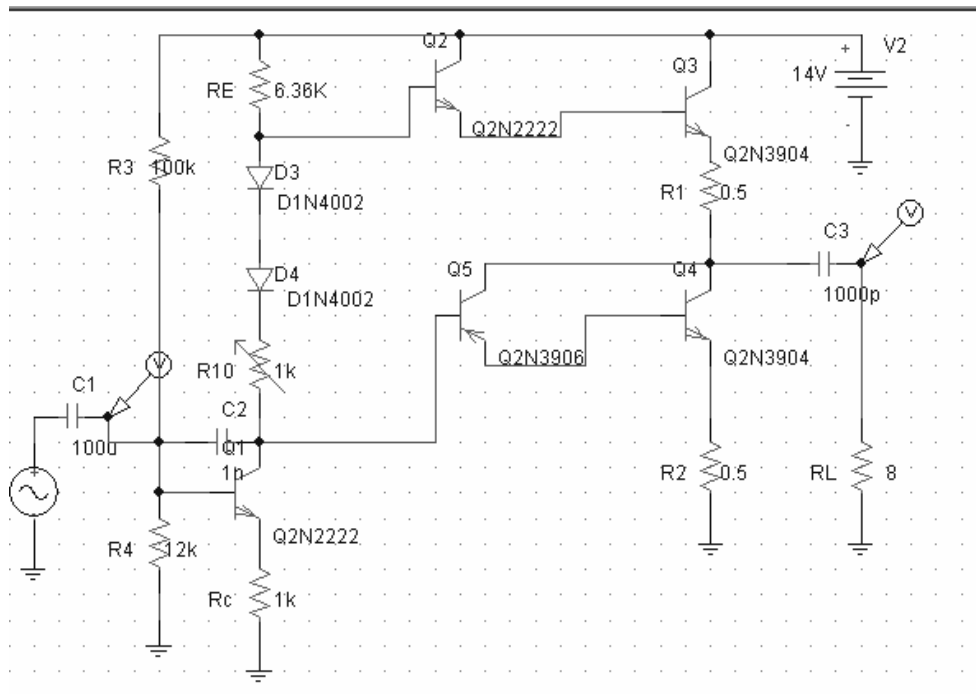


آزمایش شماره 5: تقویت کننده قدرت کلاس B

الف) عملکرد مدار به دقت مطالعه شود و سپس تقویت کننده قدرت کلاس B را برای بار 8 اهم و قدرت 5 وات طراحی نمایید.
با احتساب قدرت خروجی، ولتاژ V_{CC} لازم را تعیین کرده و سپس مدار در ایور را طرح و محاسبه کنید.



در این مدار وقتی ورودی اعمال نشده با استفاده از تقسیم ولتاژ V_{CC} روی مقاومت های R_3 ، R_4 ، Q_5 روشن شده و باعث می شود جریانی از طریق مقاومت R_C کشیده شود و باعث روشن شدن دیودها و افت ولتاژی روی پتانسیومتر P_1 می شود و از طرفی V_{D1} ، V_{D2} باعث قرار گرفتن در آستانه روشن شدن Q_3 ، Q_1 می شود افت ولتاژ روی p_1 باید به اندازه ای باشد که V_{p1} برابر V_{EB} ترانزیستور باشد تا اعوجاج cross over کاهش یابد از

طرفی چون در این شرایط $V_{B3} = V_{CC}/2 + 2V_{\delta}$ ، $V_{B4} = \frac{V_{CC}}{2} - V_{\delta}$ می شود و روی دیود ها افت ولتاژ δ

$2V_{\delta}$ داریم، پس افت ولتاژ روی p_1 برابر V_{δ} خواهد شد، اگر بیشتر از این باشد ترانزیستور Q_4 در حالت روشن قرار می گیرد و تلفات توان افزایش می یابد که این نیز نشان دهنده ی این مطلب است که ترانزیستور Q_5 اندکی در ناحیه فعال قرار گرفته است که اگر ورودی به بیس Q_5 اعمال شود اعوجاج زیادی در در کلکتور Q_5 بر روی سیگنال ورودی اتفاق می افتد برای رفع این مشکل از خازن C_2 استفاده می شود، برای رفع اعوجاج می توان مقادیر P_1 ، R_2 آنچنان کوچک انتخاب شوند که به ازای افت ولتاژ V_{δ} روی پتانسیومتر ترانزیستور Q_5 در وسط خط بار ac انتخاب شود که در این صورت احتیاجی به استفاده از C_2 نمی باشد اما به دلیل اینکه باعث

افزایش تلفات توان روی P_1 ، R_C خواهد شد ($p = RI^2$) بهتر است P_1 ، R_C را افزایش داده و و از خازن 2

C استفاده شود. مقدار C_2 نیز تا حدی بزرگ انتخاب می شود تا وظیفه خود را به خوبی انجام داده و تاثیر کمی روی ورودی داشته باشد.

در این صورت هنگام اعمال ورودی در نیم سیکل مثبت ورودی از طریق C_2 به V_{B4} ، V_{B3} اعمال می شود و چون ورودی مثبت است با افزایش ورودی در ترانزیستور Q_4 ولتاژ V_{EB} آن کاهش می یابد و خاموش می شود

ولی برای ترانزیستورهای Q_3, Q_1 ولتاژ V_{BE} افزایش یافته و روشن می شود پس در نیم سیکل مثبت ورودی از طریق به Q_3, Q_1 به بار اعمال شده و بار R_L را تغذیه می کند، در نیم سیکل منفی بر عکس Q_3, Q_1 خاموش شده و بار از طریق ترانزیستور Q_4, Q_2 (که روشن شده) تغذیه می شود. مقاومت های 0.5 اهم که به عنوان R_1, R_2 در امپتر ترانزیستور Q_1, Q_2 قرار گرفته اند وظیفه جلوگیری از رانش حرارتی را به عهده دارند، C_1 نیز به عنوان منبع تغذیه مجازی به کار رفته است، یعنی در نیم سیکل مثبت C_1 به اندازه $V_{CC}/2$ شارژ می شود تا در نیم سیکل منفی که Q_1 قطع شده و ارتباط کلکتور Q_2 با V_{CC} قطع می شود که خازن C_1 به عنوان منبع Q_2 را تغذیه می کند.

$$V_{RL\max} = \frac{V_{CC}}{2} - V_{CE\text{sat}} - I_{L\max} \times R_1$$

$$V_{RL\min} = -\frac{V_{CC}}{2} + V_{CE\text{sat}2} + I_{l\max} \times R_2$$

$$P_{RL\max} = V_{RL\max} \times I_{l\max} = \left(\frac{V_{CC}}{2} - I_{l\max} \times R_1 - V_{CE\text{sat}}\right) \times I_{L\max}$$

$$I_{l\max}^2 = \frac{5w}{8\Omega} \Rightarrow I_{l\max} = 0.79A$$

$$5 = \left(\frac{V_{CC}}{2} - 0.79 \times 0.5 - 0.4\right) \times 0.79 \Rightarrow V_{CC} = 14V$$

$$\beta_1 = \beta_2 = 50, \beta_3 = \beta_4 = 200, \beta_5 = 100$$

$$I_{B3} = \frac{I_c}{\beta_1\beta_3} \Rightarrow I_{B3} = 80\mu A$$

(با فرض $R_E = 1K$) برای اینکه مدار در ایور مستقل از β_5 باشد باید داشته باشیم:

$$R_3 \parallel R_4 = 0.1(1 + \beta_5)R_E \Rightarrow R_3 \parallel R_4 = 0.1 \times 101 \times 1k$$

$$\Rightarrow R_3 \parallel R_4 = 10k \Rightarrow R_3 = 100k \Rightarrow R_4 = 12k$$

$$V_{B5} = 14 \times \frac{12}{112} \Rightarrow V_{B5} = 1.5V \geq V_{BE} \Rightarrow Q_5 = on$$

$$I_{E5} = \frac{0.8}{1k} = 0.8mA \geq I_{C5} \approx 0.8mA$$

$$\text{برای افت ولتاژ } 0.7 \quad R_{P1} = \frac{V_{P1}}{0.8} = \frac{0.7V}{0.8mA} \Rightarrow R_{P1} = 875\Omega$$

$$P_1 = 1k\Omega \quad \text{پتانسیومتر را برابر } 1k \text{ انتخاب می کنیم}$$

$$V_{RC} = V_{CC} - \frac{V_{CC}}{2} + 2V_{\delta} = 14 - 7 - 1.4 \Rightarrow V_{RC} = 5.6V$$

$$I_{RC} = I_{C5} + I_{B3} = 0.8mA + 80\mu = 0.88mA$$

$$R_C = \frac{5.6}{0.88} \Rightarrow R_C = 6.36K\Omega$$

