

دانشگاه صنعتی شاهرود

آزمایشگاه مدارهای تکنیک پالس

نیم سال دوم ۰۲-۰۱

دانشکده مهندسی برق

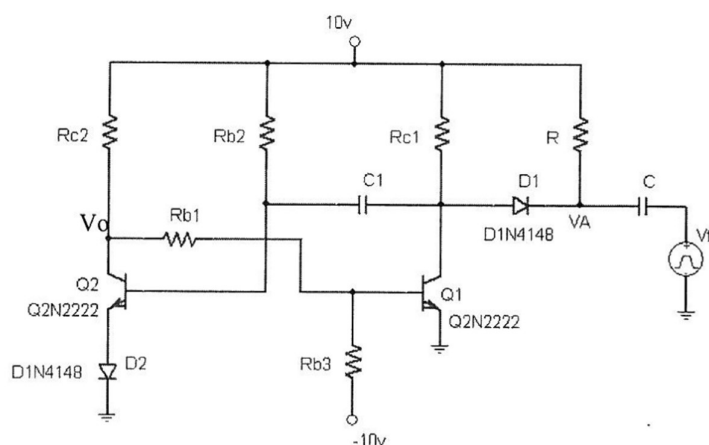
پیش گزارش آزمایش شماره ۴ - بررسی مولتی ویبراتورها

تهیه و تنظیم: رضا آدینه پور - ۹۸۱۴۳۰۳

بخش اول:

الف) مدار منو استابل زیر را چنان طراحی کنید که اولاً زمان تاخیر ۱ میلی ثانیه ایجاد نماید. ثانياً ولتاژ بیس ترانزیستور Q1 در حالت قطعی ۱.۵- ولت باشد. ثالثاً اثر بارگذاری طبقه بعدی با امپدانس ورودی کمتر از ۱۰ کیلو اهم بر روی مدار اخیر ناچیز باشد.

چه ملاحظاتی در رابطه با انتخاب مقاومت و خازن مشتق گیر باید انجام داد. چنانچه بدانیم حداکثر فرکانس های پالس تریگر ۱ کیلوهرتز می باشد.



$$\text{Stable mode: } \begin{cases} Q_1: \text{off} \\ Q_2: \text{sat} \end{cases}$$

$$V_{B1} = \frac{-0.9 - (-10)}{R_{B1} + R_{B3}} \times R_{B3} - 10 = -1.5 \rightarrow \text{if } \boxed{R_{B1} = 680 \text{ ohm}}$$

$$\rightarrow \boxed{R_{B3} = 2.2 \text{ Kohm}}$$

$$\begin{cases} V_{B2} = 0.7 + 0.7 = 1.4 \text{ V} \\ V_{C-Q1}: 10 \text{ V} \end{cases} \rightarrow V_{C1}(0^-) = 10 - 1.4 = 8.6 \text{ V}$$

$$V_{C-Q1} = 0.2 \rightarrow V_{B2} = V_{C-Q1} - V_{C1} = 0.2 - 8.6 = -8.4 \text{ V}$$

$$V_{B2}(t) = V_{B2}(t = \infty) + (V_{B2}(t = 0^+) - V_{B2}(t = \infty))e^{\frac{-t}{\tau}}$$

$$V_{B2}(t) = 10 + (-8.4 - 10)e^{\frac{-t}{R_{B2}C_2}} \rightarrow 1.2 = 10 + (-18.4)e^{\frac{-10}{\tau}}$$

$$\rightarrow \boxed{\tau = 1.35 \text{ ms}}$$

$$\text{if Assumption } \boxed{R_{B2} = 160 \text{ Kohm}} \rightarrow \boxed{C_1 = 10 \text{ nF}}$$

$$i_{B2} = \frac{V_{CC} - V_{CE2} - V_D}{R_{B2}} = \frac{10 - 1.4}{150 \text{ Kohm}} = 0.057 \text{ mA}$$

$$i_{C2} = \frac{V_{CC} - V_{CE} - V_D}{R_{C2}} - \frac{V_{CE2} + V_D + V_{EE}}{R_{B1} + R_{B3}} = \frac{9.1}{R_{C2}} = \frac{10.9}{288} \rightarrow i_{B2} > \frac{i_{C2}}{100}$$

$$\rightarrow 0.057 > \frac{0.091}{R_{C2}} = 0.038 \rightarrow 0.095R_{C2} > 0.091$$

$$\rightarrow \boxed{R_{C2} = 1 \text{ Kohm}}$$

$$Q_1: \text{sat} \rightarrow i_{B1} = \frac{10 - 0.7}{R_{C2} + R_{B1}} - \frac{0.7 - (-10)}{R_{B3}} = 0.67 \text{ mA}$$

$$\text{Max}\{i_{C1}\} = \frac{10 - 0.2}{R_{C1}} + \frac{10 + 8.6 - 0.2}{R_{B2}} \rightarrow \boxed{R_{C1} = 10 \text{ Kohm}}$$

$$\omega = \frac{1}{RC} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow RC = \frac{1 \text{ m}}{2\pi} = 159 \mu\text{Sec}$$

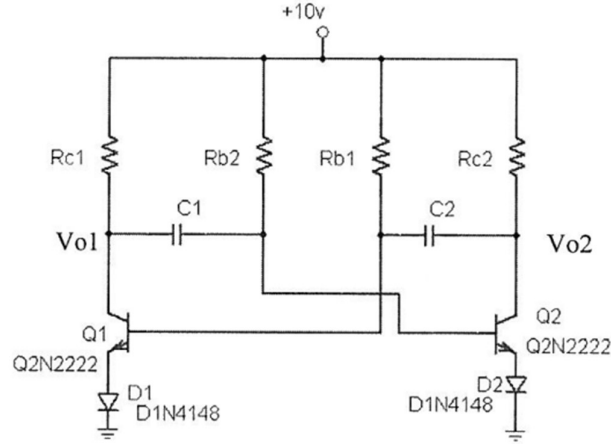
$$\rightarrow \boxed{R = 15.9 \text{ Kohm} \cong 16 \text{ Kohm}}, \boxed{C = 10 \text{ nF}}$$

دیود D2 چه نقشی دارد و با برداشتن آن چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ توضیح دهید.

نقش دیود D2 محافظتی است. هنگامی که Q2 قطع است ولتاژ منفی بزرگی روی بیس Q2 می افتد. در صورت نبودن دیود D2، پیوند بیس-امیتر ترانزیستور Q2 در حالت ناپایدار می شکند.

بخش دوم:

الف) مدار زیر را چنان طرح کنید تا موج مربعی با فرکانس ۵ کیلوهرتز و $\text{Duty Cycle} = 20\%$ حاصل گردد.



$$\begin{cases} \text{Duty Cycle} = 25\% \\ f = 5 \text{ KHz} \end{cases}$$

Assume: $R_{C1} = R_{C2} = 1 \text{ Kohm}$

$$V_{B1}(T_1) = V_D + V_\gamma = 1.2 = V_B(t = \infty) + (V_B(t = 0) - V_B(t = \infty))e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\rightarrow V_{B1}(0^+) = 1.4(V_{CC} - 0.9) = 1.4 - 9.1 = -7.7$$

$$\rightarrow 1.2 = 10 + (-7.7 - 10)e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\rightarrow \tau_1 = R_{B1}C_2$$

$$V_{B2}(T_2) = V_D + V_\gamma = 1.2 = V_B(t = \infty) + (V_B(t = 0) - V_B(t = \infty))e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\rightarrow \tau_2 = R_{B2}C_2$$

$$\rightarrow \text{Duty Cycle} = \frac{T_2}{T_1 + T_2} = 0.25 \rightarrow \begin{cases} T_1 = 50 \mu\text{Sec} \\ T_2 = 150 \mu\text{Sec} \end{cases}$$

$$f = \frac{1}{T_1 + T_2} = 5 \text{ KHz} \rightarrow T_1 + T_2 = 0.2 \text{ mSec}$$

$$\begin{cases} R_{B2}C_1 = 71.63 \\ R_{B1}C_1 = 214.63 \end{cases} \rightarrow C_1 = C_2 = 6.8 \text{ nF}$$

$$\rightarrow R_{B1} = 10.53 \text{ Kohm}, R_{B2} = 31.6 \text{ Kohm}$$