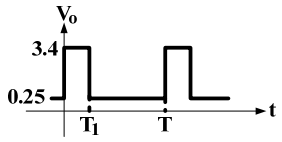
حل مسائل پایان ترم تکنیک پالس ۸۸/۱۰/۱۲

۱-



$$v_o(t) = 3.4 - 2.6e^{-\frac{t}{\tau}} \quad : \quad 0 \le t \le T_1$$

$$v_o(t) = 0.25 + 1.35e^{-\frac{t-T_1}{\tau}} \quad : \quad T_1 \le t \le T$$

$$v_o(T_1^-) = 1.6 \rightarrow T_1 = \tau \ln(\frac{2.6}{1.8}) = 0.368\tau$$

$$v_o(T^-) = 0.8 \rightarrow T_2 = \tau \ln(\frac{1.35}{0.55}) = 0.898\tau$$

$$\Rightarrow T = 1.266\tau \quad f = \frac{1}{T} = 1000 \rightarrow \tau = 0.79 \text{ msec.} \Rightarrow T_1 = 0.29 \text{ msec.}, \; T_2 = 0.71 \text{ msec}$$

۲-

$$V_o = \begin{cases} V_{o2} = -V_{z2} - V_{D1} = -5.4 \\ V_{o1} = V_{z1} + V_{D2} = 5.4 \end{cases} \rightarrow \quad V_+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_o = \begin{cases} 2.7 \\ -2.7 \end{cases}$$

فرض کنید که در $t = 0^-$ ولتاژ خازن در حال کاهش بوده و به محض اینکه به ۲/۷- برسد ، خروجی o.p. اشباع مثبت شده و v_o به ۵/۴ ولت جهش می کند.
از این لحظه به بعد خازن از طریق دیود D_1 شارژ می گردد.

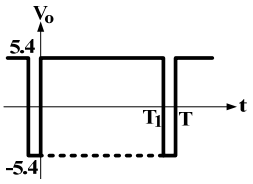
$$t = 0^+ \; : \; V_o = 5.4 \qquad \tau_1 = R_4 C = 100 \; \mu\text{sec.} \quad v_c(\infty) = V_{o1} - V_{D1} = 4.7 \quad v_c(t) = 4.7 - 7.4e^{-\frac{t}{\tau}}$$

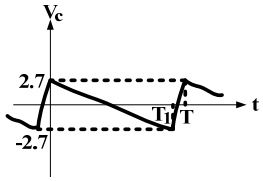
$v_c(T_1^-) = 2.7 \rightarrow T_1 = \tau_1 \ln(3.7) = 130.83 \; \mu\text{sec.}$ اگر ولتاژ خازن به ۲/۷ برسد ، خروجی o.p. اشباع منفی شده و v_o به ۵/۴- ولت جهش می کند.
از این لحظه به بعد خازن از طریق دیود D_2 دشارژ می گردد.

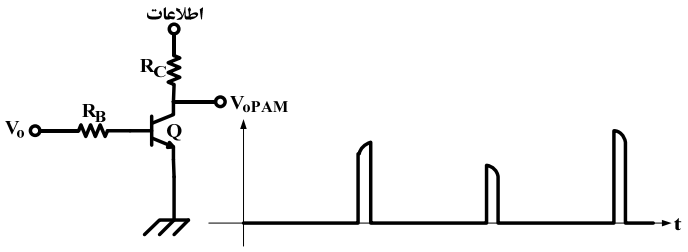
$$t = T_1^+ \; : \; V_o = -5.4 \qquad \tau_2 = R_5 C = 10 \; \mu\text{sec.} \quad v_c(\infty) = V_{o2} + V_{D2} = -4.7 \quad v_c(t) = -4.7 + 7.4e^{-\frac{t - T_1}{\tau}}$$

$v_c(T_1^-) = -2.7 \rightarrow T_2 = \tau_2 \ln(3.7) = 13.083 \; \mu\text{sec.}$ اگر ولتاژ خازن به ۲/۷- برسد ، خروجی o.p. اشباع مثبت شده و v_o به ۵/۴ ولت جهش می کند.

$T = 143.92 \; \mu\text{sec.} \rightarrow f = 6948.5 \text{ Hz}$







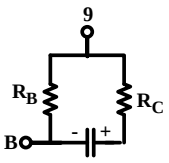
$$R_B = R_C$$

$v_o = 5.4 \rightarrow v_{oPAM} = 0 \qquad v_o = -5.4 \rightarrow v_{oPAM} =$ اطلاعات

۳-

$t < 0 \; : \; D: \text{on} \; , \; Q: \text{off} \; , \; v_B = -0.5 \; , \; V_o = 9 \; , \; v_C(0^-) = 9 - (-0.5) = 9.5$

اگر فرض کنیم در $t = 0^+$ هنوز ترانزیستور قطع است می توان نوشت :

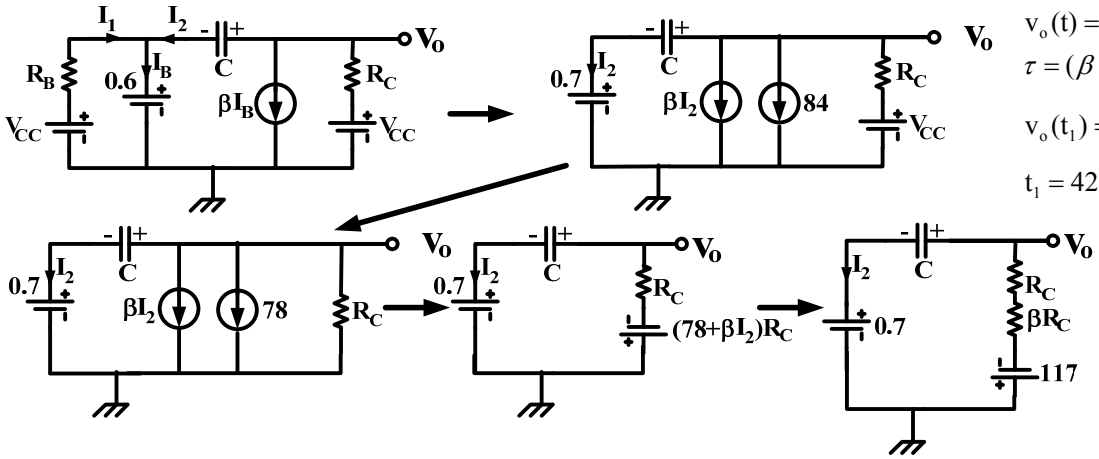


$$v_B(0^+) = 9 - \frac{R_B}{R_B + R_C} v_C(0^+) = 2.46875$$

پس ترانزیستور هدایت می کند.

بنابراین می توان نوشت : $v_B(0^+) = 0.6 \ , \ v_o(0^+) = 10.1$

$$I_B = I_1 + I_2 = \frac{9 - 0.6}{3.3} + I_2 = \frac{28}{11} + I_2 \ , \ \beta I_B = 84 + \beta I_2 \ , \ (78 + \beta I_2) R_C = 117 + \beta R_C I_2$$



$$v_o(t) = -117 + 127.1 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

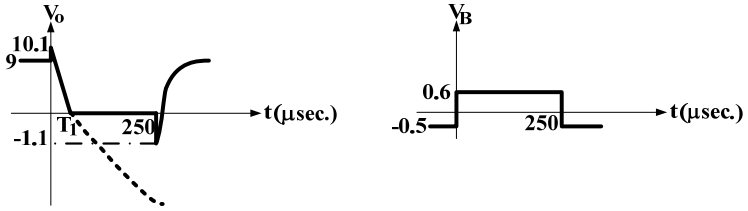
$$\tau = (\beta + 1) R_C C = 510 \ \mu\text{sec.}$$

$$v_o(t_1) = V_{CEsat} = 0 \ \rightarrow \ t_1 = \tau \ln(\frac{127.1}{117})$$

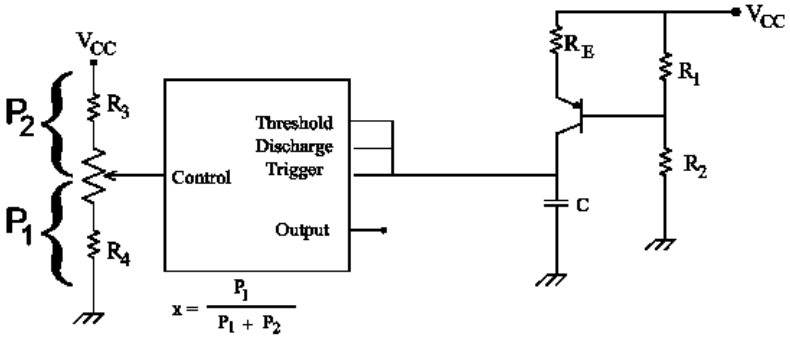
$$t_1 = 42.23 \ \mu\text{sec.}$$

از این لحظه به بعد تا زمان ۲۵۰ میکروثانیه ترانزیستور در اشباع بسر می برد و ولتاژ خازن ۰/۶- ولت خواهد بود.

در $t = 250$ µsec. ، دیود روشن شده و ترانزیستور قطع می گردد و خازن با ثابت زمانی $\tau_1 = R_C C = 15$ µsec. به حالت نهایی خود می رسد.



$$t_r = 5\tau = 75 \ \mu\text{sec.}$$



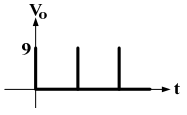
۴- الف- ترانزیستور بایاس شده و مثل یک منبع جریان عمل می کند. بطوریکه می توان نوشت :

$$V_B = \frac{R_2}{R_2 + R_1} V_{CC}$$

$$I_C \simeq I_E = \frac{V_{CC} - V_{EB} - V_B}{R_E} = \frac{\frac{R_1}{R_2 + R_1} V_{CC} - V_{EB}}{R_E}$$

پس خازن بطور خطی شارژ می گردد و وقتی ولتاژ آن به ولتاژ کنترل برسد ، $S = 0 \ , \ R = 1$ ، لذا خروجی فلیپ فلاپ ۱ منطقی می شود. در این لحظه ترانزیستور T_1 ، روشن شده و خازن تخلیه می گردد (ولتاژ آن کاهش می یابد). وقتی ولتاژ خازن به نصف ولتاژ کنترل برسد ، $R = 0 \ , \ S = 1$ ، لذا خروجی فلیپ فلاپ ۰ منطقی خواهد شد. در این لحظه ترانزیستور T_1 مجددا خاموش شده و خازن بصورت خطی شارژ می گردد. بنابراین عملیات فوق تکرار می شود.

$$v_c(t) = \frac{I_C}{C} t + 0.5 V_{CO} \ , \ v_c(T^-) = V_{CO} = x V_{CC} \ \rightarrow \ T = \frac{0.5 C V_{CO}}{I_C} \ \Rightarrow \ f = \frac{2 I_C}{C V_{CO}}$$



حداکثر x وقتی بدست می آید که هنگام شارژ خازن ، ولتاژ آن به حدی برسد که ترانزیستور اشباع گردد . در این صورت اگر ، این ولتاژ از ولتاژ کنترل کمتر باشد ، هیچگاه تغییر حالت در تایمر رخ نمی دهد.

$$v_{c\text{-}max} = V_{EB} + V_B - V_{ECsat} = V_{EB} + \frac{R_2}{R_2 + R_1} V_{CC} - V_{ECsat} \geq x V_{CC}$$

$$V_B = 4.5 \ , \ I_C = 1\,mA$$

ب-

حالت ۱ : P_1 کمترین مقدار خود را دارد .

$$P_1 = R_4 \ , \ x = \frac{1}{3} \ , \ V_{CO} = 3 \ , \ T = 0.15 \ msec. \ , \ f = \frac{20}{3} \ KHz$$

حالت ۲ : P_1 بیشترین مقدار ممکن خود را دارد .

$$x = \frac{5.1}{9} \ , \ V_{CO} = 5.1 \ , \ T = 0.255 \ msec. \ , \ f = 3.92 \ KHz$$

حالت ۳ : پتانسیومتر P در وسط قرار دارد .

$$x = \frac{1}{2} \ , \ V_{CO} = 4.5 \ , \ T = 0.225 \ msec. \ , \ f = 4.44 \ KHz$$