دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی برق مخابرات گرایش میدان

عنوان پایان نامه

سنتز آنتن رفلکتور با الگوی مجذور کسکانت برای بازه‌ی فرکانسی ۸ تا ۱۸ گیگاهرتز با روش IWO

استاد راهنما :دکتر علی‌رضا ملاح‌زاده

استاد مشاور: دکتر جلیل راشد محصل

نگارش

پرستو تقی‌خانی

تابستان ۱۳۹۰

دانشکده فنی و مهندسی

صورت جلسه هیئت داوران رساله کارشناسی ارشد

جلسه دفاعیه پروژه کارشناسی ارشد مربوط به آقای/خانم **پرستو تقی خانی** به شماره دانشجویی**۸۷۷۵۱۸۴۰۲**در رشته **مخابرات** با عنوان "**سنتز آنتن رفلکتور با پرتو مجذور کسکانت برای بازه فرکانسی۸ تا ۱۸ گیگاهرتز با روش IWO**" به ارزش **۶ واحد** در روز **۹۰/۴/۲۸** در دانشکده فنی و مهندسی با حضور افراد ذیل تشکیل شد، نتیجه به قرار زیر است :

☐ پروژه نامبرده با نمره ۱۹/۵ قابل قبول می‌باشد.

☐ پروژه نامبرده مردود می‌باشد.

☐ پروژه نامبرده به شرط انجام اصلاحات جزیی قابل قبول می‌باشد. نمرهٔ دانشجو متعاقباً اعلام می‌شود.

☐ نام استاد راهنمای اول علیرضا برجاملی	دانشگاه :	امضاء	سهم استاد (به درصد):
☐ نام استاد راهنمای دوم	دانشگاه :	امضاء	سهم استاد (به درصد):
☐ نام استاد مشاور اول حمید رضا کشل	دانشگاه : تهران	امضاء	سهم استاد (به درصد):
☐ نام استاد مشاور دوم	دانشگاه :	امضاء	سهم استاد (به درصد):
☑ نام داور اول عباس پیرهادی	دانشگاه : شهید بهشتی	امضاء	
☑ نام داور دوم حمید رضا حسنی	دانشگاه : شاهد	امضاء	
☐ نام داور سوم	دانشگاه :	امضاء	
☐ نام داور چهارم	دانشگاه :	امضاء	
☐ نام نماینده معاونت پژوهشی علیرضا رادمش نژاد		امضاء	

تذکر:تعیین سهم اساتید در صورت وجود بیش از یک استاد راهنما و مشاور ضروری است.

	اظهار نامه دانشجو	شماره: تاریخ:

اینجانب پرستو تقی‌خانی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق مخابرات گرایش میدان دانشکده فنی مهندسی .دانشگاه شاهد، گواهی می دهم که پایان نامه تدوین شده حاضر با عنوان « سنتز آنتن رفلکتور با الگوی مجذور کسکانت برای بازه¬ی فرکانسی ۸ تا ۱۸ گیگاهرتز با روش IWO» به راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر علی‌رضا ملاح‌زاده توسط شخص اینجانب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است و چنان چه هر زمان، دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه/ رساله حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجانب را مسترد و ابطال نماید هم چنین اعلام می دارد در صورت بهره گیری از منابع مختلف شامل؛ گزارش های تحقیقاتی، رساله، پایان نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدید آورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده و نیز مطالب مندرج در پایان نامه/ رساله حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب و یا سایر افراد به هیچ کجا ارایه نشده است. در تدوین متن پایان نامه/ رساله حاضر، چارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتاً این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان نامه/ رساله حاضر، متعلق به دانشگاه شاهد می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو(دست نویس)

امضاء دانشجو:

تاریخ:

تقدیم

به

خانواده‌ی عزیزم

با تشکر از

استاد گرامی دکتر علی‌رضا ملاح‌زاده که راهنمایی‌های دلگرم‌کننده‌ی ایشان همواره در پیشرفت این پروژه کارگشا بود.

چکیده

پرتوهای شکل داده شده کاربرد وسیعی در انواع سیستم‌های راداری دارد. این پرتوها بسته به شکل‌شان بـرای ثابـت ماندن انرژی در یک محدوده‌ی زاویه‌ای خاص یا هر شکل پوششی دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. تولیـد ایـن پرتـوهـا بسته به کاربرد و محدودیت های مکانیکی با استفاده از رفلکتورها یا آرایه‌های فـازی میسـر مـی‌باشـد. یـک نـوع از ایـن پرتوهای شکل داده شده، الگوی مجذور کسکانت می‌باشد. کاربرد این پرتـو در رادارهـای جسـتجوی هـوایی، آنـتن‌هـای هوابرد جستجوی زمینی، آنتن های سطحی برای یافتن ارتفاع و ... می‌باشد. یـافتن روشـی مطمـئن بـرای سـنتز الگـوی مجذور کسکانت در آنتن‌های مختلف همواره مورد توجه بوده است. در ایـن پایـان‌نامـه ضـمن بررسـی روش‌هـای سـنتز موجود، روشی جدید مبتنی بر الگوریتم بهینه‌سازی علف‌های هرز برای سنتز الگوی مجذور کسکانت ارائه گردیـده اسـت که در مقایسه با روش‌های دیگر عملکرد مطلوب‌تری دارد. در نهایت این روش را برای سنتز یک رفلکتور پهن‌بانـد بـه‌کـار برده‌ایم. نتایج در مقایسه با مطلوبات مسئله بسیار خوب می‌باشند.

کلیدواژه: *الگوریتم بهینه‌سازی، آنتن رفلکتور، رفلکتور دو انحنایی، سنتز الگوی مجذور کسکانت*

فهرست مطالب

چکیده و

فصل اول ۱

مقدمه و ادبیات موضوعی ۱

۱-۱ مقدمه **۲**

۱-۲ واژه شناسی موضوعی **۲**
۱-۲-۱ سنتز الگوی تشعشعی آنتن ۲
۱-۲-۲ آنتن و الگوی تشعشعی ۳
۱-۲-۳ آنتن رفکتور ۳
۱-۲-۴ الگوی مجذور کسکانت ۴
۱-۲-۵ الگوریتم بهینه‌سازی علف‌های هرز ۴

۱-۳ قالب پایان‌نامه **۵**

فصل دوم ۶

الگوریتم بهینه‌سازی علف‌های هرز ۶

۲-۱ مقدمه **۷**

۲-۲ ویژگی اکولوژیکی علف‌های هرز **۸**
۲-۲-۱ اهمیت یک علف هرز در اکولوژی ۸
۲-۲-۲ تولید مثل علف‌های هرز ۸

۲-۳ شبیه‌سازی رفتار علف‌های هرز **۹**
۲-۳-۱ مقدار دهی اولیه جمعیت ۹
۲-۳-۲ تولید مثل ۹
۲-۳-۳ پراکنده کردن دانه‌ها در فضا ۱۰
۲-۳-۴ حذف رقابتی ۱۱

۲-۴ جعبه ابزار نرم‌افزار متلب الگوریتم IWO **۱۲**

۲-۵ مطالعه عملکرد IWO **۱۳**
۲-۵-۱ تابع رستریجین ۱۳
۲-۵-۲ بررسی چند مقاله ۱۶

فصل سوم ۱۹

آنتن‌های رفلکتور ۱۹

۳-۱ مقدمه **۲۰**

۳-۲ آنتن‌های روزنه‌ای **۲۰**
۳-۲-۱ محاسبه میدان تشعشع شده از یک روزنه [۲] ۲۱

۳-۳ آنتن رفلکتور سهموی ساده **۲۳**
۳-۳-۱ هندسه‌ی رفلکتور سهموی ۲۴

۳-۴ انواع رفلکتور **۳۰**
۳-۴-۱ رفلکتورهای دوگانه ۳۱
۳-۴-۲ رفلکتور کروی ۳۴
۳-۴-۳رفلکتورهای شکل داده شده ۳۴

۳-۵ روش نور فیزیکی در تحلیل رفلکتورها **۳۶**

فصل چهارم ۴۰

الگوی مجذور کسکانت ۴۰

۴-۱مقدمه **۴۱**

۴-۲ انواع الگوهای متداول در رادارها **۴۱**

۴-۳ الگوی مجذور کسکانت **۴۳**

۴-۴ اثرات پاسخ جهت‌مند اهداف **۴۴**

۴-۵ مروری بر مقالات ارائه شده **۴۸**

فصل پنجم ۵۴

روش‌های سنتز الگوی مجذور کسکانت برای آنتن‌های رفلکتور ۵۴

۵-۱ مقدمه **۵۵**

۵-۲روش‌های تجربی **۵۵**
۵-۲-۱ توسعه تغذیه نقطه‌ای به تغذیه‌ی خطی ۵۶
۵-۲-۲ تغییر شکل واصلاح سطح رفلکتور ۵۷

۵-۳ طراحی رفلکتور بر اساس تئوری نور هندسی **۶۱**
۵-۳-۱ رفلکتور استوانه‌ای شکل داده شده ۶۱
۵-۳-۲ آنتن‌های رفلکتور دوانحنایی ۶۴

۵-۴ روش‌های بهینه‌سازی **۷۷**
۵-۴-۱ بهینه‌سازی منحنی رفلکتور دوانحنایی ۷۷

۵-۵ روند سنتز رفلکتور به کمک الگوریتم IWO **۸۲**
۵-۵-۱ طراحی آنتن تغذیه برای باند فرکانسی ۸ تا ۱۸ گیگا هرتز ۸۲
۵-۵-۲ روند سنتز رفلکتور ۸۴

فصل ششم ۹۲

شبیه‌سازی ۹۲

۶-۱ مقدمه **۹۳**

۶-۲ شبیه‌سازی آنتن تغذیه برای بازه‌ی فرکانسی ۸ تا ۱۸ گیگاهرتز **۹۳**

۶-۳ نتایج شبیه‌سازی رفلکتور **۹۶**

فصل هفتم ۱۰۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۱۰۶

۷-۱ نتیجه‌گیری **۱۰۷**

۷-۲ پیشنهادها **۱۰۸**

مراجع ۱۰۹

فهرست شکل‌ها و جدول‌ها

شکل ۲-۱ فرآیند تولید دانه بر اساس میزان تناسب ۱۰
شکل ۲-۲ توزیع نرمال دانه‌ها حول گیاه مادر ۱۱
شکل ۲-۳ تابع رَستریجین ۱۳
شکل ۲-۴ رسم کانتوری تابع رَستریجین ۱۴
شکل ۲-۵ روند بهینه‌سازی تابع رَستریجین با الگوریتم **IWO** و ژنتیک ۱۵
جدول۲-۱ پارامترهای الگوریتم IWO برای تابع رَستریجین ۱۵
شکل ۲-۵ مقایسه انحراف معیار الگوریتم اصلی با الگوریتم اصلاح شده ۱۷
شکل۳-۱ سیستم مختصات برای محاسبه میدان دور [۲] ۲۲
شکل ۳-۲ انواع رفلکتور سهموی الف) رفلکتور سهموی متقارن دایروی. ب) استوانه سهمی وار[۲] ۲۴
شکل ۳-۳ نمای دوبعدی رفلکتور سهموی ۲۵
شکل ۳-۴ نمای سه بعدی رفلکتور سهموی ۲۶
شکل ۳-۵ نمایش بردارهای واحد در سیستم رفلکتور سهموی ۲۷
شکل ۳-۶ الگوی تشعشی یک آنتن رفلکتور سهموی [۱۹] ۲۹
شکل ۳-۷ میدان دهانه‌ی رفلکتور سهموی [۱۹] ۳۰
شکل ۳-۸ ساختار رفلکتور کسگرین [۲] ۳۲
شکل ۳-۹ عملکرد یک رفلکتور دوگانه بر اساس تئوری اشعه یا نور هندسی [۲] ۳۳
شکل ۳-۱۰ رفلکتور دوگانه آفست. الف)کسگرین. ب) گرگورین [۲۵] ۳۳
شکل ۳-۱۲ هندسه رفلکتور برای تشکیل معادلات نور فیزیکی [۲۰] ۳۸
شکل ۴-۱ الگوی (الف) قلمی و (ب) بادبزنی ۴۲
شکل ۴-۲ مساحت موثر و سطح مقطع برخوردی برای رادار پالسی هوایی [۳۴] ۴۴
شکل ۴-۳ منحنی‌های ایده‌آل برای پرتوهای صفحه عمود ۴۷
شکل ۴-۴ دسته‌ای از منحنی‌های $\csc^2\theta\cos\theta$ برای مقادیر مختلف زاویه شروع ۴۸
شکل ۴-۵ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۳۵] ۴۹
شکل ۴-۶ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۳۶] ۴۹

شکل ۴-۷ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۳۷] ۵۰
شکل ۴-۸ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۳۸] ۵۱
شکل ۴-۹ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۳۹] ۵۲
شکل ۴-۱۰ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۴۰] ۵۲
شکل ۴-۱۱ الگوی مجذور کسکانت بدست آمده در [۴۱] ۵۳
شکل ۵-۱ شکل‌دهی پرتو با استفاده از آرایه تغذیه در رفلکتور سهموی [۳۴] ۵۶
شکل ۵-۲ اصلاح رفلکتور برای ایجاد یک پرتو گسترده (الف) با شکل دهی رفلکتور در طرف مخالف پرتو گسترده و (ب) با شکل‌دهی رفلکتور در طرف گستردگی پرتو[۳۴] ۵۷
شکل ۵-۳ طرح رفلکتور بَرِل برای شکل‌دهی ارتفاع بالا [۳۴] ۵۸
شکل ۵-۴ رفلکتورشاوِل برای پرتو ارتفاع پایین (الف) آنتن و (ب) مقطع عمودی مرکزی آنتن [۳۴] ۵۹
شکل ۵-۵ آنتن رفلکتور نواری برای پرتوی ارتفاع پایین (الف) آنتن و (ب) مقطع عمودی مرکزی [۳۴] ۵۹
شکل ۵-۶ پترن صفحه قائم برای آنتن‌های (الف) رفلکتور برِل (ب) رفلکتورشاوِل (ج) رفلکتور نواری (د) رفلکتور برِل برش از پایین [۳۴] ۶۰
شکل ۵-۷ هندسه‌ی بازتاب اشعه در سطوح رفلکتور [۳۴] ۶۲
شکل ۵-۸ یک نمونه پترن عمودی محاسبه شده و اندازه‌گیری شده برای رفلکتور استوانه‌ای با قطبی شدگی افقی [۳۴]. ۶۴
شکل ۵-۹ سطح رفلکتور دو انحنایی و مختصات کروی [۳۴] ۶۵
شکل ۵-۱۰ بخش سهموی رفلکتور دو انحنایی [۳۴] ۶۶
شکل ۵-۱۱ هندسه‌ی منحنی مرکزی [۳۴] ۶۸
شکل ۵-۱۲ آرایش کلی منحنی مرکزی و تغذیه [۳۴] ۶۹
شکل ۵-۱۳ رفلکتور سهموی معمولی [۴۶] ۷۱
شکل ۵-۱۴ سیستم مختصات نوارهای عرضی [۴۶] ۷۲
شکل ۵-۱۶ دید از روبه‌روی کانتورهای رفلکتور. الف) کانتور های حالت الف. ب) کانتورهای حالت ب . ج) کانتورهای حالت ج. [۴۶] ۷۵
شکل ۵-۱۷ رفتار مبهم در اثر برخورد صفحات نوار های عرضی. الف) نوارهای حالت الف. ب) نوارهای حالت ب. ج) نوارهای حالت ج [۴۶] ۷۶
جدول ۵-۱ حداکثر عرض رفلکتور در حالت‌های مختلف ۷۷
شکل ۵-۱۸ تقریب منحنی مرکزی با نقاط تشکیل دهنده‌اش ۷۸
شکل ۵-۱۹ قرارگیری نقاط در طی الگوریتم و چگونگی تطبیق منحنی مناسب ۷۹
شکل ۵-۲۰ نمای آنتن شپوری دوتیغه‌ای ۸۴
جدول ۵-۲ مقادیر پارامترهای IWO در مساله سنتز رفلکتور دو انحنایی ۸۵

شکل ۵-۲۱ نمایی از عملکرد الگوریتم و تابع هزینه‌اش در سنتز رفلکتور دو انحنایی ۸۸
شکل ۵-۲۲ نمایی از تابع هدف برای رسیدن به الگوی تشعشعی مجذور کسکانت ۸۹
شکل ۶-۱ ساختار آنتن هورن ۹۴
۶-۲ نسبت موج برگشتی آنتن هورن دو تیغه‌ای ۹۴
شکل ۶-۳ الگوی تشعشعی آنتن هورن دوتیغه ای در فرکانس ۸ گیگاهرتز ۹۵
شکل ۶-۴ الگوی تشعشعی آنتن هورن دوتیغه ای در فرکانس ۱۳ گیگاهرتز ۹۵
شکل ۶-۵ الگوی تشعشعی آنتن هورن دوتیغه ای در فرکانس ۱۸ گیگاهرتز ۹۶
شکل ۶-۶ رفلکتورهای تولید شده در چند تکرار مختلف از الگوریتم الف) رویه تولیدی در تکرار اول. ب) تکرار دهم. ج) تکرار بیستم. د) تکرار آخر. ۹۸
شکل ۶-۷ الگوی تشعشی متناظر رفلکتور های نشان داده شده در شکل۶-۶ الف) الگوی تشعشی در تکرار اول. ب) تکرار دهم. ج) تکرار بیستم. د) تکرار آخر یا تکرار سیام ۱۰۰
شکل ۶-۸ روند همگرایی تابع خطا ۱۰۱
جدول ۶-۱ روند همگرایی ضرایب تابع $\sigma(\theta)$ ۱۰۱
شکل ۶-۹ روند همگرایی ضرایب p_1 و p_2 از تابع $\sigma(\phi)$ ۱۰۲
شکل ۶-۱۰ مقایسه پرتو مجذور کسکانت به دست آمده از روش سنتز به کمک نور هندسی و روش ارائه شده مبتنی بر الگوریتم علف‌های هرز ۱۰۲
شکل ۶-۱۱ نتایج رفلکتور سنتز شده در فرکانس ۸ گیگاهرتز ۱۰۳
شکل ۶-۱۱ نتایج رفلکتور سنتز شده در فرکانس ۱۸ گیگاهرتز ۱۰۴

فصل اول

مقدمه و ادبیات موضوعی

۱-۱ مقدمه

بی‌شک ترسیم واضحی از روند انجام یک پروژه نیازمند تعریفی جامع و مانع از اهداف و جزئیات آن است. بـه همـین منظور در این فصل به بررسی مفاهیم اولیه‌ی طرح‌شده در این پایان‌نامه خواهیم پرداخت. در هـر مـورد بـه واژه‌شناسـی مختصری پرداخته و پس از به شرح خلاصه‌ای از فصول پایان نامه را ارائه خـواهیم داد تـا خواننـده ترسـیمی مناسـب از کلیت ساختار پایان‌نامه بدست آورد.

۱-۲ واژه شناسی موضوعی

از آنجا که موضوع این پایان‌نامه « سنتز آنتن رفلکتور با الگـوی مجـذور کسـکانت بـرای بـازه‌ی فرکانسـی ۸ تـا ۱۸ گیگاهرتز با روش IWO» می‌باشد، ابتدا بایستی تعریفی اولیه از مفاهیم کلیدی این عنوان ارائه کنیم تا کلیت پایان‌نامـه ترسیم گردد. از اینرو در این بخش تک تک این مفاهیم را بصورت جداگانه و مختصر مطرح و معرفی خواهیم کرد.

۱-۲-۱ سنتز الگوی تشعشعی آنتن

در تئوری آنتن مسئله سنتز در معنای وسیع شامل مشخص کردن الگوی تشعشعی مطلوب و سپس به کارگیری یک روش یا ترکیبی از روش‌های مدون برای تعیین یک آرایش از عناصر تشعشعی جهت ایجـاد یـک پرتـو معـین مـی‌باشـد. همچنین اقناع محدودیت‌ها و قیود دیگر سیستم نیز می‌تواند در این مسئله لحاظ گردد [۱]. به بیان دیگر، مسـئله سـنتز وارون مسئله تحلیل است. در مسئله تحلیل با داشتن ساختار فیزیکی و الکترومغناطیسی آنتن در صدد یافتن ویژگی‌های

الگوی تشعشعی[1] و یا امپدانس ساختار هستیم، حال آنکه در مسئله سنتز به دنبال یافتن راهی جهت ایجاد یک یا چند ویژگی از پرتو کل تشعشعی توسط تحریک مناسب یک یا چند عنصر تشعشعی خواهیم بود. در نهایت پاسخ مسئله می‌تواند ساختار آنتن و یا موقعیت مکانی عنصر یا عناصر تشعشعی باشد.

مسئله سنتز اغلب دشوارتر از مسئله تحلیل است چرا که در اغلب موارد مسئله‌ای غیر خطی بوده و معمولاً راه حلی واحد ندارد . روش‌های سنتز الگوی مجذور کسکانت در آنتن‌های رفلکتور در فصل ۵ توضیح داده شده است.

۱-۲-۲ آنتن و الگوی تشعشعی

آنتن در دایره‌المعارف وبستر بصورت «وسیله‌ای فلزی برای ارسال یا دریافت امواج رادیویی» تعریف شده است. در تعاریف استاندارد IEEE برای اصطلاحات آنتن، تعریفِ «وسیله‌ای برای ارسال و دریافت امواج رادیویی» ارائه گردیده است. به عبارت دیگر آنتن ساختاری برای گذار از فضای آزاد به ابزار هدایت موج یا برعکس می‌باشد [۲].

الگوی تشعشعی آنتن که گاهی از آن بصورت الگوی آنتن یاد می‌شود، تابع ریاضیاتی یا نمایش تصویری ویژگی‌های تشعشعی آنتن بصورت تابعی از مختصات فضایی است. این تابع می‌تواند چگالی شار توان، شدت تشعشع، شدت میدان، جهت مندی ، قطبش و غیره باشد.

۱-۲-۳ آنتن رفکتور

یکی از انواع آنتن‌ها، آنتن‌های روزنه ای[2] هستند. وجود دهانه‌ای که حامل میدان های الکتریکی مماسی باشد عامل تشعشع در این آنتن‌ها محسوب می‌شود. و اما یکی از انواع آنتن‌های روزنه‌ای بهینه، آنتن رفلکتور می‌باشد. وجود دهانه‌ی به حد کافی بزرگ دراین آنتن‌ها منجر به تشعشع جهت‌مند تر و در نتیجه بهره بالاتر در این آنتن‌ها می‌گردد. هر سطح بازتابنده‌ای نیازمند یک عنصر تغذیه می‌باشد. تشعشعی این عنصر از نقطه‌ای به نام کانون[3] صورت می پذیرد و بازتاب این تشعشع از رفلکتور در صفحه عبوری از کانون دهانه‌ای حاوی میدان‌های بازتابی به وجود می‌آورد که منجر به تشعشع ثانویه از رفلکتور می‌گردد.

بررسی آنتن‌های روزنه‌ای، روش استخراج الگوی تشعشعی از آنتن‌های روزنه‌ای، آنتن رفلکتور سهموی ساده و انواع آنتن‌های رفلکتور در فصل ۳ صورت گرفته‌است.

[1] Radiation Pattern
[2] Aperture antenna
[3] Focal point

۱-۲-۴ الگوی مجذور کسکانت[1]

همانطور که در بخش ۱-۲-۲ اشاره شد الگوی تشعشعی آنتن تابعی از مختصات فضایی (فاصله و یا زاویه) می‌باشد. در برخی کاربردها نیازمند آن هستیم که برای محدوده‌ای از زوایا، شدت توان تشعشعی در میدان دور آنتن به صورت تابع مجذور کسکانت رفتار نماید. از جمله این کاربردها می‌توان به رادارهای جستجوی زمینی یا هوایی اشاره نمود که در این حالت از آنتن برای پوشش یک منطقه زمینی یا هوایی جهت جستجوی اهداف استفاده می‌گردد. در کاربردهای دسترسی چندگانه[2] نیز اغلب از این الگوی تشعشعی بهره برده می‌شود. ویژگی بارز این الگو آن است که اگر آنتن فرستنده‌ای دارای این الگوی تشعشعی باشد، برای تمامی آنتن‌های مشابه در یک ارتفاع از سطح آنتن فرستنده، شدت توان دریافتی یکسان خواهد بود. در کاربردهای راداری این به آن معناست که توان پژواک برگشتی از تمامی اهداف یکسان هم ارتفاع (حتی در فاصله‌های متفاوت) یکسان خواهد بود. برای کاربردهای تجاری دسترسی چندگانه می‌توان گفت که این الگوی تشعشعی امکان پوشش دادن نقاط گیرنده هم ارتفاع را مستقل از فاصله‌شان از ایستگاه اصلی[3] فراهم می‌آورد.

در فصل ۴ در مورد تعریف، نحوه ایجاد، مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای الگوی مجذور کسکانت به تشریح سخن خواهیم گفت. در این بخش تنها به یک معرفی اولیه بسنده می‌نماییم.

۱-۲-۵ الگوریتم بهینه‌سازی علف‌های هرز[4]

به طور کلی الگوریتم‌های بهینه‌سازی روندی را برای یافتن پاسخ یک مساله از میان فضای حل ارائه می‌دهند. یکی از انواع الگوریتم‌های بهینه‌سازی الگوریتم IWO می‌باشد. این الگوریتم از رفتار اجتماعی علف های هرز الهام گرفته است. رفتار پایدار علف‌های هرز در تطبیق با محیط اطرافشان و نحوه‌ی رشد و تولید مثلشان مبنای این الگوریتم می باشد.الگوریتم با پخش تعدادی نقطه در فضای جستجو آغاز می‌گردد. روند الگوریتم نقاط اصلی و نقاط جدید تولید شده در هر مرحله از الگوریتم را به سمت مقدار بهینه شان سوق می‌دهد. هر نقطه یک پارامتر تناسب دارد که خوب یا بد بودن آن را تعیین می‌کند. توصیف نحوه‌ی عملکرد این الگوریتم در فصل دوم به تفصیل آمده است.

[1] Cosecant Squared Pattern
[2] Multiple Access
[3] Base Sation
[4] IWO

۱-۳ قالب پایان‌نامه

با توجه به مفاهیم طرح‌شده، این پایان‌نامه به هفت فصل اصلی تقسیم‌بندی شده است. در فصل دوم به معرفی، تشریح و بررسی الگوریتم بهینه‌سازی IWO علف‌های هرز خواهیم پرداخت. بررسی رفتار طبیعی علف‌های هرز و نحوه ی شبیه‌سازی این رفتار همراه با بررسی چند مثال و مقاله در رابطه با الگوریتم IWO از جمله زیر بخش‌های این فصل است.

درفصل سوم به تعریف آنتن های روزنه ای و سازوکار تشعشع از یک روزنه ساده می پردازیم.سپس به معرفی آنتن رفلکتور به عنوان یکی از انواع آنتن‌های روزنه‌ای پرداخته و روابط آنالیز تشعشعی یک آنتن رفلکتور سهموی ساده را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در انتهای این فصل به معرفی انواع رفلکتورهای موجود و روش نور فیزیکی برای تحلیل هر نوع سطح بازتابنده‌ای می‌پردازیم.

در فصل چهارم به ذکر ویژگی‌های الگوی تشعشعی مجذور کسکانت خواهیم پرداخت. مقایسه قابلیت‌های این الگو در مقایسه با الگوهای دیگر بخشی دیگر از کارمان خواهد بود. در نهایت خلاصه‌ای از چندین مقاله که با این الگو کار کرده‌اند را ارائه می‌نماییم تا اهمیت و روش‌های مختلف پیاده‌سازی این الگو با ساختارهای مختلفی دیدی وسیع‌تر در اختیارمان قرار دهد.

در فصل پنجم روش‌های سنتز الگوی کسکانت در آنتن‌های رفلکتور ارائه می‌گردد. در این فصل، این روش‌ها به سه دسته‌ی روش‌های تجربی، روش‌های مبتنی بر تئوری نور هندسی[1] و روش‌های مبتنی بر الگوریتم های بهینه‌سازی تقسیم بندی می‌گردد.در انتها نیز روش ارائه شده در این پایان نامه، که در دسته‌ی روش‌های مبتنی بر الگوریتم‌های بهینه‌سازی قرار دارد، برای سنتز توضیح داده می‌شود.

فصل ششم را به ارائه نتایج شبیه‌سازی در مراحل مختلف روند سنتز جدید ارائه شده در فصل قبل اختصاص داده‌ایم. نتایج روش ارائه شده را با روش‌های معمول سنتز الگوی کسکانت مقایسه کرده و مزایای روش را در این فصل بیان می کنیم.

در فصل هفتم نیز به جمع‌بندی مطالب مطرح شده در این پایان‌نامه و نتیجه‌گیری مباحث می‌پردازیم. در انتها نیز پیشنهادات به نظر رسیده را به طور اجمالی مطرح می‌کنیم و پایان‌نامه را به پایان می‌رسانیم.

[1] Geometrical Optics

فصل دوم

الگوریتم بهینه‌سازی علف‌های هرز

۲-۱ مقدمه

الگوریتم IWO یک الگوریتم تکامل یافته جدید است که اولین با توسط پروفسور کارو لوکس و علی‌رضا محرابیان ارائه شده است [۳]. همانند الگوریتم مورچگان[۱] [۴] و الگوریتم زنبورهای عسل[۲] [۵]، الگوریتم IWO نیز از رفتار طبیعی رشد علف‌های هرز محیط الهام گرفته است [۳].

محرابیان و لوکس نشان داده اند که IWO در یافتن پاسخ بهینه عمومی یک مسأله چند بعدی پیچیده، علاوه بر الگوریتم مورچگان و زنبورهای عسل یک رقیب جدی برای الگوریتم های نسبتاً قدیمی‌تر مخصوصاً الگوریتم ژنتیک[۳] ، برنامه‌ریزی تکاملی[۴] وشبیه‌سازی آنلینگ[۵] و جستجوی تابو[۶] می‌باشد[۶]-[۹]. در این بخش در ابتدا الگوریتم IWO و ویژگی اکولوژیکی علف‌های هرز که منجر به پیدایش این الگوریتم شد مورد بررسی قرار می‌گیرد و در دو بخش بعدی نحوه شبیه‌سازی این رفتار و جعبه ابزار متلب ارائه شده معرفی می‌گردد. در ادامه با ارائه یک مثال ریاضی، توانایی الگوریتم در یافتن پاسخ بهینه نشان داده می‌شود و در نهایت به بررسی کاربرد این الگوریتم در حل مسایل آنتنی، با ارایه چند مقاله می‌پردازیم.

[1] Ant Colony Optimization algorithm
[2] Particle swarm Optimization Algorithm
[3] Genetic Algorithm
[4] Evolutionary Programming
[5] Simulated Annealing
[6] Tabu Search