



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مؤسسه آموزش عالی سجاد

پروژه پایانی آزمایشگاه مدارهای مخابراتی



عنوان پروژه:

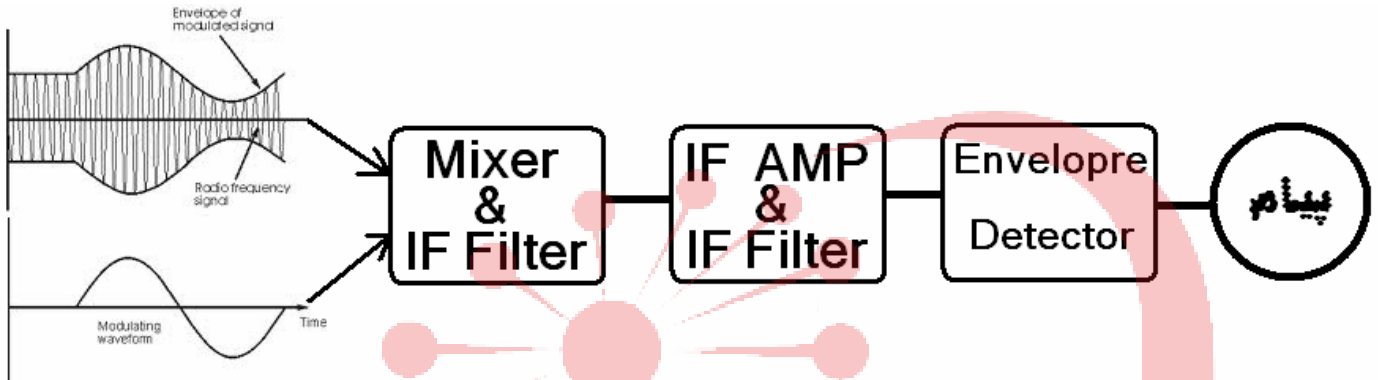
ساخت گیرنده فرکانس های رادیویی

دانشجویان:

شهاب الدین رفیعی

امید رحمتی

پروژه حاضر یک گیرنده امواج رادیویی می باشد . امواج ورودی توسط یک اسیلاتور و یک فانکشن ژنراتور تولید گردیده و به مدار اعمال می شوند . سپس این امواج در هم ضرب شده و فیلتر می شوند و در نهایت توسط یک آشکار ساز AM پوش سیگنال (خبر) آشکار می شود . دیاگرام کلی سیستم گیرنده امواج رادیویی به شکل زیر است :



اجزای سیستم

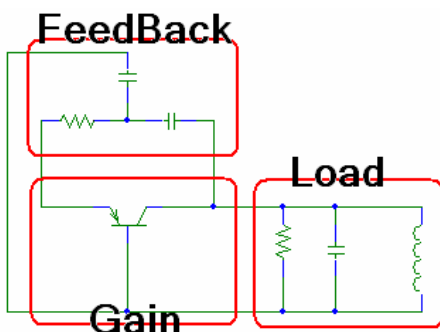
اسیلاتور :

در سیستم های رادیویی ، نوسان ساز های سینوسی موج حامل (کریر) را بوجود می آورند . طبقه های مخلوط کننده را تحریک کرده و سیگنال را از یک گستره فرکانسی به گستره دیگر منتقل می کنند .

در حالت کلی نوسان ساز مداری است که با فیدبک گرفتن و تقویت کردن آن یک خروجی سینوسی ایجاد می کند . عنصر اصلی این نوسان سازها معمولاً یک ترانزیستور است . عوامل مهمی که در یک نوسان ساز دخالت دارند عبارتند از :

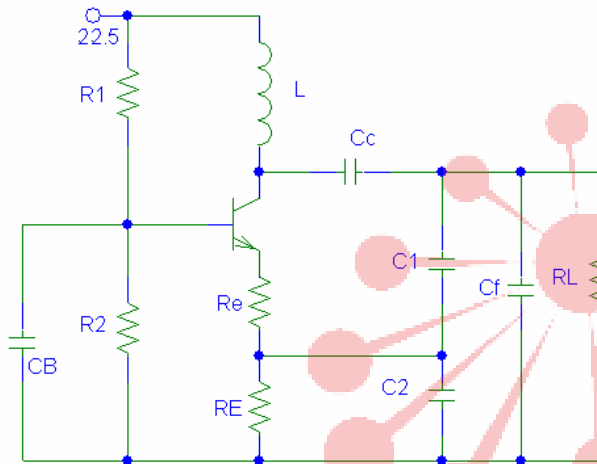
- فرکانس
- دامنه خروجی
- پایداری فرکانسی

اسیلاتور مورد استفاده ما در این پروژه اسیلاتور کولپیتس است . این اسیلاتور در هنگام اتصال به سیستم اصلی ، کمتر دچار اعوجاج



شده و اثر بارگذاری بر روی آن ناچیز است و این اثر توسط یک پتانسیومتر بی تاثیر خواهد شد. در شکل زیر یک مدار نمونه برای نوسان ساز کولپیتس مشاهده می کنید.

مدار مورد استفاده ما در این پروژه برای اسلاتور کولپیتس آرایش بیس مشترک دارد. زیرا از این آرایش در RF استفاده می شود. با توجه به فرمول زیر و روابط موجود برای اسلاتور کولپیتس و همچنین فرکانس مورد نیاز ما (2MHz) مقادیر مقاومت ها و خازن ها به ترتیب زیر بدست آمده است.



$$\omega^2 = \frac{1}{L \left[C_f + C_c + \left(\frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} \right) \right]}$$

$$C_B = C_C = 100 \text{ nf} \quad , \quad R_1 = 60 \text{ K}\Omega \quad , \quad R_2 = 10 \text{ K}\Omega \quad , \quad R_E = 300 \Omega \quad , \quad R_e = 50 \Omega$$

$$L = 20 \text{ mH} \quad , \quad C_1 = 180 \text{ pf} \quad , \quad C_2 = 3.3 \text{ nf} \quad , \quad R_L = 3.9 \text{ K}\Omega \quad , \quad V_{CC} = 22.5 \text{ v}$$

در این مدار خازن C_c نقش حذف مقدار DC را دارد. خازن های C_1, C_2 نسبت فیدبک را مشخص می کنند. خازن C_f که خازن واریابل می باشد تنظیم فرکانس را انجام می دهد. مقاومت R_e باعث پایداری بیشتر در مقابل تغییرات امپدانس ورودی می شود و مقاومت های R_1 و R_2 و R_E نقش بایاس را بر عهده دارند. خروجی این اسلاتور موجی با فرکانس ۲,۱ مگاهرتز است که به ورودی میکسر وارد می شود.

مخلوط کننده:

یکی از بخش های اصلی همه سیستم های ارتباطی مخلوط کننده ها هستند. وظیفه این قسمت تبدیل فرکانس ورودی به یک فرکانس متوسط است که توسط اختلاف فرکانس ها ایجاد می شود. این قسمت در واقع دو سیگنال را در هم ضرب میکند و فرکانس های مجموع و تفاضل دو سیگنال ورودی را ایجاد می کند. می توان از هر عنصر غیر خطی برای ضرب کردن استفاده کرد. ورودی میکسر سیگنال RF است و خروجی آن سیگنال IF که از حاصلضرب RF و سیگنال محلی (LO) ایجاد می شود.

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= A \cos(\omega_s t + \theta_s) \\ V_2 &= A \cos(\omega_o t + \theta_o) \end{aligned} \right\} V_{out} = KAB \left[\overbrace{\cos(\omega_o - \omega_s)t + (\theta_o - \theta_s)}^{IF} + \cos(\omega_o + \omega_s)t + (\theta_o + \theta_s) \right]$$

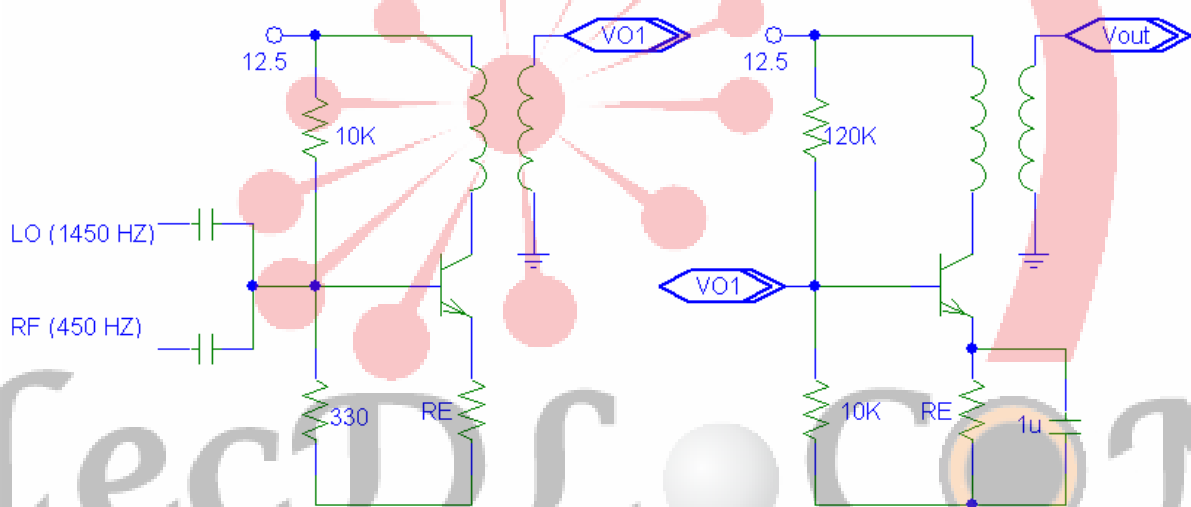
توسط یک مدار رزونانس می توان فرکانس تفاضل (IF) را از فرکانس مجموعه جدا کرد و به طبقات بعدی ارسال کرد .

مخلوط کننده پر نویز ترین بخش گیرنده است . اگر این مخلوط کننده تلفات انتقال هم داشته باشد (مانند میکسر دیودی) نویز اولین

طبقه IF هم به عدد نویز کل سیستم اضافه می شود . به همین علت در این سیستم از مخلوط کننده ترانزیستوری استفاده شده است .

میکسر مورد استفاده در این پروژه بصورت زیر است . به دلیل اینکه ممکن است در نهایت خروجی مطلوب مشاهده نشود یک طبقه

دیگر تقویت کننده و فیلتر نیز بدان اضافه می کنیم .



آشکارساز :

در نهایت سیگنال خروجی را می توان توسط آشکارساز ساز AM ، آشکار کرد . سیگنال مدوله شده در خروجی میکسر ابتدا توسط یک

دیود یکسو شده و سپس توسط یک فیلتر پایین گذر RC پوش سیگنال آشکار می شود .

برای مدار آشکارساز نیز از مدار زیر استفاده شد . دیود بکار رفته در این آشکار ساز دیودی از نوع ژرمانیوم می باشد که ولتاژ بایاس

مستقیم آن حدود ۰٫۲ می باشد و در هنگام مشاهده خروجی ضخامت موج خروجی کمتر خواهد بود . در نهایت نیز یک تزویج خازنی

نیز گذاشته شده است که مقادیر DC موجود را حذف نماید .

$$C_1 = 10nf \quad , \quad C_c = 1\mu f \quad , \quad R_1 = 4.7 K \Omega \quad , \quad R_L = 10 K \Omega$$

