

۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی برق

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق-الکترونیک

طراحی مدار پوش قابل کنترل به منظور افزایش بازدهی تقویت کننده توان فرکانس

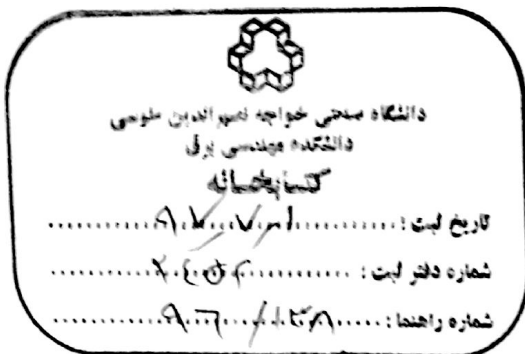
رادیویی

توسط:

مهرداد کریمی

استاد راهنما:

دکتر مهدی احسانیان



تابستان ۱۳۹۶

۶۹

چکیده

تقویت‌کننده‌های توان فرکانس رادیویی (RF) نقش حیاتی در سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم با تغذیه باتری دارند به طوری که هرچند پیشرفت‌های زیادی در ظرفیت، سرعت شارژ شدن و دیگر ویژگی‌های باتری‌ها انجام شده است اما همچنان توان ذخیره شده در باتری‌ها برای کاربردهایی که همچنان در حال پیچیده شدن هستند محدود است. سیگنال‌های جدید مخابراتی به منظور انتقال سریعتر اطلاعات، علاوه بر فاز در پوش خود نیز دارای اطلاعات مدوله شده هستند که برای جلوگیری از تخریب آن اطلاعات، به طور سنتی از تقویت‌کننده‌های خطی کلاس A یا B با پشتیبان (back-off) برای عملکرد در ناحیه خطی استفاده می‌شود. با توجه به اینکه بیشینه بازدهی در بیشینه توان خروجی رخ می‌دهد، در نتیجه متوسط بازدهی با پشتیبانی که برابر با نسبت اوج به متوسط (PAPR^۱) سیگنال در نظر گرفته می‌شود، بسیار کم‌تر از بیشینه بازدهی می‌گردد.

این پایان نامه به روی بهبود متوسط بازدهی تقویت‌کننده توان با سیگنال‌های با PAPR بالا با روش ردیابی پوش (ET^۲) تمرکز دارد که چالش اصلی این روش طراحی تقویت‌کننده پوش باندپهن و پر بازده است. یک تقویت‌کننده توان کلاس AB و همچنین منبع تغذیه دینامیکی برای تقویت پوش متغییر سیگنال ورودی به منظور تامین جریان تغذیه تقویت‌کننده توان با استفاده از عناصر فشرده در تکنولوژی 180nm CMOS آنالوگ با اکسید ضخیم^۳ گیت با توجه به تغذیه 3/3 V طراحی و شبیه‌سازی شده است. با توجه به پهنای باند بالای مورد نیاز سیگنال‌های نوین مخابراتی و همچنین نیاز به بازدهی بالا به منظور عدم کاهش بازدهی کل تقویت‌کننده توان، ساختار مدولاتور سوئیچینگ ترکیبی (HSA)^۴ که دارای سازشی میان بازدهی و پهنای باند است، استفاده شده است. در این ساختار از تقویت‌کننده‌های کلاس AB و D به طور موازی استفاده شده است که عمده جریان توسط تقویت‌کننده سوئیچینگ کلاس D تامین می‌شود و تقویت موازی کلاس AB به منظور تامین پهنای باند بزرگ مورد نیاز و همچنین برای حذف ضریب خروجی کننده خطی کلاس AB به منظور تامین پهنای باند بزرگ مورد نیاز و همچنین برای حذف ضریب خروجی تقویت‌کننده سوئیچینگ استفاده شده است. بازده مدولاتور پوش شبیه‌سازی شده با سیگنال LTE با نسبت اوج به متوسط توان 6dB و پهنای باند 20MHz در توان خروجی 25/4dBm برابر 65٪ است. تقویت‌کننده توان همراه با سیستم ردیابی پوش با سیگنال یاد شده و در همان توان خروجی به متوسط بازده توان اضافه شده 15/4٪ رسید در حالی که متوسط بازده تقویت‌کننده توان با بایاس ثابت برابر 11/3٪ است در نتیجه با این روش متوسط بازدهی این تقویت‌کننده 1/36 برابر افزایش یافته است. کلید واژه: تقویت‌کننده توان PA، ردیابی پوش (ET)، نسبت اوج به متوسط توان (PAPR)

^۱ Peak to Average Power Ratio

^۲ Envelope Tracking

^۳ Thick oxide

^۴ Hybrid Switching Amplifier