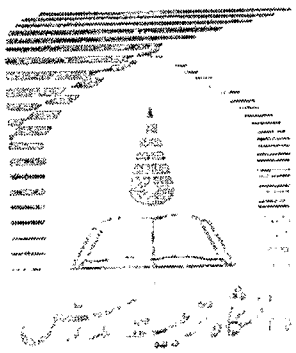
١٠٨٨٩٠

۲۴۱۸
۸۷/۱/۱۰۶۳۵۱
۸۷/۱۲/۵



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

مهندسی برق- مخابرات (میدان و امواج)

طراحی وساخت فیلتر پایین گذر با ابعاد کوچک بوسیله DGS

محسن گلپور دهسری

استاد راهنما:

دکتر کیوان فرورقی

اسفند ماه ۱۳۸۶

الف

۱۰۸۸۹۰

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان

آقای محسن گل پور دهسرخی پایان نامه ۹ واحدی خود را **با عنوان طراحی و ساخت فیلتر پایین گذر با ابعاد کوچك بوسیله DGS** در تاریخ ۱۳۸٦/۱۲/۱ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر کیوان فرورقی	دانشیار	
استاد مشاور	دکتر زهرا اطلس باف	استادیار	
استاد ناظر	دکتر محمد حکاک	استاد	
استاد ناظر	دکتر منوچهر کامیاب	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر محمد حکاک	استاد	

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه/رساله مورد تأیید است.

امضای استاد راهنما

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته برق است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر مزدرقی ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر زهرا طالس بان و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب محسن طیور دانشجوی رشته برق مقطع کارشناسی ارشد.

تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

محسن طیور

تاریخ و امضا:

۸۷/۱۰/۸

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

دانشگاه تربیت مدرس

ه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که
شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای
علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت
ن پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت
:

۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی
ی معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در
ع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا
جوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده
د راهنما و دانشجو می باشد.

ه: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/
ه نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای
اتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و
واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب
شود.

٤- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که
ل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما
ری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/٤/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/٤/۲۳ در
رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از
تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
مهندسی برق- مخابرات (میدان و امواج)

طراحی وساخت فیلتر پایین گذر با ابعاد کوچک بوسیله DGS

محسن گلپور دهسری

استاد راهنما:
دکتر کیوان فرورقی

استاد مشاور:
دکتر زهرااطلس باف

اسفند ماه ۱۳۸۶

۱۳۸۷/۱۱/۱۲

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از زحمات استاد ارجمند جناب آقای دکتر فرورقی که مسئولیت راهنمایی و نظارت بر این پایان‌نامه رابرعهده گرفتند و درکلیه مراحل تحقیق و تدوین آن اینجانب را راهنمایی نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی مینمایم و از درگاه خداوند متعال توفیق روزافزون ایشان را در همه شئون زندگی از خداوند بزرگ خواستارم.

از دوست عزیزم جناب آقای مهندس حمیدرضا دلیلی اسکوئی که در انجام این تحقیق اینجانب را یاری نمودند صمیمانه سپاسگزارم و برای ایشان آرزوی سعادت و موفقیت دارم.

محسن گلپور دهسری

چکیده:

دراین تحقیق به معرفی ساختارهای DGS[1] پرداخته شد با توجه به پروسه ساخت آسان وقابلیت مجتمع شدن با سایر ادوات مایکروویواین ساختارها مورد توجه هستند.در این تحقیق با توجه به اینکه در مراجع مختلف انواع این ساختارها ارایه وتحلیل ومورد استفاده قرار گرفته اند, سعی شده بااستفاده از همان ساختارها وبدون وارد شدن به مقوله ارایه یک ساختار جدید , یک فیلتر با مشخصه بهبود یافته وحتی الامکان کوچک, طراحی وساخته شود .که در نهایت با استفاده از DGS دمبل شکل توا نستیم یک فیلتر پایین گذر بدون ریپل در باند عبور وبا شیب حذف تند وپهنای باند حذف خوب طراحی کنیم.

این تحقیق در شش فصل ارایه شده است. در فصل اول به معرفی این ساختارها می پردازد. در فصل دوم به ارایه مدار معادل, تحلیل شبکه وبررسی باند حذف وعبور در این ساختارها پرداخته شد.

در فصل سوم به بررسی اثر چرخش بر روی مشخصه فرکانسی دو نوع DGS پرداخته شد که اولی ازنوع مستطیلی ودومی از نوع دمبل شکل بود. استفاده از شبکه های عصبی مورد توجه قرار گرفت که در نهایت با استفاده از شبکه MLP این عمل انجام شد.

در فصل چهارم به بررسی اثرات تغییر ابعاد فیزیکی پرداخته شد که در هر مورد با توجه به پارامترها نتایج ارایه شدند.

در فصل پنجم روند طراحی یک فیلتر پایین گذر از ابتدا تا حصول نتیجه مطلوب ارایه شد که در همین فصل پارامتر ضریب شیب معرفی وبرای مقایسه بین چند فیلتر مورد استفاده قرار گرفت .

در فصل ششم به منظور رسیدن به یک روند طراحی با استفاده از DGS دمبل شکل, به بررسی اثر تغییرات ارتفاع زیر لایه وثابت دی الکتریک بر روی پارامترهای فرکانس رزونانس وفرکانس قطع3dB پرداخته شد.

[1] Defected Ground Structure

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۱-مقدمه ۲

۲- مدار معادل وتحلیل شبکه ۹

۲-۱- مدار معادل وتحلیل شبکه ۹

۳-بررسی اثرات چرخش DGS بر مشخصه خط انتقال ۱۴

۳-۱- مدل عصبی چرخش DGS : ۲۲

۳-۲-شبکه MLP ۲۲

۳-۳-ویژگی تعمیم‌دهی MLP ۲۳

۳-۴-بررسی اثر چرخش بر روی DGS دمبل شکل ۳۰

۴-بررسی اثرات تغییرات پارامترهای فیزیکی DGS بر روی مشخصه ۴۴

۴-۱-بررسی تغییرات مشخصه DGS مستطیلی شکل با تغییر ابعاد (s,d) ۴۴

۴-۱-۱ - اثر عرض شکاف (s) ۴۵

۴-۱-۲- بررسی اثر تغییر طول شکاف (d) ۴۶

۴-۲- بررسی اثرات تغییرات پارامتر های فیزیکی DGS دمبل شکل دایروی (d,s,r) ۴۷

۴-۲-۱- بررسی اثرتغییر شعاع دایره(r) ۴۷

۴-۲-۲- بررسی اثر تغیرات عرض شکاف(s) ۴۸

۴-۲-۳- بررسی اثر تغییر طول(d) ۴۹

۴-۳- بررسی اثرات تغییر پارامترهای فیزیکی در DGS دمبل شکل مربعی (d,s,a) ۵۰

۴-۳-۱- بررسی اثر تغییرات در پارامتر (a) ۵۱

۴-۳-۲- بررسی اثر تغییر عرض شکاف (s) ۵۲

۴-۳-۳- بررسی اثر تغییرات طول (d) ۵۳

۴-۴- بررسی اثرات تغییرات پارامترهای فیزیکی DGS دمبل شکل مثلثی(a,d,s) ۵۴
۴-۴-۱- بررسی اثر تغییرات پارامتر a ۵۵
۴-۵- بررسی اثر تغییر عرض شکاف (S) ۵۶
۴-۶- بررسی اثر تغییر پارامتر (d) ۵۷
۵-طراحی فیلتر پایین‌گذر با استفاده از DGS ۶۴
۵-۱- چرخش DGS ۶۸
۵-۲- استفاده از استاب مدار باز یک طرفه با چرخش DGS ۶۹
۵-۳- شبیه سازی فیلتر های طراحی شده در مرجع [1] ۷۰
۵-۴- بررسی اثر اضافه کردن استاب دوطرفه بر روی خط میکرواستریپ و در بالای DGS ۷۲
۵-۵- استخراج مدار معادل: ۷۳
۵-۵-۱- تغییر طول و ثابت نگه داشتن عرض ۷۶
۵-۵-۲- تغییر عرض و ثابت نگه داشتن طول ۷۷
۵-۶- بررسی اثر چرخش DGS در حالتی که استاب مدار باز و جود دارد. ۷۸
۵-۷- طراحی فیلتر ۷۹
۶- بررسی اثر تغییر ثابت دی‌الکتریک و ارتفاع دی‌الکتریک بر مشخصه DGS ۸۹
۶-۱- بررسی اثر تغییر ثابت دی‌الکتریک و ارتفاع دی‌الکتریک بر مشخصه DGS ۸۹
۶-۲- طراحی DGS هنگامی که پارامترهای زیر لایه تغییر کنند ۹۲

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول (۱):پارامترهای بدست آمده ازنتایج شبیه سازی ۱۵

جدول (۲):پارامترهای مدارمعادل ۱۶

جدول (۳):پارامترهای بدست آمده از شبیه سازی..... ۱۹

جدول (۴):پارامتهای مدارمعادل..... ۱۹

جدول (۵): پارامترهای چند زاویه دلحواه برای تست شبکه..... ۲۶

جدول (۶): پارامترهای مدارمعادل زوایای انتخابی برای تست شبکه..... ۲۶

جدول (۷):پارامترهای استخراج شده برای DGS دمبل شکل..... ۳۱

جدول (۸):پارامتهای مدار معادل برای DGS دمبل شکل..... ۳۱

جدول (۹):پارامترهای بدست آمده از شبیه سازی برای تست شبکه..... ۳۴

جدول (۱۰):پارامترهای مدار معادل برای تست شبکه..... ۳۵

جدول (۱۱): پارامترهای DGS مستطیل شکل با تغییر .S ۴۵

جدول (۱۲): پارامترهای DGS مستطیل شکل با تغییر D ۴۶

جدول (۱۳): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر دایروی با تغییر R ۴۸

جدول (۱۴): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر دایروی با تغییر S ۴۹

جدول (۱۵): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر دایروی با تغییر D ۵۰

جدول (۱۶): پارامترهایDGS دمبل مانند مربعی با تغییر A..... ۵۱

جدول (۱۷): پارامترهایDGS دمبل مانند مربعی با تغییر S..... ۵۲

جدول (۱۸): پارامترهایDGS دمبل مانند مربعی با تغییر D..... ۵۳

جدول (۱۹): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر مثلثی با تغییر A ۵۵
جدول (۲۰): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر مثلثی با تغییر S ۵۶
جدول (۲۱): پارامترهای DGS دمبل شکل با سر مثلثی با تغییر D ۵۷
جدول (۲۲): پارامترهای مربوط به طراحی فیلتر HI-Z & LOW-Z ۶۶
جدول (۲۳): پارامترهای مربوط به بررسی اثر تغییر طول استاب ۷۷
جدول (۲۴): پارامترهای مربوط به بررسی اثر تغییر عرض استاب..... ۷۸
جدول (۲۵): عرض خطوط میکرواستریپ 50Ω برای ثابت‌های دی‌الکتریک و ارتفاع های متفاوت (ابعاد به میلی متر) ۸۹
جدول (۲۶): پارامترهای شبیه‌سازی شده برای ثابت دی‌الکتریک متفاوت و ارتفاعهای مختلف..... ۹۰

فهرست شکلها

عنوان **صفحه**

شکل (۱): چند نمونه از ساختارهای DGS متداول ۳
شکل (۲): یک خط انتقال میکرواستریپ به همراه DGS مستطیل شکل ۴
شکل (۳): S11 خط معمولی و DGS دار ۴
شکل (۴): S21 خط معمولی و DGS دار ۵
شکل (۵): توزیع جریان خط DGS دار ۵
شکل (۶): یک سلول DGS به همراه مدار معادل ۹
شکل (۷): نمودار $\cos(\beta d)$ برحسب فرکانس ۱۱
شکل (۸): پارامترهای پراکندگی خط DGS دار ۱۲
شکل (۹): مدار معادل DGS ۱۴
شکل (۱۰): نمای DGS مستطیلی ۱۴
شکل (۱۱): نمودار تغییرات سلف مدار معادل بر حسب تغییرات زاویه ۱۶
شکل (۱۲): نمودار تغییرات خازن مدار معادل بر حسب چرخش ۱۷
شکل (۱۳): نمودار تغییرات فرکانس قطع 3DB ۱۷
شکل (۱۴): نمودار تغییرات فرکانس رزونانس بر حسب چرخش ۱۸
شکل (۱۵): نمودار تغییرات فرکانس رزونانس برحسب درجه چرخش ۲۰
شکل (۱۶): نمودار تغییرات فرکانس قطع 3DB برحسب درجه چرخش ۲۰
شکل (۱۷): نمودار تغییرات مقدار خازن مدار معادل برحسب درجه چرخش ۲۱
شکل (۱۸): نمودارتغییرات مقدار سلف مدار معادل برحسب زاویه چرخش ۲۱
شکل (۱۹): نمای کلی یک شبکه سه لایه ۲۳
شکل (۲۰): نمودار کاهش خطای خروجی بر حسب تعداد دفعات آموزش شبکه ۲۵

شکل (۲۱): نمودار خروجی‌ها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (S21) ۲۷
شکل (۲۲): نمودار خروجی‌ها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (S11) ۲۷
شکل (۲۳): نمودار خروجی‌ها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (فرکانس 3DB) ۲۸
شکل (۲۴): نمودار خروجیها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (فرکانس رزونانس) ۲۸
شکل (۲۵): نمودار خروجی‌ها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (سلف مدار معادل) ۲۹
شکل (۲۶): نمودار خروجیها شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (خازن مدار معادل) ۲۹
شکل (۲۷): خروجی شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (مقاومت مدار معادل) ۳۰
شکل (۲۸): نمای سه یعدی یک DGS دمبل شکل ۳۰
شکل (۲۹): نمودار تغییرات مقدار خازن مدار معادل بر حسب زاویه چرخش ۳۲
شکل (۳۰): نمودار تغییرات مقدار سلف مدار معادل بر حسب زاویه چرخش ۳۲
شکل (۳۱): نمودار تغییرات فرکانس رزونانس بر حسب زاویه چرخش ۳۳
شکل (۳۲): نمودارتغییرات فرکانس 3DB بر حسب زاویه چرخش ۳۳
شکل (۳۳): نمودار کاهش خطا در فرآیند آموزش شبکه عصبی برحسب تعداد دفعات آموزش ۳۴
شکل (۳۴): نمودار خروجی شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر (S21) ۳۵
شکل (۳۵): نمودار خروجی شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر(پارامتر S11) ۳۶
شکل (۳۶): نمودار خروجی شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر(فرکانس قطع 3DB ۳۶
شکل (۳۷): نمودار خروجی شبکه برای زوایای تست و مقادیر شبیه‌سازی شده متناظر(فرکانس رزونانس) ۳۷
شکل (۴۲): DGS های دو دسته و پارمترهای ابعادی متناظر ۴۴

شکل (۴۳): یک DGS مستطیل شکل ۴۴
شکل (۴۴): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلف S ۴۶
شکل (۴۵): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفD ۴۷
شکل (۴۶): DGS دمبل شکل با سر دایروی ۴۷
شکل (۴۸): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفR ۴۸
شکل (۴۹): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفS ۴۹
شکل (۵۰): پارامترهای مدار معادل مقادیر مختلفD ۵۰
شکل (۵۱): شکل DGS دمبل مانند مربعی ۵۱
شکل (۵۲): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفA ۵۲
شکل (۵۳): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفS ۵۳
شکل (۵۴): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفD ۵۴
شکل (۵۵): DGS دمبل شکل با سر مثلثی ۵۴
شکل (۵۶):پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفA ۵۵
شکل (۵۷): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفS ۵۶
شکل (۵۸): پارامترهای مدار معادل برای مقادیر مختلفD ۵۷
شکل (۵۹): مدار اصلاح شده برای DGS در باند عبور ۶۴
شکل (۶۰): پاسخ فرکانسی فیلتر طراحی شده با روش HI-Z & LOW-Z ۶۶
شکل (۶۱): مشخصه S11 وS21 برای DGS دمبل شکل با سر مربعی ۶۷
شکل (۶۲): مشخصه S11وS21 برای چرخش DGS ۶۸
شکل (۶۳): شکل استاب مدار باز یک طرفه با DGS ۶۹
شکل (۶۴): مشخصهS11 وS21 استاب مدار باز یک طرفه و DGS ۶۹
شکل (۶۵): طرحهای استفاده شده درمرجع [1] ۷۰
شکل (۶۶): نتایج شبیه‌سازی شکل A ۷۱
شکل (۶۷): نتایج شبیه‌سازی شکل B ۷۱

شکل (۶۸): DGS دمبل شکل و استاب مدار باز دو طرفه ۷۲
شکل (۶۹): نتیجه شبیه‌سازی برای DGS دمبل شکل و استاب مدار باز ۷۳
شکل (۷۰): مدار معادل پیشنهادی برای DGS دمبل شکل و استاب مدار باز ۷۳
شکل (۷۱): مدار فیلتر باتروورث با دوفرکانس رزونانس ۷۴
شکل (۷۲): نمودار شبیه‌سازی EM و مدار معادل پیشنهادی برای DGS و استاب ۷۶
شکل (۷۳): نتایج شبیه‌سازی EM برای DGS عادی و DGS زاویه دار با استاب ۷۹
شکل (۷۴): شکل دو و احد DGS زاویه دار و استاب مدار بازکه به طور متوالی قرار دارند ۸۰
شکل (۷۵-الف): مقایسه نتایج اندازه‌گیری و شبیه‌سازی برای پارامتر S11 ..... ۸۰
شکل (۷۵-ب): مقایسه نتایج اندازه‌گیری و شبیه‌سازی برای پارامتر S21 ..... ۸۱
شکل (۷۶): نمای روی مدارساخته شده ۸۱
شکل (۷۷): نمای پشت مدارساخته شده ۸۱
شکل (۷۸-الف): مقایسه نتایج اندازه‌گیری و شبیه‌سازی برای پارامتر S11 ..... ۸۲
در شکل (۷۸-ب): مقایسه نتایج اندازه‌گیری و شبیه‌سازی برای پارامتر S21 ..... ۸۳
شکل (۷۹): نمای رو مدار ساخته شده ۸۳
شکل (۷۹): نمای پشت مدار ساخته شده ۸۳

شکل (۸۰): شکل DGS دمبل شکل ۸۹
شکل (۸۱): فرکانس رزونانس برحسب ثابت دی‌الکتریک برای ارتفاعهای مختلف ۹۱
شکل (۸۲): S21 برحسب ثابت دی‌الکتریک برای ارتفاعهای مختلف ۹۲
شکل (۸۳): تصحیح فرکانس رزونانس برحسب ثابت دی‌الکتریک برای ارتفاعهای مختلف ۹۳
(۸۴): فرکانس رزونانس وفرکانس قطع برحسب تغییرات a ۹۵
شکل (۸۵): فرکانس رزونانس وفرکانس قطع برحسب تغییرات s ۹۶
شکل (۸۶): فرکانس رزونانس وفرکانس قطع برحسب تغییرات d ۹۶

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

خطوط انتقال میکرواستریپ بخاطر سادگی در پروسه ساخت و اجرا بطور گسترده‌ای در مدارات مختلف مایکروویو در محدوده فرکانسی وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این خطوط برای ساختن فیلترها و کوپلرها و ... در توانهای پایین براحتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. فیلترهایی با ابعاد کوچک و مشخصه حذف خوب در بسیاری از سیستمهای مخابراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فیلترها را می‌توان با ساختارهای گوناگون طراحی و پیاده‌سازی کرد. ازمیان روشهای گوناگون طراحی فیلترها یکی از روشهایی که بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد استفاده از DGS ها است. به دلیل اینکه این ساختارها ابعاد کوچک و شکل ساده‌ای دارند در ساخت فیلترهای پایین گذر بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند دلیل دیگر گرایش به این ساختارها در طراحی فیلتر مشخصه عبور بدون ریپل ومشخصه حذف تیز با تضعیف زیاد می باشد. کاربردهای زیر به عنوان کاربردهای فیلترهای پایین‌گذر به طور عمده ذکر شده است:

خروجی نوسان‌سازها برای حذف هارمونیکهای تولید شده ناشی از غیر خطی بودن .

خروجی میکسرها برای عبور فرکانس IF .

ورودی گیرنده‌ها برای حذف فرکانسهای ناخواسته بالاتر

ترکیب با یک فیلتر بالاگذر برای درست کردن یک BPF

در ساده ترین تعریف SlotهاDGSهایی هستند که با اشکال متفاوت در سطح زمین مدارات میکرواستریپ قرار دارند .برای ساخت DGS فلز سطح زمین به شکل مورد نظر از سطح زمین مدارات میکراستریپ برداشته می شود.این مقدار فلز برداشته شده از سطح زمین مدار میکرواستریپ با ید در مقایسه با ابعاد زمین به قدری باشد که تعریف زمین مدار میکرواستریپ هنوز برقرار باشد. این قسمت برداشته شده از سطح زمین توزیع جریان ومیدان الکتریکی را دچار تغییر کرده ومیدانها در آن قسمتی که فلز ندارد به شکل دیگری آرایش می یابند.این تغییرات باعث می شود که خط میکرواستریپ رفتار متفاوتی در مقایسه با حالت عادی از خود نشان دهد.

این رفتار خط میکرواستریپ در حضور DGS در مرجع [1] مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفته وبا توجه به پاسخ فرکانسی , برای آن مدار معادل ارایه شده است که این مدار معادل یک تشدید - گرLC موازی بوده که مقادیر LوC از روی نتایج شبیه سازی EM استخراج شده اند.

این ساختارها در گروه ساختارهای Slow Wave دسته‌بندی شده و خاصیت گزینش فرکانس را دارند و لذا می‌توان از آنها عنوان فیلتر استفاده کرد. فیلترهای گوناگونی در مراجع مختلف بوسیله این ساختارها ارایه , شبیه سازی و ساخته شده است.[3,11,20] .

مزیت‌های استفاده از DGS در طراحی فیلتر پایین‌گذر را در موارد زیر می‌توان یافت:

۱. ساختار بسیار ساده و کوچک و در نتیجه هزینه ساخت کمتر.

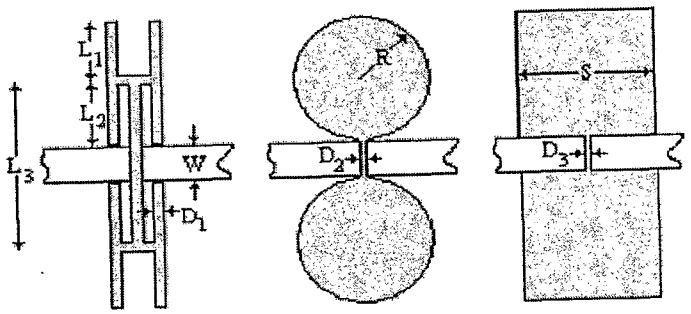
۱-باند توقف بسیار پهن با مقدار حذف بیشتر از ساختارهای متداول.

۳. تلف عبوری پایین‌تر از ساختارهای متداول دارند.

۴. مشخصه عبور بدون ریپل

۵. مشخصه حذف در حد فیلتر های بیضوی ولی بدون ریپل در باند عبور

یک DGS را در ساده‌ترین شکل به صورت یک Slot با شکل دلخواه روی صفحه زمین یک خط میکرواستریپ تعریف کردیم. هر شکل می‌تواند خواص فرکانسی متفاوتی با سایر اشکال داشته باشد. این رفتار متفاوت در فرکانسی که به عنوان فرکانس رزونانس مطرح می‌شود بروز می‌کند. در شکل (۱) چند نمونه متداول این ساختارها را می‌بینید.



شکل (۱): چند نمونه از ساختارهای DGS متداول

برای اجرای DGS فلز سطح زمین به شکل موردنظربرمی دارند.هدف از ارایه شکلهای مختلف بدست آوردن مشخصهٔ فرکانسی دلخواه است.

بطور کلی اثر یک DGS را میتوان در دو دسته کلی زیر در نظر گرفت:

انتشار موج در باند عبور

تضعیف موج در فرکانس رزونانس

در مدلی که در فصل بعدی ارایه می‌شود این رفتار بیشتر شرح داده می‌شوند در محدوده فرکانسی میتوان از تحلیل‌های EM برای مشاهده رفتار این ساختارها بهره گرفت. برای آشنایی بیشتر ابتدا به مقایسه پارامترهای دو خط انتقال مشابه یکی عادی و دومی DGS دار می‌پردازیم. در شکل (۲) یک خط انتقال را بهمراه یک DGS مستطیل شکل می‌بینید. خط انتقال دارای امپدانس 50Ω برای فرکانس 4GHz در نظر گرفته شده است. تحلیل خط میکرواستریپ بدون DGS را هم برای مقایسه انجام می‌دهیم. ابعاد DGS در این حالت 3mm×10mmاست. زیر لایه از نوع با $\varepsilon_r = 4.4$ و ارتفاع 1mm می‌باشد.