دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی

گروه برق _مخابرات

عنوان :

بررسی انواع تغذیه آنتن مایکرواستریپی و شبیه سازی آن

نگارش :

لیلا بیگلری

استاد راهنما :

دکتر حبیب الله زلفخانی

تقدیر و تشکر ویژه دارم از تمام کسانی که بنده را در انجام این پژوهش یاری نمودند،خصوصا بر خود لازم می دانم از استاد بزرگوارم **جناب آقای دکتر حبیب الله زلفخانی** که با راه نمایی های حکیمامه ی خود بنده را در رسیدن به مدارج علمی و تکمیل این پایان نامه یاری نمودند کمال تشکر و قدر دانی را از آن جناب داشته باشم.

لیلا بیگلری

تقدیم به

قلب مهربان و دل دریایی مادرم و همت والای پدر صبورم،

عزیزانی که بنیان بودنم بر زنجیر محبتشان استوار است.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : آنتن های مایکرواستریپ ۱

۱-۱ پارامتر های آنتن ۲

۱-۱-۱الگوی تشعشعی ۳

۱-۱-۲ پهنای شعاع پرتو و پهنای شعاع نیم توان ۵

۱-۱-۳ انواع الگو ۶

۱-۱-۴ نواحی میدان ۷

۱-۱-۵ سمت گرایی ۸

۱-۱-۶ راندمان تشعشعی آنتن ۹

۱-۱-۷ بهره ۱۰

۱-۱-۸ پهنای باند فرکانس ۱۲

۱-۱-۹ پلاریزاسیون ۱۳

۱-۱-۹-۱ پلاریزاسیون خطی ۱۳

۱-۱-۹-۲ پلاریزاسیون دایروی ۱۴

۱-۱-۹-۳ پلاریزاسیون بیضوی ۱۵

۱-۱-۱۰ نسبت محوری ۱۵

۱-۱-۱۱ امپدانس آنتن ۱۶

۱-۱-۱۲ ضریب بازتاب ۱۶

۲-۱ آنتن های مایکرواستریپ ---------- ۱۷

۲-۱-۱ معرفی آنتن های پچ مایکرواستریپ ---------- ۱۷

۲-۱-۲ مزایای آنتن پچ مایکرواستریپ ---------- ۱۹

۲-۱-۳ معایب آنتن پچ مایکرواستریپ ---------- ۲۰

فصل دوم : تحلیل وتغذیه آنتن های پچ مایکرواستریپ ---------- ۲۱

۲-۱ تغذیه ی آنتن های پچ مایکرواستریپ ---------- ۲۱

۲-۱-۱ روش تغذیه خط مایکرواستریپ ---------- ۲۱

۲-۱-۲ روش تغذیه با استفاده از کابل کواکسیال /هم محور ---------- ۲۴

۲-۱-۳ روش تغذیه کوپلینگ روزنه ای/دریچه ای ---------- ۲۵

۲-۱-۴ روش تغذیه کوپلینگ الکترومغناطیسی/مجاورتی ---------- ۲۶

۲-۲ آنتن های آرایه پچ مایکرواستریپ ---------- ۲۷

۲-۲-۱ روش تغذیه ی سری ---------- ۲۸

۲-۲-۲ روش تغذیه ی موازی ---------- ۲۸

۲-۳ مدل های تحلیل آنتن های پچ مایکرواستریپ ---------- ۲۹

۲-۳-۱ روش خط انتقال ---------- ۲۹

۲-۳-۲ روش محفظه تشدید ---------- ۳۵

۲-۳-۳ پچ مستطیلی ---------- ۳۶

۲-۴ روش های افزایش پهنای باند ---------- ۴۲

۲-۴-۱ انتخاب ابعاد مناسب برای پچ ها و محل تغذیه ---------- ۴۲

۲-۴-۲ ایجاد شکاف بر روی پچ ---------- ۴۳

۲-۴-۳ استفاده از پچ های اضافی در کنار پچ اصلی ---------- ۴۳

۲-۴-۴ استفاده از ساختارهای چند لایه ----------۴۴
فصل سوم : شبیه سازی آنتن های پچ مایکرواستریپ ----------۴۵
۳-۱ شبیه سازی آنتن پچ مایکرواستریپ با تغذیه خط مایکرواستریپ ----------۴۵
۳-۲ شبیه سازی آنتن پچ مایکرواستریپ با تغذیه کابل کواکسیال ----------۵۳
۳-۳ شبیه ساری آنتن پچ مایکرواستریپ با تغذیه ی کوپلینگ مجاورتی ----------۶۰
فصل چهارم: نتیجه گیری ----------۶۵
مرجع ها ----------۶۶

چکیده

امروزه شاهد سرعت توسعه ی ارتباطات بی سیم با پهنای باند بزرگ هستیم طوری که کاربرد های مختلفی برای آنتن می توان پوشش داد از جمله در کاربرد هایی باکیفیت بالا مثل ماهواره و موشک های کنترل شونده. ابعاد و وزن کم و ایرو دینامیکی بودن و سادگی نصب آنتن های مایکرواستریپ موجب شده که نقش بسیار اساسی ایفا کند و همچنین در کاربرد های غیر نظامی مثل گوشی های موبایل نیز نیاز به آنتن های با کیفیت بالا است که یکی از اولین و بهترین انتخاب ها برای چنین کاربرد هایی آنتن های مایکرواستریپ می باشد که با تکنولوژی مدار چاپی نیز قابل ساخت می باشد و از تکنولوژی آرایه ها نیز بهره می برد.آنتن مایکرواستریپ در حقیقت یک نوار فلزی است که در طرف عایق فیبر مدار چاپی نصب میشود و توسط مداراتی تغذیه میشود.عیب اصلی آنتن های مایکرواستریپ راندمان پایین،توان خروجی کم،تشعشع شدید خط تغذیه و پهنای باند کم است که با به کار گیری روش هایی می توان به این مشکلات از جمله پهنا ی باند باریک غلبه کرد.در ابتدا مروری بر آنتن خواهیم داشت و پارامتر های آنتن را به طور مختصر توضیح میدهیم و در فصل بعدی به انواع آنتن های مایکرو استریپ و خواص ان ها می پردازیم و.در ادامه روش های تغذیه ی انتن های مایکرو استریپ بررسی شده و مزیت ها و معایب هر تغذیه مورد بررسی قرار می گیرد. و در آخر بعد از بررسی روش های تحلیل این انتن ها ،به شبیه سازی آنتن ها با انواع تغذیه می پردازیم. در فصل چهارم پیشنهاد هایی را به عنوان نتیجه گیری بیان می کنیم ککه چه کارهایی را می توانیم انجام دهیم تا انتن هایی با پهنای باند نسبتا بالا بتوانیم طراحی کنیم که مطلوب باشد.

فصل اول

آنتن های مایکرواستریپ

فصل اول : معرفی آنتن های ماکرواستریپ

۱-۱ پارامتر های آنتن

در فرهنگ اصطلاحات آنتن را وسیله ای برای تشعشع یا دریافت امواج رادیویی تعریف می کند و برای توصیف عملکرد یک آنتن،تعریف پارامترهای مختلف آن ضروری است که بسیاری از این پارامترها به هم وابسته اند و نیازی به تعریف کامل همه ی پارامتر ها نیست بنابراین ما در این قسمت به تعریف پارامتر های اساسی آنتن می پردازیم[۳]

الگوی تشعشعی[۱]

پهنای شعاع پرتو و پهنای شعاع نیم توان[۲]

سمت گرایی [۳] D

بهره[۴]G

امپدانس آنتن[۵]

راندمان تشعشعی آنتن[۶]

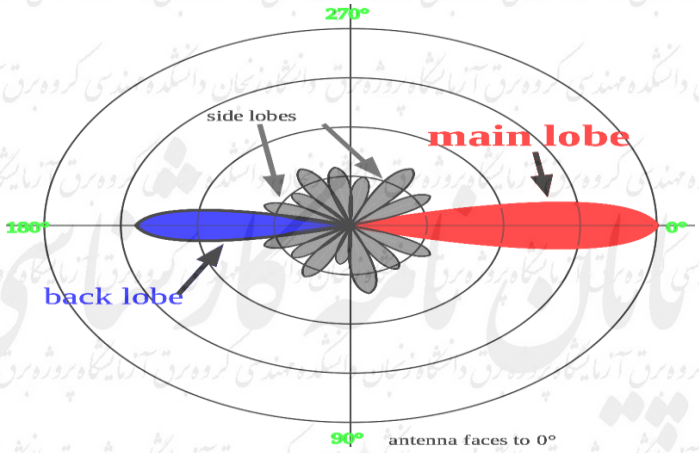
پلاریزاسیون قطبش[۷]

ضریب بازتاب پارامترS_{11}

پهنای باند فرکانسی[۸]

[۱] Radiation Pattern
[۲] HPBw
[۳] Directivity
[۴] Gain
[۵] Antenna Impedance
[۶] Antenna Rrdiation Efficiency
[۷] Polarization
[۸] Frequency Bandwidth

۱-۱-۱ الگوی تشعشعی

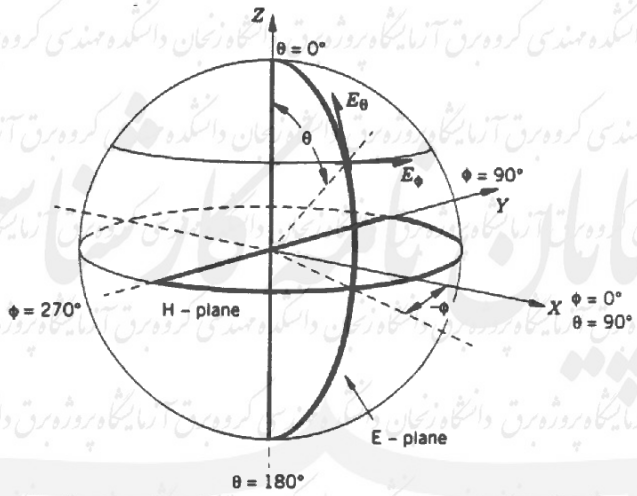


شکل۱-۱ الگوی تشعشعی

الگوی تشعشعی که معمولا به آن پترن تشعشعی هم گفته می شود عبارت است از مکان هندسی اندازه ی میدان الکتریکی در زوایای مختلف در میدان دور.این پترن می تواند برای میدان راه دور یا میدان نزدیک به دست بیاید که طریقه ی به دست آور دن آن هم می تواند با محاسبه یا شبیه سازی کامپیوتری یا آزمایش عملی می باشد .برای به دست آوردن پترن با آزمایش عملی از تست بنچ استفاده میشود به این صورت که آنتن یک دور کامل چرخانده می شود و شدت تشعشعی آن در هرنقطه اسکن میشود اما برای به دست آودن پترن به روش شبیه سازی از نرم افزار هایی مثل cst,Hfss,Avs و... استفاده میشود که برای آنتن هایی غیر از آنتن های مقدماتی است که به دست آوردن پترن به روی کاغذ و روش تحلیلی کار راحتی نیست.بنابر این پترن را می توانیم یک نمایش گرافیکی از خواص تشعشعی آنتن به صورت تابعی از مختصات فضایی تعریف کنیم.خواص تشعشعی شامل چگالی شار توان،شدت تشعشعی،شدت میدان،سمت گرایی،فاز و پلاریزاسیون می شود.مهم ترین خاصیت تشعشعی،توزیع فضایی دوبعدی یا سه بعدی انرژی تشعشع شده به عنوان تابعی از موقعیت متناظر در طول یک مسیر شعاع ثابت است . [۳]

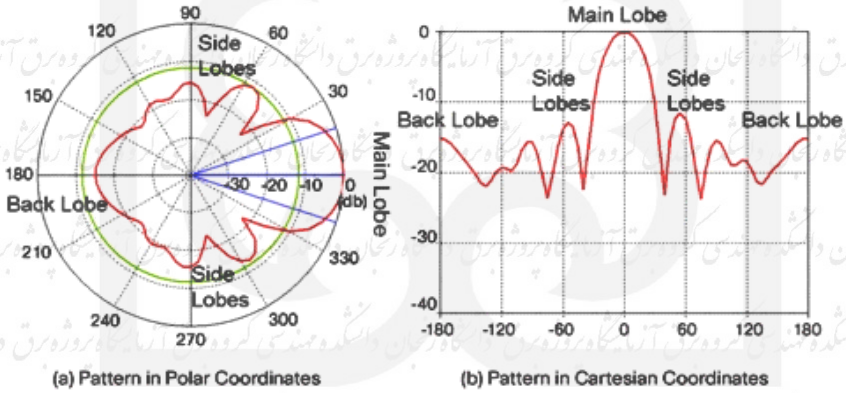
اگر میدان الکتریکی(مغناطیسی) دریافت شده در یک شعاع ثابت را ترسیم کنیم به الگوی میدان دست خواهیم یافت .و اگر یک نمودار از تغییرات فضایی چگالی توان در امتداد شعاع ثابت را ترسیم کنیم در واقع الگوی توان را محاسبه کرده ایم که اغلب الگوی میئان و الگوی توان به مقدار ماکزیمم خود نرمالیزه میشوند.معمولا الگوی توان را در یک مقیاس لگاریتمی و یا برحسب دسی بل رسم میکنند چون یک مقیاس لگاریتمی میتواند بخش هایی از الگو را که مقدار بسیار کوچکی دارند با جزییات بیشتری ترسیم کند که اهمیت این موضوع بعد ها در ترسیم گلبرگ های فرعی مشخص میشود.بنابراین نموداری که چگونگی پخش نمودار الکترومغناطیسی را در همه نقاط، در شعاع ثابتی معمولا دور از آنتن نشان میدهد الگوی تشعشعی می گوییم. [۳]

امواج منتشر شده تقریبا در تمام آنتن ها،در فاصله ی دور از آن هاامواج کروی هستند به همین دلیل مختصاتی که ما تمایل داریم با آن کار کنیم مختصات کروی است.



شکل۲-۱ نمایش امواج منتشر شده در مختصات کروی

قسمت های مختلف الگو گلبرگ های الگوی تشعشعی نامیده میشوند که این گلبرگ ها می توانند به دسته ها ی کوچک تر گلبرگ اصلی ،گلبرگ ها ی فرعی،گلبرگ های کناری و گلبرگ پشتی تقسیم بندی می شوند[۳] [۱] .



شکل۳-۱ نمایش گلبرگ اصلی،فرعی،پشتی و کناری در مختصات قطبی

گلبرگ اصلی : گلبرگی است که در جهت تشعشع ماکزیمم مقداررا دارد.

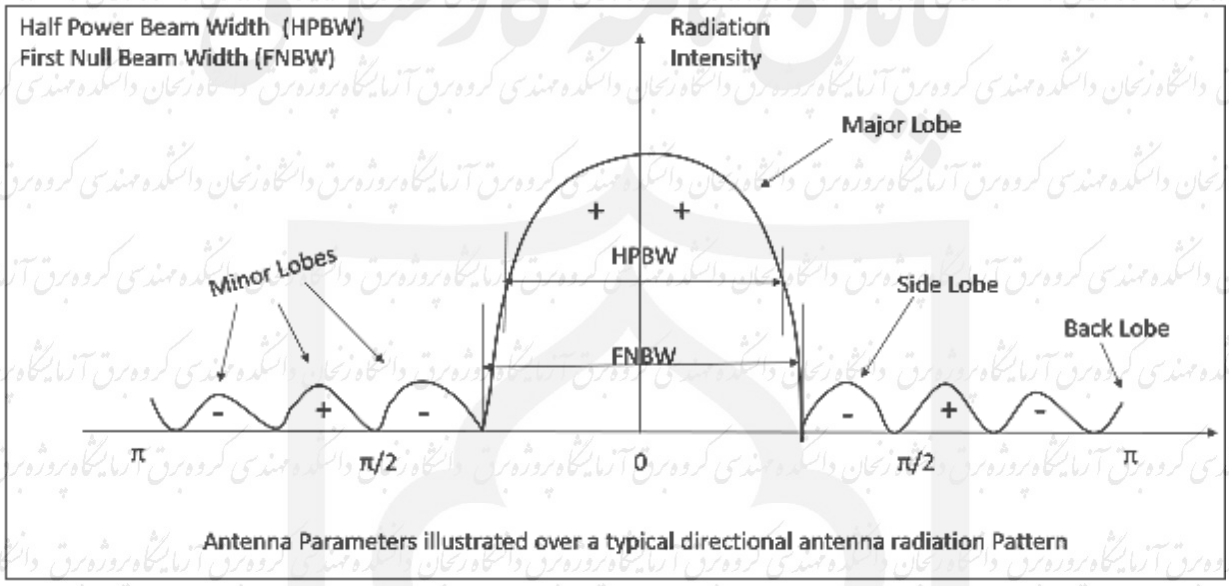
گلبرگ فرعی : به هرگلبرگی به جز گلبرگ اصلی گفته میشود.

گلبرگ کناری : به گلبرگی که غیر از جهت خواسته شده باشد که معمولا در مجاورت گلبرگ اصلی قرار دارد و در فضای نیم کره ی شامل پرتو اصلی قرار دارد گفته میشود.

گلبرگ پشتی : گلبرگی که محور آن نسبت به گلبرگ اصلی زاویه ای نزدیک به ۱۸۰ درجه میسازد و در نیم کره ی مخالف پرتو اصلی قرار دارد گفته میشود.

معمولا گلبرگ ها ی فرعی تشعشعی در جهت ها ی ناخواسته دارند و باید تا حد امکان کوچک شوند.

۲-۱-۱ پهنای شعاع پرتو و پهنای شعاع نیم توان



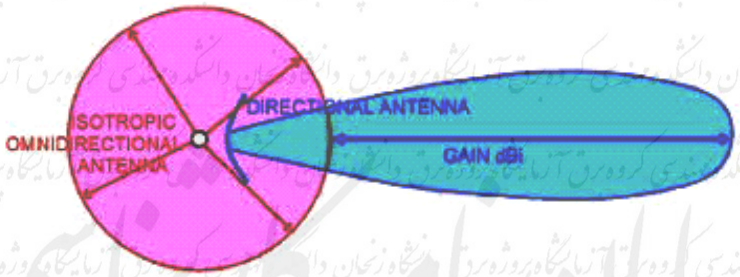
شکل۴-۱ نمایش پهنای پرتو و پهنای توان شعاع نیم توان

پهنای پرتو : فاصله زاویه ای دو نقطه ی مشابه در دو طرف ماکزیمم الگو را پهنای پرتو میگوییم.

همانطور که در شکل مشاهده می کنید پهنای پرتو را مشخص کرده. در الگوی آنتن چندین پهنای پرتو وجود دارد .که در شکل پهنای پرتو نیم توان و پهنای پرتو اولین صفر را مبینیم.اگر ماکزیمم جهت پرتو را در نظر بگیریم به زاویه ی بین دو جهت که در آن جهت شدت تشعشع به نصف مقدار ماکزیمم خود میرسد پرتو نیم توان و فاصله زاویه بین اولین صفرهای الگو را پهنای پرتو اولین صفرمیگوییم .ما میتوانیم به طور تقریبی از روی پهنای پرتو اولین صفر ،پهنای پرتو نیم توان را به دست آوریم.پهنای پرتو نیم توان نصف پهنا ی پرتو اولین صفر است. [۳]

قابل ذکر است که یک رابطه بین پهنای باند نیم توان و تراز گلبرگ کناری (SLL) وجود دارد که با کاهش پهنای پرتو نیم توان، تراز گلبرگ کناری افزایش می یابد.

۱-۱-۳ انواع الگو

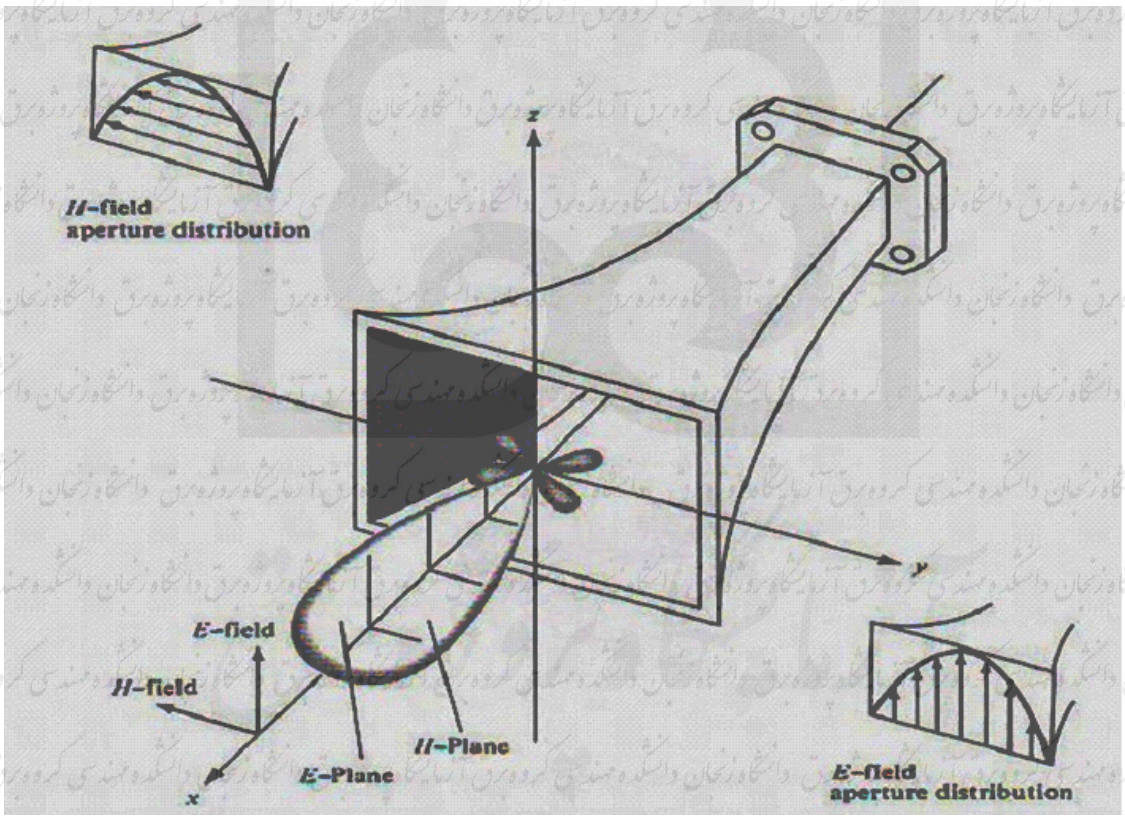


شکل۵-۱ نمایش انواع الگوهای ایزوتروپیک،جهتی،همه جهتی

الگوهای ایزوتروپیک: یک آنتن فرضی بدون تلفات که در همه جهت ها تشعشع یکسانی دارد.

جهتی : خاصیت تشعشعی ان در بعضی جهت ها بیشتر از سایر جهت هاست.

همه جهتی : حالت خاصی از الگوی جهتی است که در یک صفحه معلوم ،الگوی غیر جهتی و در صفحه ی عمود بر آن الگوی جهتی دارد



شکل۶-۱ نمایش الگوهای اصلی در صفحه ی مختصات

دانشجویان محترم:

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

فصل چهارم: نتیجه گیری

در این پایان نامه آنتن های مایکرواستریپ و تغذیه ی آن ها مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. هدف این پایان نامه ارائه ی راه هایی برای طراحی آنتن هایی متناسب با مطلوب مهندسین بود. ابتدا به توضیحاتی مقدماتی در مورد این نوع آنتن ها پرداختیم و گفتیم که از معایب این نوع آنتن ها پهنای باند باریک،بهره ی کم ،تشعشعات ناخواسته و غیره است که از مهم ترین آن ها میتوانیم به پهنای باند باریک اشاره کنیم.در ادامه انواع تغذیه ی آنتن های پچ مایکرواستریپ را بررسی و شبیه سازی کردیم و دیدیم که در روش تغذیه ی تماسی که شامل تغذیه با خط مایکرواستریپ و تغذیه با استفاده از کابل کواکسیال میشود پهنای باند باریک است و تشعشعات ناخواسته نیز زیاد است ولی در روش تغذیه ی غیر تماسی این معایب تاحدودی بهبود یافت. آنتن پچ مایکرواستریپ با تغذیه تزویج روزنه ای و تغذیه با تزویج الکترومغناطیسی از روش های تغذیه غیر تماسی بودند که به دلیل چند لایه بودن و افزایش ضخامت زیر لایه و وجود روزنه پهنای باند بهتری داشتند ولی عیب افزایش ابعاد آنتن افزوده میشد.در حالت کلی برای داشتن آنتی با پهنای باند نسبتا خوب باید توجه داشته باشیم که آنتن ساختار چند لایه داشته باشد همانند روش های تغذیه ی غیر تماسی که گزینه های بهتری هستند.علاوه بر ساختار چند لایه میتوانیم از وجود روزنه بر روی پچ و یا از پچ های اضافی در بالا و یا کنار پچ اصلی استفاده کنیم تا پهنای باند افزایش پیدا کند. از دیگر اهداف طراحی این آنتن، طراحی روزنه ها به گونه ای که فرکانس های تشدید نزدیک به یکدیگر باشند که موجب افزایش پهنای باند میشود.پس طراحی آنتنی با ساختار چند لایه و ایجاد روزنه برروی پچ و وجود پچ های اضافی از راه های افزایش پهنای باند آنتن های پچ مایکرواستریپ می باشد که باید در طراحی ها مورد توجه قرار بگیرد.در این پایان نامه آنتن های پچ ماکرواستریپ با تغذیه های متفاوت شبیه سازی و بررسی شد و دیدیم که با افزایش ضخامت زیر لایه ها پهنای باند بهبود می یابد. قبل تر نیز گفتیم که ساختار چند لایه به دلیل افزایش ضخامت زیر لایه باعث افزایش پهنای باند میشود و در شبیه سازی ها نیز دیدیم که آنتن هایی با ساختار چند لایه پهنای باند بیشتری نسبت به سایر آنتن ها داشتند.در شبیه سازی ها نیز به صورت نرم افزاری مشاهده کردیم که با افزایش ضخامت زیر لایه میتوانیم به مطلوب خود برسیم.

مرجع ها

[۱] Jaswinder Kaur, Rajesh Khanna.(۲۰۱۱). Co-axial Fed Rectangular Microstrip Patch Antenna for۵,۲ GHz WLAN Application

[۲] Sourabh Bisht, Shweta Saini, Dr Ved Prakash, Bhaskar Nautiyal.(۲۰۱۴**).** Study The Various Feeding Techniques of Microstrip Antenna Using Design and Simulation Using CST Microwave Studio.

[۳] Tamer Abuelfadl.(۲۰۱۲).Electronics and Electrical Communications DepartmentFaculty of Engineering.Cairo University

[۴] Liton Chandra Paul, Nahid Sultan.(۲۰۱۳). DESIGN, SIMULATION AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A LINE FEED RECTANGULAR MICRO-STRIP PATCH ANTENNA

[۵] International Journal of Engineering Sciences .(۲۰۱۲). ENHANCEMENT OF BANDWIDTH OF RECTANGULAR PATCHANTENNA USING TWO SQUARE SLOTS TECHNIQUES

[۶] Ananya Parameswaran , Shri .Satya Bhushan Shukla , Shri. K K Mukundan, Dr.T.Shanmuganantham. (۲۰۱۳).Bandwidth Enhancement of Microstrip Patch Antenna Using Metamaterials