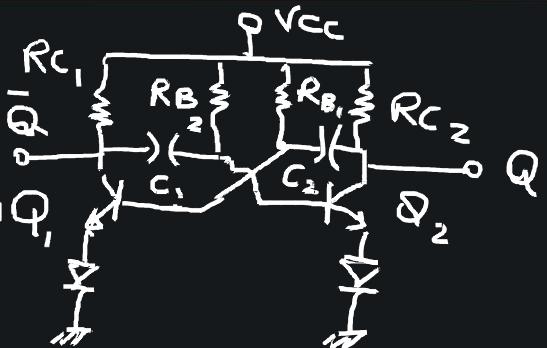


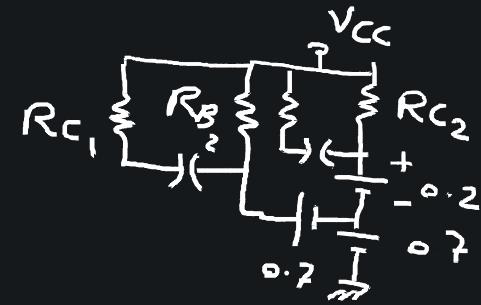
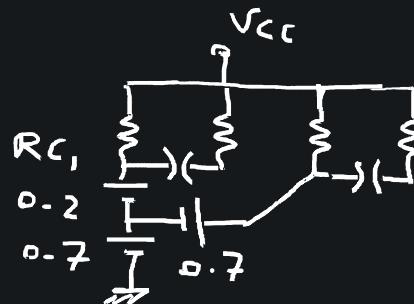


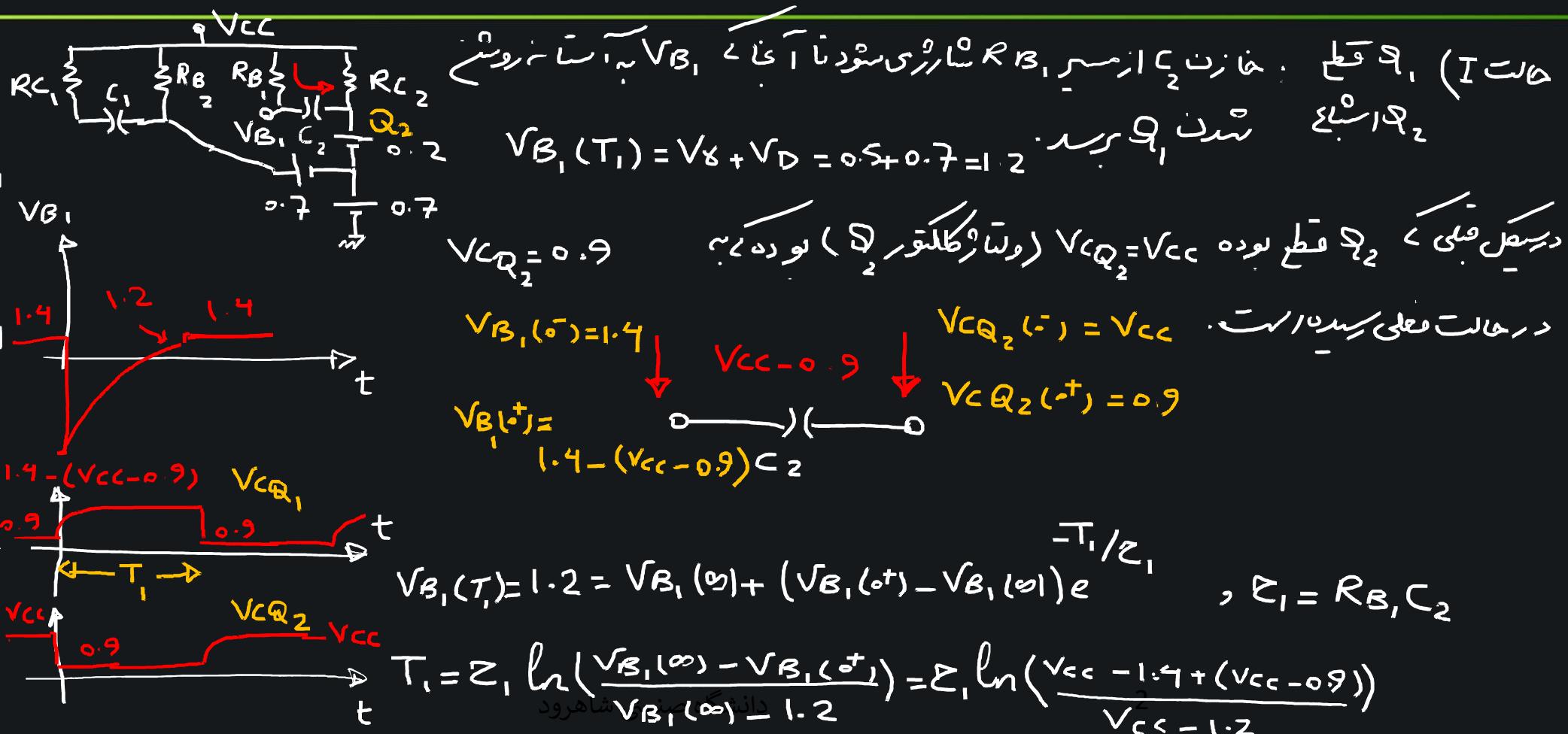
دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شهرورد- موضوع مالتی ویبراتور ناپایا

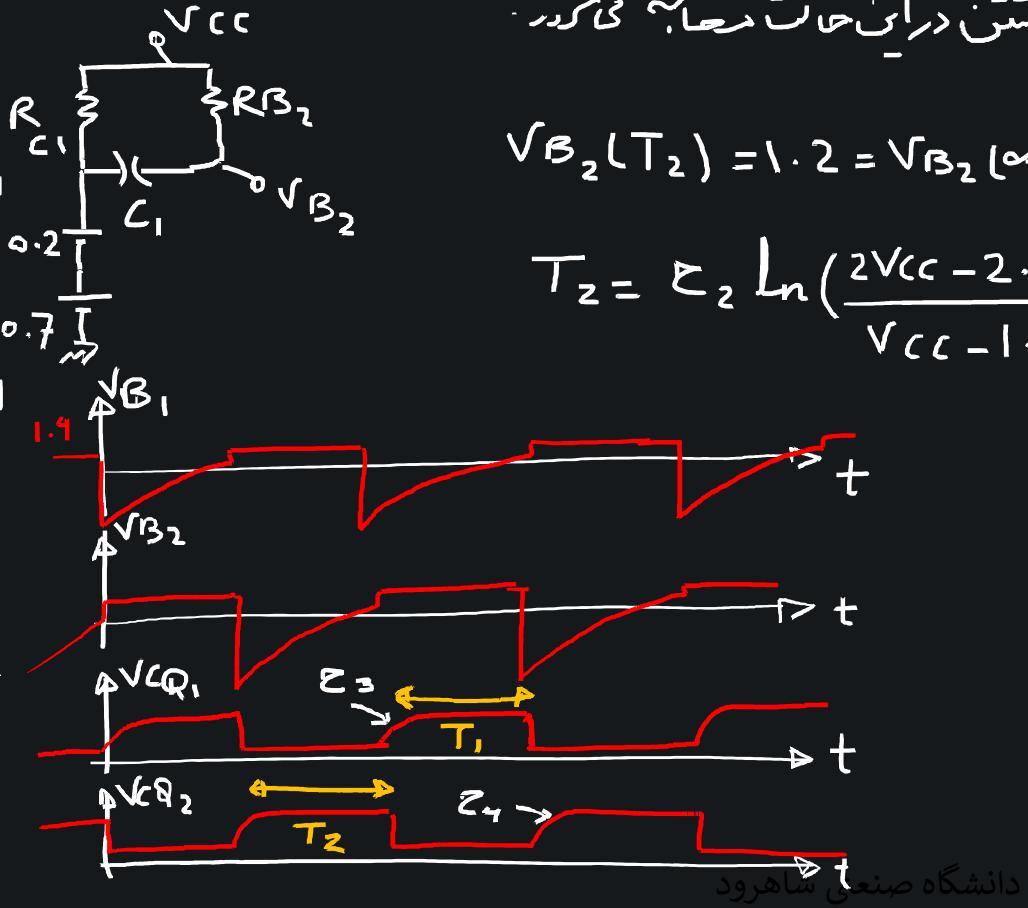


مایکروکنترولر نایاب است: این سرآر همچویی هالت پایه را در رودرولید سوچ مرسی بکار می بود
Astable

حالت $Q_1 = 0, Q_2 = 1$
حالت $Q_1 = 1, Q_2 = 0$







حست II) قطع سیگنال مدت زمان قرارداد است درایی حالت محا به می کند.

$$V_{B_2}(T_2) = 1.2 = V_{B_2}(\infty) + (V_{B_2(0^+)} - V_{B_2(\infty)}) e^{-T_2/C_2}$$

$$T_2 = C_2 \ln\left(\frac{2V_{CC} - 2.3}{V_{CC} - 1.2}\right) \Rightarrow f = \frac{1}{T_1 + T_2}$$

$$C_2 = R_{B_2} C_1$$

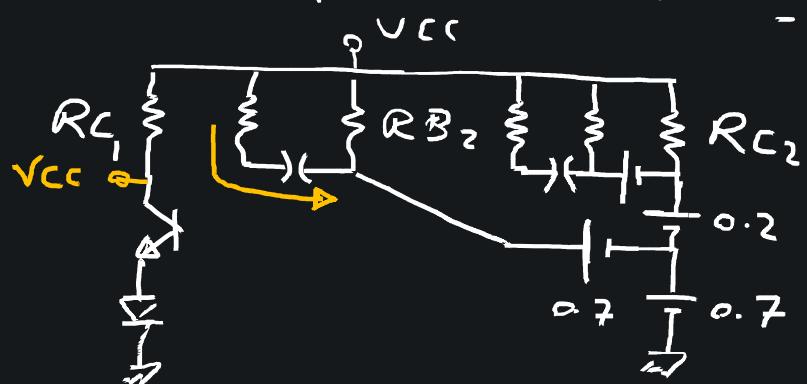
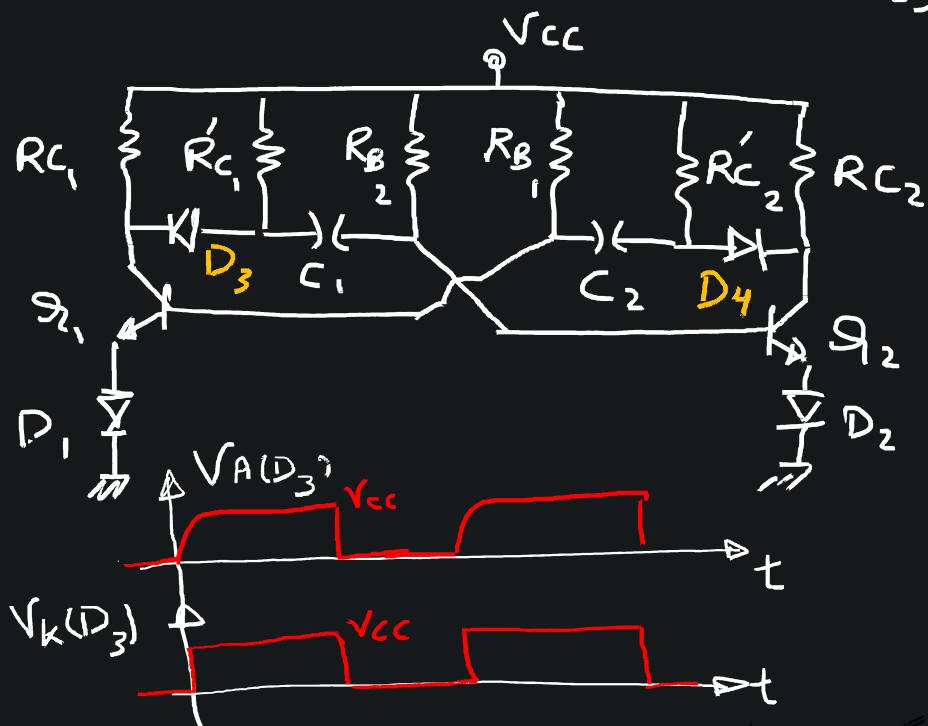
$$\text{Duty cycle} = \frac{T_2}{T_1 + T_2}$$

$$C_3 = R_{C_1} C_1$$

$$C_4 = R_{C_2} C_2$$

هانطويه دریصل هاى مفهوم مثل مبحث تدھنام قصع سدن تراير سو رها
دریصل اتعال حلسو را زاید بخارن و لئا حلسو ر دفتا به ۷۰۰ پر کردن

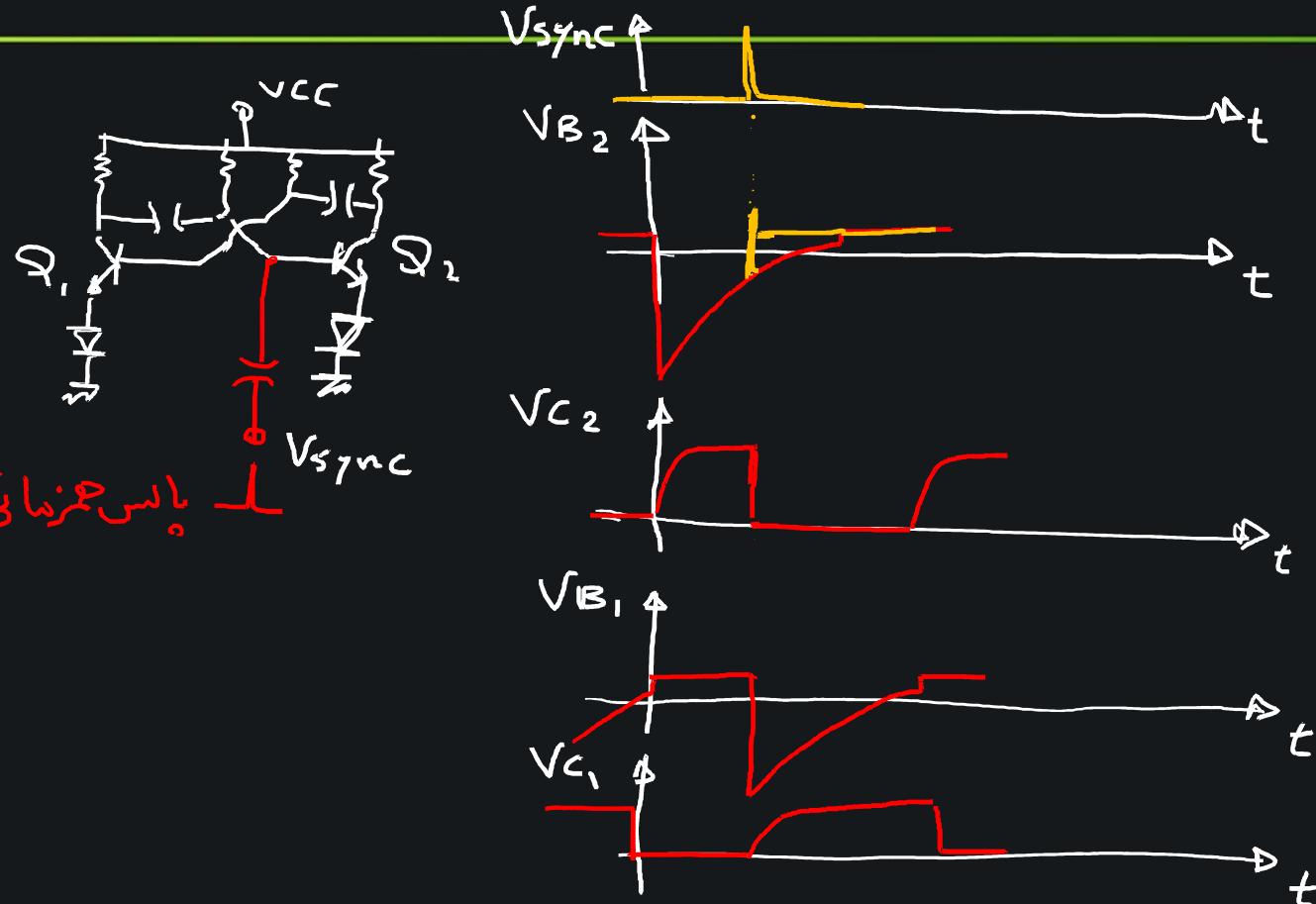
کاری مفعایی سُعلیٰ توان از مدادر جبریل استھاد کر



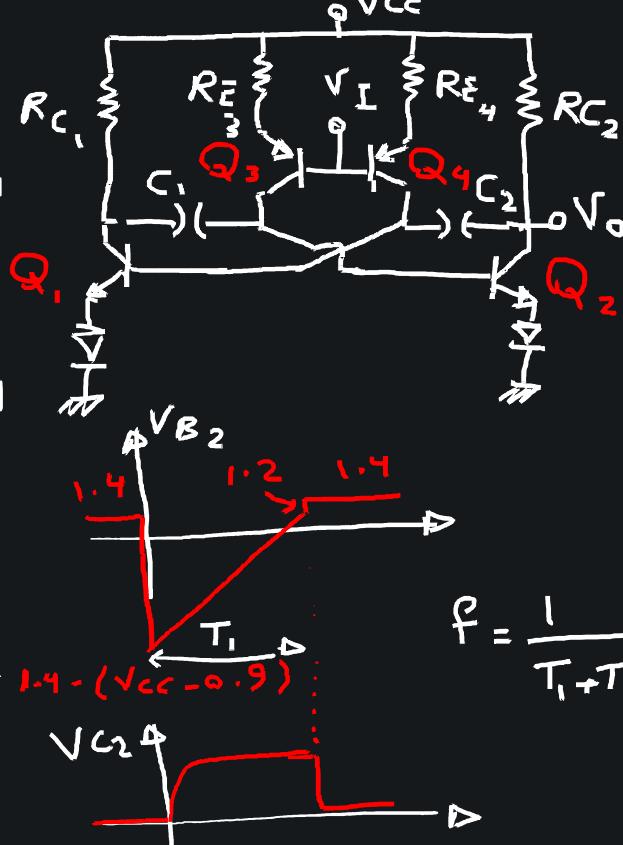
وَتِي بِهِ فَعْلَى سُود



دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شهرود- موضوع مالتی ویبراتور ناپایا



۱- یجاد هر مانی در اسیلاوگ‌ها :
Synchronization



نویسنده سرمه باولتار Q_3, Q_4 را معرفی می‌نماید، حبیان این
و استهبه ولتاژ ورودی V_I است.

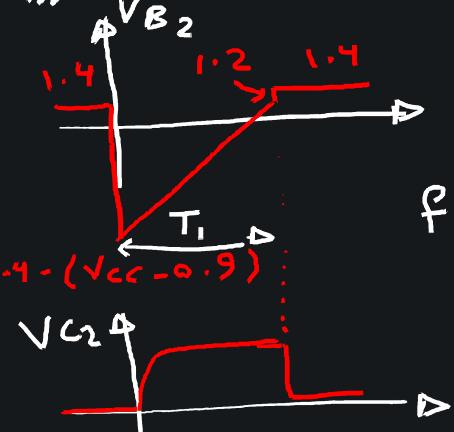
$$I_{E3} = \frac{V_{CC} - V_{EB3} - V_I}{R_{E3}}, \quad I_{C3} = \alpha I_{E3}$$

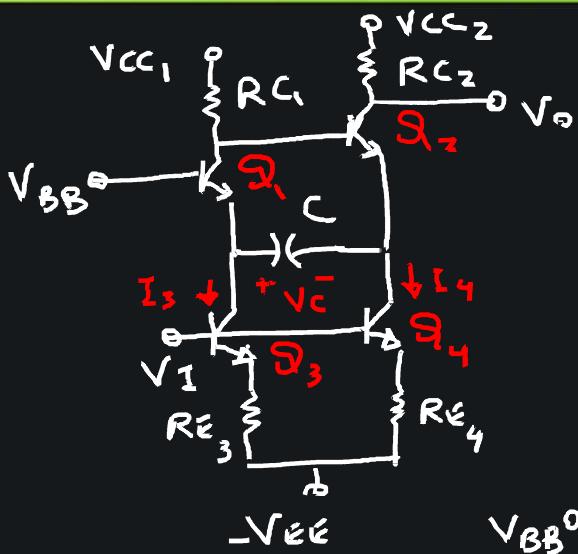
سازهای C_1 همچنان تفعیل Q_2 از طریق حبیان Q_3 انجام می‌شود.

$$I_{C3} = C_1 \frac{\Delta V_{C1}}{\Delta T} = C_1 \frac{(1.2 - (1.4 - (V_{CC} - 0.9)))}{T_1} \Delta T_1 = C_1 \frac{V_{CC} - 1.1}{\alpha \frac{V_{CC} - V_{EB3} - V_I}{R_{E3}}}$$

$$\begin{aligned} R_{E3} &= R_{E4} \\ C_1 &= C_2 \quad T_2 = C_2 \frac{V_{CC} - 1.1}{\alpha \frac{V_{CC} - V_{EB4} - V_I}{R_{E4}}} \end{aligned}$$

$$f = \frac{1}{T_1 + T_2}, \quad \text{Duty cycle} = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$$





تغیرات دمای رسان

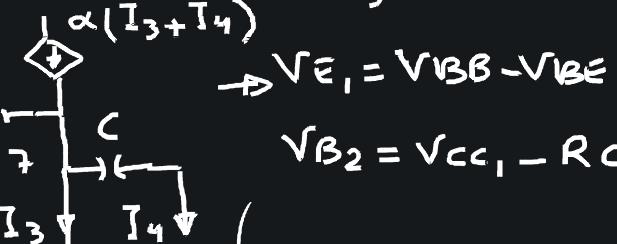
$$I_{C_4} = C \frac{\Delta V}{T_1}$$

مدت متحامون بوان Q_2

اسیلانتور امپیر کوپ با SJT : در این مدل Q_1 و Q_2 هم تا حد رفت می‌شوند تراز رسور وصل آندر حالت معال فرآوری اسیلانتور، هاره توکلید بوسان در مرکازهای بالا می‌باشد

حرر رو در حالت معال کار می‌شود و منبع حریان وابسته V_E هستند

$$I_3 = \alpha \frac{V_I - V_{BE} + V_{EE}}{R_E_3}, \quad I_4 = \alpha \frac{V_I - V_{BE} + V_{EE}}{R_E_4}$$

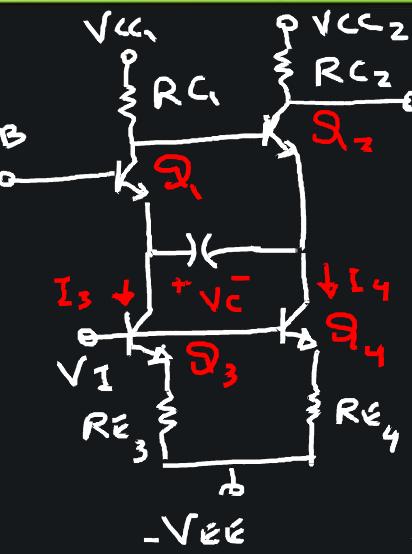


مرض: Q_2 وصل در Q_2 قطع

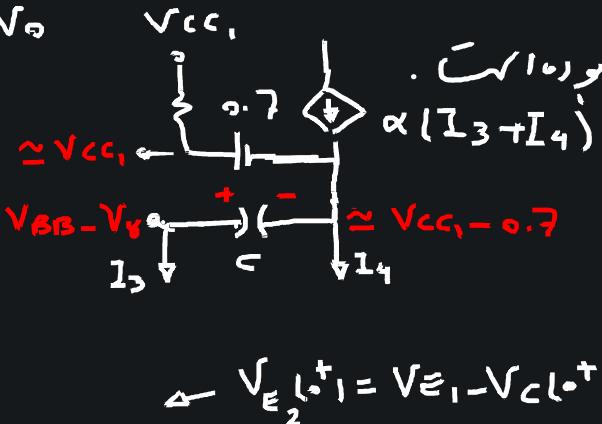
$$V_{B2} = V_{CC_1} - R_{C_1} I_{C_1} = V_{CC_1} - \alpha R_{C_1} (I_3 + I_4)$$

$$V_{B2} = V_{CC_1} - \alpha R_{C_1} (I_3 + I_4) - V_E \quad \leftarrow \underline{Q_2}$$

$$V_E = V_{CC_1} - \alpha R_{C_1} (I_3 + I_4) - V_E$$



برای یافتن رابطه مابین V_Q و T_1 باید ΔV معاسب سود.



$$V_C(0^+) = V_{BB} - V_Q - (V_{CC_1} - 0.7)$$

$$V_C(0^-) = V_C(0^+)$$

$$\leftarrow V_{E_1} = V_{BB} - 0.7 \quad \leftarrow Q_2$$

$$V_{E_2(0^+)} = V_{BB} - 0.7 - (V_{BB} - V_Q - (V_{CC_1} - 0.7)) = V_{CC_1} + V_Q - 1.4$$

هنگام ساخت V_{E_2} در زمان قطع Q_2 باشد $V_{E_2} = V_{BB} - 0.7$ و لذت از دست داشت $V_{E_2} = V_{BB} - 0.7$.

$$I_4 = C \frac{V_{E_2(0^+)} - V_{E_2(0^-)}}{T_1} = C \frac{(V_{CC_1} + V_Q - 1.4) - (V_{CC_1} - \alpha(I_3 + I_4)R_C - V_Q)}{T_1} = C \frac{2V_Q + \alpha(I_3 + I_4)R_C}{T_1}$$

$$\rightarrow T_1 = C \frac{2V_Q + \alpha(I_3 + I_4)R_C}{I_4} - 1.4$$



دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شهرورد- موضوع مالتی ویبراتور ناپایا

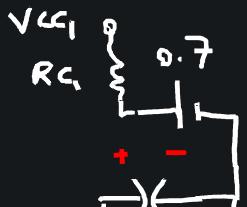
$$V_{E_1}(T_1^-) = V_{BB} - 0.7,$$

$$V_C(T_1^-) = V_{E_1}(T_1^-) - V_{E_2}(T_1^-) = (V_{BB} - 0.7) - (V_{CC_1} - \alpha(I_3 + I_4)R_{C_1} - V_8)$$

$$V_C(T_1^+) = V_C(T_1^-)$$

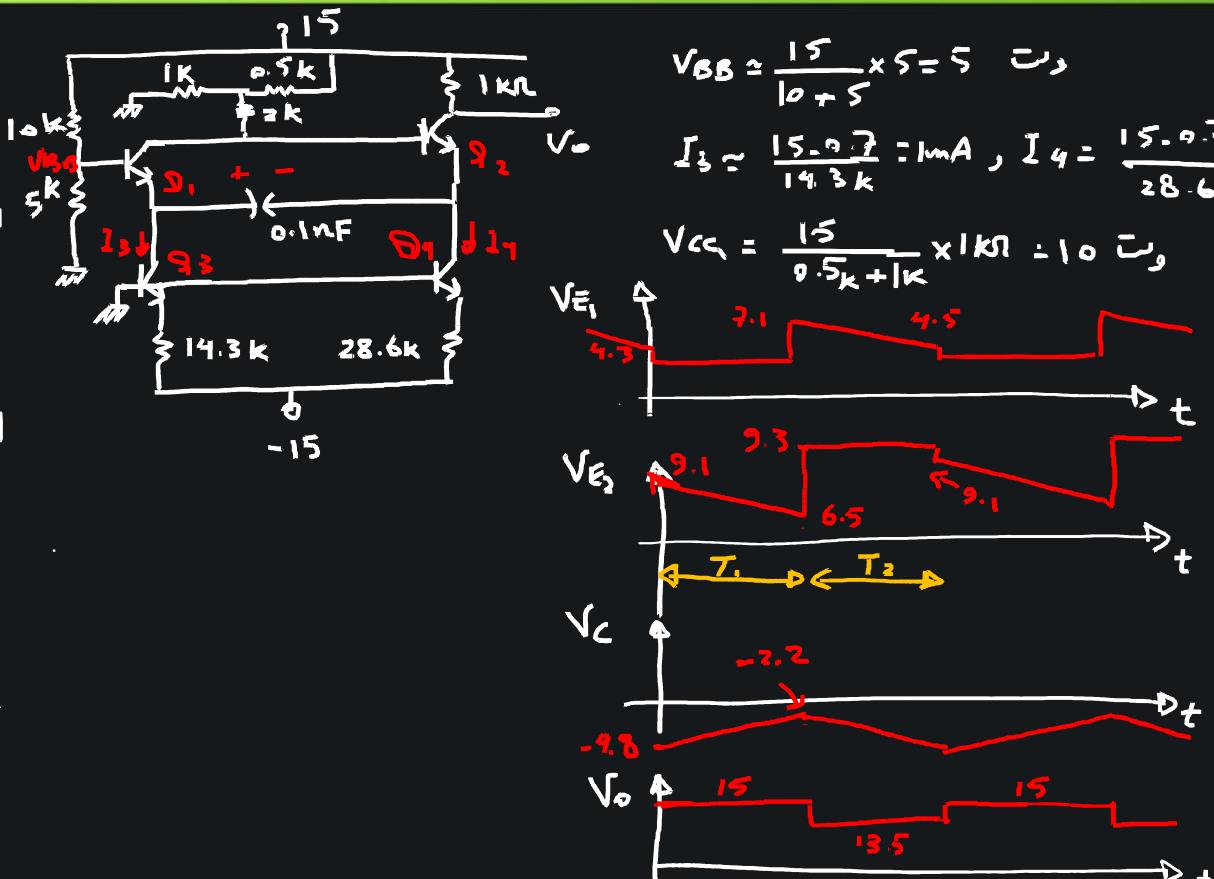
$$\text{کم بدار خوش شدن}_1 : \delta_1 \leftarrow V_{E_2}(T_1^+) = V_{CC_1} - 0.7$$

$$V_{E_1}(T_1^+) = V_{E_2}(T_1^+) + V_C(T_1^+) = (V_{CC_1} - 0.7) + [(V_{BB} - 0.7) - (V_{CC_1} + \alpha(I_3 + I_4)R_{C_1} - V_8)] \\ = V_{BB} + V_8 - \alpha(I_3 + I_4)R_{C_1} - 1.4$$



$$I_3 = C \frac{\Delta V}{T_2} = C \frac{V_{E_1}(T_1 + T_2) - V_{E_1}(T_1)}{T_2} = \frac{(V_{BB} - V_8) - (V_{BB} + V_8 - \alpha(I_3 + I_4)R_{C_1} - 1.4)}{T_2}$$

$$T_2 = C \frac{\alpha(I_3 + I_4)R_{C_1} + 1.4 - 2V_8}{I_3}$$



دانشگاه صنعتی شهرود

$$V_{BB} \approx \frac{15}{10+5} \times 5 = 5 \text{ Volt}$$

$$I_3 \approx \frac{15 - 0.7}{14.3k} = 1mA, I_4 = \frac{15 - 0.7}{28.6k} = 0.5mA$$

$$V_{CC} = \frac{15}{0.5k + 1k} \times 1k\Omega = 10 \text{ Volt}$$

$$T_1 = C \frac{2V_8 + \alpha(I_3 + I_4)RC_1 - 1.4}{I_4}$$

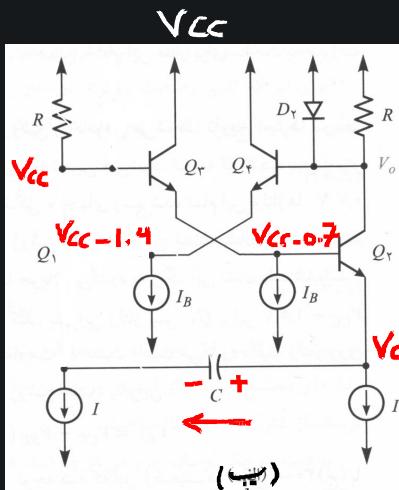
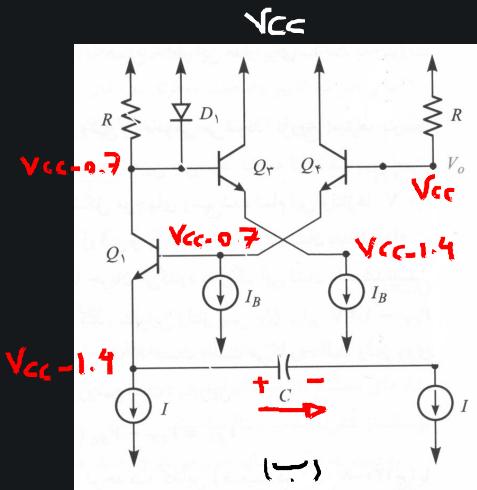
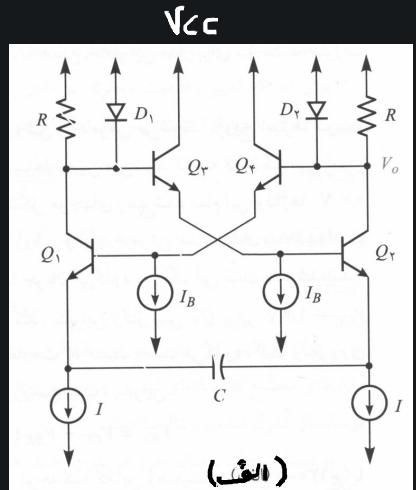
$$T_1 = 0.1nF \times \frac{1 + 1.5 \times 2 - 1.4}{0.5mA} = 0.52 \mu\text{sec}$$

$$T_2 = C \frac{\alpha(I_3 + I_4)RC_1 + 1.4 - 2V_8}{I_3}$$

$$T_2 = 0.1nF \times \frac{1.5 \times 2 + 1.4 - 1}{1mA} = 0.39 \mu\text{sec}$$

$$f = \frac{1}{T_1 + T_2} = 1162 \text{ Hz}$$

$$Duty\ cycle = \frac{T_1}{T_1 + T_2} = \frac{0.52}{0.52 + 0.39} = 60.4\%$$



مالتی ویبراتور ناپایا متناسب مدارهای مذکوع:
راسن هدایت حداقل تعداد مقاومت و حازرت
استعارة سده است.

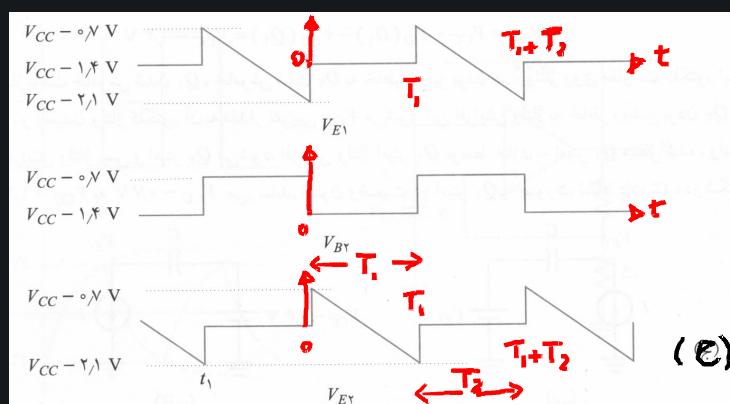
حالت Q_1 و مول (فعال) / شعلابا Q_2 قطع

$$V_{E1} = V_{CC} - 1.4 \text{ و } V_{B2} = V_{CC} - 1.4$$

هفایله Q_2 رسد $V_{E2}(T_i^-) \sim V_{E2}(T_i^+) \sim V_{CC} - 2.1$

روشن حواهد شد پس از روشن شدن Q_2 $V_{E2}(T_i^+) = V_{CC} - 1.4 \leftarrow V_{B2}(T_i^+) = V_{CC} - 0.7 \leftarrow Q_2$
پس در مقطع $T_i - T_i + T_2$ دلت پرس می نه لذا طرف ریگارانه $\frac{d}{dt}$ لا است چنین مقدار پرس

$$I = C \frac{\Delta V}{\Delta t} = C \frac{V_{E2}(0^+) - V_{E2}(T_i^-)}{T_i} = C \frac{(V_{CC} - 0.7) - (V_{CC} - 2.1)}{T_i} \Rightarrow T_i = \frac{2CV_{BE}}{I}$$





دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شهرود- موضوع مالتی ویبراتور ناپایا

$$\text{خط رسم} \quad T_2 = \frac{2C V_{BE}}{I} \quad \Leftarrow \quad I = \frac{T}{T_1 + T_2} = \frac{I}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}}$$

نماینده اسیله اسیله تر از تیورها باشد و ممکن است در مراکزیت بالاتر توکان ساخت.

و ساره خود جی به از خلو، بی از را از تیورها در فرمی خود (دستعل صفحه بیل خود جی از خلو، هم لفته شده است)

و ساره خود جی بین $V_{CE} - 0.7$ و V_{CE} تغیر می کند.



مالتی ویبراتور ناپایا با OPAMP: آب ام در مدار روبرو می‌بینیم حالت اسیاع بالا در پایین را مهار نوسان نماید.

$$V^+ = \frac{V_{oH}}{R_1 + R_2} R_1 = \beta V_{oH} \quad V^- < V^+ \leftarrow V_o = V_{oH} \quad (\text{حالت اسیاع بالا})$$

در این حالت خارجی در حال سازگار شدن است

$$V_C(t) = V^-(t) = V_C(\infty) + (V_C(0^+) - V_C(\infty)) e^{-t/C}$$

$$C = RC$$

$$V_C(T_1) = \frac{V_{oH}}{R_1 + R_2} R_1 = V_{oH} + \left(\frac{V_{oL}}{R_1 + R_2} R_1 - V_{oH} \right) e^{-T_1/C}$$

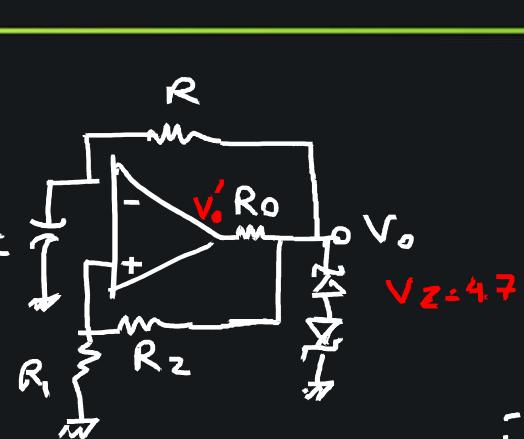
$$T_1 = C \ln \left(\frac{(V_{oH} - V_{oL}) R_1 + R_2 V_{oH}}{R_2 V_{oL}} \right)$$

$$f = \frac{1}{T_1 + T_2}$$

$$T_2 = C \ln \left(\frac{(V_{oL} - V_{oH}) R_1 + R_2 V_{oL}}{R_2 V_{oL}} \right)$$

$$\Delta Duty\% = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$$

دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شاهرود- موضوع مالتی و بیراتور ناپایا



$$\approx 5 \text{ m.} \quad \sqrt{cc} = \sqrt{25} = 15$$

طبع زید

انسان / در مرکز

$$V_{0B} = 4.7 + 0.7 = 5.4 \text{ cm}$$

$$V_{QL} = -4.7 \cdot 0.7 = -5.4 \text{ مل}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{1}{kR}$$

$$\text{داسہ ولٹا}^{\circ}\text{ پا بے منقی} \leftarrow \beta \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 0.5 \leftarrow \pm 3 \times 5.4 \leftarrow \pm 2.7$$

$$f = 20 \text{ kHz} \rightarrow T_1 = T_2 = 0.25 \text{ msec} = RC \ln \frac{2 \times 5.4 \times 10 + 10 \times 5.4}{10 \times 5.4} = RC \ln(3)$$

$$RC = 0.2275 \text{ msec} \rightarrow C = 10 \text{ nF} \text{ and } R = 22.75 \text{ k}\Omega$$

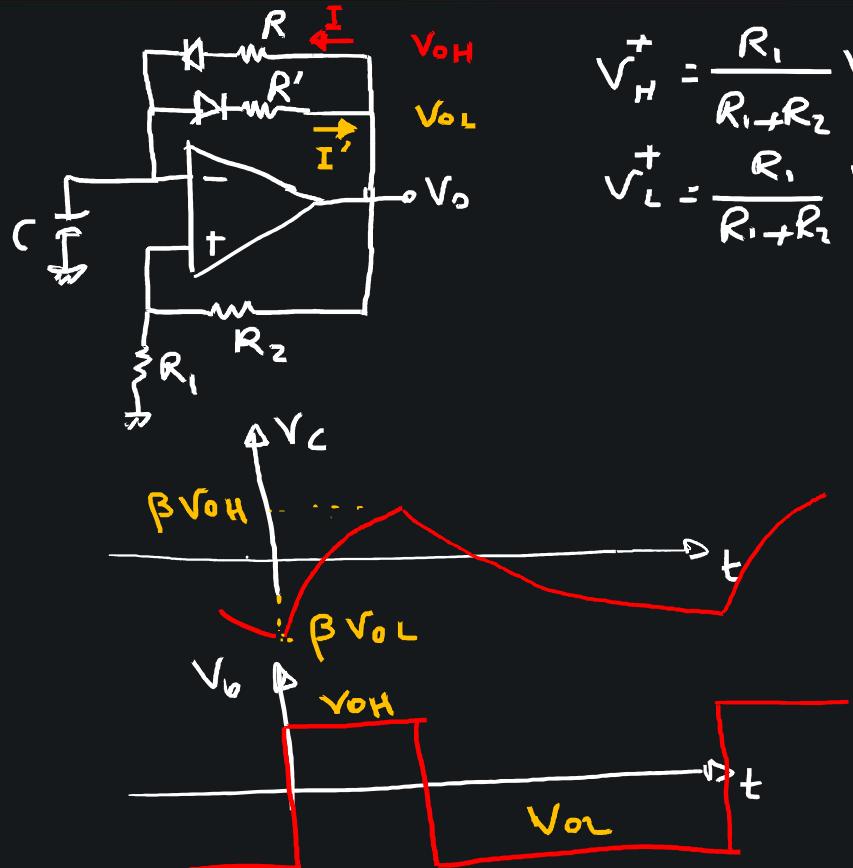
$$I_{o_{max \text{ at } P_{Amp}}} = 20mA \rightarrow \frac{V_o' - V_o}{R_o} < 20mA \rightarrow R_o > \frac{15 - 5.4}{20mA} \rightarrow R_o > 48\Omega$$

بـ $R_o = 1.5 \text{ km}$

$$\frac{V_o - V_a}{V_a} > 5 + 0.27t + 0.35$$

$$R_0 \quad R_0 < 1.7 \text{ kq} \quad \underline{\underline{5.4}}$$

$$\frac{5.4 + 2.7}{22.75 \text{ kN}} = 0.35 \text{ را در RC میں حریم} -$$



دانشگاه صنعتی شهرورد

$$V_H^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{oH} = \beta V_{oH} : \text{opamp}$$

$$V_L^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{oL} = \beta V_{oL}$$

کنترل دریافت ساز Digtal de

$$-t/RC$$

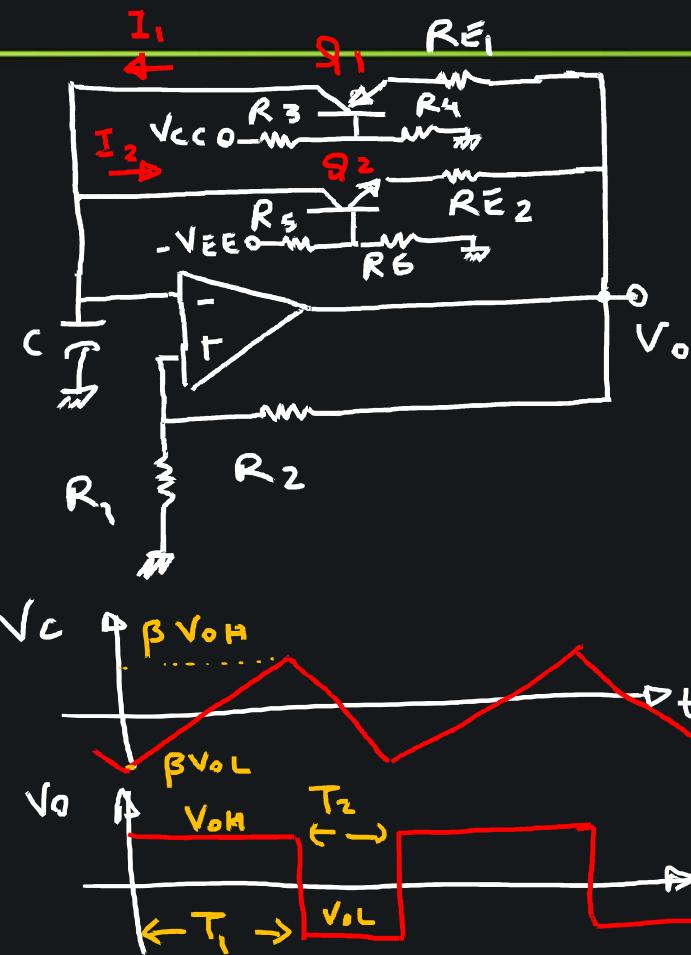
$$V_C(T_1) = V_C(\infty) + (V_C(0^+) - V_C(\infty)) e^{-T_1/RC}$$

$$T_1 = RC \ln \left(\frac{V_{oH} - \beta V_{oL} - 0.7}{(1-\beta)V_{oH} - 0.7} \right)$$

$$V_C(T_2) = V_C(\infty) + (V_C(0^+) - V_C(\infty)) e^{-T_2/RC}$$

$$\beta V_{oL} = V_{oL} + 0.7 + (\beta V_{oH} - (V_{oL} + 0.7)) e^{-T_2/RC}$$

$$T_2 = RC \ln \left(\frac{\beta V_{oH} - (V_{oL} + 0.7)}{-(1-\beta)V_{oL} - 0.7} \right)$$



$$V_{oH}^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{oH} = \beta V_{oH}$$

$$V_{oL}^+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{oL} = \beta V_{oL}$$

$$I_1 = C \frac{\Delta V}{T_1} = C \frac{(\beta V_{oH} - \beta V_{oL})}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{C \beta (V_{oH} - V_{oL})}{I_1}$$

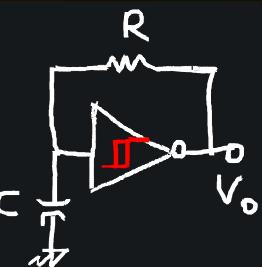
$$I_2 = C \frac{\Delta V}{T_2} = C \frac{\beta (V_{oH} - V_{oL})}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{C \beta (V_{oH} - V_{oL})}{I_2}$$

$$V_{BQ1} \approx \frac{V_{cc}}{R_3 + R_4} R_4 \rightarrow V_{EZQ1} = V_{BQ1} + 0.7$$

$$I_1 = \alpha \frac{V_{oH} - V_{EZQ1}}{RE_1}$$

$$I_2 = \frac{V_{EQA2} - V_{oL}}{RE_2}$$

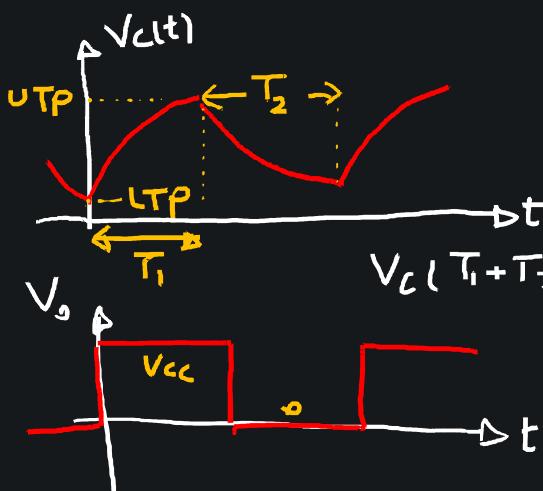
$$V_{BQ2} = -\frac{V_{EE}}{R_5 + R_6} R_6 \rightarrow V_{EZQ2} = V_{BQ2} - 0.7$$



79HC14

طریق مداراتیابی مدارهای معین: ولتاژ دوسرهارن درجهوره [LTP UTP] تغیری نداشت. مقابله همچنین انتیت تردد V_{CC} با سرحدن C از متریت متریت رصل شده است.

$$V_C(T_1) = V_C(\infty) + (V_C(\infty^+) - V_C(\infty^-)) e^{-T_1/R_C} \Rightarrow T_1 = R_C \ln \frac{V_C(\infty) - V_C(\infty^+)}{V_C(\infty) - V_C(T_1)}$$

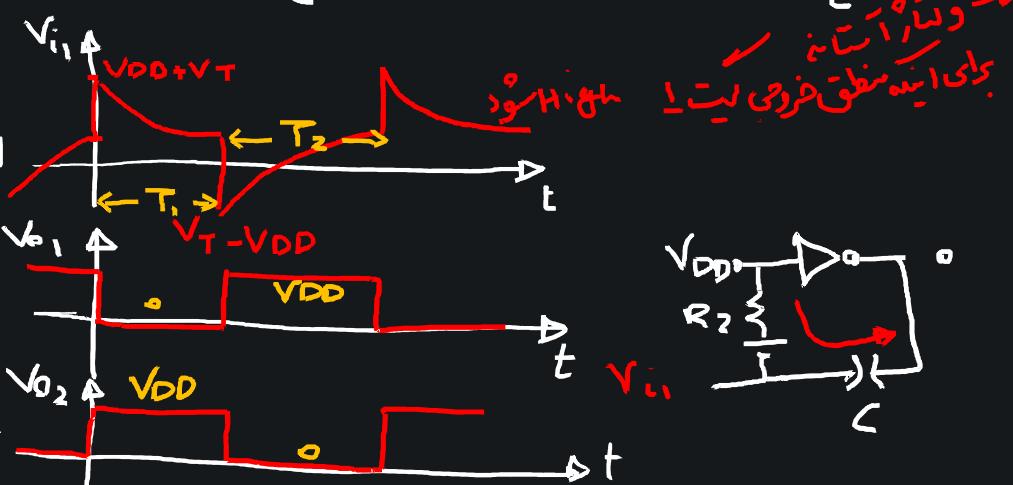
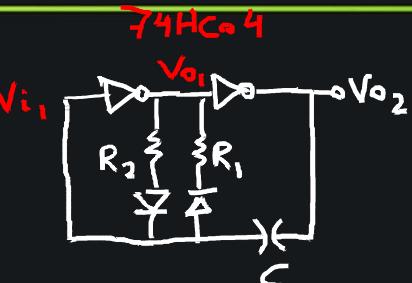


$$T_1 = R_C \ln \frac{V_{CC} - LTP}{V_{CC} - UTP}$$

$$V_C(T_1 + T_2) = V_C(\infty) + (V_C(\infty^+) - V_C(\infty^-)) e^{-T_2/R_C} \Rightarrow T_2 = R_C \ln \frac{UTP}{LTP}$$

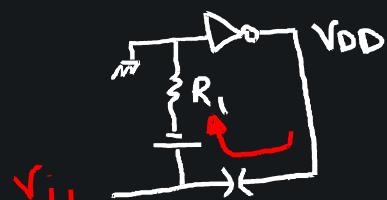
$$f = \frac{1}{T_1 + T_2} \quad \leftarrow T_1 + T_2 = R_C \ln \left[\left(\frac{V_{CC} - LTP}{V_{CC} - UTP} \right) \left(\frac{UTP}{LTP} \right) \right]$$

$$Duty\% = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$$



$$f = \frac{1}{T_1 + T_2}$$

دانشگاه صنعتی شهرورد



طرایی بوساسار با قابلیت قابل استفاده ایستادی NOT

$$V_{o2} = V_{DD} \quad \left\{ I = \infty \right.$$

$$V_{o1} = 0 \quad \left\{ I = 0 \right.$$

$$V_{i1}(T_1) = V_{i1}(\infty) + (V_{i1}(0^+) - V_{i1}(\infty)) e^{-T_1/R_1 C}$$

$$V_T = 0.7 + (V_T + V_{DD} - 0.7) e^{-T_1/R_1 C}$$

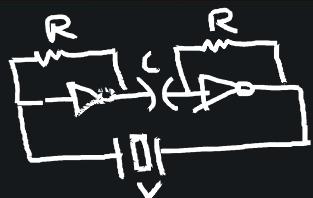
$$T_1 = R_1 C \ln \left(\frac{V_{DD} + V_T - 0.7}{V_T - 0.7} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{o2} = 0 \\ V_{o1} = V_{DD} \end{array} \right\} \text{حالت II}$$

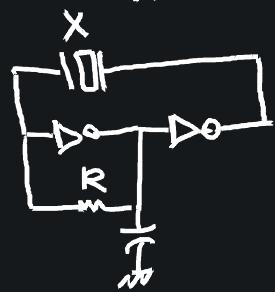
$$V_{i1}(T_1 + T_2) = V_{i1}(\infty) + (V_{i1}(0^+) - V_{i1}(\infty)) e^{-T_2/R_2 C}$$

$$V_T = V_{DD} - 0.7 + (V_T - V_{DD} - (V_{DD} - 0.7)) e^{-T_2/R_2 C}$$

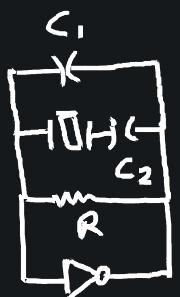
$$T_2 = R_2 C \ln \left(\frac{2V_{DD} - V_T - 0.7}{V_{DD} - V_T - 0.7} \right)$$



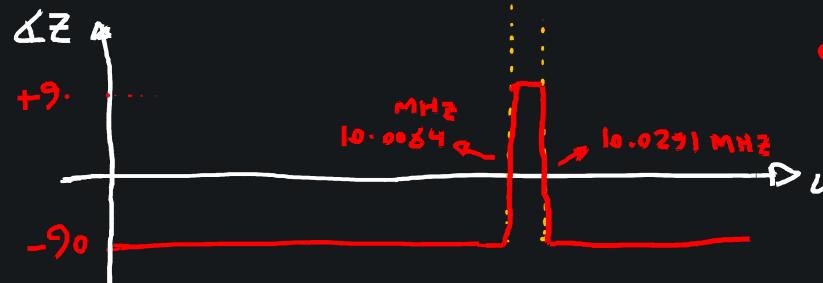
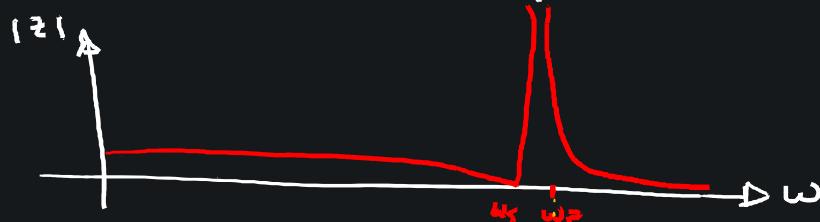
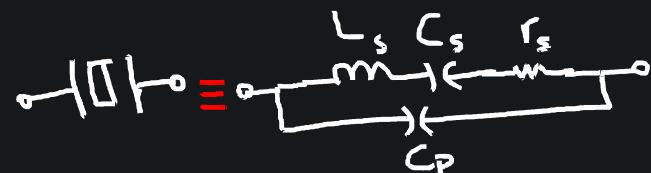
7404



74HC04



74HC04



تثیت فرکانس به ترتیب

مدار معادل ترستیال بجزء الکتریک:

$$\omega_s = \frac{1}{\sqrt{L_s C_s}}$$

$$\omega_p = \omega_s \sqrt{1 + \frac{C_s}{C_p}}$$

$$r_s = 35\Omega$$

$$L_s = 2.28 mH$$

$$C_s = 9.091 pF$$

$$C_p = 2 pF$$

$$Q = 49938$$

پارامترهای ترستیال
10MHz



دکتر علیرضا احمدی فرد- دانشکده مهندسی برق- دانشگاه صنعتی شهرود- موضوع مالتی ویراتور ناپایا