

آزمایش ۶: تقویت کننده امیتر مشترک

هدف آزمایش: در این آزمایش با مشخصات تقویت کننده در آرایش امیتر مشترک آشنا می شوید و ضمن اندازه گیری پارامترهای این نوع تقویت کننده، اثر خازنهای کوپلاژ و بای پس را بررسی خواهید کرد.

تئوری آزمایش: در تقویت کننده امیتر مشترک سیگنال ورودی به بیس ترانزیستور اعمال می شود و سیگنال خروجی از کلکتور گرفته می شود و امیتر هم در خروجی وجود دارد. ضریب تقویت ولتاژ و جریان در این نوع تقویت کننده بالاست. اگر در مدار شکل (۱-۶) از مدل تقریبی ترانزیستور استفاده کنیم برای محاسبه پارامترهای تقویت کننده می توان از روابط زیر کمک گرفت:

$$R_i = R_1 \parallel R_2 \parallel h_{ie} A_v = - \frac{R_C \parallel R_L}{r_e}$$

: با خازن بای پس

$$R_o = R_C \quad A_i \approx h_{ie}$$

$$R_i = R_1 \parallel R_2 \parallel [h_{ie} + (\beta + 1)R_E] A_v = - \frac{R_C \parallel R_L}{R_E + r_e}$$

: بدون خازن بای پس

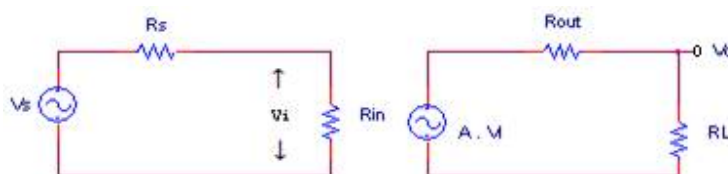
$$R_o = R_C \quad A_i = h_{fe}$$

همانطور که در آزمایش پنجم مشاهده کردید اضافه کردن مقاومت R_E در امیتر ترانزیستور باعث افزایش پایداری حرارتی می شود، اما در عین حال بهره تقویت کننده را کم می کند. برای افزایش بهره R_E را با خازن C_B بای پس می کنیم.

مرحله شبیه سازی:

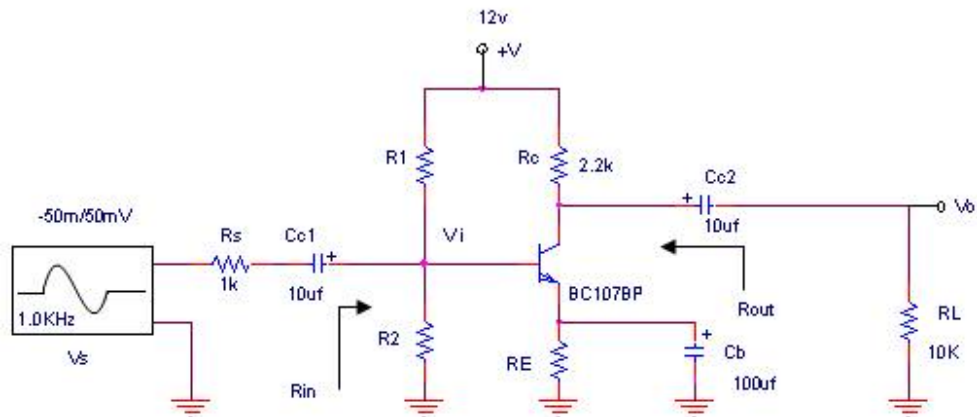
مدار شکل (۱-۶) را با توجه به مقادیر محاسبه شده در آزمایش پنجم انتخاب کنید. V_S را یک سیگنال سینوسی با دامنه 50 mV و فرکانس 1 KHz در نظر بگیرید. حال مدار را بصورت شماتیک در یکی از نرم افزارهای شبیه ساز رسم کرده و بهره ولتاژ، مقاومت ورودی و مقاومت خروجی را به دو روش دستی و شبیه سازی کامپیوتری بدست آورده و نتایج را با هم مقایسه کنید. (از ترانزیستور $BC107$ یا $2N2222$ برای شبیه سازی استفاده کنید).

مدار معادل تقویت کننده را مانند شکل (۱-۶) فرض کنید، در این صورت اگر $R_L = R_{out}$ باشد، V_O نسبت به حالتی که $R_L = \infty$ است، نصف می شود، بنابر این $V_O = A \cdot V_i$ نصف شده است. همچنین اگر $R_S = R_i$ باشد، V_i نسبت به حالتی که $R_S = 0$ است نصف می شود. از این مطلب در آزمایش های آینده برای اندازه گیری R_i و R_O استفاده خواهیم کرد.



شکل (۱-۶)

مرحله ۱: مدار شکل (۲-۶) را ببندید. مقادیر مقاومت های بایاس را با توجه به مقادیر محاسبه شده در آزمایش پنجم انتخاب کنید (با تغییر R_P توسط یک پتانسیومتر V_{CEQ} را برای 6 V تنظیم کنید). V_S را یک سیگنال سینوسی با دامنه 50 mV و فرکانس 1 KHz در نظر بگیرید. با $V_S, V_O, V_i, R_L = 10\text{ K}\Omega$ اندازه بگیرید و $A_{VS} = \frac{V_O}{V_S}, A_V = \frac{V_O}{V_i}$ را محاسبه کنید. همچنین اختلاف فاز بین V_i و V_O را تعیین کنید.



شکل (۶-۲)

R_L	V_O	V_i	V_S	A_V	A_{VS}
$10K\Omega$					

جدول (۶-۲)

مرحله ۲: با اندازه گیری ولتاژ R_S و R_L و I_{in} و I_{out} را اندازه بگیرید و $A_V = \frac{I_{out}}{I_{in}}$ را محاسبه کنید.

مرحله ۳: به جای R_S و R_L از یک پتانسیومتر با اندازه مناسب (مثلاً $5K\Omega$) استفاده کنید و R_{in} و R_{out} را تعیین کنید.

مرحله ۴: حداکثر دامنه مجاز در ورودی و خروجی را برای آنکه شکل موج خروجی بدون اعوجاج باشد، را تعیین کنید.

مرحله ۵: خازن بای پس را بردارید و اثر حذف آن را بر بهره ولتاژ و امپدانس ورودی بررسی کنید.