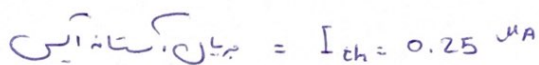


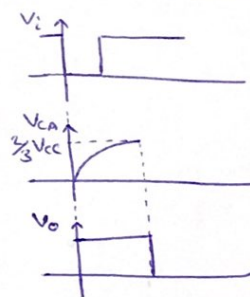
$$r = 0.5 \text{ ms}$$


$$\Rightarrow I_{C, \min} = 100 I_{th, \max} = 100 (0.25 \mu A) = 25 \mu A$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{V_{ce}}{3I_{c, \min}} = \frac{18}{3(25^{\mu A})} = 0.24^{\text{M}\Omega} = 240^{\text{k}\Omega}$$

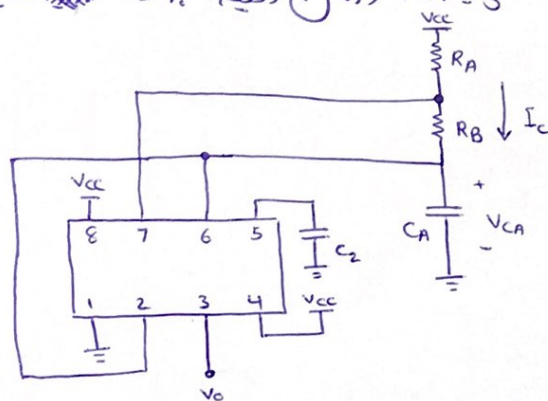
$$\xrightarrow{\text{استاندار}} \boxed{R_A = 200^k} \Rightarrow C_A = \frac{T}{R_A \ln 3} = \frac{0.5^{ms}}{200^k \times \ln 3} = 2275^{PF} \xrightarrow{\text{استاندار}} \boxed{C_A = 2200^{PF}}$$

$$\frac{\sum \Delta L}{\sum} : T = \tau \ln \left[\frac{V_{CC}}{V_{CC} - \frac{2}{3} V_{CC}} \right] = \tau \ln 3 = R_A C_A \ln 3$$



PRF = 5 kHz
و زمان دوطیف 75% تولید

7-9) یب نامیاں 555 طرائق لکھ کر ایک مربع مینڈی بنا لکھ دو کتا، مربع تقدیر 15^{وا} درتقر بکریہ

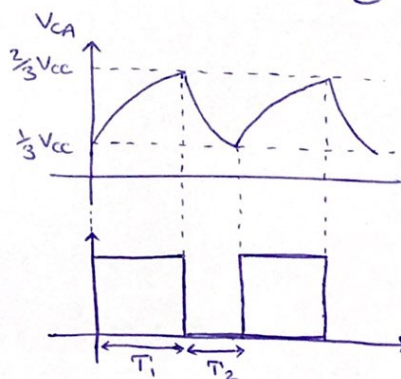


$$\frac{\sum W_i U_i}{\sum W_i} : \quad T_1 = T_1 \ln 2 = (R_A + R_B) C_A \ln 2$$

$$T_2 = T_2 \ln 2 = R_B C_A \ln 2$$

$$T = T_1 + T_2 = (R_A + 2R_B) C_A \ln 2$$

$$\text{duty cycle} = \frac{T_1}{T_1 + T_2} = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B} > 50\%$$



$$R_A < R_B \rightarrow T_1 < T_2$$

$$\therefore \text{d.c.} < 50\% \rightarrow \begin{cases} T_1 = C_A R_A \ln 2 \\ T_2 = C_A R_B \ln 2 \\ \therefore R_A = R_B \rightarrow \text{d.c.} = 50\% \end{cases}$$

رایس: $I_{ch, max} = 0.25 \mu A \Rightarrow I_c \gg I_{ch, max} \xrightarrow{\text{انتخاب}} \boxed{I_{c, min} = 1 \text{ mA}}$

$R_A + R_B = \frac{V_{cc}}{3 I_{c, min}} = \frac{15^V}{3 \times 1 \text{ mA}} = 5 \text{ k}\Omega$, $f = 5 \text{ kHz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5 \text{ kHz}} = 200 \mu s$

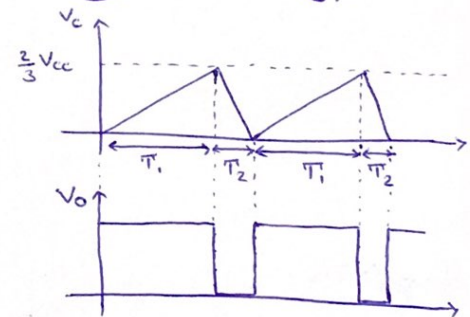
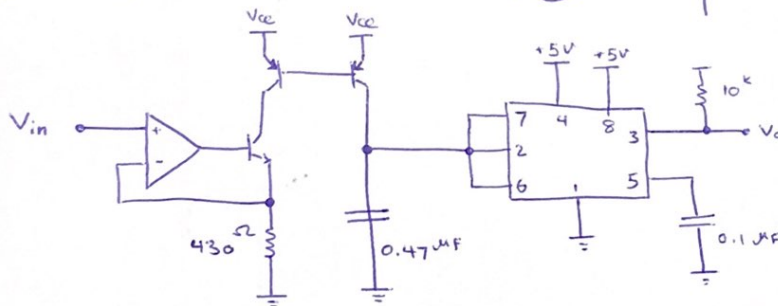
$\begin{cases} T_1 = 0.75T = 0.75 \times 200 \mu s = 150 \mu s \\ T_2 = 0.25T = 0.25 \times 200 \mu s = 50 \mu s \end{cases}$

$T_1 = (R_A + R_B) C_A \ln 2 \Rightarrow C_A = \frac{T_1}{(R_A + R_B) \ln 2} = \frac{150 \mu s}{5 \text{ k} \times \ln 2} = 43 \text{ nF} \xrightarrow{\text{استاندارد}} \boxed{C_A = 47 \text{ n}}$

در فاز ۱: $T_2 = R_B C_A \ln 2 \Rightarrow R_B = \frac{T_2}{C_A \ln 2} = \frac{50 \mu s}{47 \text{ nF} \times \ln 2} = 1.53 \text{ k} \xrightarrow{\text{استاندارد}} \boxed{R_B = 1.5 \text{ k}}$

طبق (*) $R_A + R_B = 5 \text{ k} \xrightarrow{R_B = 1.5 \text{ k}} R_A = 5 - 1.5 \text{ k} = 3.5 \text{ k} \xrightarrow{\text{استاندارد}} \boxed{R_A = 3.6 \text{ k}}$

۱۵-۹ مدار کل زیر برای توان به عنوان مدل ولتاژ به فرکانس به کار میرد. ولتاژ ورود مقدار منبع جریان ۱ تعیین می کند که فاز را برمی کند. بار هم ولتاژ خروجی و ولتاژ خروجی، رابطه بین فرکانس خروجی و ولتاژ ورود را پیدا کنید؟



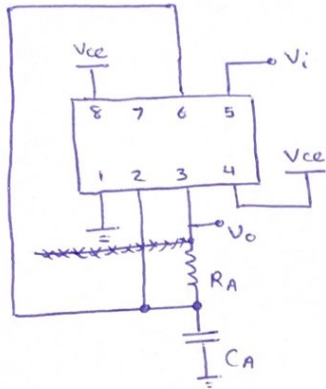
* فرض شده خازن به صورت قطعی شارژ می شود

بار هم ولتاژ خروجی و ولتاژ خروجی، رابطه بین فرکانس خروجی و ولتاژ ورود را پیدا کنید؟

$I_c = C \frac{\Delta V}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = T_1} I = \frac{V_{in}}{430} , \Delta V = \frac{2}{3} V_{cc} = \frac{10}{3} \text{ V}$

با فرض کوچک بودن زمان باردهی: $f = \frac{1}{T} \Rightarrow V_{in} \text{ و فرکانس خروجی رابطه بین: } \frac{V_{in}}{430} = 0.47 \mu F \times \frac{\frac{10}{3}}{\frac{1}{f}} \Rightarrow \boxed{f = 1.48 V_{in} \text{ kHz}}$

با استفاده از 555 یک VCO طرح کنید که دامنه خروجی آن تقریباً 18^V باشد و فرکانس خروجی آن بین 2^{kHz} تا 3^{kHz} تغییر کند.



در VCO خازن بین مقدار V_i و $\frac{V_i}{2}$ شارژ و دشارژ می شود.
 با ثابت زمانی $\tau = R_A C_A$
 خازن از مقدار $\frac{V_i}{2}$ شروع کرده و به سمت V_{cc} شارژ می شود.
 اما وقتی به V_i می رسد، منطق خروجی Low می شود.

$$\begin{aligned} \text{شارژ خازن: } T_1 &= R_A C_A \ln \left(\frac{V_{cc} - 0.5V_i}{V_{cc} - V_i} \right) \\ \text{دشارژ خازن: } T_2 &= R_A C_A \ln 2 \\ f &= \frac{1}{T_1 + T_2} = \frac{1}{R_A C_A \ln \left(2 \frac{V_{cc} - 0.5V_i}{V_{cc} - V_i} \right)} \end{aligned}$$

$$V_c(0^+) = \frac{V_i}{2}, \quad V_c(\infty) = V_{cc}, \quad V_c(T_1) = V_i, \quad \tau = R_A C_A$$

$$\Rightarrow V_c(t) = V_c(\infty) + [V_c(0^+) - V_c(\infty)] e^{-\frac{t}{\tau}} = V_{cc} + \left[\frac{V_i}{2} - V_{cc} \right] e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{if } V_o = \text{high: } V_i = V_{cc} + \left[\frac{V_i}{2} - V_{cc} \right] e^{-\frac{t}{R_A C_A}}$$

پایین V_c به V_i

$$\Rightarrow T_1 = R_A C_A \ln \left[\frac{\frac{V_i}{2} - V_{cc}}{V_i - V_{cc}} \right]$$

در زمان دشارژ خازن، از مقدار V_i شروع کرده و به سمت صفر می رود اما وقتی به $\frac{V_i}{2}$ می رسد، منطق خروجی high می شود:

$$\begin{cases} V_c(0^+) = V_i \\ V_c(\infty) = 0 \\ V_c(T_2) = \frac{V_i}{2} \\ \tau = R_A C_A \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow V_c(t) &= V_c(\infty) + [V_c(0^+) - V_c(\infty)] e^{-\frac{t}{\tau}} \\ V_c(t) &= 0 + [V_i - 0] e^{-\frac{t}{\tau}} = V_i e^{-\frac{t}{\tau}} \end{aligned}$$

$$\text{if } V_c = \frac{V_i}{2} \quad \frac{V_i}{2} = V_i e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow T_2 = R_A C_A \ln 2$$

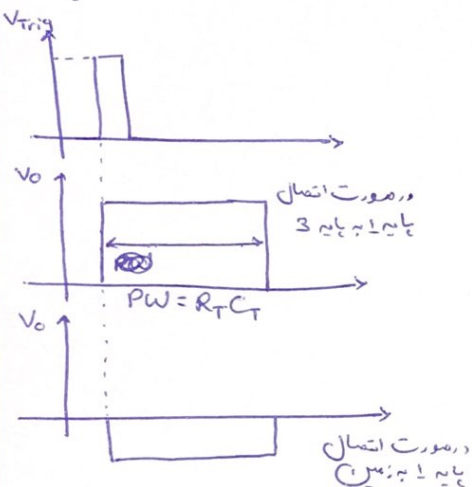
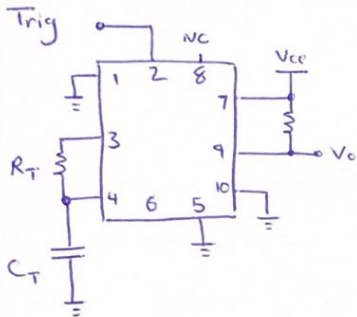
$$R_A = \frac{V_{cc}}{3 I_{c, \min}} = \frac{18}{3 \times 1} = 6^{k\Omega} \quad \text{استاندارد} \quad \boxed{R_A = 6.2^k}$$

$$T = T_1 + T_2 = R_A C_A \ln \left[\frac{\frac{V_i}{2} - V_{cc}}{V_i - V_{cc}} \right] + R_A C_A \ln 2 = R_A C_A \left[\ln \left(\frac{\frac{V_i}{2} - V_{cc}}{V_i - V_{cc}} \right) + \ln 2 \right] = R_A C_A \ln \left[\frac{V_i - 2V_{cc}}{V_i - V_{cc}} \right]$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{R_A C_A \ln \left(\frac{V_i - 2V_{cc}}{V_i - V_{cc}} \right)} \quad 2^{kHz} \leq f \leq 3^{kHz} \quad 54 \leq C_A \ln \left[\frac{V_i - 36}{V_i - 18} \right] \leq 80$$

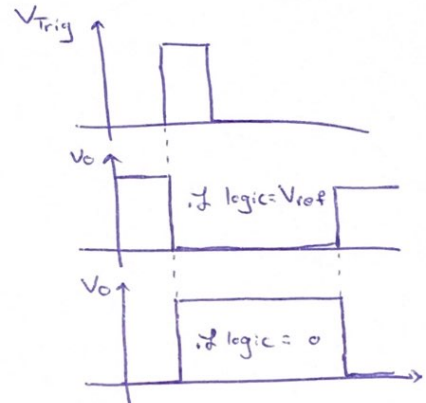
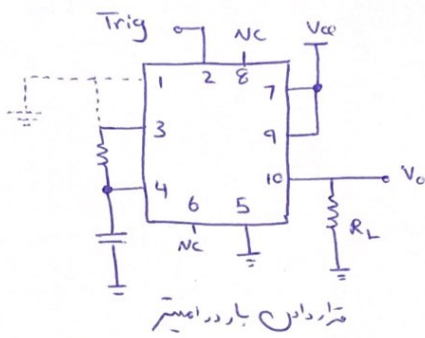
$$\text{if } C_A = 47^{nF} \rightarrow \boxed{27^V \leq V_i \leq 32^V}$$

مسئله 28-9: طراحی مدار تایم با پایایی به عرض 0.5 ms

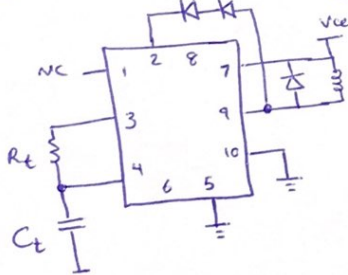


انتخاب $R_T = 22 \text{ k}$

$$T = R_T C_T \Rightarrow C_T = \frac{T}{R_T} = \frac{0.5 \text{ ms}}{22 \text{ k}} = 22727 \text{ pF} \xrightarrow{\text{استاندارد}} C_T = 22000 \text{ pF}$$



مسئله 31-9: طراحی مدار تایم با استفاده از منبع 12 V و خروجی آن پس از روشن شدن به مدت 25 ms



$$T_1 = R_T C_T = 25 \text{ ms}$$

$$\xrightarrow{\text{انتخاب}} \begin{cases} R_T = 43 \text{ k}\Omega \\ C_T = 0.58 \mu\text{F} \end{cases}$$