و در انتها مقایسه‌ای میان آنتن‌های معرفی شده صورت گرفته است.

فصل سوم : در این فصل به بررسی تفصیلی ساختار تابشی آنتن ویوالدی و انواع ساختارهای رایج تابشی این آنتن پرداخته‌ایم.همچنین عوامل موثر بر عملکرد تابشی آنتن در ساختارهای معرفی شده نیز مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

فصل چهارم : بدنبال بررسی ساختار تابشی آنتن ویوالدی در فصل سوم، فصل چهارم در بر گیرنده‌ی مسائل مربوط یه انواع ساختار تغذیه برای این آنتن می‌باشد. همچنین در این فصل نیز عوامل موثر بر عملکرد بخش تغذیه‌ی آنتن ویوالدی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل پنجم : در این فصل نتایج حاصل از شبیه‌سازی سه نوع مختلف آنتن ویوالدی، که دارای ابعاد بهینه شده می‌باشند، به وسیله‌ی نرم افزار CST MICROWAVE STUDIO^{WM} آورده شده است. و در ادامه نتایج مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند.

فصل ششم : این فصل شامل نتیجه‌گیری از اطلاعات بدست آمده از فصل پنجم می‌باشد. و در ادامه پیشنهاداتی در زمینه‌ی کاربردهای مختلف آنتن ویوالدی در کاربری‌های UWB ارائه گردیده است.

فهرست مطالب

فصل عنوان صفحه

پیشگفتار I

ساختار پایان‌نامه II

فهرست مطالب III

اول 1. معرفی تکنولوژی UWB

1.1 مقدمه 2

1.2 تاریخچه UWB 4

1.3 مفهوم UWB 7

1.4 سیگنال‌های UWB 9

1.5 مزایای UWB 12

1.5.1 قابلیت تقسیم طیف فرکانسی 12

1.5.2 کانال با ظرفیت بالا 13

1.5.3 قابلیت کارکردن سیستم با نسبت سیگنال به نویز کوچک 14

1.5.4 امکان ردیابی و استراق سمع پایین 14

1.5.5 مقاوم بودن در برابر اختلالات پارازیتی 15

1.5.6 کارایی بالا در کانال های چند مسیری 16

1.5.7 ویژگی های برجسته نفوذپذیری 17

1.5.8 ساختارساده گیرنده و فرستنده 18

1.6 چالش‌ها 20

1.6.1 اعوجاج شکل پالس 20

1.6.2 تخمین کانال 21

1.6.3 همزمانی فرکانس بالا 22

1.6.4 تداخل دسترسی چندگانه 22
1.7 کاربردهای UWB 24
1.8 محدودیت‌های تشعشعی FCC 27
1.9 تنظیمات و مقررات جهانی 28
1.10 خلاصه 31

دوم 2.آنتن‌های پهن باند و فراپهن باند

2.1 مقدمه 33
2.2 آنتن‌های UWB 34
2.3 انواع آنتن‌های UWB 36
2.3.1 ویژگی مستقل از فرکانس بودن آنتن 37
2.4 بررسی آنتن‌ها 38
2.4.1.1 آنتن‌های مونوپل باندباریک 38
2.4.1.2 بدست آوردن پهنای باند بزرگتر 43
2.4.2 انواع آنتن‌های پهن‌باند 46
2.4.2.1 آنتن کروی 46
2.4.2.2 آنتن دومخروطی 46
2.4.2.3 آنتن پاپیونی 48
2.4.2.4 آنتن قطره‌اشکی 49
2.4.3 آنتن های مستقل از فرکانس 50
2.4.3.1 ایده‌ی مستقل از فرکانس بودن 50
2.4.3.2 آنتن مارپیچی لگاریتمی 52
2.4.3.3 آنتن شیارموجی 53
2.4.3.4 آنتن شیارموجی Duhamel 54
2.4.3.5 آنتن شیارموجی حفره‌ای 56

2.4.4 آنتن دیپل لوزی‌شکل 56
2.4.4.1 آنتن دیپل سیمی لوزی‌شکل لبه تیز 57
2.4.4.2 آنتن دیپل لوزی‌شکل توپر لبه‌تیز 58
2.4.4.3 آنتن دیپل لوزی‌شکل سیمی لبه‌خمیده 58
2.4.4.4 انتن دیپل لوزی‌شکل توپر لبه‌خمیده 59
2.4.5 آنتن مونوپل صفحه دایروی 60
2.4.6 آنتن ویوالدی 63
2.4.7 آنتن لگاریتمی متناوب 66
2.4.8 آنتن مونوپل بیضی‌شکل یک‌طرفه و تفاضلی 67
2.4.9 مقایسه‌ی عملکرد آنتن‌ها 75
2.5 خلاصه 76

سوم 3. ساختار تابشی آنتن‌های مایکرواستریپ ویوالدی

3.1 مقدمه 79
3.2 بررسی ساختارهای تابشی آنتن ویوالدی 81
3.2.1 آنتن ویوالدی باریک‌شونده شیاری 81
3.2.2 آنتن ویوالدی متقاطر 84
3.2.3 آنتن ویوالدی متقاطر متوازن 86
3.3 آنتن شیاری باریک‌شونده 87
3.3.1 تاثیر خمش نمایی 88
3.3.2 استفاده از منحنی‌های spline برای باریک‌شوندگی 89
3.3.3 تاثیر ابعاد آنتن 90
3.3.4 تاثیر گوشه‌های دایروی آنتن 91
3.3.5 ساختار شانه‌ای 92
3.3.6 مدل هیبرید نمایی 94

3.4 آنتن‌های ویوالدی متقاطر 95
3.4.1 تاثیر ساختار خمیده داخلی 95
3.4.2 تاثیر ساختار خمیده بیرونی 97
3.4.3 تاثیر پهنای باله 98
3.4.4 تاثیر گوشه‌های خمیده 98
3.5 مقایسه ساختار انتشار 99

چهارم 4. ساختار تغذیه آنتن‌های مایکرواستریپ ویوالدی

4.1 مقدمه 104
4.2 گذاردهنده امپدانسی 104
4.2.1 باریک‌شونده خطی 106
4.2.2 باریک‌شونده نمایی 108
4.2.3 باریک‌شونده Klopfenstein 110
4.2.4 انتخاب باریک‌شونده 112
4.3 گذار از خط میکرواستریپ به خط با یک شکاف 115
4.3.1 بالون marchand 115
4.3.2 انتهای استاب دایروی خط شکاف 116
4.3.3 گذار بوسیله ی یک میکرواستریپ با استاب دایروی 117
4.3.3.1 تاثیر زاویه استاب 118
4.3.3.2 تاثیر شعاع استاب 119
4.3.3.3 اعوجاج سیگنال 120
4.3.4 گذار بوسیله‌ی یک اتصال 120
4.3.4.1 اعوجاج سیگنال 122
4.3.5 گذار بوسیله‌ی یک اتصال و یک خط شکافی انتها باز واقعی 123
4.3.5.1 اعوجاج سیگنال 123

4.3.6 بالون YY 124

4.6 نتیجه‌گیری و انتخاب گذار 127

پنجم 5 شبیه سازی و نتایج آن

5.1 مقدمه 131

5.2 آنتن‌های ویوالدی باریک‌شونده حفره‌ای 131

5.3 آنتن ویوالدی متقاطرلبه تیز 138

ششم 6. مراجع 142

فصل اول

مروری بر سیستم‌های UWB و کلیات آنها

1.1 مقدمه

رشد سریع اخیر در حوزه‌ی فناوری، خصوصاً فناوری مخابرات بی‌سیم، در طی سال‌های اخیر به طور چشمگیری بر زندگی روزمره‌ی ما تاثیر گذاشته‌است. در بسیاری از منازل و دفاتر تلفن‌های بی‌سیم جایگزین تلفن‌های سیمی دستی شده‌اند. تلفن‌های همراه حتی آزادی عمل بیشتری به ما داده‌اند، بطوری که امروزه می‌توانیم از هر محلی در هر لحظه با یکدیگر ارتباط برقرار کنیم. فناوری شبکه‌ی بی‌سیم محلی[1] (WLAN)، این امکان را برای ما فراهم ساخته که بتوانیم بدون استفاده از چند ده متر سیم‌کشی و کابل‌کشی ناخوشایند و بدمنظره و البته گران‌قیمت، به اینترنت دسترسی داشته باشیم.

می‌توان گفت که ظهور سیستم‌های رادیویی نسل سوم و چهارم و جایگزینی ارتباطات کابلی و سیمی با WI-FI[2] و بلوتوث[3]، این قابلیت را به کاربران داده‌است تا بتوانند در هر مکان و در هر زمان به گستره‌ی وسیعی از اطلاعات دسترسی داشته‌باشد. در سال‌های اخیر نیز، تمایل بیشتری برای استفاده از تکنولوژی شبکه‌ی بی-سیم شخصی[4] (WPAN) نشان داده شده‌است. از جمله اهداف این فناوری در آینده، برقراری ارتباطات بی-سیم امن و قابل اطمینان بین کامپیوترها، تجهیزات قابل حمل و تجهیزات الکترونیکی تجاری در فواصل کوتاه خواهدبود. علاوه براین، ذخیره و تبادل سریع داده‌ها میان این تجهیزات و دستگاه‌ها میسر خواهدشد. با وجود چنین افزایشی در تقاضا برای دسترسی به ظرفیت‌های بالا، سرویس‌های سریعتر و ارسال پرسرعت اطلاعات، نیازمند نرخ ارسال اطلاعات خیلی بالاتر از نرخ ارسال اطلاعات در تکنولوژی‌های بی‌سیم فعلی هستیم.

همانطور که می‌دانیم، ماکزیمم نرخ انتقال اطلاعات و یا حداکثر ظرفیت یک کانال مخابراتی دلخواه به همراه نویز سفید گوسی[5] (AWGN)، به پهنای‌باند و نسبت سیگنال به نویز[6] (SNR) بستگی دارد که بوسیله‌ی معیار شانون- نایکویست، در رابطه‌ی 1.1 نشان داده شده‌است.

---

1. wireless local area network.
2. fidelity wireless.
3. bluetooth.
4. wireless personal area network .
5. white Ghussian noise additive .

$$C = B \log_2(1 + SNR) \qquad (1.1)$$

در این رابطه، C به معنی ماکزیمم نرخ ارسال داده، B به معنی پهنای‌باند خالص کانال می‌باشد. معادله‌ی 1.1 بیانگر این مطلب است که می‌توان نرخ ارسال داده را بوسیله‌ی افزایش پهنای‌باند و یا افزایش توان انتقالی، افزایش داد. اما افزایش توان انتقالی براحتی امکان‌پذیر نمی‌باشد، زیرا بسیاری از تجهیزات قابل حمل بوسیله‌ی باتری تغذیه می‌شوند و بایستی از تداخل بالقوه[۷] در آن‌ها جلوگیری کرد. بنابراین، داشتن پهنای‌باند بزرگ می‌تواند راه حلی برای ایجاد نرخ ارسال اطلاعات بالا باشد. در 14 فوریه‌ی 2002، کمیته‌ی ارتباطات فدرال[۸] ایالات متحده (FCC) اولین گزارش و ابلاغیه‌ی[۹] خود را برای کاربردهای تجاری تکنولوژی UWB اعلام کرد. از آن زمان به بعد، تکنولوژی UWB به عنوان یکی از بهترین تکنولوژی‌های بی‌سیم مورد توجه قرارگرفت. این تکنولوژی نوید بخش تحولی عظیم در زمینه‌ی انتقال پرسرعت اطلاعات و تحقق ایده‌ی شبکه محلی شخصی بود که منجر به نوآوری‌ها و ابتکارات جدید و ارائه‌ی خدمات با کیفیت بالاتر به کاربران شده-است.

همانطور که گفته‌شد، با افزایش تقاضای کاربران برای دسترسی به ظرفیت‌های بالا، سرویس‌های سریعتر، سیستم‌های ارتباطی بی‌سیم امن و مطمئن، تکنولوژی‌های پیشرفته‌ی جدید بایستی جایگاه خود را در طیف فرکانس رادیویی[۱۰] RF بیابند. زیرا هر تکنولوژی رادیویی بخشی از طیف RF را به خود اختصاص می‌دهد. برای مثال سیگنال‌های مورد استفاده برای تلویزیون‌ها، رادیوها، تلفن‌های همراه و غیره در فرکانس‌های مختلف ارسال می‌شوند تا با یکدیگر تداخل نداشته باشند. لذا می‌توان گفت، محدودیت موجود در دسترسی به طیف RF رفته رفته با به روی کار آمدن سرویس‌های رادیویی جدید، بیشتر می‌شود.

---

[6] signal noise ratio.
[7] potential interfrence.
[8] federal comminucation committie.
[9] Report and Order.
[10] Radio Ferequency.

تکنولوژی فراپهن باند (UWB) راه حلی است که نوید بخش رفع مشکل کمبود طیف RF می‌باشد. این تکنولوژی امکان همزیستی[11] سرویس‌های جدید را با سیستم‌های رادیویی موجود با کمترین تداخل و حتی بدون تداخل، فراهم می‌آورد. مزیت اصلی این همزیستی عدم پرداخت هزینه‌های سنگین برای دریافت طیف فرکانسی با مجوز توسط صاحبان سرویس‌های رادیویی جدید می‌باشد.

در این فصل، مروری جامع بر ارتباطات فراپهن باند خواهیم‌داشت. در ابتدا به تاریخچه و سابقه‌ی این تکنولوژی می‌پردازیم. مبحث بعدی ایده‌ی تکنولوژی UWB و همچنین مزایا و چالش‌های موجود در ارتباطات بی‌سیم خواهدبود. همچنین در این فصل در مورد قوانین فعلی کمیته‌ی ارتباطات فدرال ایالات متحده (FCC) و نیز به‌طور مختصر در مورد قوانین تنظیم شده برای تکنولوژی UWB در کشورهای مختلف صحبت خواهیم‌کرد. در نهایت با ارائه‌ی مروری کوتاه بر کاربردهای UWB این فصل را به پایان می-رسانیم.

1.2 تاریخچه‌ی **UWB**

سیستم‌های فراپهن باند UWB به لحاظ تاریخی، براساس « رادیوی ضربه‌ای[12]» بنا نهاده شده‌اند. زیرا در این نوع سیستم‌های رادیویی اطلاعات با سرعت بالایی توسط پالس‌های انرژی و بدون استفاده از کاریرهای باندباریک، منتقل می‌شدند. پالس‌های ارسالی در رادیوی ضربه‌ای عموماً مدت زمانی بسیار کوتاهی در حدود چندنانو ثانیه داشتند که همین امر منجر به اشغال بخش بسیار بزرگی از طیف RF شده بود. در حقیقت اولین سیستم ارتباطی UWB، در سال 1901 توسط مارکونی مورد استفاده قرار گرفته‌است. سیستم رادیویی مارکونی شامل گیرنده و فرستنده‌ی دهانه جرقه ای[13] پالسی بود که وی از آن برای ارسال دنباله‌ی کدهای مورس از طریق امواج هوایی و بر فراز اقیانوس آتلانتیس استفاده نمود. در آن زمان، راهی وجود

---

[11] coexistance.
[12] Impulse Radio
[17] Spark Gap

نداشت که بتوان از طریق آن به صورت مؤثر انرژی پهن‌باند تابش شده توسط فرستنده‌ی دهانه جرقه‌ای را بازیابی نمود و یا بتوان بوسیله‌ی یک گیرنده آن را از میان سیگنال‌های پهن‌باند موجود تشخیص داد. از همین‌رو، وجود یک پهنای باند بزرگ و قابلیت تحقق سیستم‌های چند کاربردی بوسیله پالس‌های الکترومغناطیسی در آن زمان مورد توجه قرارنگرفت.

از سیستم رادیویی مذکور، برای چندین سال و به منظور ارسال کدهای مورس استفاده‌شد. اما مدتی نگذشت که استفاده از سیستم رادیویی دهانه جرقه‌ای در بسیاری از کاربری‌ها، بدلیل داشتن تشعشعات قوی و ایجاد تداخل با سیستم‌های رادیویی باندباریک (موج پیوسته) موجود در اوایل دهه‌ی 1900، منع گردید. تقریباً 50 سال بعد از مارکونی، با شروع استفاده از این سیستم رادیویی در زمینه‌ی رادار پالسی کلید استفاده از ارسال پالسی مدرن اطلاعات زده‌شد.

در اوایل دهه‌ی 1960، افزایش توجهات در زمینه‌ی الکترومغناطیس در حوزه‌ی زمان توسط لابراتوار لینکولنMIT و مرکز تحقیقاتی Sperry، منجر به ساخت اولین اسیلوسکوپ نمونه‌بردار توسط Hewlet-Packar در سال 1962 گردید.[3] همین امر باعث ایجاد قابلیت آنالیز و تحلیل پاسخ ضربه‌ی شبکه‌های مایکروویوی و نیز منجر به تسریع روش‌های تولید پالس زیر نانوثانیه ای[۱۴] گردید. با وجود چنین پیشرفت‌هایی در زمینه‌ی آنتن، پتانسیل استفاده از ارسال اطلاعات بر اساس پالس ضربه برای رادارها و زمینه‌های ارتباطی آشکارگشت. اما بدلیل وجود نگرانی دولت ایالات متحده در زمینه‌ی کاربردهای احتمالی این سیستم در حوزه‌ی نظامی استفاده از این سیستم‌های رادیویی منع گردید. از دهه‌ی 1960 تا دهه‌ی 1990، کاربرد تکنولوژی UWB محدود به کاربری‌های نظامی و وزارت دفاع[۱۵] (DOD) و در زمینه‌ی پروژه‌های طبقه بندی شده مانند ارتباطات فوق محرمانه و سری می‌شد.

---

[14] sub-nanosecond.

[15] Department of Diffence.

البته در اواسط دهه‌ی 1980، FCC باندهای فرکانسی خاصی را برای استفاده در زمینه‌های صنعتی، علمی و پزشکی (ISM)[16] تخصیص داد که همین امر نیز باعث بوجود آمدن و پیشرفت سریع تکنولوژی‌های WLAN و WI-FI گردید. همچنین این تخصیص فرکانسی باعث شد که صنعت ارتباطات مزایای ارتباطات پهن‌باند را بیشتر مورد مطالعه و بررسی قراردهد. با این وجود، تا قبل از تخصیص طیف فرکانسی UWB توسط FCC در سال 2002 برای کاربری‌های بدون نیاز به مجوز، تمامی کاربری‌های UWB، از جمله ISM، فقط تحت مجوزهای مخصوص قابل انجام بود. به هرحال، پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌ی میکروپروسسور و کلیدزنی سریع در تکنولوژی نیمه هادی‌ها باعث آماده سازی زمینه‌ی استفاده از UWB در کاربری‌های تجاری گردید.

لازم بذکر است تا اواخر دهه‌ی 1980، UWB به روشی مبتنی بر باند پایه، بدون کاریر و یا تکنولوژی ضربه‌ای اشاره داشت و تا آن زمان واژه‌ی « فرا پهن باند[17]» برای این تکنولوژی مورد استفاده قرارنگرفته بود تا اینکه برای اولین بار، در سال 1989، این عنوان به طور رسمی توسط وزارت دفاع ایالات متحده برای این تکنولوژی مورد استفاده قرارگرفت. از این رو شایسته است که به تکنولوژی UWB، به عنوان نامی جدید برای یک تکنولوژی که از مدت‌ها پیش بوجود آمده توجه شود.

برای دوره‌ای تقریباً 40 ساله، از سال 1960تا 1999، بیش از 200 مقاله در مجلات معتبر IEEE منتشر و بیش از 100 حق اختراع[18] در مورد موضوعات مرتبط با تکنولوژی UWB به ثبت رسیده‌بود. اما با تخصیص طیف فرکانسی UWB برای کاربری‌های بدون نیاز به مجوز، توسط FCC در سال 2002، تمایلات برای انجام تحقیقات در زمینه‌هایی نظیر طراحی RF، طراحی مدار، طراحی سیستم و طراحی آنتن مرتبط با UWB به طور چشمگیری تسریع و توسعه یافت. اقدامات تجاری چندی نیز با امید تولید اولین تراشه‌های تجاری UWB به منظور ایجاد سرویس‌های انتقال پرسرعت بردکوتاه در طی سال‌های اخیر صورت‌گرفت.

---

16 Industrial Scientific and Medicine.
17 Ultra WideBand.
18 patent.

با افزایش تقاضا برای تجاری شدن تکنولوژی UWB در طی سال‌های اخیر، توسعه دهندگان سیستم‌های UWB شروع به اعمال فشار بر FCC کردند تا بتوانند آن را وادار کنند که با کاربری‌های تجاری UWB موافقت نماید.

با تخصیص طیف فرکانسی UWB توسط FCC، مطالعات و بررسی‌ها برای کاربرد این تکنولوژی در زمینه-های تجاری، به خصوص در زمینه‌ی تجهیزات الکترونیکی قابل حمل، به طور چشمگیری گسترش یافت. در حال حاضر استانداردها و مقررات جهانی برای تکنولوژی UWB کماکان مورد توجه و تدوین است. با این-حال، روند تسریع در تحقیقات و مطالعات در زمینه های UWB ادامه دارد.

1.3 مفهوم UWB

همانطور که می‌دانیم، در سیستم‌های ارتباطی باندباریک مرسوم، سیگنال RF شکل موج پیوسته به وسیله‌ی یک کاریر فرکانس معلوم، مدوله شده تا تبادل اطلاعات صورت بگیرد. یک شکل موج پیوسته، یک سیگنال انرژی شناخته شده در بازه فرکانسی باریکی می باشد که باعث آسیب پذیر بودن آن به هنگام آشکار سازی و ردیابی می شود. شکل (1.1) یک سیگنال باندباریک را در در حوزه‌ی زمان و حوزه‌ی فرکانس نشان می‌دهد.

شکل (1.1) یک سیگنال باندباریک (a) در در حوزه‌ی زمان (b) حوزه‌ی فرکانس

فصل ششم

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

6.1 نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات و بررسی‌های صورت‌گرفته ، می‌توان گفت که در طراحی آنتن‌های ویوالدی برای کاربردهای UWB می‌بایست روش‌هایی خاص مورد استفاده قرار بگیرد.

برای اطمینان از داشتن مقدار بالای فیدلیتی بین سیگنال تحریک و شکل موج بازتابش شده آن، بایستی هر دو بخش تغذیه و تابشی آنتن با دقت بهینه شوند. بهینه‌سازی ساختار برای داشتن فیدلیتی بالا با بهینه‌سازی ساختار برای داشتن مشخصه تطبیق امپدانسی مطلوب نه تنها ارتباطی با یکدیگر ندارند بلکه گاهی در تضاد با یکدیگر قرار می‌گیرند. به‌همین دلیل می‌بایست در طراحی آنتن مصالحه‌ای میان این دو شرط برقرار گردد

شبیه‌سازی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهند که بهترین فیدلیتی سیگنال با ساختار متقاطر بدست می‌آید. در مقابل آنتن دارای ابعاد بزرگتر می‌گردد. ایجاد قسمت گذار متقاطر یکنواخت، با لبه‌های پهن و خمیده می‌تواند اعوجاج سیگنال را کمتر نماید.

اگر مطلوب ما آنتن ویوالدی کوچکی باشد، می‌توان از ساختار باریک‌شونده‌ی حفره‌ای استفاده نمود. کمترین اعوجاج سیگنال را می‌توان بوسیله‌ی ساختار باریک‌شونده خمیده بدست آورد. البته این ساختار بدلیل گوشه‌های خمیده و منحنی‌وار آن دارای مشخصه‌ی تطبیق امپدانسی مطلوبی نمی‌باشد به همین دلیل بایستی به صورت مصالحه مقادیر مختلف برای ابعاد و ساختار این نوع آنتن تعیین گردند.

عامل تأثیرگذار دیگر بر فیدلیتی سیگنال، گذار از تغذیه میکرواستریپ به باریک‌شونده حفره‌ای می‌باشد. برای کاهش اعوجاج سیگنال در گذار میکرواستریپ به خط شکافی، کاپاسیتانس‌ها و اندوکتانس‌های متصل به بخش گذار قسمت تغذیه می‌بایست حداقل گردند.

کاپاسیتانس‌ها توسط استاب‌های دایروی و شعاعی مربوط به سمت خط میکرواستریپ و اندوکتانس‌های مربوط به استاب‌ها در سمت خط شکافی می‌شوند. در این تحقیق نشان دادیم که گذار بوسیله‌ی یک اتصال بهتر از گذار

از طریق استاب شعاعی می‌باشد. به طریقی مشابه نشان داده شد که می‌توان یک قسمت انتها باز واقعی را از طریق برش بخش متالیزه‌ی زیرلایه آنتن ایجاد کرده و آن را به عنوان جایگزین مناسب خط شکافی با استاب دایروی قرار داده و استفاده نمود.

6.2 پیشنهادات

همانطوری که می‌دانیم در آنتن‌های مسطح، پارامترهای آنتن مستقیما به ویژگی‌های دی‌الکتریک و ضخامت ماده‌ی دی الکتریک ارتباط دارند. لذا یکی از پیشنهادات برای کارهای آینده، بررسی دی-الکتریک‌های مختلف به منظور دست‌یابی به آنتنی با عملکردی بهتر می‌باشد.

همچنین همانطوری که بررسی‌های صورت گرفته نشان داد، می‌توانیم آنتنی ویوالدی با حجم کوچک، گین زیاد و دایرکتیویتی بالا به همراه خواص تطبیقی مطلوب در بازه‌ی فرکانس کاری آن طراحی نمود. چنین ساختاری می‌تواند گزینه‌ای مناسب برای کاربری‌های موبایل باشد. پیشنهاد دیگر بررسی و استفاده از آنتن ویوالدی به صورت آرایه‌های آنتنی می‌باشد. آنتن‌های آرایه فازی گزینه‌ای مناسب برای اسکن سریع بیم و یا چندین بیم همزمان می‌باشند. طراحی درست یک آرایه می‌تواند تعداد بسیار زیادی از بیم‌های همزمان را برای سیگنال‌ها با فرکانس‌های مختلف و با پهنای باندهای متفاوت فراهم نماید که تحقق چنین امری برای پردازشگرهای دیجیتال امری مشکل می‌باشد. در این میان آنتن ویوالدیبدلیل داشتن خواص تطبیقی مناسب و پترن تابشی پهن در باند فرکانسی کاری خود می‌توان المانی مناسب برای ساخت چنین آرایه‌هایی باشد.

مراجع :

[1] Josef Nevrl´y, “Design of Vivaldi Antenna”, DIPLOMA THESIS,Czech Technical University in Prague Faculty of Electrical Engineering, , 2007.

[2] John Samy Mosy, “ULTRA WIDEBAND RADAR ANTENNA DESIGN FOR SNOW MEASUREMENT APPLICATIONS”, Master of Science in Electrical Engineering thesis, Montana State University Bozeman, Montana November 2009.

[3] Mohammad Vahdani, Low-profile, “ULTRA WIDEBAND AND DUAL POLARIZED ANTENNAS AND FEEDINGS SYSTEMS”, PHD degree thesis, l’Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications Paris , 29 October 2008.

[4] Xianming Qing, Zhi Ning Chen, and Michael YanWah Chia, “PARAMETRIC STUDY OF ULTRA-WIDEBAND DUAL ELLIPTICALLY TAPERED ANTIPODAL SLOT ANTENNA”, Hindawi Publishing Corporation International Journal of Antennas and Propagation Volume 2008, Volume 2008, Article ID 267197, 9 pages.

[5] Saif Anwar Sarah Kief, “ULTRA WIDEBAND AMPLIFIER FUNCTIONAL DESCRIPTION AND BLOCK DIAGRAM”, Senior Project, Department of Electrical & Computer Engineering Bradley University, November 8, 2007.

[6] Jianxin Liang, “ANTENNA STUDY AND DESIGN FOR ULTRA WIDEBAND COMMUNICATION APPLICATIONS”, Department of Electronic Engineering Queen Mary, University of London United Kingdom,July 2006.

[7] H. Schantz. The art and science of ultrawideband antennas. Artech House, Inc.2005.

[8] www.wipl-d.com