

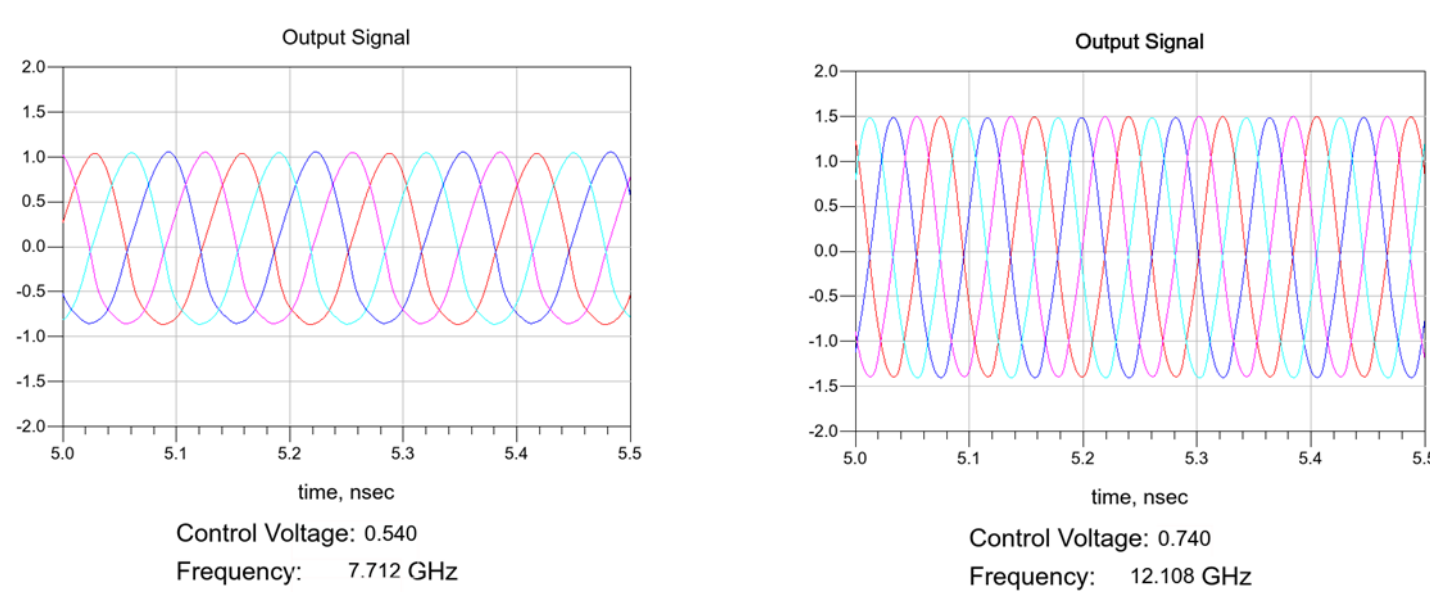
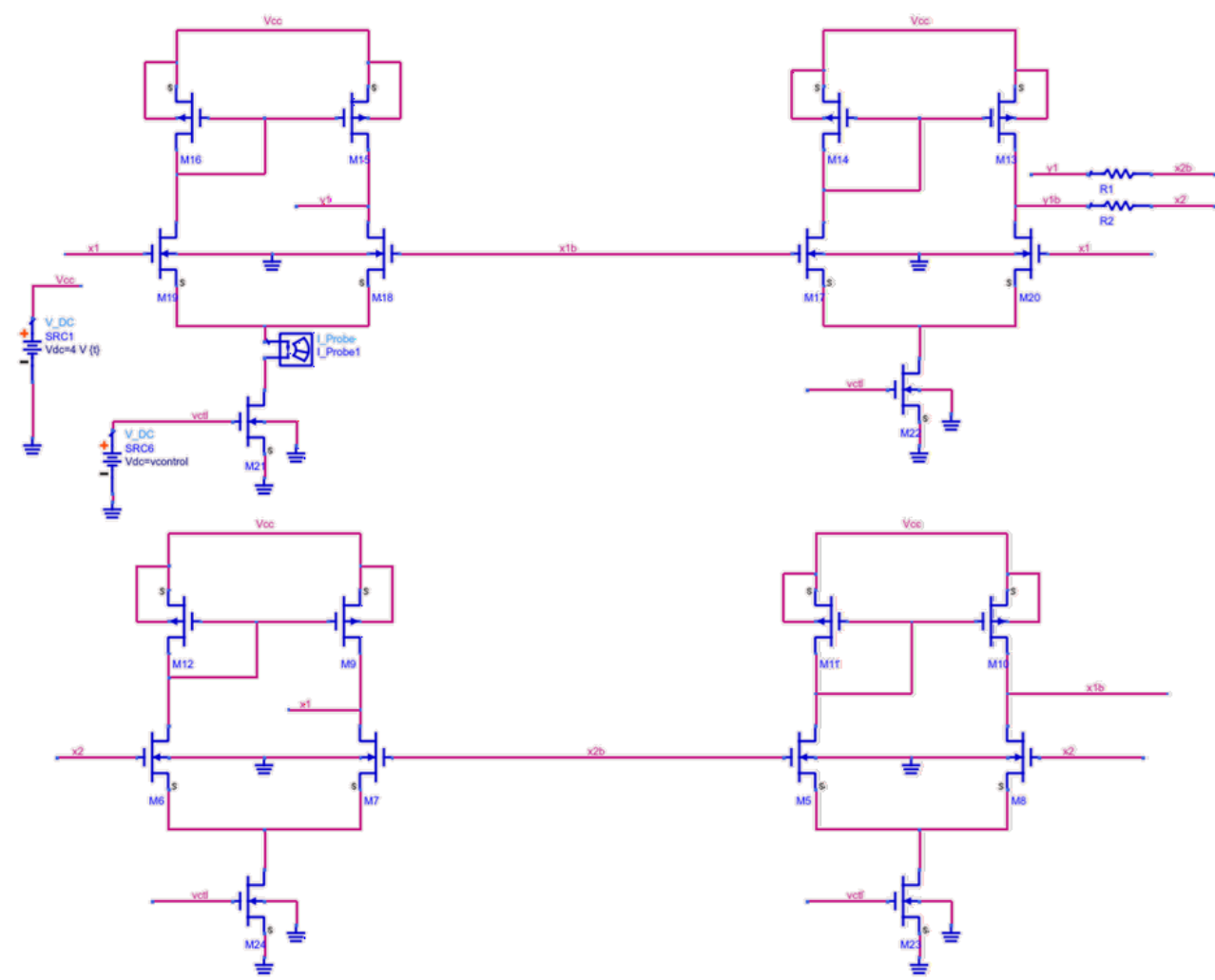
طراحی و شبیه سازی VCO باند X



دانشجو: محمد زهدی
استاد راهنما: دکتر محمود محمد طاهری
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

نتایج

پس از بهینه سازی مقادیر طول و عرض ترانزیستورها اسیلاتور به دست آمده از فرکانس ۸ تا ۱۲ گیگاهرتز نوسان می کند. این پهنای باند عظیم با تغییر ولتاژ کنترل از حدودا ۰.۵ تا ۰.۷۵ ولت پوشش داده می شود. که دو حالت زیر ابتدا و انتهای این بازه را نشان می دهد.



مقدمه

با ظهور سیستم های رادیویی مدرن و سیستم های راداری نیاز به اسیلاتورهای پایدار در فرکانس حامل برای انجام مدولاسیون و ضرب کردن سیگنال احساس می شد. در ابتدا فرکانس حامل بیشتر در حوزه ی زیر مگاهرتز تا میانه آن بود اما امروزه سیستم های مخابراتی به راحتی فرکانس های گیگاهرتزی را عبور می کنند این امر باعث به وجود آمدن نیاز ویژه ای به اسیلاتورهای پایدار با فرکانس نوسان بالا را ایجاد کرده است که قابلیت تولید سیگنال خالص سینوسی را دارد.

در این پروژه به طراحی و شبیه سازی یک اسیلاتور باند X در تکنولوژی CMOS هجده صدم می پردازیم. از برتری های این اسیلاتور می توان به مصرف پایین توان، هزینه پایین ساخت (به علت استفاده از تکنولوژی CMOS) و خروجی دیفرانسیلی اشاره کرد.

مدل پیشنهادی

شکل زیر یک اسیلاتور حلقوی دیفرانسیلی را نشان می دهد که از دو طبقه تقویت کننده دیفرانسیلی به صورت موازی تشکیل شده است. هر یک از تقویت کننده ها از یک زوج دیفرانسیلی تشکیل شده اند که شاخه راست آن یک تقویت کننده با بهره بالای تک سر است.

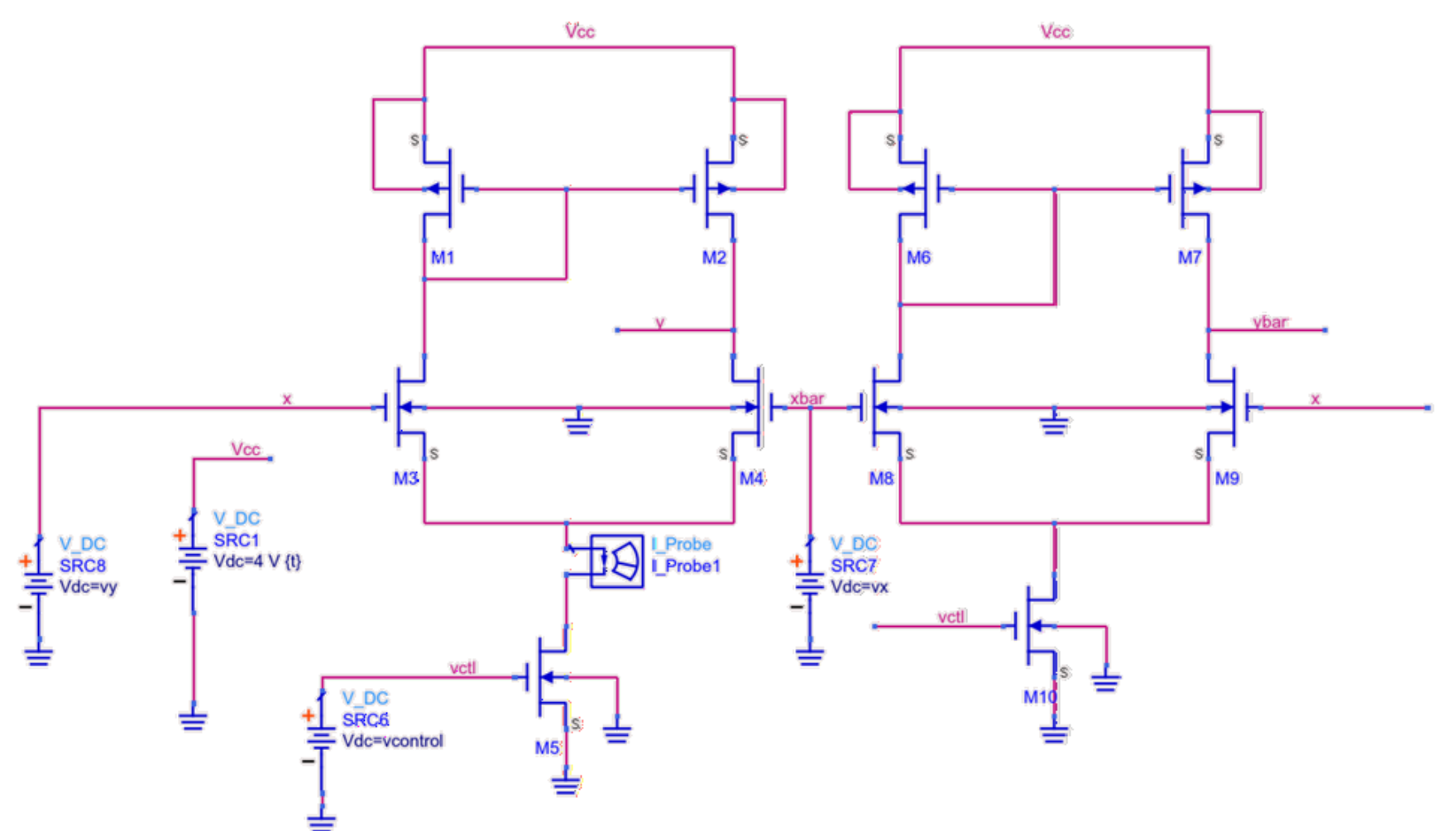
برای ساخت این اسیلاتور حلقوی از یک بلوک سازنده استفاده می کنیم که در شکل زیر نمایش داده شده است.

جمع بندی

در این پروژه ساختار یک نوسان گر حلقوی دیفرانسیلی ارائه و مورد بحث قرار گرفت. مدار طراحی شده در نرم افزار ADS با استفاده از تکنولوژی فایل TSMC بر روی پروسس CMOS 0.18 شبیه سازی شد. نتایج شبیه سازی برای دو فرکانس پایین و بالای باند X ارائه شد. دو ویژگی برتر مدار طراحی شده فرکانس بالای کاری آن و میزان پهنای باند به دست آمده در این مدار است. همچنین سرعت بالای این مدار در گذر از حالت گذرا اسیلاتور طراحی شده را گزینه مناسبی برای قرار گرفتن در PLL ها می کند.

ویژگی های برتر:

- نداشتن المان های پسیو مانند خازن، سلف و مقاومت.
- مساحت کمتر بر روی تراشه.



مدار فوق از یک تقویت کننده دیفرانسیلی تشکیل شده است که بار آن یک انتگرال گیر است که مانند یک سلف در مدار عمل می کند. خازن های پارازیتیک ماسفت های مدار نیز مانند خازن در تانک LC عمل می کنند در نتیجه به طور مشابه با تقویت کننده دیفرانسیلی که در فصل قبل بررسی کردیم Inverter طراحی شده در بالا تنها هارمونیک اول سینوسی را از خود عبور می دهد.

در بلوک طراحی شده جریان انتهایی با استفاده از یک NMOS کنترل می شود تغییر این جریان باعث تغییر جریان هر یک از شاخه ها می شود. با تغییر جریان شاخه جریان ترانزیستور عوض شده و با توجه به آن چه در الکترونیک سه خوانده ایم خازن C_{gs} تغییر می کند و در نتیجه فرکانس رزونانس اسیلاتور جا به جا می شود.

مراجع اصلی

طبق فرمت استاندارد IEEE

- Ludwig, Reinhold. RF Circuit Design: Theory & Applications, 2/e. Pearson Education India, 2000.
- Razavi, Behzad. RF microelectronics. Pearson Education, 2012.
- Eken, Yalcin Alper, and John P. Uyemura. "A 5.9GHz voltage controlled ring oscillator in 0.18um CMOS." IEEE Journal of Solid State Circuits, 39.1 (2004): 230-233.