

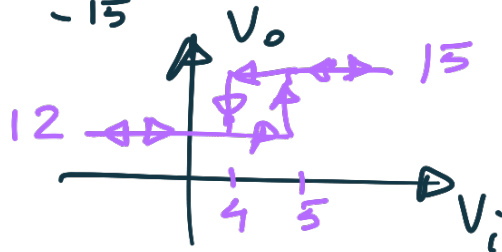
① در مدار ترانزیستور اشتیمت به در

مدار به نوعی شرح کنند، متوجه

$V_i - V_o$ معبر است زیرا باشد.

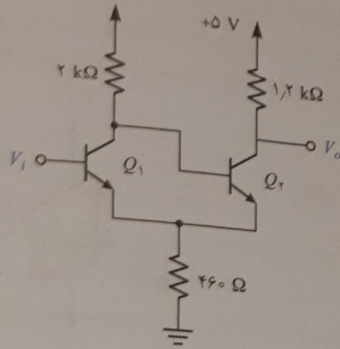
$\beta = 100$, $V_{BE} (on) = 0.7$ ولت،

ولت $V_{\gamma} = 0.5$

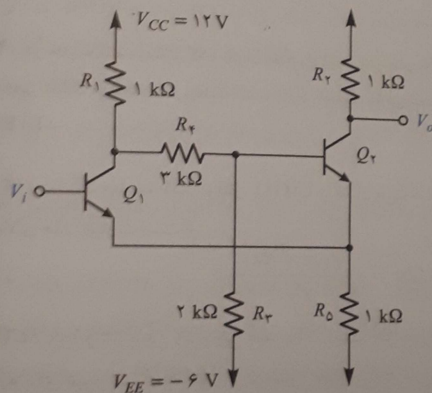


پرسش و مسئله

- ۱-۶ یک مدار ترانزیستور اشتیمت ترانزیستوری رسم کرده، طرز کار آن را به اختصار بیان کنید.
- ۲-۶ اصطلاحات سطح ترانزیستور بالا، سطح ترانزیستور پایین، هیستریزیس، و فیدبک مثبت را تعریف کنید.
- ۳-۶ سطوح ترانزیستور مدار شکل م ۳-۶ را بیابید. مشخصه ورودی - خروجی مدار را رسم و مقدار گذاری کنید.
- ۴-۶ چگونه می توان مدار ترانزیستور اشتیمت ترانزیستوری را اصلاح کرد، به نحوی که بتوان سطح آستانه نزدیک صفر، و حتی منفی به دست آورد؟
- ۵-۶ مدار ترانزیستور اشتیمت شکل م ۵-۶ را تحلیل کرده، آستانه های تغییر حالت و سطوح خروجی آن را بیابید. مشخصه ورودی - خروجی مدار را نیز رسم کرده، نحوه تغییر حالت مدار را بر روی آن مشخص کنید.
- ۶-۶ در مدار شکل م ۵-۶ کدام عناصر فیدبک مثبت به وجود می آورند؟ توضیح دهید.



شکل م ۳-۶ مسائل ۳-۶ و ۸-۶ را ببینید.



شکل م ۵-۶ مسائل ۵-۶ و ۶-۶ را ببینید.

۷-۶. یک مدار تریگر اشعیت ترانزیستوری با $UTL = 6V$ طرح کنید. از منبع تغذیه $15V$ ، ترانزیستوری با $I_C = 1mA$ و $\beta \geq 90$ ، و مقاومت های استاندارد استفاده کنید.

۸-۶. می خواهیم LTL مدار مسئله ۷-۶ برابر $5V$ باشد. با استفاده از مقاومت های استاندارد اصلاحات لازم را انجام دهید.

۹-۶. مشخصه ورودی - خروجی مدار تریگر اشعیت مسئله ۷-۶ را رسم کنید.

۱۰-۶. خازنی که در مدار شکل ۲-۶ (الف) به موازات مقاومت R_1 قرار دارد چه نقشی در مدار بازی می کند؟ چرا این خازن نباید از حد مشخصی بزرگتر باشد؟

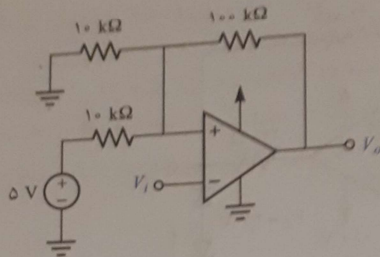
۱۱-۶. در مدار شکل م ۱۱-۶ دو سطح تریگر را بیابید و نمودار ورودی - خروجی مدار را رسم کنید.

۱۲-۶. (الف) یک مدار تریگر اشعیت آپ امی رسم کنید و طرز کار آن را شرح دهید.

(ب) این مدار را به نحوی اصلاح کنید که برای آن داشته باشیم:

$$LTL \approx -7V$$

$$UTL \approx 0V$$



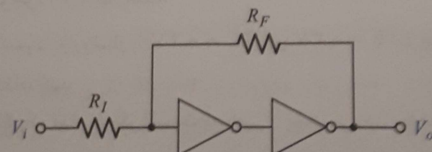
شکل م ۱۱-۶ مسئله ۱۱-۶ را ببینید.

۱۳-۶. با استفاده از آپ‌امپ ۷۴۱ یک تریگر اشعیت وارونساز و یک تریگر اشعیت ناوارونساز طراحی کنید. منبع ولتاژ $\pm 12V$ است و سطوح تریگر باید $\pm 2V$ باشد. مقاومت‌های استاندارد به کار ببرید و سطوح واقعی تریگر را پیدا کنید.

۱۴-۶. مشخصه‌های ورودی - خروجی مدارهای مسئله ۱۳-۶ را رسم کنید.

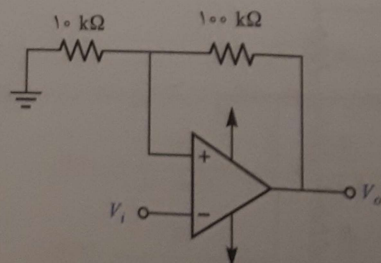
۱۵-۶. می‌خواهیم مدارهای مسئله ۱۳-۶ را به نحوی تغییر دهیم که LTL در گستره $\pm 1V$ قابل تنظیم باشد. اصلاحات لازم را انجام دهید.

۱۶-۶. در مدار شکل م ۱۶-۶ دو دروازه NOT (وارونساز) به کار رفته است. خروجی بالا و پایین این دروازه‌ها به ترتیب $5V$ و $0V$ است، و برای آنها ورودی کوچکتر از $2.5V$ ورودی پایین و ورودی بزرگتر از $2.5V$ ورودی بالا به حساب می‌آید. رابطه ورودی - خروجی این مدار را به دست آورید و آن را رسم کنید.

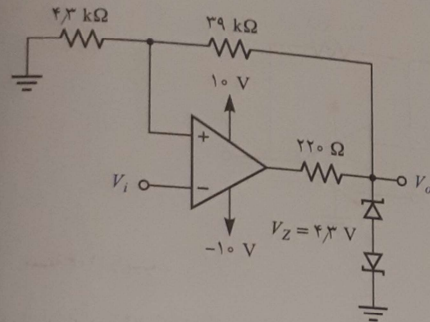


شکل م ۱۶-۶ مسئله ۱۶-۶ را ببینید.

۱۷-۶. در مدار شکل م ۱۷-۶ دو سطح تریگر را بیابید و نمودار ورودی - خروجی مدار را رسم کنید.



شکل م ۱۷-۶ مسئله ۱۷-۶ را ببینید.



شکل م ۱۸-۶ مسئله ۱۸-۶ را ببینید.

۱۸-۶. در مدار شکل م ۱۸-۶ دو سطح تریگر را بیابید و نمودار ورودی - خروجی مدار را رسم کنید.

۱۹-۶. به مدارهای مسئله ۱۳-۶ ورودیهای زیر اعمال می شود:

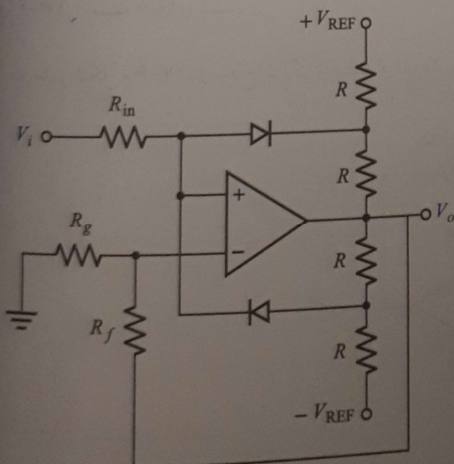
- (الف) موج مثلثی با دامنه $\pm 5\text{ V}$
- (ب) موج مربعی با دامنه $\pm 3\text{ V}$
- (ج) موج مربعی با دامنه $\pm 4\text{ V}$
- (د) موج سینوسی با دامنه $\pm 10\text{ V}$
- (ه) موج دندان اره ای با دامنه $\pm 6\text{ V}$

در هر مورد شکل موج ورودی و شکل موج خروجی را رسم کنید.

۲۰-۶. با استفاده از آپ امپ ۷۴۱ یک تریگراشmitt ناوارونساز با $LTL = -2\text{ V}$ و $UTL = 0\text{ V}$ طرح کنید. منبع ولتاژ موجود $\pm 9\text{ V}$ است.

۲۱-۶. یک تریگراشmitt وارونساز با $UTL = +4\text{ V}$ و $LTL = -3\text{ V}$ طرح کنید. از آپ امپ ۷۴۱ با منبع ولتاژ $\pm 18\text{ V}$ استفاده کنید.

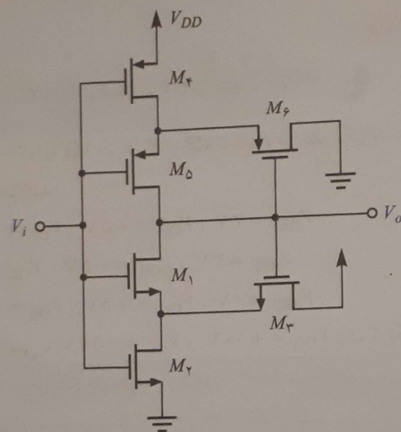
۲۲-۶. شکل م ۲۲-۶ یک مدار تریگراشmitt آپ امپی را نشان می دهد. با فرض این که V_{REF} حداقل 2 V کوچکتر از منبع تغذیه آپ امپ است، مشخصه انتقال مدار را بیابید.



شکل م ۲۲-۶ مسائل ۲۲-۶ و ۲۳-۶ را ببینید.

۲۳-۶. مدار شکل م ۲۲-۶ را به ازای $V_{CC} = 15V$ ، $V_{REF} = 8V$ ، $R = 1k\Omega$ ، در نظر بگیرید. بقیه مقاومتها را طوری تعیین کنید که یک تریگر اشمیت با سطوح تریگر $1V \pm$ حاصل شود.

۲۴-۶. مدار شکل م ۲۴-۶ را با $V_t = 1V$ ، $\mu_n C_{ox} = 40 \mu A/V^2$ ، $k'_n = \mu_n C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ و $k'_p = \mu_p C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ در نظر بگیرید. برای تمام ماسفتها طول کانال $2 \mu m$ است، و $W_1 = W_2 = 8 \mu m$ ، $W_3 = W_4 = 20 \mu m$ ، $W_5 = 150 \mu m$ ، $W_6 = 60 \mu m$ ، ولتاژ منبع تغذیه $3V$ است.



شکل م ۲۴-۶ مسائل ۲۴-۶، ۲۵-۶، و ۲۶-۶ را ببینید.

۲۵-۶. مسئله ۲۴-۶ را به ازای منبع تغذیه $10V$ تکرار کنید.

۲۶-۶. مسئله ۲۴-۶ را به ازای $W_1 = W_2 = 32 \mu m$ و $W_3 = W_4 = 80 \mu m$ تکرار کنید.

۲۷-۶. یک مدار تریگر اشمیت CMOS طرح کنید که با منبع تغذیه $5V$ کار کند. طول کانال تمام ماسفتها باید $2 \mu m$ باشد و برای آنها $V_t = 1V$ ، $\mu_n C_{ox} = 40 \mu A/V^2$ ، $k'_n = \mu_n C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ ، $k'_p = \mu_p C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ ، سطوح تریگر باید $1V$ و $4V$ باشد.

۲۸-۶. یک مدار تریگر اشمیت CMOS طرح کنید که با منبع تغذیه $5V$ کار کند. طول کانال تمام ماسفتها باید $2 \mu m$ باشد و برای آنها $V_t = 1V$ ، $\mu_n C_{ox} = 40 \mu A/V^2$ ، $k'_n = \mu_n C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ ، $k'_p = \mu_p C_{ox} = 16 \mu A/V^2$ ، سطوح تریگر باید $2V$ و $3V$ باشد.

۲۹-۶. طراحی مسئله ۲۸-۶ را به ازای منبع تغذیه $7V$ تکرار کنید.

۳۰-۶. مدار شکل م ۳۰-۶ را در نظر بگیرید. نشان دهید که سطوح تریگر این مدار عبارت است از

$$LTL = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OL}$$

$$UTL = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{REF} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{OH}$$

که در آن V_{OL} و V_{OH} به ترتیب ولتاژ خروجی اشباع مثبت و اشباع منفی آپ امپ هستند.