دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گروه الکترونیک

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته برق الکترونیک

عنوان

# طراحی تقویت‌کننده با گین قابل‌کنترل برای گیرنده‌های مولتی-استاندارد بی‌سیم با ساختار تغییرپذیر

استاد راهنما

**دکتر جعفر صبحی**

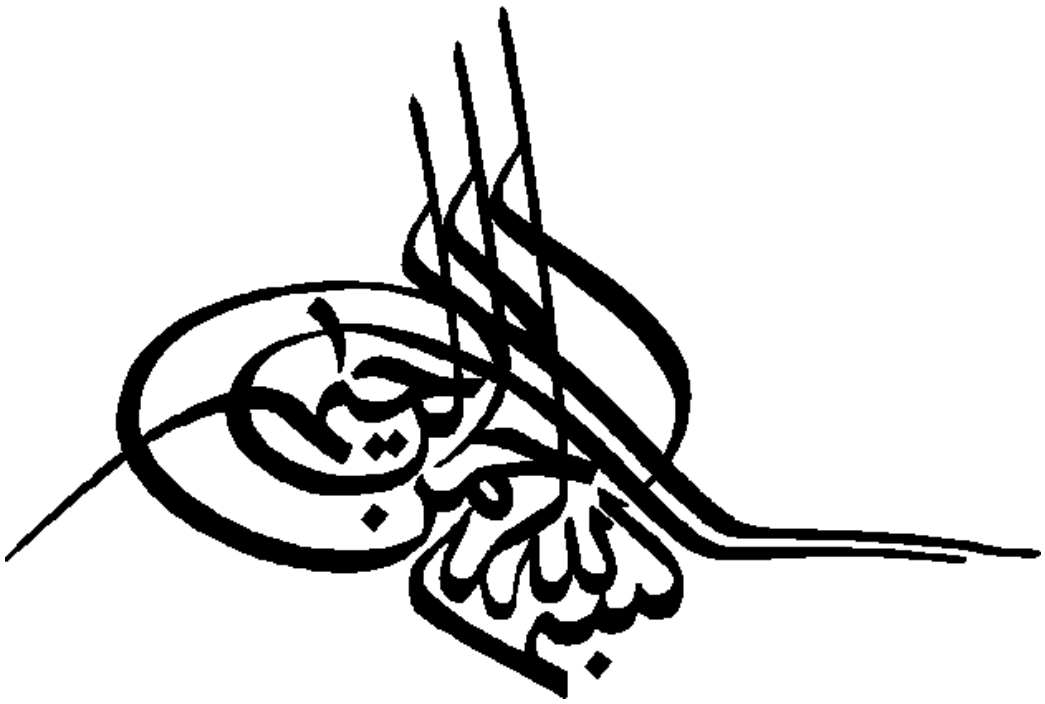
استاد مشاور

**دکترضیاالدین دایی کوزه کنانی**

پژوهشگر

**المیرا سمسار پراپری**

شهریور ۹۰



تقدیم به :

پدر و مادر گرانقدرم،

برادر مهربانم

و همسر عزیزم

# تقدیر و تشکر

منت خدای را عز و جل، که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت.

برخود لازم می‌دانم از زحمات اساتیدی که از ابتدای دوران تحصیل تاکنون مرا در کسب علم و دانش یاری نمودند، خصوصاً اساتید محترم گروه الکترونیک دانشکده مهندسی برق وکامپیوتر دانشگاه تبریز، تشکر و سپاسگزاری نمایم. همچنین از خانواده‌ی عزیزم که با حمایت‌های معنوی خود زمینه موفقیت مرا فراهم ساختند تشکر و قدردانی می‌نمایم. از همسر عزیزم نیز که با صبر و حوصله در انجام پایان‌نامه مرا یاری نمود نهایت تشکر و سپاس را دارم.

بهترین تشکراتم را تقدیم به اساتید ارجمندم آقای دکتر جعفر صبحی و آقای دکتر ضیاءالدین دایی کوزه‌کنانی می‌نمایم که در طول این دوره با صبر و حوصله مرا راهنمایی نموده و همواره پشتیبان من بوده‌اند.

در آخر جای دارد از کلیه دوستانی که در من ایجاد انگیزه نموده و مرا در انجام این پروژه یاری داده‌اند، نهایت سپاس و امتنان را ابراز دارم.

المیرا سمسار پراپری

نام خانوادگی دانشجو: **سمسارپراپری** نام: **المیرا**

عنوان پایان نامه:

# طراحی تقویت‌کننده با گین قابل‌کنترل برای گیرنده‌های مولتی‌استاندارد بی‌سیم با ساختار تغییرپذیر

استاد راهنما: **دکتر جعفر صبحی**

استاد مشاور: **دکتر ضیاءالدین دایی کوزه کنانی**

مقطع تحصیلی: **کارشناسی ارشد** رشته: **برق** گرایش: **الکترونیک طراحی مدارات مجتمع آنالوگ**

دانشگاه:**تبریز**

دانشکده: **برق و کامپیوتر** تاریخ فارغ التحصیلی: شهریور ۱۳۹۰ تعداد صفحات: ۱۳۰

کلید واژه ها: تقویت‌کننده با گین متغیر، گیرنده، مولتی‌استاندارد، Reconfigurable، wireless، مدولاسیون، اپمپ

**چکیده**:

از زمانی که برای اولین بار استانداردهای شبکه‌های بی‌سیم مطرح شدند، روزبروز استانداردهای جدیدتری پیشنهاد می‌شوند و تنوع بیشتری می‌یابند. از این استانداردها می‌توان استانداردهای GSM، GPS، UMTS، Bluetooth، WLAN و Wimax را نام برد. امروزه به جای اینکه برای پشتیبانی از هر استاندارد، یک گیرنده بی‌سیم مجزا وجود داشته باشد سعی بر طراحی گیرنده‌ای است که بتواند چندین استاندارد مختلف را پشتیبانی کند یعنی مولتی‌استاندارد باشد. با این روش می‌توان در توان مصرفی و فضای اشغال شده صرفه-جویی کرد. همچنین با به اشتراک گذاشتن بعضی از قسمت‌های مداری گیرنده برای استانداردهای مختلف، به نحوی که بتواند سخت‌ترین استاندارد را پشتیبانی کند می‌توان گیرنده مولتی‌استاندارد بی‌سیم با ساختار تغییرپذیر بدست آورد و با این روش توان مصرفی کاهش می‌یابد. گیرنده مذکور دارای بخش‌های مختلفی از-قبیل LNA، Mixer، تقویت‌کننده با گین قابل‌کنترل، فیلتر، ADC و ... می‌باشد.

در این رساله، هدف طراحی تقویت‌کننده‌ای با گین قابل‌کنترل برای گیرنده‌های بی‌سیم مولتی استاندارد با ساختار تغییرپذیر می‌باشد که بتواند استانداردهای GSM، Bluetooth و WLAN را پشتیبانی کرده و رنج دینامیکی قابل‌قبول، کمترین توان مصرفی و حداقل فضای اشغال شده در تراشه را داشته باشد.

**مقدمه**

با گسترش علم و تکنولوژی، استانداردهای جدیدی برای شبکه‌های بی‌سیم پیشنهاد شده‌اند که به منظور فراهم آوردن سیستم مناسب از نظر طیفی، ظرفیت بالای شبکه، جلوگیری از به وجود آمدن تداخل در میان شبکه‌های نامتجانس ، پشتیبانی چندرسانه‌ای (ارسال و دریافت دیتا با سرعت بالا، دریافت محتویات ویدیویی با کیفیت بالا و فراهم نمودن تصاویر تلویزیونی بر روی صفحه نمایش تلفن همراه)، سرعت و کیفیت بالا در اتصال به اینترنت و اطلاعات دریافتی از طریق آن می‌باشند .

امروزه گیرنده‌های بی‌سیم مولتی‌استاندارد به منظور کاهش توان مصرفی و سطح اشغال شده، طراحی می‌شوند که بتوانند چندین استاندارد مختلف را پشتیبانی کنند. اگر بتوان بخشهایی از مدار گیرنده را به منظور استفاده در استانداردهای مختلف، به اشتراک گذاشت گیرنده بی‌سیم مولتی‌استاندارد با ساختار تغییرپذیر خواهد بود که توان مصرفی کمتری دارد.

تقویت کننده با گین قابل کنترل یکی از بلوک‌هایی است که در گیرنده وجود دارد. در این رساله هدف این است که تقویت کننده‌ای با گین قابل کنترل برای گیرنده‌های مولتی‌استاندارد بی‌سیم با ساختار قابل تغییر، چنان طراحی شود که بتواند استانداردهای GSM، Blueooth و WLAN را پشتیبانی کند.

برای این منظور اگر بتوان از روش تسهیم قسمت‌هایی از مدار تقویت‌کننده، برای پشتیبانی از استانداردهای مختلف استفاده کرد به نحوی که بتواند سخت‌ترین استاندارد را پشتیبانی کند، توانسته‌ایم تقویت‌کننده‌ای با گین قابل کنترل و ساختار تغییرپذیر طراحی کنیم که دستاورد بزرگی خواهد بود. همچنین اگر بتوانیم با این ساختار دو یا چند استاندارد را بطور همزمان پشتیبانی کنیم عالی خواهد بود.

# فهرست مطالب


۱ مقدمه ---------- ۱۷

۱-۱ مبانی ارتباطات سیار ---------- ۱۸
۱-۲ آشنایی با شبکه های بی‌سیم ---------- ۱۹
۱-۲-۱ انواع شبکه های بی‌سیم ---------- ۲۰
۱-۲-۲ حرکت از شبکه محلی کابلی به شبکه محلی بی‌سیم ---------- ۲۱
۱-۲-۳ مزایای شبکه‌های بی‌سیم ---------- ۲۱
۱-۳ تاریخچه تلفن همراه در جهان ---------- ۲۱
۱-۴ آشنایی با نسل های تلفن موبایل ---------- ۲۳
۱-۴-۱ دوره قبل از همگانی شدن سیستم مخابرات بی‌سیم ---------- ۲۳
۱-۴-۲ نسل اول تلفن موبایل *(1G)* ---------- ۲۴
۱-۴-۳ نسل دوم تلفن موبایل *(2G)* ---------- ۲۴
۱-۴-۴ نسل دو و نیم و نسل دو و هفتاد و پنج تلفن موبایل *(2.5 G و 2.75 G)* ---------- ۲۴
۱-۴-۵ نسل سوم تلفن موبایل *(3G)* ---------- ۲۵
۱-۴-۶ نسل چهارم تلفن موبایل *(4G)* ---------- ۲۵
۱-۴-۶-۱ مشخصات و ویژگیهاي نسل چهارم ---------- ۲۷

۲ بررسی منابع ---------- ۲۸

۲-۱ نگاهی بر مدولاسیون ---------- ۲۹
۲-۱-۱ مدولاسیون آنالوگ ---------- ۳۰
۲-۱-۱-۱ مدولاسیون دامنه ---------- ۳۰
۲-۱-۱-۲ مدولاسیون فاز ---------- ۳۱
۲-۱-۱-۳ مدولاسیون فرکانس ---------- ۳۱
۲-۱-۲ مدولاسیون دیجیتال ---------- ۳۲
۲-۱-۳ مدولاسیون باینری ---------- ۳۳
۲-۱-۴ مدولاسیون متعامد ---------- ۳۴
۲-۲ استانداردهای مخابراتی ---------- ۳۶
۲-۲-۱ *GSM* ---------- ۳۶
۲-۲-۲ *Bluetooth* ---------- ۳۷
۲-۲-۳ *WLAN* ---------- ۳۷
۲-۲-۴ *UMTS* ---------- ۳۸
۲-۳ تبادل دیتا با چند استاندارد ---------- ۳۸

۲-۴ گیرنده ---- ۴۰
۲-۴-۱ پارامترهای اساسی برای طراحی گیرنده ---- ۴۱
۲-۴-۱-۱ حساسیت و عددنویز ---- ۴۱
۲-۴-۱-۲ انتخاب‌پذیری ---- ۴۱
۲-۴-۱-۳ خطینگی ---- ۴۲
۲-۴-۱-۴ رنج دینامیکی ---- ۴۶
۲-۴-۱-۵ نویز ---- ۴۷
۲-۴-۲ معماریهای گیرنده ---- ۴۸
۲-۴-۲-۱ گیرنده هیترودین ---- ۴۸
۲-۴-۲-۲ گیرنده تبدیل مستقیم (Zero-IF) ---- ۴۹
۲-۴-۲-۳ گیرنده Low-IF ---- ۵۰
۲-۴-۲-۴ گیرنده SDR ---- ۵۱
۲-۴-۲-۵ مقایسه معماریهای گیرنده ---- ۵۳
۲-۴-۲-۶ گیرنده مولتی‌استاندارد ---- ۵۳
۳ مواد و روشها ---- ۵۸
۳-۱ ساختارهای اساسی VGA ---- ۵۸
۳-۱-۱ جفت تفاضلی با بارهای دیودی ---- ۵۸
۳-۱-۱-۱ پاسخ فرکانسی ---- ۵۹
۳-۱-۱-۲ محدودیت رنج خطی ---- ۶۱
۳-۱-۱-۳ خلاصه VGA مبتنی بر جفت تفاضلی با بارهای دیودی ---- ۶۲
۳-۱-۲ ضرب‌کننده آنالوگ ---- ۶۳
۳-۱-۲-۱ رنج خطی ---- ۶۴
۳-۱-۲-۲ توان مصرفی ---- ۶۵
۳-۱-۲-۳ خلاصه VGA مبتنی بر ضرب‌کننده آنالوگ ---- ۶۶
۳-۱-۳ جفت تفاضلی با سورس دیجنریشن ---- ۶۶
۳-۱-۴ جفت تفاضلی مکمل با سورس‌دیجنریشن ---- ۶۷
۳-۱-۴-۱ رنج خطی ---- ۶۸
۳-۱-۴-۲ خلاصه VGA مبتنی بر جفت تفاضلی با سورس‌دیجنریشن مکمل ---- ۶۸
۳-۲ مقایسه ساختارهای VGA معمول مورد استفاده ---- ۶۸
۳-۳ باندپایه‌ی آنالوگ ---- ۶۹
۳-۴ VGA ---- ۷۲
۳-۵ هدفهای تقویت‌کننده گین متغیر ---- ۷۳
۳-۵-۱ پهنای باند ---- ۷۳
۳-۵-۲ گین ---- ۷۴
۳-۵-۳ نویز ---- ۷۴

۳-۶ بررسی چندین مقاله ---------- ۷۵
۳-۶-۱ مقالات گروه دکتر آمیکو ---------- ۷۵
۳-۶-۱-۱ VGA1 ---------- ۷۶
۳-۶-۱-۲ VGA2 ---------- ۷۹
۳-۶-۱-۳ نتایج شبیه‌سازی مقالات ---------- ۸۱
۳-۶-۲ بررسی مقالات دیگر ---------- ۸۸

۴ نتایج ---------- ۹۱

۴-۱ طراحی سیستمی ---------- ۹۲
۴-۲ طراحی و شبیه‌سازی VGA1 با استفاده از نرم‌افزار ADS ---------- ۹۶
۴-۳ روش پیشنهادی برای بهبود مدار ---------- ۱۰۵
۴-۳-۱ شبیه‌سازی *VGA1* اصلاح شده با روش پیشنهادی با استفاده از نرم‌افزار *ADS* ---------- ۱۰۸
۴-۳-۲ طراحی و شبیه‌سازی *VGA1* بدون مقاومت فیدبک و با مقاومت فیدبک با استفاده از *HSpice* ---- ۱۱۱

۵ پیوست یک: آشنایی با اصطلاحات شبکه‌های بی‌سیم ---------- ۱۲۲

منابع ---------- ۱۲۷

فهرست شکل ها

شکل ۱-۱ : شبکه‌های بی‌سیم در آینده ..... ۱۹

شکل ۱-۲: تکنولوژیهای تلفن موبایل در گذر زمان ..... ۲۳

شکل ۱-۳ :نسلهای مختلف تلفن موبایل ..... ۲۶

شکل ۱-۴ :معماری ممکن برای ترمینال 4G..... ۲۶

شکل ۲-۱: سیستم مخابراتی ..... ۲۹

شکل ۲-۲: a) سیگنال باندپایه b)سیگنال باندگذر ..... ۳۰

شکل ۲-۳: مدولاسیون دامنه a)حوزه‌ی زمان b)حوزه‌ی فرکانس ..... ۳۱

شکل ۲-۴ : مدولاسیون فاز ..... ۳۱

شکل ۲-۵: a)ASK b)PSK c)FSK ..... ۳۲

شکل ۲-۶: جایگزینی دیجیتالی چهار سطحی یک سیگنال باینری..... ۳۳

شکل ۲-۷: آشکارسازی باینری..... ۳۴

شکل ۲-۸ : مدولاسیون متعامد ..... ۳۴

شکل ۲-۹ : مدولاسیون QPSK..... ۳۵

شکل ۲-۱۰ :مدولاسیون MSK..... ۳۵

شکل ۲-۱۱ : محدوده فرکانسی GSM ..... ۳۶

شکل ۲-۱۲: گیرنده Low-IF برای استاندارد GSM..... ۳۷

شکل ۲-۱۳: گیرنده Low-IF پیشنهادی برای Bluetooth..... ۳۷

شکل ۲-۱۴: گیرنده پیشنهادی برای WLAN..... ۳۸

شکل ۲-۱۵ : گیرنده‌ی پیشنهادی برای UMTS..... ۳۸

شکل ۲-۱۶: تلفن موبایل آینده ..... ۴۰

شکل ۲-۱۷ : نقطه‌ی فشردگی گین ۱dB در مدار غیرخطی..... ۴۴

شکل ۲-۱۸ : طیف فرکانسی مؤلفه‌های اینترمدولاسیون دو فرکانسی ..... ۴۵

شکل ۲-۱۹ : دیاگرام نقطه‌ی تقاطع درجه‌ی سوم یک المان غیرخطی ..... ۴۶

شکل ۲-۲۰ : رنج دینامیکی در ورودی و خروجی گیرنده ..... ۴۷
شکل ۲-۲۱: گیرنده هیترودایِن ..... ۴۹
شکل ۲-۲۲ : گیرنده تبدیل‌مستقیم ..... ۵۰
شکل ۲-۲۳ : گیرنده Low-IF ..... ۵۱
شکل ۲-۲۴: :SDR ایده‌آل ..... ۵۲
شکل ۲-۲۵ : تبدیل پیاده‌سازی مولتی‌استاندارد از روش موازی کردن به روش اشتراک گذاری..... ۵۵
شکل ۲-۲۶ : پیاده‌سازی تلفن همراه بصورت SDR..... ۵۵
شکل ۳-۱: جفت تفاضلی با بارهای دیودی ..... ۵۸
شکل ۳-۲: موقعیت قطب در جفت تفاضلی با بارهای دیودی ..... ۶۰
شکل ۳-۳: موقعیت قطب بر حسب بهره ولتاژ ..... ۶۱
شکل ۳-۴: رنج خطی جفت تفاضلی با بارهای دیودی ..... ۶۲
شکل ۳-۵: ضرب‌کننده آنالوگ به عنوان VGA ..... ۶۳
شکل ۳-۶: ضرب‌کننده با بار آیینه جریان..... ۶۴
شکل ۳-۷: دیاگرام بلوک ضرب‌کننده هدایت انتقالی زوج متقاطع..... ۶۵
شکل ۳-۸: جفت تفاضلی با سورس دیجنریشن ..... ۶۶
شکل ۳-۹: جفتهای تفاضلی مکمل با سورس‌دیجنریشن ..... ۶۷
شکل ۳-۱۰: باندپایه‌ی آنالوگ..... ۶۹
شکل ۳-۱۱ : پردازش سیگنال آنالوگ در باندپایه‌ی گیرنده..... ۷۱
شکل ۳-۱۲: سه جایگشت مختلف از عملیات باندپایه ..... ۷۲
شکل ۳-۱۳: پاسخ فرکانس شبیه‌سازی شده قسمت باندپایه کلی گیرنده با تغییر پهنای باند VGA ...۷۴
شکل ۳-۱۴ : بلوک دیاگرام گیرنده..... ۷۵
شکل ۳-۱۵ : دیاگرام شماتیکی بلوک VGA1..... ۷۶
شکل ۳-۱۶ : اپمپ ورودی..... ۷۷
شکل ۳-۱۷ : مدار کنترل گین ..... ۷۸

شکل ۳-۱۸ : بلوک دیاگرام VGA2 ..... ۷۹
شکل ۳-۱۹ : شماتیک اپمپ میلری ..... ۸۰
شکل ۳-۲۰ : ساختار گیرنده ..... ۸۲
شکل ۳-۲۱ : بلوک دیاگرام گیرنده مولتی‌استاندارد با ساختار تغییرپذیر ..... ۸۳
شکل ۳-۲۲ : معماری گیرنده مورد استفاده..... ۸۴
شکل ۳-۲۳ : معماری گیرنده کلی..... ۸۵
شکل ۳-۲۴ : شماتیک مدار VGA در [۳۰]..... ۸۸
شکل ۳-۲۵ : مدار کنترل گین در [۳۰] ..... ۸۹
شکل ۴-۱: ساختار باندپایه‌ی موردنظر برای گیرنده..... ۹۲
شکل ۴-۲ : شماتیک مدار VGA1 در نرمافزار ADS ..... ۹۷
شکل ۴-۳ : شماتیک اپمپ مورداستفاده در ADS ..... ۹۷
شکل ۴-۴ : پاسخ فرکانسی VGA1 در شبیه سازی با ADS در حالت بالاترین گین ..... ۹۸
شکل ۴-۵ : پاسخ فرکانسی VGA1 در شبیه سازی با ADS در حالت گین میانی (۰۱۱) ..... ۹۸
شکل ۴-۶ : پاسخ فرکانسی VGA1 در شبیه سازی با ADS در حالت گین میانی (۰۰۱)..... ۹۹
شکل ۴-۷ : پاسخ فرکانسی VGA1 در شبیه سازی با ADS در حالت پایین ترین گین ..... ۹۹
شکل ۴-۸ : پاسخ فرکانسی VGA1 در شبیه سازی با ADS در گینهای مختلف..... ۹۹
شکل ۴-۹ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 در شبیه سازی با ADS..... ۱۰۰
شکل ۴-۱۰ : پاسخ هارمونیکی به ازای فرکانس ورودی ۱MHz ..... ۱۰۰
شکل ۴-۱۱ : HD3 به ازای سطوح ورودی مختلف در نرم‌افزار Matlab ..... ۱۰۱
شکل ۴-۱۲ : نقطه فشردگی ۱dB در نرم‌افزار Matlab..... ۱۰۱
شکل ۴-۱۳ : پاسخ هارمونیکی برای فرکانسهای ورودی ۲MHz و ۳ MHz ..... ۱۰۲
شکل ۴-۱۴ : پاسخ هارمونیکی برای فرکانسهای ورودی ۷۰۰KHz و ۸۰۰ KHz ..... ۱۰۲
شکل ۴-۱۵ : OIP3 به ازای سطوح ورودی مختلف در نرم‌افزار Matlab..... ۱۰۳
شکل ۴-۱۶ : Layout مدار VGA1 در نرم‌افزار ADS..... ۱۰۳

شکل ۴-۱۷ : مدار نیم‌تفاضلی VGA ..... ۱۰۵
شکل ۴-۱۸ : مدار نیم‌تفاضلی با روش پیشنهادی ..... ۱۰۶
شکل ۴-۱۹ : شماتیک مدار VGA1 اصلاح شده با روش پیشنهادی در نرم‌افزار ADS ..... ۱۰۸
شکل ۴-۲۰ : پاسخ فرکانسی VGA1 اصلاح شده با روش پیشنهادی به ازای گینهای مختلف در Matlab ..... ۱۰۹
شکل ۴-۲۱ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 اصلاح شده با روش پیشنهادی در ADS ..... ۱۰۹
شکل ۴-۲۲ : پاسخ هارمونیکی VGA1 اصلاح شده با روش پیشنهادی در ADS ..... ۱۰۹
شکل ۴-۲۳ : Layout مدار VGA1 اصلاح شده با روش پیشنهادی در نرم‌افزار ADS ..... ۱۱۰
شکل ۴-۲۴ : پاسخ فرکانسی VGA1 بدون مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت بالاترین گین ..... ۱۱۱
شکل ۴-۲۵ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 بدون مقا ومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت بالاترین گین ..... ۱۱۲
شکل ۴-۲۶ : پاسخ فرکانسی VGA1 با مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت بالاترین گین ..... ۱۱۲
شکل ۴-۲۷ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 با مقا ومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت بالاترین گین ..... ۱۱۳
شکل ۴-۲۸ : پاسخ فرکانسی VGA1 بدون مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۱۱ ..... ۱۱۴
شکل ۴-۲۹ : نویز رجوع شده به ورودیVGA1 بدون مقا ومت فیدبک در شبیه‌سازی با HSpice درحالت گین میانی۰۱۱ ..... ۱۱۴
شکل ۴-۳۰ : پاسخ فرکانسی VGA1 با مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۱۱ ..... ۱۱۵
شکل ۴-۳۱ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 با مقا ومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۱۱ ..... ۱۱۵

شکل ۴-۳۲ : پاسخ فرکانسی VGA1 بدون مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۰۱ ..... ۱۱۶

شکل ۴-۳۳ : نویز رجوع شده به ورودیVGA1 بدون مقا ومت فیدبک در شبیه‌سازی با HSpice درحالت گین میانی۰۰۱ ..... ۱۱۷

شکل ۴-۳۴ : پاسخ فرکانسی VGA1 با مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۰۱ ..... ۱۱۷

شکل ۴-۳۵ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 با مقا ومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت گین میانی ۰۰۱ ..... ۱۱۸

شکل ۴-۳۶ : پاسخ فرکانسی VGA1 بدون مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت پایینترین گین ..... ۱۱۹

شکل ۴-۳۷ : نویز رجوع شده به ورودیVGA1 بدون مقا ومت فیدبک در شبیه‌سازی با HSpice درحالت پایینترین گین ..... ۱۱۹

شکل ۴-۳۸ : پاسخ فرکانسی VGA1 با مقاومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت پایینترین گین ..... ۱۲۰

شکل ۴-۳۹ : نویز رجوع شده به ورودی VGA1 با مقا ومت فیدبک در شبیه سازی با HSpice در حالت پایینترین گین ..... ۱۲۰

فهرست جداول

جدول ۲-۱: مشخصات سیگنال GSM ..... ۳۶
جدول ۲-۲: خلاصه‌ای از مشخصات معماریهای گیرنده..... ۵۳
جدول ۲-۳ : سیستمهای مخابراتی بیسیم ..... ۵۴
جدول ۳-۱: ویژگیهای VGA برای استانداردهای WLAN و UMTS ..... ۸۲
جدول ۳-۲ :مقادیر مقاومتها برای تنظیم گین ..... ۸۲
جدول ۳-۳ : عملکرد VGA در گین dB ۰ ..... ۸۲
جدول ۳-۴ : ویژگیهای کانال باندپایه شبیه‌سازی شده ..... ۸۴
جدول ۳-۵ : خلاصه‌ی عملکرد VGA..... ۸۵
جدول ۳-۶ : ویژگیهای موردنیاز برای باندپایه ..... ۸۶
جدول ۳-۷ : مقادیر گین DC برحسب بیتها..... ۸۶
جدول ۳-۸: ویژگیهای VGA برای استانداردهای مختلف ..... ۸۶
جدول ۳-۹ : خلاصهی عملکرد باندپایه ..... ۸۷
جدول ۳-۱۰ : خلاصه‌ی عملکرد VGA ..... ۸۷
جدول ۳-۱۱ : مقایسه نتایج این مقاله با مقالات دیگر ..... ۸۸
جدول ۴-۱ : نیازمندیهای گین باندپایه..... ۹۶
جدول ۴-۲ : تنظیم گین برحسب بیتها ..... ۹۶
جدول ۴-۳ : مقایسه‌ی نتایج VGA طراحی شده با مقالات دیگر ..... ۱۰۴
جدول ۴-۴ : مقایسه نتایج VGA1 طراحی شده بدون مقاومت فیدبک و با مقاومت فیدبک ..... ۱۱۰
جدول ۴-۵ : مقایسه نتایج حاصل از شبیه سازی با HSpice برای VGA1 بدون مقاومت فیدبک و VGA1 با مقاومت فیدبک در حالت بالاترین گین..... ۱۱۳
جدول ۴-۶ : مقایسه نتایج حاصل از شبیه سازی با HSpice برای VGA1 بدون مقاومت فیدبک و VGA1 با مقاومت فیدبک در حالت گین میانی ۰۱۱ ..... ۱۱۶

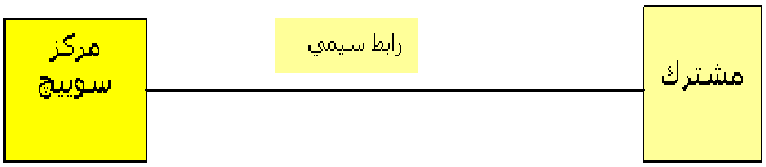
جدول ۴-۷ : مقایسه نتایج حاصل از شبیه سازی با HSpice برای VGA1 بدون مقاومت فیدبک و VGA1 با مقاومت فیدبک در حالت گین میانی ۰۰۱.....۱۱۸

جدول ۴-۸ : مقایسه نتایج حاصل از شبیه سازی با HSpice برای VGA1 بدون مقاومت فیدبک و VGA1 با مقاومت فیدبک در حالت پایینترین گین.....۱۲۱

# فصل اول

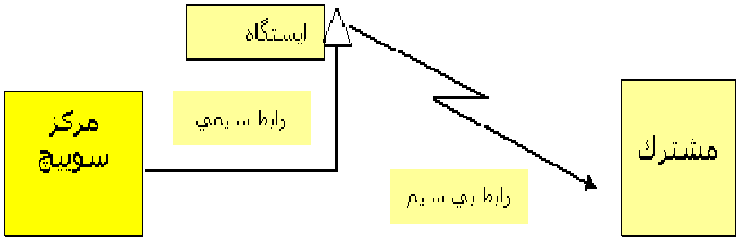
# مقدمه

## ۱-۱ مبانی ارتباطات سیار




نمایی شماتیک از یک ارتباط سیمی

سیستم‌های تلفنی سیمی عبارتند از یک مرکز سوییچ که مشترکین با سیمهای مسی به آن متصل شده‌اند. استفاده از سیم‌های مسی علاوه بر تحمیل هزینه‌های سنگین سیم‌کشی ازجمله هزینه سیم و حفاری، جابجایی مشترکین را نیز غیرممکن می‌سازد. به منظور فراهم کردن امکان جابجایی و تحرک برای مشترکین، ایده سیستم‌های بی‌سیم مطرح شد. در این سیستم‌ها قسمتی از ارتباط مشترک تا مرکز به صورت بی‌سیم تأمین می‌شود. ارتباط مرکز تا یک ایستگاه اصلی فرستنده-گیرنده با سیم تأمین شده و ارتباط این ایستگاه با مشترک به صورت بی‌سیم خواهد بود.




نمایی شماتیک از یک ارتباط بی‌سیمی

با توجه به نوع ارتباط بی‌سیم، این سیستم‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱ – سیستمهای سلولی

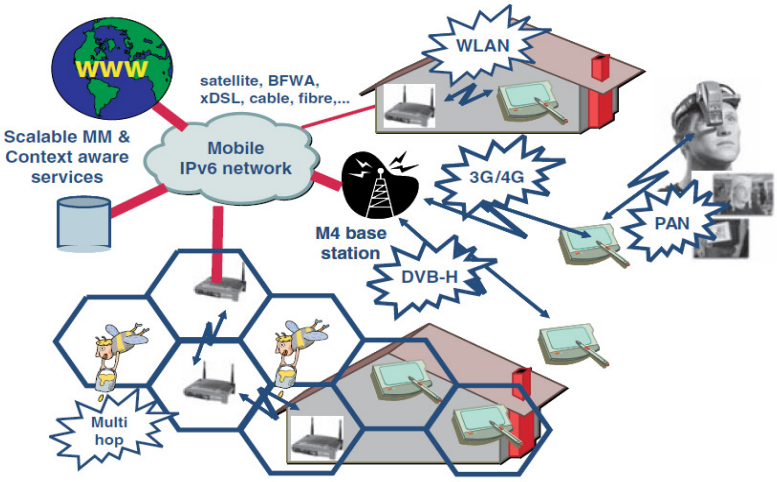
۲- سیستمهای CORDLESS

در سیستمهای CORDLESS، طول قسمت بی‌سیم حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر می‌باشد و مشترک در این محدوده امکان جابجایی دارد.

در سیستمهای سلولی، طول قسمت بی‌سیم تا دهها کیلومتر می‌رسد. در هر منطقه یک ایستگاه اصلی قرار می‌گیرد و منطقه تحت پوشش این ایستگاه اصلی به عنوان یک سلول شناخته می‌شود و ارتباط کلیه مشترکین در این سلول از طریق این ایستگاه برقرار می‌شود. همچنین با دور شدن از یک ایستگاه اصلی و نزدیک شدن به یک ایستگاه دیگر، امکان ادامه ارتباط از طریق ایستگاه اصلی دوم ممکن می‌باشد.

## ۱-۲ آشنایی با شبکه های بی‌سیم[1]

مخابرات بی‌سیم در سال ۱۹۸۷ با اختراع تلگراف بی‌سیم توسط " مارکنی " آغاز شد و اکنون فناوری-های مخابرات سیار تا به آنجا پیش رفته است که کاربران چنین سیستم‌هایی با استفاده از یک ترمینال دستی کوچک[2] می‌توانند با هرکس در هر زمان و هر مکان، انواع اطلاعات ازقبیل صوت ، تصویر و دیتا را مبادله کنند. این ارتباط که به صورت سیار است مستلزم دستگاه‌ها و سیستم‌هایی می‌باشد که هم به عنوان گیرنده و هم به عنوان فرستنده فعالیت می‌کنند. در کلیه تشکیلاتی که از سیستم‌های رادیویی سیار بهره می‌برند عموماً واحدهای سیار نیاز به برقراری ارتباط رادیویی با یک ایستگاه کنترل‌کننده مرکزی دارند. در این سیستم‌ها تعداد زیادی کاربر سیار با مرکز ثابت مربوط به خود در تماس هستند و قسمتهای مختلف باید بطور همزمان و بدون ایجاد تداخل با یکدیگر، قادر به برقراری تماس موردنیاز باشند.




**شکل ۱-۱ : شبکه‌های بی‌سیم در آینده**

در سیستم‌های بی‌سیم، برای پخش و جمع‌آوری اطلاعات، آنتن‌هایی نیاز می‌باشند که بتوانند به صورت همه جهته و در موازات سطح زمین از ایستگاه ثابت، عمل کنند و آنتن های سیار هم، با راندمان مناسب قابل نصب روی واحد سیار باشند . همچنین امواج رادیویی بکار رفته در این سیستمها باید از قدرت نفوذ و انتشار از میان ساختمان های مرتفع برخوردار باشند.

در اکثر سیستم‌های عملی، جهت برقراری ارتباط مناسب با واحدهای سیار، لازم است تا از یک دستگاه رادیویی مرتفع جهت ارسال و دریافت پیام ها استفاده شود، اما به دلیل عملی نشدن این مسئله غالباً ارتباط بین دفتر مرکزی و ایستگاه رادیویی موردنیاز از طریق یک واسط صورت می گیرد. در سیستم‌های سیار چون زمان دریافت پیام مشخص نیست، معمولاً گیرنده‌ها همواره آماده دریافت پیام هستند لذا باید شبکه ای

[1] Wireless
[2] Handset

طراحی شود که تمام نیازهای فوق را برآورده سازد.

متداولترین روش اتصال کامپیوترها در یک شبکه استفاده از کابل است. کابل‌ها علی‌رغم ساده و ارزان بودن دارای محدودیت‌هایی نیز هستند مثلاً نمی‌توان دو دفتر یک شرکت را که در دو نقطه از یک شهر واقع هستند، توسط کابل به هم ارتباط داد. بعلاوه استفاده از کابل در بسیاری از مواقع دست و پاگیر است. برای غلبه بر این محدودیت‌ها در بعضی از شبکه‌ها، از محیط واسطه انتقال رادیویی یا بی‌سیم استفاده می شود.

تکنولوژی بی‌سیم به عنوان جایگزین سیستم کابل‌کشی به سرعت در صنعت نرم‌افزار و سخت‌افزار مطرح شده است. دربعضی از شبکه‌ها، از سیستم بی‌سیم برای پشتیبانی از شبکه در هنگام آسیب دیدگی کابل‌ها استفاده می‌شود. شبکه‌هایی که از تکنولوژی بی‌سیم برای ارتباط استفاده می‌کنند، شبکه‌های بی‌سیم نام دارند. در شبکه‌های بی‌سیم از امواج رادیویی به عنوان محیط انتقال استفاده می شود.

## ۱-۲-۱ انواع شبکه های بی‌سیم

شبکه‌های بی‌سیم براساس کارکرد خود می‌توانند به سه طبقه تقسیم شوند. این انواع عبارتند از سیستم‌های رایانه‌ای سیار[1]، شبکه‌های محلی بی‌سیم[2] یا WLAN و شبکه‌های محلی توسعه یافته[3] یا ELAN.

شبکه‌های رایانه‌ای سیار از واسطه‌های عمومی نظیر خطوط تلفنی برای انتقال داده استفاده می‌کنند. سرعت انتقال داده در این روش بین ۸ تا ۳۶.۶ مگابیت بر ثانیه است. با استفاده از این شبکه‌ها کاربران می‌توانند حین سفر به مبادله نامه‌های الکترونیکی و اطلاعات بپردازند. در این شبکه‌ها علاوه بر خطوط تلفنی بعنوان محیط‌های انتقال، می‌توان از سیستم‌های رادیویی نظیر آنچه که در تلفن‌های سیار و تلفن‌های ماهواره‌ای به کار می‌رود، استفاده کرد. شبکه‌های WLAN، شبکه محلی بدون‌کابل است و در این شبکه‌ها یک نقطه مرکزی موسوم به نقطه دسترسی مرکزی به کمک تجهیزات فرستنده و گیرنده، تمام کامپیوترهای شبکه را بهم متصل می‌کند. در این شبکه‌ها به جای استفاده از کابل های هم‌محور به‌هم تابیده یا فیبر نوری، از فرکانس‌های رادیویی[4](RF) استفاده می‌کنند. شبکه‌های محلی بی‌سیم با اتکا به امواج گسترده که حساسیت کمتری نسبت به نویز رادیویی و تداخل دارند عمل می‌کنند لذا برای انتقال اطلاعات بسیار مناسب می‌باشند. شبکه‌های نوع سوم یا ELAN با اتصال دو یا چند شبکه محلی به کمک پل‌های بی‌سیم ایجاد می‌شوند. برای فواصل بیشتر می‌توان از پل‌های بی‌سیم بردبلند استفاده کرد و برد این پل‌ها حدود ۵۰کیلومتر است. در شبکه‌های ELAN، داده و صوت با سرعت ۱.۴۴۵ مگابیت بر ثانیه انتقال داده می‌شوند.

[1] Mobile computing
[2] Wireless Local Area Network
[3] Extended Local Area Network
[4] Radio Frequency