بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی

عنوان پایان‌نامه :

طراحی تقویت کننده کم نویز فرا پهن باندCMOS با شبکه تطبیق LC

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی برق- گرایش الکترونیک

نام دانشجو

عبدالرضا فدائی

استاد راهنما:

دکترمقصودی

شهریور ۱۳۹۱

تقدیم به:

به روح بلند مادرم که همیشه مشوق من در ادامه تحصیل بودند.

تشکر و قدردانی:

از استاد محترم راهنما سرکار خانم دکتر مقصودی واستاد مشاور جناب آقای دکتر رضـا ابراهیمـی تشـکر و قدردانی می نمایم .

بر خود لازم میدانم از زحمات تمام اساتید گروه الکترونیک دانشگاه گیلان تشکر نمایم.

چکیده:

تقویت کننده های کم نویز فراپهن باند

عبدالرضا فدایی

پیشرفت مخابرات سلولی و فراگیر شدن آن سبب شده است که سازندگان گیرنده هـای رادیـویی سـعی در مجتمع سازی محصولات خود و کاهش تعداد المان های خارج تراشه نمایند طوری که بتواننـد فرسـتنده - گیرنده را برروی یک تراشه طراحی کنند .

امروزه بسیاری از مدارهای بخش جلویRF با تکنولوژی CMOS پیاده سازی می شوند .

گسترش تکنولوژی CMOS در مدارهای مخابراتی به دلیل عملکرد بسیار مناسب آنها در فرکانس های بالا ، ارزان بودن و قابلیت مجتمع سازی آنهاست .

سیستم های مخابراتی بی سیم به تقویت کننده های توان پربازده با خطینگی بالا نیاز دارند.

از آن جهت مطالعه این نوع تقویت کننده های توان حائز اهمیت است می توان با اسـتفاده از تکنیـک هـای طراحی تقویت کننده توان خطی پر بازدهای طراحی نمود که گستره دینامیکی و بازده توان رادر آن اصـلاح کرد.

واژه‌های کلیدی: فرا پهن باند، تقویت کننده کم نویز ،تطبیق امپدانس ،عدد نویز ،

فهرست مطالب

فصل *۱*: مقدمه **۱**

۱-**۱- مقدمه** ۲

۱-**۲- معرفی فراپهن باند** ۲

۱-۲-۱ فراپهن باند در قوانین **FCC** ۴

۱-۲-۲ استاندارد های **UWB** ۵

۱-۲-۳- طرح **MB-OFDM** ۵

۱-۲-۴- طرح **DS-CDMA** ۶

۱-۲-۵- **تعریف کلی سیستم فرا پهن باند** ۷

۲-۱-**۶ -ویژگیهای سیستم فرا پهن باند** ۷

۱-۷-۲ **- طراحی سیستم *های* UWB** ۸

۱-۳- **اهداف پایان نامه** ۹

فصل ۲ : انواع تقویت کنندهای کم نویز و روشهای تطبیق امپدانس آنها ۱۰

۲-۱- مقدمه ۱

۲-۲- نویز ۱

۲-۲-۱- انواع نویز ۱

۲-۲-۲- نویز در سیستم های آبشاری ۱۲

۲-۳- اجزای تقویت کننده کم نویز ۱۳

۲-۳-۱-هسته مدار ۱۳

۲-۳-۲- تطبیق امپدانس ورودی ۱۴

۲-۳-۳ -تطبیق امپدانس خروجی ۱۴

۲-۴- طراحی LNA باندپهن ۱۴

۲-۴-۱- معیارهای طراحی ۱۴

۲-۴-۲ بررسی پایداری **۱۶**

۲-۴-۳ -خطی بودن LNA-UWB ۱۶

۲-۴-۴ -معیارهای فشردگی dB ۱ ۱۷

۲-۴-۵ –خطی سازی ۱۸

۲-۵- تطبیق امپدانس ۱۹

۲-۶ -روش های تطبیق امپدانس ۱۹

۲-۶-۱ *–پایانه ی* مقاومتی ۲۰

۲-۶-۲ -*پایانه ی* $\frac{1}{gm}$ ۲۱

۲-۶-۳ -ساختار فیدبک مقاومتی ۲۲

۲-۶-۴ -ساختار اینداکتیو دیجنریشن ۲۴

۲-۷ -نتیجه گیری و مقایسه نتایج ۲۶

فصل ۳: ارائه یک روش سیستماتیک برای تطبیق امپدانس ورودی و خروجی در تقویت کننده ها **۲۷**
۳-۱- مقدمه ۲۸
۳-۲ - روش سیستماتیک برای تطبیق امپدانس ورودی ۲۹
۳-۲-۱ - بدست آوردن تابع تبدیل فیلتر پایین گذر ۳۰
۳-۲-۲ - طراحی فیلتر میان گذر ۳۳
۳-۳ -روش سیستماتیک برای تطبیق امپدانس خروجی ۳۶

فصل ۴: طراحی تقویت کننده و بایاس آن **۳۸**
۴-۱- مقدمه ۳۹
۴-۲ ساختار هسته ی تقویت کننده ی کم نویز ۳۹
۴-۳ محاسبه امپدانس ورودی ۴۰
۴-۴ محاسبه ی سایز ترانزیستورها ۴۲
۴-۵ محاسبه ی اندازه ی سلف واقع شده در سورس ۴۲
*۴-۵*تعیین ولتاژ های بایاس ۴۴
۴-۷ توان مصرفی LNA طراحی شده ۴۶

فصل ۵: طراحی و شبیه سازی مدار **۴۷**
۵-۱- مقدمه ۴۸
۵-۲ پارامترهای S ۴۸
۵-۳ مدار طراحی شده در باند کامل فرکانسی ۴۹
۵-۴ نتایج شبیه سازی در باند کامل UWB ۵۰
۵-۴-۱ شبیه سازی پارامتر S_{11} ۵۰
۵-۴-۲ شبیه سازی پارامتر S_{12} ۵۱
۵-۴-۳ شبیه سازی پارامتر S_{21} ۵۲
۵-۴-۴ شبیه سازی پارامتر S_{22} ۵۳
۵-۴-۵ شبیه سازی پارامتر NF ۵۵
۵-۵ نتیجه گیری ۵۶

مراجع **۵۸**
پیوست‌ها **۵۸**

فهرست اشکال

شکل۱-۱ مقایسه عرض باند UWB با عرض باند بقیه سیستمها ۳
شکل۱-۲ ماسک طیفی UWB ۴
شکل۳-۱ نقشه باند طرح MB OFDM ۵
شکل۴-۱ a شکل موج های فرکانسی طرح DS-CDMA ۶
شکل۱-۴ b شکل موج های فرکانسی طرحDS-CDMA ۶
شکل۱-۵ ماسکتوان ارسالی UWB ۷
شکل۲-۱ گیرنده و موقعیت تقویت کننده کم نویز در آن ۹
شکل۲-۲ بلوک دیاگرام گیرنده با نمایش عدد نویز هر طبقه ۱۲
شکل۲-۳ ساختار تقویت کننده کم نویز ۱۳
شکل۲-۴ نقطه ی فشردگی ۱dB ۱۷
شکل۲-۵ پایانه ی مقاومتی ۲۰
شکل۲-۶ توپولوژی گیت مشترک ۲۱
شکل۲-۷ توپولوژی فیدبک مقاومتی ۲۳
شکل۲-۸ توپولوژی اینداکتیو دیجنریشن ۲۴
شکل۲-۹ سیگنال کوچک اینداکتیو دیجنریشن ۲۵
شکل۱-۳ فیلتر میان گذر ۲۸
شکل۳-۲ امپدانس ورودی ثابت در پهنای باند زیاد به کمک فیلتر میان گذر ۲۸
شکل۳-۳ فیلتر پائین گذر ۳۰
شکل۴-۳ فیلتر پایین گذر ۳۴
شکل۴-۳ فیلتر میان گذرطراحی شده ۳۴
شکل۳-۶ امپدانس خروجی ۳۶
شکل۱-۴ ساختار هسته تقویت کننده کم نویز ۴۰
شکل۲-۴ امپدانس ورودی تقویت کننده کم نویز ۴۱
شکل۴-۳ ساختار هسته تقویت کننده کم نویز ۴۴
شکل۵ –۱-شماتیک کلی دوقطبی ۴۸
شکل۵ –۲- **مدار طراحی شده** ۴۸
شکل۵-۳ شبیه سازی پارامتر $\mathbf{S}_{۱۱}$ ۵۰
شکل۵-۴ شبیه سازی پارامتر $\mathbf{S}_{۱۲}$ ۵۱
شکل۵-۵ شبیه سازی پارامتر $\mathbf{S}_{۲۱}$ ۵۲
شکل۵-۶ شبیه سازی پارامتر $\mathbf{S}_{۲۲}$ ۵۳
شکل۵-۷ شبیه سازی پارامتر $\mathbf{N_F}$ ۵۴

فهرست جداول

جدول (۱-۱) مقایسه UWB با تکنولوژی های دیگر ۳
جدول (۲-۱) عملکرد مناسب تقویت کننده کم نویز ۱۵
جدول (۲-۲) مقایسه عملکرد چهارنوع معماری تقویت کننده کم نویز ۲۶
جدول (۳-۱) مقادیر بدست امده برای فیلتر تطبیق ورودی ۳۵
جدول (۵-۱) مقایسه تقویت کننده با کارهای قبلی ۵۶

فصل اول : مقدمه

۱-۱- مقدمه:

پیشرفت سریع ارتباطات و افزایش تقاضا برای بالا بردن نرخ ارسال داده، منجر به پیشرفت تکنولوژی ساخت و تغییر باند های کاری شده است [۱]. افزایش تقاضا برای انتقال سریع و افزایش نرخ انتقال اطلاعات در عین مصرف کم توان، تاثیرات شگرفی را بر تکنولوژی ارتباطات ایجاد کرده است. در هر دو بخش مخابرات بی سیم و سیمی این گرایش منجر به استفاده هرچه بیشتر از مدولاسیون هایی با استفاده بهینه تر از طیف فرکانسی و یا افزایش پهنای کانالها گشته است. در حقیقت این پیشرفت تکنولوژی منجر به طراحی و تولید دستگاههایی شده است که قابلیت کارکرد در باندهای وسیع تری را داشته باشند. همچنین یکی از پرکاربردترین باندها، فراپهن باند است که می تواند نرخ ارسال داده را به طور چشمگیری افزایش دهد. در این فصل این باند و استاندارد های آن بررسی می گردد[۲] .

در دهه های ۸۰ و ۹۰ میلادی قوانین میدانهای الکترومغناطیس متغیر با زمان، بر روی سیستمهای بی سیم و بخصوص سیستمهای با برد کوتاه در محیطهای با تداخل چند مسیره اعمال شدند .بررسیهای انجام شده نشان داد که تعداد زیادی از این سیستمها می توانند در یک محیط به صورت همزمان کار کنند و حتی مصونیت این سیستمها در مقابل تداخلات چند مسیره بسیار بیشتر از سیستمهای با پهنای باند باریک است .بنابراین یک کاربرد بالقوه این سیستمها ارتباط بین استفاده کننده های متعدد در فضاهایی با اختلالات چند مسیره زیاد می باشد .اما مساله اصلی سیستمهای فراپهن باند استفاده همزمان از آنها با سیستمهای قدیمی تر مخابراتی است [۳] .

۱-۲- معرفی فرا پهن باند[۱]

یکی از پرکاربردترین باندها، فراپهن باند است که می تواند نرخ ارسال داده را به طور چشمگیری افزایش دهد.
تکنولوژی فراپهن باند (UWB) در دهه اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است .شروع استفاده از دانشUWBمربوط به انتهای قرن نوزدهم می باشد که رادیو ساخته شده توسط مارکنی از پهنای باند وسیعی برای انتقال اطلاعات بهره می برده است .سپس مفهومUWB مجددا در دهه ۱۹۶۰ برای ساخت رادارهای ایمن در برابر تداخل و با مصرف توان پایین مورد توجه قرار گرفت[۴] [۵] .

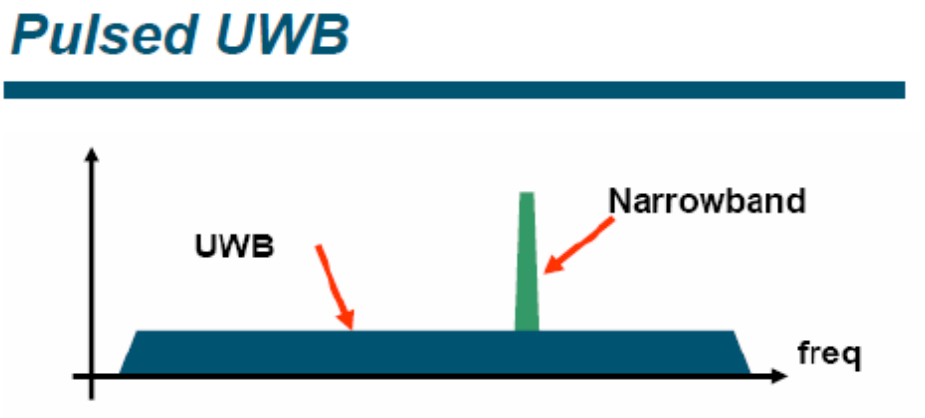
در نهایت اختراع ثبت شده توسط جرالد روس در سال ۱۹۷۳ مخابرات UWBرا پایه ریزی نمود [۵] .
سیستم های فرا پهن باند یا UWB به علت عرض باند بسیار وسیع شان (حدود GHZ ۷.۵) و توان سیگنال بسیار پایین، علاقه مندان بسیاری را به خود جذب کرده اند. این تکنولوژی قبلاً در ارتش آمریکا استفاده می شد اما با گسترش تکنولوژی، از فوریه ۲۰۰۲ کمیته فدرال ارتباطات (FCC)[۲] قواعد استفاده ی تجاری از این تکنولوژی را تصویب کرد.

[۱] - Ultra wideband (UWB)

[۲]- Federal Communication committee(FCC)

طبق تعریف FCC هرسیگنالی که عرض باندی بزرگتر از ۲۰٪ فرکانس مرکزی اش یا عرض باندی بزرگتر از ۵۰۰MHz داشته باشد، یک سیگنال UWB است [۶].

یک سیگنال UWB بر اساس عرض باندی که اشغال می کند تعریف می شود و سیگنال ارسالی می تواند هر شکلی داشته باشد. ولی بدیهی است که به علت داشتن عرض باند بسیار زیاد، این سیگنال در حوزه ی زمان بسیار محدود بوده و بیشتر شبیه یک ضربه است. پهنای زمانی سیگنال UWB در حد نانوثانیه است و اطلاعات بر روی این پالس های سریع مدوله می شوند. در شکل (۱-۱) عرض باند UWB با عرض باند بقیه سیستمها مقایسه شده است.



شکل(۱-۱): **مقایسه عرض باند UWB با عرض باند بقیه سیستمها**

با توجه به شکل در مقایسه با سیستمهای دیگر UWB قابلیت بیشتری برای استفاده از عرض باند را داراست. جدول ۱-۱ مقایسه LAN و بقیه ی تکنولوژی های UWB را نشان می دهد.

همانطور که در جدول(۱-۱) مشخص است، برای نرخ بالای ارسال داده، UWB بهترین گزینه است.

جدول (۱-۱): مقایسه UWB با تکنولوژی های دیگر [۹]

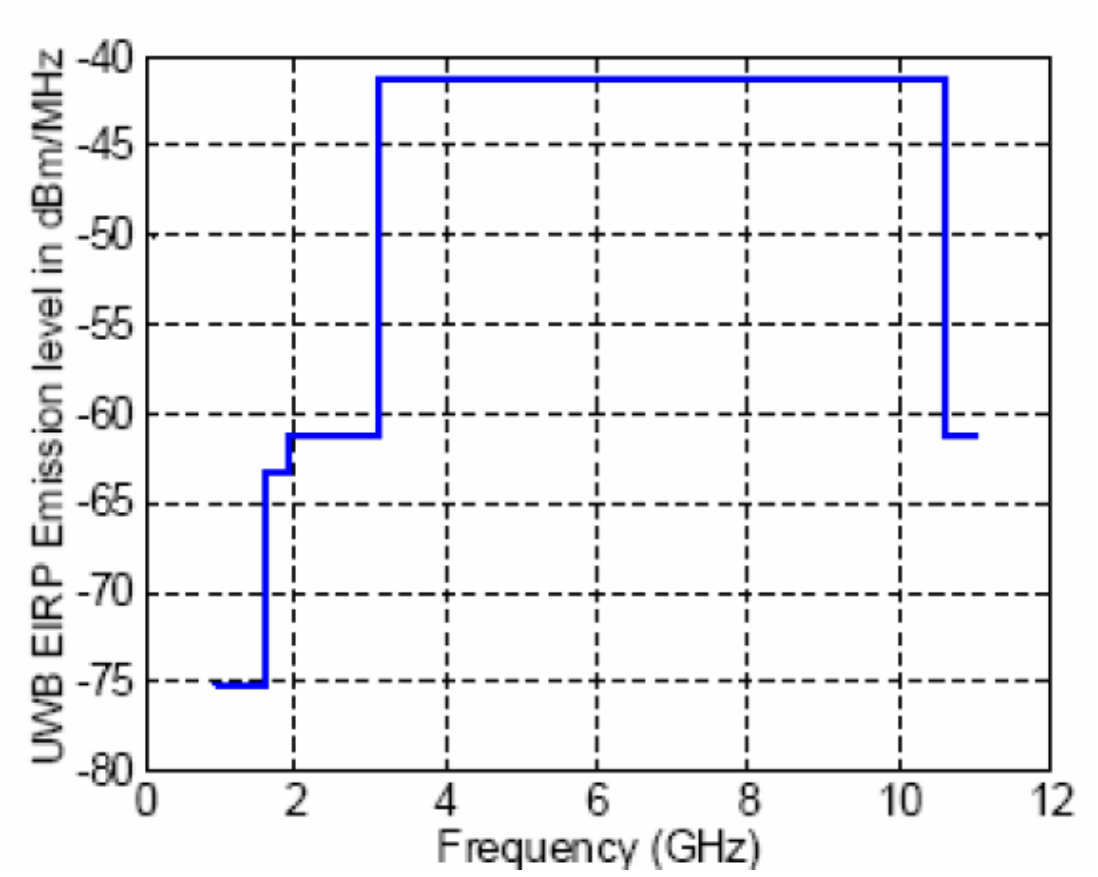
تکنولوژی	پهنای کانال	فرکانس	فاصله	نرخ ارسال (برثانیه)
فرا پهن باند	۷.۵ GHZ	۳.۱-۱۰.۶GHz	بیشتر از ۵۰ متر	صدها مگابیت
۱۱.۸۰۲b	۸۰MHz	۲.۴GHz	۱۰۰ متر	بیشتر از ۱۱ مگابیت
۱۱.۸۰۲۲a	۲۰۰MHz	۵GHz	۵۰ متر	بیشتر از ۵۴ مگابیت
بلوتوث	_	۲.۴GHz	۱۰ متر	بیشتر از ۱ مگابیت

۱-۲-۱ فراپهن باند در قوانین FCC

یک نکته مهم در سیگنال UWB این است که براساس قوانین تصویب شده در FCC، توان آن مجاز نیست از حدی بیشتر باشد.محدودیت فوق، این مکان را برای سیستم های UWB ایجاد میکند که بدون اینکه توان سیگنال خروجی آنها توسط سیستم های باند باریک مجاور احساس شود از پهنای باند وسیعی برای انتقال اطلاعات خود استفاده کنند. محدودیت هایی که برای توان انتشار این سیستم ها ایجاد شد، عمدتا محدودیت هایی بود که برای حفاظت از سیستم GPS و سایر سیستم هایی که در باند فرکانسیMHZ ۱۶۹۰--۶۹۰ کار می کنند،مطرح شده بود.

همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است این ماسک توان همچنین برای سایر سیستم هایی که عملکرد آنها در فاصله ی GHZ ۱۰.۶ - ۳.۱ یعنی باندی که برای کاربردهای داخلی UWB، تعریف شده است نیز کاربرد دارد [۷] .

UWB(Ultra Wide Band)



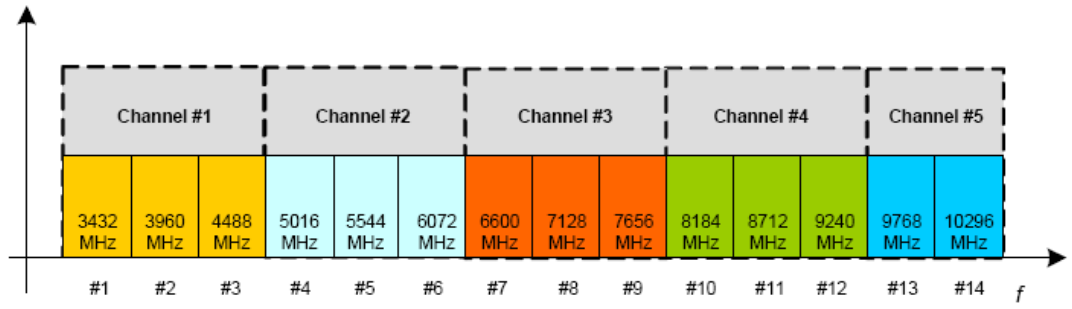
شکل(۱-۲): ماسک طیفی UWB

۲-۲-۱- استانداردهای UWB

گروه کاری IEEE۸۰۲.۱۵.۳a که برای تحقیق درباره ی لایه ی فیزیکی PAN۴ بیسیم نسل بعدی تشکیل شده UWB را به عنوان کاندید برای لایه ی فیزیکی در نظر می گیرد. علی رغم اینکه طرح های زیادی در نظر گرفته شده است، دوتا از آنها به نام های DS-CDMA و MB-OFDM تنها کاندیدهایی هستند که برای کسب مجوز از کمیته ی استانداردها رقابت می کنند[۸] .

۱-۲-۳ طرح MB-[1]OFDM

طرح MB-OFDM (مالتی پلکس توسط تقسیم فرکانس متعدد چند مسیره[۲]) توسط شرکت های معروفی مانند اینتل، TI منتشر شدند[۹] . نرخ داده در آن از ۳ Mb/s / ۵۳ تا ۴۸۰ Mb/s متغیر است .سیگنال ارسالی توسط یک DAC با سرعت بالا تولید می شود و نسبت به فرستنده های بر مبنای پالس بازده طیفی بالاتری دارد .مدولاسیونOFDM به طور ذاتی در برابر چند مسیره شدن کانال، و تغییرات بهره، فاز، و تاخیر گروه در فرستنده گیرنده ها مقاوم است[۱۰]. این پیشنهاد باندUWB را به ۵ کانال و ۱۴ زیرگروه ۵۲۸GHZ همانطور که در شکل (۱-۳)نشان داده شده است، تقسیم می کند .کانال ها به زیر گروه های۲ یا ۳ کاناله تقسیم و پرش فرکانسی در این زیر گروه ها صورت می پذیرد.



شکل(۱-۳) : نقشه باند طرحMB-OFDM [۱۱]

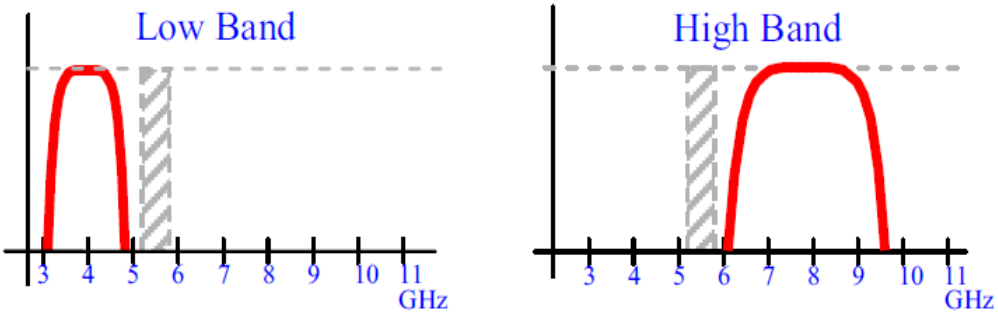
از آنجایی که فرستنده OFDM بین سه زیر گروه در هر کانال پرش فرکانسی می کند سطح توانی سه برابرماکزیمم حد مجاز FCC تشعشع می کند، یعنی در هر لحظه از زمان فرستنده از یک سوم پهنای باند و سه برابر چگالی توان مجاز استفاده می کند .در نتیجه میانگین تشعشع در هر کانال شرایط ماسک فراپهن باند رابرآورده می سازد .یکی از اشکالات این روش پیچیدگی آن است به طوری که نرخ پرش فرکانسی کمتر از ۱۰nsو با فاصله فرکانسیMHZ ۱۰۵۶ مورد نیاز است .در نتیجه به یکPLL و چندین اسیلاتور و یک مالتی پلکسر برای انتخاب اسیلاتور نیاز خواهد بود.

[1] - Orthogonal frequency-division multiplexing

[۲]- Multi path fading

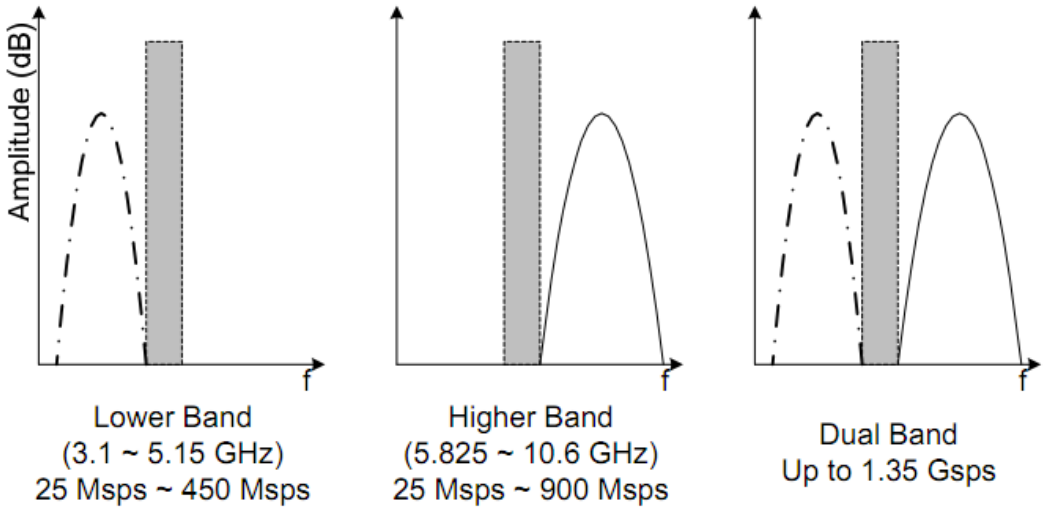
۱-۲-۴- طرح DS-CDMA[۱]:

پیشنهاد دیگری که به گروه 802.15.3 a ارسال شد، ساختار DS-CDMA از جانب مجمع UWB بود [۱۲]. این ساختار بر مبنای پالس است که از مدولاسیون BPSK استفاده می کند . سیگنال در دو باند ۳.۱ - ۵. ۱۵ GHZ و ۵.۸۲ - ۱۰. ۶ GHZ همانطور که در شکل(۱-٤) نشان داده شده است. ارسال می شود .نرخ داده در این پیشنهاد از ۲۸ Mb/s شروع و تا ۱۳۲۰Mb/s می رسد. مزیت مهم این ساختار سادگی و مصرف توان کمتر آن در مقایسه با ساختار OFDM است .



(b) Low Band and High Band of DS-UWB

شکل(۱-۴) a: شکل موج های فرکانسی طرح DS-CDMA

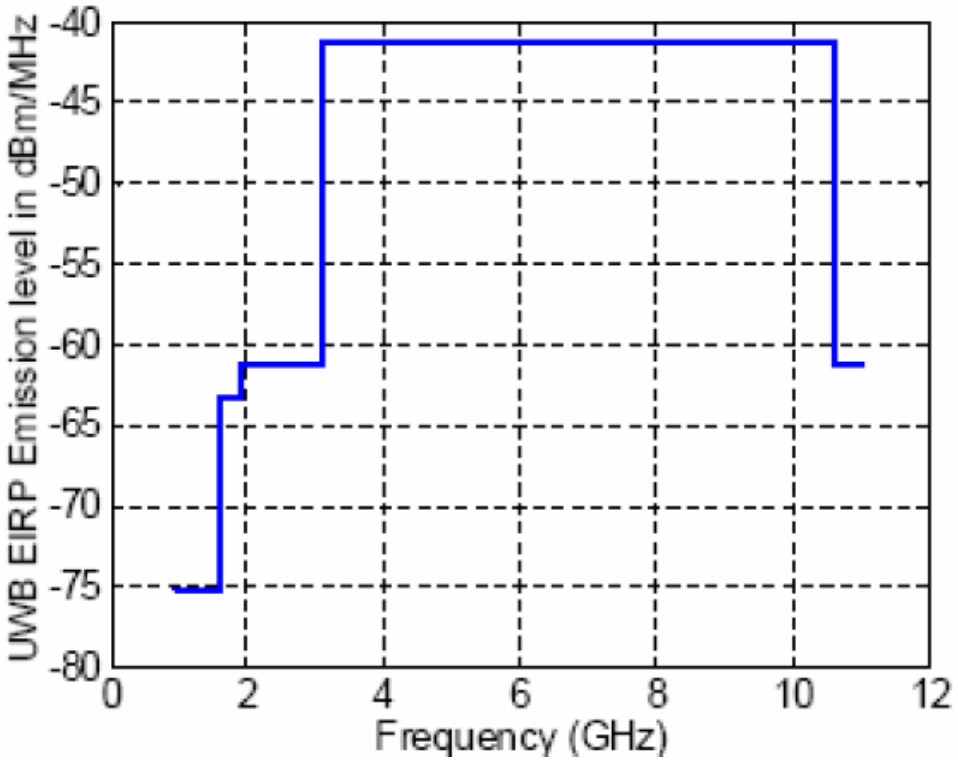


شکل(۱-۴)b: شکل موج های فرکانسی طرح DS-CDMA

[۱] -Direct sequence UWB (DS-UWB)

۱-۲-۵- تعریف کلی سیستم فراپهن باند:

به طور کلیUWB به سیستم هایی اطلاق می شود که پهنای باند مورد استفاده آن ها برای انتقال اطلاعات بیش تر از ۵۰۰ مگا هرتز بوده و یا پهنای باند کسری آن ها بیش از ۲۰ درصد باشد .پهنای باند کسری به صورت B/f_C تعریف می شود که $B=f_H-f_L$ و $f_C=\frac{f_H+f_L}{2}$ و فرکانس قطع بالایdb ۱۰- و f_l فرکانس قطع پایین db۱۰- سیستم می باشد[۱۳]. براساس سیستم های مخابراتی UWB با ۲.۵ GHZ $fc >$ باید پهنای باندdb ۱۰- بزرگتر از ۵۰۰ مگا هرتز داشته باشند در حالی که سیستم های UWB با $fc <$ ۲.۵ GHZ باید پهنای باند کسری بزرگتر از ۲۰ درصد داشته باشند .با استفاده از این پهنای باند وسیع، چگالی طیفی توان ارسالی در این سیستم بسیار پایین است و در نتیجه، از مصونیت بالایی در مقابل شنود برخوردارهستند .به منظور جلوگیری از تاثیر نامطلوب سیستمUWB بر سیستم هایی که قبلا در این باند وجود داشته اند، مانند Blutooth ، 802.11a/b/g/n و غیره ،FCC ماسک مربوط به چگالی طیف توان این سیستم ها را مشخص نموده است .محدودیت های توانی اعمالیFCC که برابر dBm/Mhz ۴۱- معادل n Watt/MHz ۷۵ برای سیستم های UWB است، آن ها را در مجموعه سیستم های کم تشعشع مانند تلویزیون و مونیتور ها قرار داده است .این محدودیت توانی به سیستم های UWB امکان فعالیت پایین تر ازسطح نویز سیستم های معمول باند باریک را می دهد و این سیستم ها می توانند در کنار یکدیگر فعالیت نمایند[۱۴]. شکل زیر چگالی طیف توان مجاز سیستم های UWB را نشان می دهد.



شکل(۱-۵):ماسك توان ارسالي اختصاص داده شده براي سيستم هاي فراپهن

۱-۲-۶- ویژگیهای سیستم های فرا پهن باند:

در مقایسه با سیگنال های باند باریک سیگنالUWB دارای چند مزیت اصلی است .۱ -ظرفیت بالا و توان ارسالی پایین .با توجه به اینکه ظرفیت با پهنای باند رابطه خطی دارد، پهنای باند بسیار زیاد سیستمهای فرا پهن باند باعث میگردد تا این سیستمها در سیگنال به نویزهای پایین نیز قابل استفاده باشند و ظرفیت انتقال اطلاعات بالایی داشته باشند .۲ -قابلیت همزیستی با سیستمهای مخابراتی دیگر .از آنجایی که توان ارسالی در سیستمهای فرا پهن باند بسیار پایین میباشد، تداخل ایجاد شده توسط سیستمهای فرا پهن باند برای سیستمهای دیگر قابل تحمل میباشد .همچنین با توجه به این که توان سیگنال ارسالی در تمام پهنای باند وسیع این سیستم گسترده شده است، تداخلهای باند باریک تأثیر چندانی بر روی این سیستم ندارند[۱۵] .

۳-مقاومت در برابر اختلال .اگر اختلال به صورت باند باریک باشد همانطور که در بالا توضیح داده شد، تأثیری بر این سیستم ندارد .استفاده از اختلال دهنده های باند پهن نیز به علت نیاز به توان ارسالی بسیار بالا مقدور نمی باشند .۴ -پایداری در برابر محو شدگی چند مسیره و استفاده از چند گانگی ارسال .بر خلاف سایر سیستمها که از پدیده محو شدگی چند مسیره رنج میبرند سیستمهای فرا پهن باند در مقابل این پدیده مقاوم میباشند .زیرا پهنای باند سیگنال از پهنای باند همدوسی کانال خیلی بیشتر میباشد و هر گونه محوشدگی تخت تنها بر روی بخشی ازطیف سیگنال اثر میگذارد و به علت اینکه انرژی سیگنال در پهنای باند زیادی پراکنده شده است سیگنال ارسالی آسیب زیادی نمی بیند[۱۶] .

۱-۲-۷- طراحی سیستم های UWB

طراحی یک سیستم گیرنده / فرستنده UWB مشکلات بیشتری نسبت به یک سیستم باند باریک دارد. از جمله مسائلی که مختص یک سیستم UWB است می توان به مشکلات طراحی آنتن ها و شیوه های دسترسی چندگانه اشاره کرد[۱۷]. به علاوه، طراحی بلوکهای باند پایه، مدولاتورهاو فرستنده / گیرنده های UWB را هم میتوان به این مشکلات اضافه کرد. یکی از بلوکهایی که نقش مهمی در فرستنده / گیرنده های UWB دارند، تقویت کننده های کم نویز می باشند. تقویت کننده های کم نویز حساسترین بلوک در زنجیره گیرنده یک سیستم مخابراتی می باشند. در طراحی تقویت کننده کم نویز فراپهن باند سه نکته را باید در نظر گرفت. تطبیق امپدانس در یک باند پهن تا بتوان ماکزیمم توان با مشخصه نویز مناسب را انتقال داد، طراحی کم توان و کم بودن عدد نویز تقویت کننده از جمله نکات مهم در طراحی تقویت کننده ی کم نویز فراپهن باند می باشد.

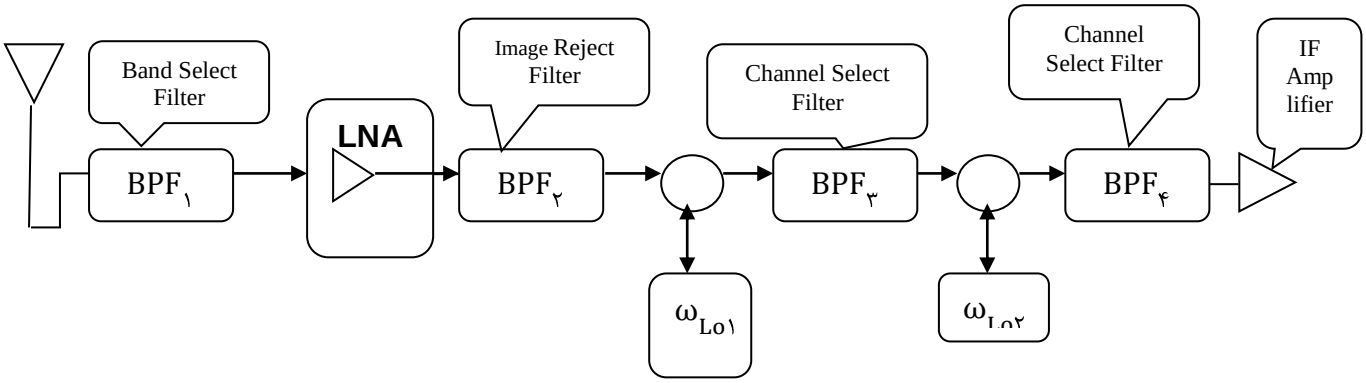
۱-۵- اهداف پایان نامه :

تحقیقات بیشتری در زمینه طراحی گیرنده / فرستنده های UWB و اجزاء آنها انجام شده است، هدف اصلی بیشتر این تحقیقات تقویت کننده های کم نویز، فراپهن بانداست.در این تحقیق با بررسی تقویت کننده های کم نویز و مقایسه ی هریک، ساختار مناسب برای تقویت کننده کم نویز UWB را انتخاب می کنیم. بر این اساس فصل دوم به بررسی انواع تقویت کننده های کم نویز، مشخصات، مزایا و معایب هریک پرداخته است. در فصل سوم به معرفی روشی سیستماتیک برای تطبیق امپدانس ورودی و خروجی پرداخته است. مطابق با این روش مشکل طراحی تقویت کننده کم نویز در باندهای فرکانسی مختلف حل می شود و تنها با دانستن مقادیر تکنولوژی و باند فرکانسی دلخواه مقادیر مناسب عناصر تقویت کننده تعیین می گردد.در فصل چهارم به طراحی تقویت کننده و بایاس آن پرداخته ودر فصل پنجم نتایج طراحی برای باندهای مختلف فرکانسی آورده شده و صحت عملکرد طراحی ها اثبات می شوند. این فصل اثبات می کند که در شیوه ی سیستماتیک طراحی شده مقدار تمامی عناصر با کمک فرمول های ارائه شده در فصول قبل قابل دستیابی برای هرمحدوده ی فرکانسی در باند UWB می باشد.

فصل دوم : انواع تقویت کنندهای کم نویز و روشهای تطبیق امپدانس آنها

۲-۱-مقدمه

تقویت کننده کم نویز[1]، یکی از اساسی ترین اجزای هر گیرنده در سیستم های مخابراتی بی سیم محسوب میشوند. زیرا عملکرد آنها کارایی کل سیستم را از نظر نویز مشخص می کند. لذا، بهینه بودن مشخصات عملکرد آنها از قبیل عدد نویز، بهره ی ولتاژ، خطی بودن و توان مصرفی، از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است.از سویی به منظور دریافت ماکزیمم توان ورودی لازم است امپدانس ورودی تقویت کننده کم نویز با امپدانس خروجی طبقه قبل تطبیق داشته باشد. شکل ۲-۱ موقعیت تقویت کننده ی کم نویز در کنار سایر عناصر گیرنده را نشان می دهد.



شکل ۲-۱ گیرنده و موقعیت تقویت کننده کم نویز در آن

۲-۲- نویز :

نویز را می توان به صورت هر گونه تداخل تصادفی که غیر مرتبط به سیگنال اصلی باشد تعریف کرد .

این تعریف، نویز را از پدیده های غیر تصادفی مثل اعوجاج هارمونیکی و انتر مدولاسیون متمایز می کند [۱۸].

۲-۳- انواع نویز :

- **نویرحرارتی:** نویز حرارتی در همه مدارها وجود دارد ودر مقاومت، مقاومت بیس و امیتر ادوات دو قطبی ومقاومت کانال ماسفت ها تولید میشود .

[1] - Low Noise Amplifier (LNA)