

## آزمایش ۵: بایاس BJT

**هدف آزمایش:** در این آزمایش با روش طراحی دو مدار متداول بایاس BJT آشنا می‌شوید و پایداری حرارتی آنها را با هم مقایسه خواهید کرد.

**تئوری آزمایش:** برای آنکه از ترانزیستور به عنوان تقویت کننده استفاده شود باید آن را در ناحیه فعال تغذیه کرد. در این حالت پیوند بیس-امیتر در جهت مستقیم و پیوند بیس-کلکتور در جهت معکوس تغذیه می‌گردد.

نقطه کار و تغذیه مناسب ترانزیستور بستگی به خواسته‌هایی مانند:

حداکثر دامنه مجاز در خروجی، حداقل تلفات، پهنای باند، پایداری حرارتی، کم کردن عدد نویز، افزایش بهره و خطی کردن عملکرد تقویت کننده دارد. ما در اینجا دو نوع بایاس BJT را بررسی خواهیم کرد. نوع اول که مدار آن در شکل (۱-۵) دیده می‌شود چون جریان بیس ثابت بوده و می‌توان گفت عامل اصلی تعیین کننده آن مقاومت  $R_B$  است بدین لحاظ این مدار بایاس ثابت (Fixed Bias) نامیده می‌شود. این مدار به آسانی طراحی می‌شود، اما پایداری حرارتی مناسبی ندارد و ضریب پایداری حرارتی آن از رابطه  $S = \beta + 1$  بدست می‌آید که ضعف عمده این مدار می‌باشد.

در شکل (۲-۵) از روش خود بایاس (Self Bias) استفاده شده است. فیدبک ایجاد شده توسط  $R_E$  پایداری مدار را بهبود می‌بخشد و ضریب پایداری این مدار عبارتست از:

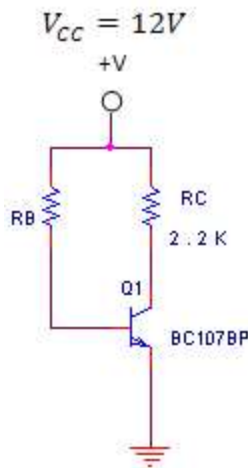
$$R_B = R_1 \parallel R_2 \text{ و } S = \frac{\beta + 1}{1 + \beta \cdot \frac{R_E}{R_E + R_B}}$$

**مرحله ۱:** مدارهای شکل (۱-۵) و (۲-۵) را برای  $V_{CE} = 6V$  طراحی کنید.

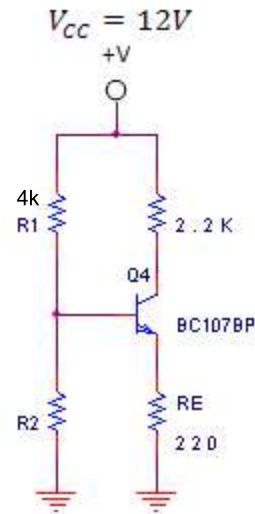
$$(V_{EB(on)} = 0.6V, V_{CC} = 12V, R_C = 2.2K\Omega)$$

این مدارها را ببندید و  $V_{CE}$  و  $I_C$  را اندازه بگیرید در هر قسمت با نزدیک کردن هویه به ترانزیستور آن را گرم کنید و تغییرات  $V_{CE}$  را مشاهده کنید.

مرحله ۲: در مدار شکل (۲-۵) به جای  $R_2$  از یک پتانسیومتر  $10\text{ K}\Omega$  استفاده کنید و اثر تغییر  $R_2$  را بر روی  $V_{CE}$  بررسی کنید مقدار  $R_2$  که به ازای آن  $V_{CE} = 6\text{V}$  می شود را بدست آورید.



شکل (۱-۵)



شکل (۲-۵)

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CEQ}}{R_C + R_E}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CEQ}}{R_C} V_B = I_C \cdot R_E + V_{BE(on)} R_B = \frac{(V_{CC} - V_{BE(on)}) \cdot \beta}{I_C}$$

$$V_B = \frac{V_{CC} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 \parallel R_2 \ll \beta \cdot R_E \Rightarrow R_1 \parallel R_2 = \frac{\beta \cdot R_E}{1}$$

$$R_1 = \dots \text{K}\Omega, R_2 = \dots \text{K}\Omega$$

## به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

۱. تغییر چه پارامترهایی در ترانزیستور در اثر افزایش دما باعث ناپایداری نقطه کار می‌شود؟
۲. در مدار شکل (۲-۵) افزایش هر یک از مقادیر  $R_E, R_C, R_2, R_1$  چگونه بر  $I_C$  و  $V_{CE}$  تاثیر می‌گذارند؟
۳. چرا برای تنظیم نقطه بایاس در مدار شکل (۲-۵) به جای مقاومت  $R_1$  از پتانسیومتر استفاده نکرده‌ایم؟
۴. چگونه می‌توان با اضافه کردن یک دیود پایداری حرارتی مدار خود بایاس را بهبود بخشید؟
۵. چه عناصری و چگونه در پایداری حرارتی موثر هستند؟