بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی برق

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته برق- مخابرات

طراحی تقویت کننده کم نویز همراه با فیلتر ورودی باند گسترده

مؤلف :

امیر نخلستانی

استاد راهنما :

دکتر احمد حکیمی

استاد مشاور :

دکتر مسعود موحدی

بهمن ماه ۱۳۹۰

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

بخش مهندسی برق

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو : امیر نخلستانی

استاد راهنما : دکتر احمد حکیمی

استاد مشاور : دکتر مسعود موحدی

داور ۱ : دکتر سعید سریزدی

داور۲ : دکتر محسن صانعی

معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده : دکتر مریم احتشام زاده

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

تشکر و قدردانی :

در وهله‌ی اول دستان گرم پدر و مادر عزیزم را می‌بوسم که بی شک بدون حمایت‌های مادی و معنوی آنها و منت گذاشتن بر بنده حقیر، هیچ گاه قدم برداشتن در مسیر آینده امکان پذیر نیست. از خداوند بخشنده و مهربان برای این عزیزان عطای سلامتی و سربلندی روز افزون دنیوی و اجر و قرب معنوی را مسألت دارم.

در ادامه از تمامی اساتیدی که در طول زندگی با افروختن چراغ دانش و اندیشه و تلاش بی پایان خود مسیر زندگی را روشن کردند کمال تشکر و قدر دانی را دارم و از خدواند متعال، پیشرفت روز افزون در مسیر پر فراز و نشیب زندگی را برای ایشان خواهانم .

چکیده :

تکنولوژی ultra-wideband از خانواده مخابرات بیسیم است که برای مسافت‌های کوتاه قادر است نرخ انتقال بالای داده را با توان مصرفی پایین فراهم آورد. این ویژگی باعث محبوبیت این تکنولوژی شده و توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است.

تقویت کننده کم نویز از مهمترین قسمت‌های یک گیرنده‌ی مخابراتی بشمار می‌رود که پس از آنتن و فیلتر قرار می‌گیرد. وظیفه اصلی تقویت کننده کم نویز تقویت سیگنال ورودی است. نویز طبقه اول نقش بسزایی در نویز کلی گیرنده دارد. بنابراین این تقویت کننده‌ها بایستی حداقل نویز ممکن را داشته باشند. به همین سبب این تقویت کننده‌ها به تقویت کننده‌های کم نویز مشهورند.

در این پایان نامه دو مدار جدید برای تقویت کننده کم نویز باند گسترده (UWB) پیشنهاد شده است. هر دو مدار پیشنهادی، علاوه بر داشتن بهره بالا و عدد نویز کوچک، توان مصرفی پایینی نیز دارند. در ساختار مدار اول با تضعیف و حذف نویز فرکانس بالای تقویت کننده سورس مشترک، با کمک سلف موازی در ورودی، دستیابی به عدد نویز کوچک امکان پذیر است. در ساختار مدار پیشنهادی دوم، علاوه بر دستیابی به مشخصات ذکر شده، محدودیت ولتاژ منبع تغذیه نیز در نظر گرفته شده است. این ساختار به گونه‌ای است که می‌تواند در کاربردهایی که نیاز به منابع ولتاژ پایین دارند مورد استفاده قرار گیرد. ساختار پیشنهادی، ساختار نوینی است که با انتخاب صحیح مقادیر المان‌های آن داشتن بهره بالا و عدد نویز کوچک امری ممکن است.

کلید واژه: تقویت کننده، تقویت کننده کم نویز، عدد نویز، نویز حرارتی، باند گسترده.

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ سازماندهی ۵

فصل دوم : آشنایی با تکنولوژی ultra-wideband ۶

۲-۱ معرفی و کاربردهای تکنولوژی UWB ۷

۲-۲ پیشنهادات تکنولوژی UWB ۱۱

فصل سوم : آشنایی با مفاهیم اولیه مدارات مایکروویو ۱۶

۳-۱ پارامترهای پراکندگی ۱۷

۳-۲ پایداری ۱۸

۳-۲-۱ تعیین پایداری با کمک K فاکتور ۱۸

۳-۲-۲ تعیین پایداری با کمک μ ۱۹

۳-۳ نویز ۱۹

۳-۳-۱ نویز حرارتی ۱۹

۳-۳-۲ شبکه‌ی نویزی دو دهنه ۲۱

۳-۴ اثرات غیرخطی ۲۲

۳-۴-۱ هارمونی ها و نقطه فشردگی ۱-dB ۲۲

۳-۴-۲ نقطه تقاطع سوم (آزمون دو تن) ۲۳

فصل چهارم : آشنایی با تقویت کننده‌ها ۲۶

۴-۱ تقویت کننده سورس مشترک ۲۷

۴-۱-۱ امپدانس ورودی ۲۷

۴-۱-۲ بهره ولتاژ ۲۸
۴-۱-۳ فاکتور نویز ۲۸
۴-۲ تقویت کننده گیت مشترک ۲۸
۴-۲-۱ امپدانس ورودی ۲۹
۴-۲-۲ بهره ولتاژ ۲۹
۴-۲-۳ فاکتور نویز ۲۹
۴-۳ تقویت کننده با فیدبک مقاومتی ۳۰
۴-۳-۱ امپدانس ورودی ۳۰
۴-۳-۲ بهره ولتاژ ۳۰
۴-۳-۳ فاکتور نویز ۳۱
۴-۴ ساختار مرکب از فیدبک مقاومتی و سورس مشترک ۳۱
۴-۴-۱ امپدانس ورودی ۳۲
۴-۴-۲ عدد نویز ۳۴
۴-۵ مروری بر کارهای قبلی ۳۶
۴-۵-۱ تقویت کننده دیفرانسیلی با خازن‌های کوپل شده متقاطع ۳۶
۴-۵-۲ تقویت کننده با فیدبک ترانسفورمری ۳۹
۴-۵-۳ تقویت کننده با فیدبک مقاومتی و ترانسفورمر ۴۲
۴-۵-۴ تقویت کننده با فیدبک مقاومتی و سورس مشترک ۴۴
۴-۵-۵ تقویت کننده با طبقات گیت مشترک و سورس مشترک ۴۷
۴-۵-۶ تقویت کننده با تقویت کننده ترارسانایی عملیاتی ۴۹
۴-۵-۷ تقویت کننده با شبکه تطبیق ورودی T شکل ۵۲

فصل پنجم : معرفی مدارهای پیشنهادی ۵۴
۵-۱ معرفی مدار پیشنهادی اول ۵۵
۵-۱-۱ تحلیل نویز ۵۶
۵-۱-۲ بهره ولتاژ ۵۸
۵-۱-۳ امپدانس ورودی ۵۹
۵-۱-۴ نتایج شبیه سازی ۵۹
۵-۱-۵ مقایسه مدار پیشنهادی با دیگر مدارهای گزارش شده ۶۳
۵-۲ معرفی مدار پیشنهادی دوم ۶۵
۵-۲-۱ تحلیل نویز ۶۶
۵-۲-۲ امپدانس ورودی ۶۸
۵-۲-۳ بهره ولتاژ ۶۶
۵-۲-۴ نتایج شبیه سازی مدار پیشنهادی دوم ۶۶
۵-۲-۵ مقایسه مدار پیشنهادی با دیگر مدارهای گزارش شده ۷۲
فصل ششم : طراحی فیلتر میان گذر باند گسترده ۷۵
۶-۱ خطوط میکرواستریپ ۷۶
۶-۲ رزوناتورهای حلقه‌ای ۷۷
۶-۳ فیلتر پیشنهادی ۷۹
۶-۳-۱ معرفی فیلتر پیشنهادی ۷۹
۶-۳-۲ تحلیل فیلتر پیشنهادی ۸۰
۶-۳-۳ نتایج شبیه سازی و اندازه گیری ۸۶
فصل هفتم : جمع بندی ۸۹

۷-۱ جمع بندی ۹۰
منابع ۹۱

فهرست تصاویر

فصل دوم : آشنایی با تکنولوژی ultra-wideband ۶

شکل ۲-۱: کاربردهای USB بیسیم ۸

شکل ۲-۲: نمودار نرخ انتقال اطلاعات ۸

شکل ۲-۳: ماسک توان برای محیط باز ۱۰

شکل ۲-۴: ماسک توان برای محیط بسته ۱۰

شکل ۲-۵: مقایسه توان مجاز قابل انتشار در استانداردهای متفاوت ۱۱

شکل ۲-۶: تقسیم باند در DS-UWB ۱۲

شکل ۲-۷: تقسیم باند در MB-OFDM ۱۳

شکل ۲-۸: معماری فرستنده/ گیرنده MB-OFDM ۱۴

شکل ۲-۹: معماری فرستنده/گیرنده DS-UWB ۱۵

فصل سوم : آشنایی با مفاهیم اولیه مدارات مایکروویو ۱۶

شکل ۳-۱: تعیین پارامترهای پراکندگی ۱۷

شکل ۳-۲: مدل سری و موازی نویز یک مقاومت ۱۹

شکل ۳-۳: نویز درین ترانزیستور ماسفت ۲۰

شکل ۳-۴: نویز گیت ترانزیستور ماسفت ۲۱

شکل ۳-۵: نمایش نویز با منابع مولد نویز در ورودی ۲۲

شکل ۳-۶: نقطه فشردگی ۱-dB ۲۳

شکل ۳-۷: نقطه تقاطع سوم ۲۴

فصل چهارم : آشنایی با تقویت‌کننده‌ها ۲۶

شکل ۴-۱: تقویت کننده سورس مشترک ۲۷

شکل ۴-۲: مدار معادل تقویت کننده سورس مشترک ۲۷
شکل ۴-۳: تقویت کننده گیت مشترک ۲۹
شکل ۴-۴: مدار معادل تقویت کننده گیت مشترک ۲۹
شکل ۴-۵: تقویت کننده فیدبک مقاومتی ۳۰
شکل ۴-۶: مدار معادل تقویت کننده فیدبک مقاومتی ۳۰
شکل ۴-۷: تقویت کننده مرکب ۳۱
شکل ۴-۸: مدار معادل تقویت کننده مرکب ۳۲
شکل ۴-۹: فاکتور نویز منابع متفاوت ۳۶
شکل ۴-۱۰: مدار گزارش شده در [۳۲] با استفاده از تکنیک تقویت ترارسانایی ۳۷
شکل ۴-۱۱: نتایج اندازه گیری پارامترهای پراکندگی تقویت کننده اول [۳۲]..... ۳۸
شکل ۴-۱۲: نتایج اندازه گیری پارامترهای پراکندگی تقویت کننده دوم [۳۲] ۳۸
شکل ۴-۱۳: نتیجه اندازه گیری عدد نویز تقویت کننده‌های گزارش شده در [۳۲]..... ۳۸
شکل ۴-۱۴: تقویت کننده گزارش شده در[۳۳] با استفاده از ترانسفورمر ۳۹
شکل ۴-۱۵: مدار معادل جهت محاسبه ترارسانایی تقویت کننده گزارش شده در [۳۳] ۴۰
شکل ۴-۱۶: نتیجه اندازه گیری عدد نویز تقویت کننده گزارش شده در [۳۳] ۴۱
شکل ۴-۱۷: نتیجه اندازه گیری بهره توان تقویت کننده گزارش شده در [۳۳] ۴۱
شکل ۴-۱۸: تقویت کننده گزارش شده در [۱۹] با استفاده از ترانسفورمر (مدار بایاس نشان داده نشده است [۱۹]) ۴۲
شکل ۴-۱۹: مدار معادل جهت محاسبه نویز تقویت کننده گزارش شده در [۱۹] ۴۳
شکل ۴-۲۰: نتایج پارامترهای پراکندگی تقویت کننده گزارش شده در [۱۹] ۴۴
شکل ۴-۲۱: نتیجه اندازه گیری عدد نویز تقویت کننده گزارش شده در [۱۹] ۴۴

شکل ۴-۲۲: مدار گزارش شده در [۲۰] با استفاده از فیدبک مقاومتی و تقویت کننده سورس مشترک ۴۵
شکل ۴-۲۳: مدار معادل جهت محاسبه نویز تقویت کننده گزارش شده در [۲۰] ۴۶
شکل ۴-۲۴: نتایج اندازه گیری پارامترهای پراکندگی تقویت‌کننده‌های گزارش شده در [۲۰] ۴۶
شکل ۴-۲۵: نتیجه اندازه گیری عدد نویز تقویت کننده گزارش شده در [۲۰] ۴۶
شکل ۴-۲۶: مدار گزارش شده در [۳۴] با استفاده از طبقه گیت-مشترک و سورس-مشترک. ۴۷
شکل ۴-۲۷: نمایش چگونگی پاسخ فرکانسی تقویت کننده گزارش شده در [۳۴] ۴۸
شکل ۴-۲۸: بهره توان تقویت کننده گزارش شده در [۳۴] بر حسب فرکانس ۴۸
شکل ۴-۲۹: عدد نویز تقویت کننده گزارش شده در [۳۴] بر حسب فرکانس ۴۹
شکل ۴-۳۰: مدار گزارش شده در [۳۵] با استفاده از تقویت کننده ترارسانایی عملیاتی ۵۰
شکل ۴-۳۱: مشخصه رفتاری تقویت کننده ترارسانایی عملیاتی ۵۰
شکل ۴-۳۲: مدار معادل ساده شده طبقه اول با فرض موازی بودن ترانزیستورهای M1 و M2 ۵۱
شکل ۴-۳۳: نتیجه اندازه گیری عدد نویز و بهره توان تقویت کننده گزارش شده در [۳۵] .. ۵۲
شکل ۴-۳۴: مدار گزارش شده در [۳۶] با استفاده از شبکه تطبیق ورودی T شکل ۵۳
شکل ۴-۳۵: نتیجه اندازه گیری عدد نویز و پارامترهای پراکندگی تقویت کننده گزارش شده در [۳۶] ۵۳
فصل پنجم : معرفی مدارهای پیشنهادی ۵۴
شکل ۵-۱: تقویت کننده پیشنهادی اول ۵۵
شکل ۵-۲: شبکه ورودی تقویت کننده پیشنهادی ۵۶
شکل ۵-۳: مدار معادل شبکه ورودی تقویت کننده پیشنهادی جهت تحلیل نویز ۵۶

شکل ۵-۴: مدار معادل سیگنال کوچک ۵۸
شکل ۵-۵: S_{21} و S_{11} تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۶۰
شکل ۵-۶: عدد نویز تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۶۱
شکل ۵-۷: S_{12} و S_{22} تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۶۱
شکل ۵-۸: تاخیر گروه تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۶۲
شکل ۵-۹: بررسی پایداری تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۶۲
شکل ۵-۱۰: نتیجه آزمون دو تن ۶۳
شکل ۵-۱۱: تقویت کننده پیشنهادی دوم ۶۵
شکل ۵-۱۲: مدار معادل جهت تحلیل نویز ۶۶
شکل ۵-۱۳: مدار معادل جهت محاسبه امپدانس ورودی ۶۸
شکل ۵-۱۴: پارامترهای پراکندگی تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۷۰
شکل ۵-۱۵: عدد نویز تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۷۰
شکل ۵-۱۶: تاخیر گروه تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۷۱
شکل ۵-۱۷: بررسی پایداری تقویت کننده پیشنهادی برحسب فرکانس ۷۱
شکل ۵-۱۸: نتیجه آزمون دو تن ۷۲
فصل ششم : طراحی فیلتر میان گذر باند گسترده ۷۵
شکل ۶-۱: نمای پرسپکتیو یک خط میکرواستریپ ۷۶
شکل ۶-۲: ساختار و پاسخ فرکانسی فیلتر گزارش شده در [۴۴] ۷۸
شکل ۶-۳: ساختار و پاسخ فرکانسی فیلتر گزارش شده در [۴۵] ۷۸
شکل ۶-۴: ساختار و پاسخ فرکانسی فیلتر گزارش شده در [۴۶] ۷۸
شکل ۶-۵: ساختار فیلتر پیشنهادی ۷۹

شکل ۶-۶: معرفی ابعاد فیلتر پیشنهادی ۸۰

شکل ۶-۷: مدار معادل مد زوج و فرد ۸۰

شکل ۶-۸: بررسی تغییرات نسبت Θ_1 به Θ_3 با L_2=۰/۵، L_5=۳/۲، L_6=۱/۲ و W_1=۰/۲ (میلی-متر) ۸۳

شکل ۶-۹: بررسی تغییرات نسبت Θ_1 به Θ_3 با L_2=۱، L_5=۳/۲، L_6=۱/۲ و W_1=۰/۲ (میلی‌متر) ۸۴

شکل ۶-۱۰: بررسی تغییرات نسبت Θ_5 به Θ_3 با L_1=۳/۵، L_2=۱/۵، L_6=۱/۲ و W_1=۰/۲ (میلی-متر) ۸۵

شکل ۶-۱۱: بررسی تغییرات نسبت Θ_2 به Θ_1 با L_1=۳/۵، L_3=۷/۶، L_6=۱/۲ و W_1=۰/۲ (میلی-متر) ۸۶

شکل ۶-۱۲: نتایج شبیه سازی با L_1= ۴/۸، L_2=۱/۶، L_3=۱۱، L_5=۴/۲، L_6=۴/۲ و W1=۰/۲ (میلی‌متر) ۸۷

شکل ۶-۱۳: نمونه‌ی فیلتر پیشنهادی ساخته شده ۸۷

شکل ۶-۱۴: نتایج اندازه گیری فیلتر پیشنهادی ۸۸

فهرست جداول

فصل دوم : آشنایی با تکنولوژی ultra-wideband ۶

جدول ۲-۱: فرکانس باندهای MB-OFDM ۱۳

فصل پنجم : معرفی مدارهای پیشنهادی ۵۴

جدول ۵-۱: مقایسه عملکرد تقویت‌کننده پیشنهادی اول با سایر تقویت کننده‌ها ۶۴

جدول ۵-۲: مقایسه عملکرد تقویت‌کننده پیشنهادی دوم با سایر تقویت کننده‌ها ۷۳

فصل ششم : طراحی فیلتر میان گذر باند گسترده ۷۵

جدول ۶-۱: مقایسه عملکرد فیلتر پیشنهادی با سایر فیلترهای گزارش شده ۸۸

فصل اول : مقدمه

۱-۱ مقدمه

پیشرفت‌های مخابرات بیسیم به صورت مستقیم و غیر مستقیم از لحاظ اجتماعی، اقتصادی، نظامی و ... بر زندگی روزمره ما اثر گذاشته است. افزایش نرخ انتقال اطلاعات بین ادوات از ضرورت‌های اولیه و ابتدایی برای پیشرفت بیشتر هر استاندارد بیسیم است. نیاز به انتقال هر چه بیشتر نرخ اطلاعات هر روز بیشتر و مشهودتر از دیروز است.

سیستم‌های باند گسترده (UWB) از خانواده تکنولوژی مخابرات بیسیم است که در دامنه فرکانسی وسیع، قابلیت انتقال بالای داده با توان مصرفی پایین را برای فواصل کوتاه داراست. این ویژگی باعث محبوبیت این سیستم‌ها در سال‌های اخیر شده است و کاربردهای فراوانی یافته است.

استفاده از سیستم‌های باند گسترده در سیستم‌های مخابراتی بیسیم، رادار، مکان یابی، وسایل ارتباطی مانند تلفن‌های همراه، کامپیوترها، دوربین‌ها و ادوات پخش کننده موسیقی همراه و... نمونه‌ای از این کاربردهاست [۱].

هر سیستم ساده باند گسترده شامل یک تولید کننده پالس گوسی است که این پالس‌ها پس از تقویت از طریق آنتن ارسال می‌شوند. ورودی تقویت کننده کم نویز سیگنال‌های دریافتی از آنتن به منظور تقویت آنهاست [۱].

تقویت کننده کم نویز باید بهره بالا و تطبیق مقبولی داشته باشد. با توجه به اینکه تقویت کننده در طبقه اول قرار می‌گیرد عدد نویز آن نقش مهمی در عدد نویز کل سیستم دارد. از آنجا که تقویت کننده‌های طبقه اول نویز کمی دارند به تقویت کننده‌های کم نویز مشهورند [۲].

برخلاف طراحی تقویت کننده کم نویز باند باریک که از مدارات رزونانس در سمت ورودی و بار برای دستیابی به اهداف مورد نظر استفاده می‌کنند [۲]، طراحی تقویت کننده کم نویز باند گسترده نیازمند تکنیک‌های جدید طراحی مدار است زیرا تقویت کننده باند گسترده بایستی بهره-ی ثابت بالا، عدد نویز پایین و تطبیق قابل قبولی را در باند فرکانسی وسیعی فراهم آورد [۲]. داشتن بهره‌ی ثابت، بهبود رنج دینامیکی مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال گیرنده‌ها را بدنبال خواهد داشت [۲-۳]. تقویت کننده باید توان مصرفی پایین و پارامتر خطی مناسبی داشته باشد. دستیابی به

معیارهای یاد شده با در نظر گرفتن محدودیت توان در سیستم‌های باند گسترده نیاز به این تکنیک‌های جدید را جدی‌تر و چشم گیرتر می‌کند. شایان ذکر است که محدودیت توان در سیستم‌های باند گسترده بدین خاطر است که این سیستم‌ها بتوانند همزمان با دیگر سیستم‌ها و بدون تخریب و تداخل در عملکرد آنها به صورت موازی عمل کنند [۱].

در سال‌های اخیر تکنیک‌ها و ساختارهای مختلفی در طراحی مدارات تقویت کننده کم نویز پیشنهاد شده است که به اختصار به بررسی این طراحی‌ها می‌پردازیم.

پهنای باند یک تقویت کننده کم نویز نهایتا به خازن‌های پارازیتی محدود می‌شود که ابعاد این خازن‌های پارازیتی با بزرگ شدن ابعاد ترانزیستورها، عرض کانال، بزرگ و اثر آنها مشهود می-شود [۳]. طراحی‌های ارائه شده در [۴-۷] می‌توانند پهنای باند وسیعی فراهم کنند. اما یکی از مهمترین مشکلات این طراحی‌ها استفاده از سلف‌های اسپیرال[1] است که علاوه بر اشغال فضای زیاد از تراشه و بزرگ کردن ابعاد فیزیکی مدار ضریب کیفیت پایینی دارند. مشکل دیگر این طراحی‌ها توان مصرفی بالای آنهاست. برای کاهش توان مصرفی در [۵] طرح جدیدی پیشنهاد شده است. در این طراحی به جای بایاس کردن ترانزیستورها در ناحیه معکوس قوی[2]، آنها در ناحیه معکوس متوسط[3] بایاس شده‌اند. هر چند این طراحی مشکل توان مصرفی بالا را حل کرده است اما این کاهش توان منجر به کم شدن پهنای باند تقویت کننده شده است.

طراحی‌هایی با استفاد از فیدبک در سال‌های اخیر پیشنهاد شده‌اند [۸-۱۱]. این طراحی‌ها قادرند به پهنای باند وسیعی با بهره ی توان ۱۰ dB با داشتن ترارسانایی[4] بزرگ در ورودی دست یابند اما مشکلات این طراحی‌ها در این است که به جریان بایاس بزرگ، در نتیجه توان مصرفی بالا، و تکنولوژی‌های پیشرفته نیازمندند.

بطور کلی در طراحی فیدبکی، مقاومت ورودی با توجه به مقاومت مسیر فیدبک تعیین می شوند. برای تطبیق به امپدانس ۵۰ اهم، مقاومت فیدبک در حد چند صد اهم انتخاب می‌شود، که سبب

[1] Spiral inductors
[2] Strong inversion
[3] Moderate inversion
[4] Transconductance

بزرگ شدن عدد نویز می‌شوند. در این ساختارها دستیابی همزمان به بهره بالا و عدد نویز پایین امری دشوار است. برای جبران بهره می‌توان بر تعداد طبقات تقویت کننده افزود اما این افزایش بایستی با در نظر گرفتن شرایط پایداری صورت گیرد [۲].

با استفاده از تکنیک قراردادن سلف در پایانه سورس[۵] ترانزیستور می‌توان به تطبیق قابل قبولی در باند فرکانسی وسیعی دست یافت [۱۲-۲۱]. در این طراحی‌ها فیدبک محلی قادر به تطبیق امپدانس ورودی به مقاومت ۵۰ اهم (مقاومت آنتن) بدون استفاده از مقاومت است. البته این تطبیق به بهای کاهش بهره توان است. طراح با توجه به بده و بستان[۶] بین بهره، تطبیق و محدودیت‌های طراحی، ضرورت استفاده از فیدبک را تعیین می‌کند. چون این ساختارها بطور ذاتی باند باریک هستند نیاز به تکنیک‌هایی جهت وسیع کردن باند آنها امری مسلم است. یکی از این تکنیک‌ها استفاده از فیلتر است. اما فیلتر ورودی نیازمند المان‌های پسیو است که ابعاد فیزیکی مدار را بزرگ می‌کنند و طبیعتا هزینه ساخت بالایی دارند [۱۲].

افزایش نویز و یکنواخت نبودن آن در باند فرکانسی مورد نظر در زمانی که تمام المان‌های طراحی درون تراشه[۷] هستند از دیگر معایب این طراحی‌هاست. نویز این طراحی‌ها در خارج از باند نیز معمولا زیاد است.

این ساختارها نیاز به سلف‌های با ضریب کیفیت بالا دارند که با استفاده از سلف با ضریب کیفیت بالا با طراحی بیرون از تراشه[۸] می‌توان به نویز یکنواخت و ثابت در باند فرکانسی مورد نظر در ازای هزینه ساخت بالا دست یافت [۱۷].

در تکنیک دیگر با استفاده از شبکه T-coil ابعاد فیزیکی مدار کاهش یافته است اما بهره ی توان ثابت و یکنواخت نیست، و از طرف دیگر مشکل یکنواخت نبودن نویز در باند فرکانس کاری همچنان مشهود است [۱۹].

[5] Inductive source degeneration
[6] Trade-off
[7] On-chip
[8] Off-chip