

دانشگاه صنعتی شاهرود

آزمایشگاه مدارهای تکنیک پالس

نیم سال دوم ۰۲-۰۱

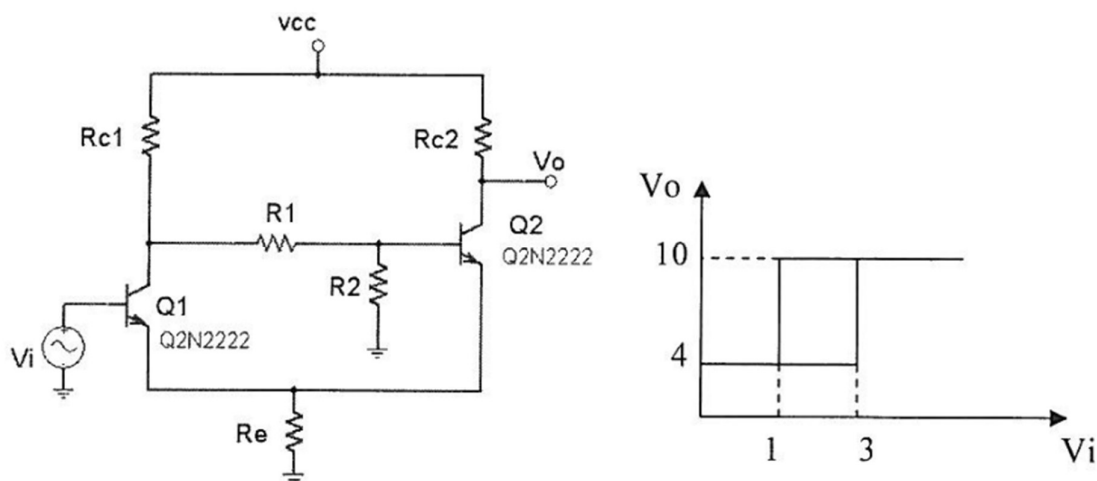
دانشکده مهندسی برق

پیش گزارش آزمایش شماره ۳ - بررسی انواع اشمیت تریگر

تهیه و تنظیم: رضا آدینه پور - ۹۸۱۴۳۰۳

بخش اول:

الف) طرز کار مدار را توضیح داده و آن را به نحوی طرح کنید که مشخصه ورودی خروجی آن بصورت زیر باشد. همچنین در طراحی در نظر داشته باشید که چنانچه طبقه بعدی با مقاومت ورودی ۱۰ کیلو اهم به خروجی آن متصل گردد، اثر بار گذاری قابل صرف نظر باشد.



مدار بالا اشمیت تریگر نام دارد و نحوه عملکرد آن بدین صورت است که اگر ورودی مدار بیشتر از UTP باشد، سیگنال بر روی V_{OH} و اگر کمتر از LTP باشد، روی V_{OL} فیکس میشود.

$$UTP = 3V$$

$$LTP = 1V$$

$$V_{OH} = 10V$$

$$V_{OL} = 4V$$

$$V_{OL}: 10 - R_{C2}I_C = 4V \rightarrow R_{C2}I_C = 6 \rightarrow \text{Assume: } \boxed{R_{C2} = 2.2K\Omega} \rightarrow I_C = 2.72mA$$

$$UTP = R_E I_E + V_\gamma \times 3 \rightarrow \boxed{R_E = 910\Omega}$$

$$V_{B2} = \frac{-i_{c1} \times R_{c1}}{R_{c1} + R_1 + R_2} \times R_{c2} + \frac{V_{cc}}{R_{c1} + R_1 + R_2} \times R_{c2}$$

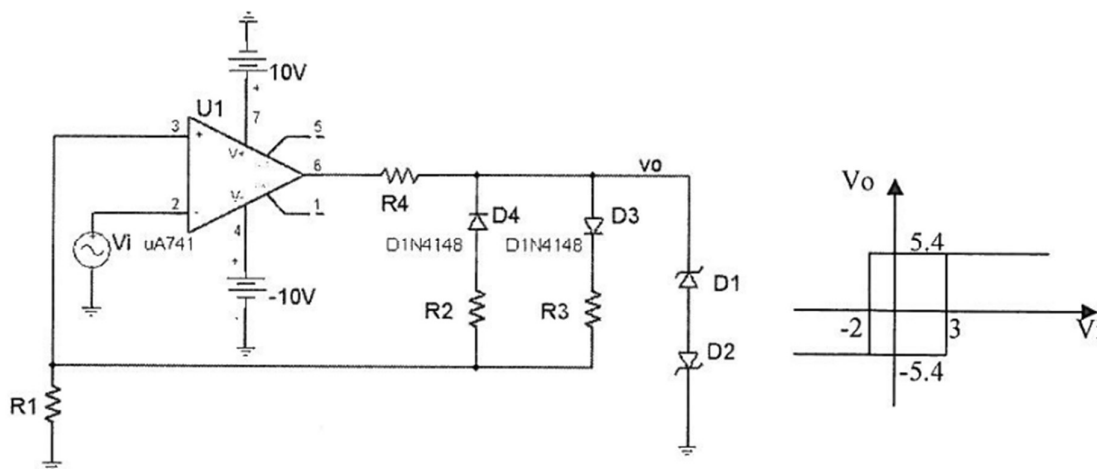
$$V_{B2} = V_{\gamma} + LTP - 0.7 = 0.5 + 1 - 0.7 = 0.8 = \frac{-0.33 \times R_{c1} \times R_{c2} + 10R_2}{R_{c1} + R_1 + R_2}$$

$$V_{B2} = UTP - V_{\gamma} + V_{BE} = 3.2 V = \frac{R_2}{R_2 + R_1 + R_{c1}} \times 10 \rightarrow \boxed{R_2 = 20 K\Omega}$$

$$\rightarrow \begin{cases} 0.8R_1 + 7.4R_{c1} = 184 \\ R_1 + R_{c1} = 42.5 \end{cases} \rightarrow \boxed{R_1 = 22.75 K\Omega}, \boxed{R_{c1} = 19.77 K\Omega}$$

بخش دوم:

الف) مدار زیر را به نحوی طراحی کنید تا مشخصه $V_O - V_I$ آن مطابق مشخصه داده شده باشد. چه ملاحظاتی در تعیین مقادیر المانها در نظر میگیرید؟



$$V_{OH} = 5.4 V$$

$$V_O = V_{OH} \rightarrow V^+ > V^- \rightarrow V^+ > V_i$$

$$V^+ = \frac{V_{OH} - 0.7}{R_1 + R_3} \times R_1 = UTP \rightarrow 3 = \frac{4.7}{R_1 + R_3} \times R_1$$

$$V_O = V_{OL} \rightarrow V^+ < V^- \rightarrow V^+ < V_i$$

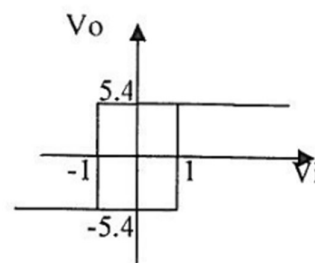
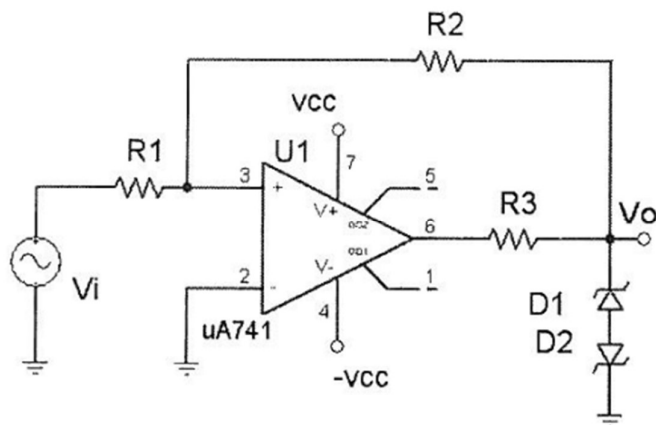
$$\frac{V_{OL} + 0.7}{R_1 + R_2} = R_1 = LTP \rightarrow -2 = \frac{-4.7}{R_1 + R_2} \times R_1$$

$$\text{if } R_1 = 10 \text{ K}\Omega \rightarrow R_3 = 5.6 \text{ K}\Omega \rightarrow R_2 = 13.53 \text{ K}\Omega$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{10 - 5.4}{R_4} < 20 \text{ mA} \rightarrow R_4 > 220 \Omega \\ \frac{10 - 5.4}{R_4} > 5 + 0.3 \rightarrow R_4 < 0.867 \text{ K}\Omega \end{array} \right. \rightarrow \boxed{R_4 = 560 \Omega}$$

بخش سوم:

الف) مدار زیر را به نحوی طراحی کنید تا مشخصه $V_O - V_I$ آن به صورت نمایش داده شده باشد.



$$V_O = V_{OH} \rightarrow V^+ > V^-$$

$$V^+ = \frac{V_i - V_{OH}}{R_1 + R_2} \times R_2 + V_{OH} \rightarrow LTP = -V_{OH} \times \frac{R_1}{R_2} \rightarrow -1 = -5.4 \times \frac{R_1}{R_2}$$

$$UTP = -V_{OL} \times \frac{R_1}{R_2} \rightarrow 1 = 5.4 \times \frac{R_1}{R_2} \rightarrow \boxed{R_1 = 1 \text{ K}\Omega}, \boxed{R_2 = 5.4 \text{ K}\Omega}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{10 - 5.4}{R_3} < 20 \text{ mA} \rightarrow R_3 > 230 \Omega \\ \frac{10 - 5.4}{R_3} < 5 + 1 \text{ mA} \rightarrow R_3 < 0.76 \text{ K}\Omega \end{array} \right. \rightarrow \boxed{R_3 = 560 \Omega}$$

ج) چنان چه بخواهیم مشخصه فوق را در جهت افقی به اندازه ۲ ولت به سمت راست شیفت دهیم، چه باید کرد؟

برای شیفت نمودار می توان پلاریته منفی OpAmp را به ولتاژ ۲ ولت متصل کرد.