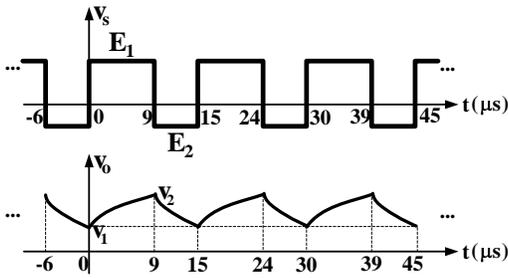


حل مسائل میان ترم تکنیک پالس ۹۱/۸/۲۷

۱-



$$v_o(t) = E_1 + (V_1 - E_1)e^{-\frac{t}{9}} \quad : \quad 0 \leq t \leq 9$$

$$v_o(t) = E_2 + (V_2 - E_2)e^{-\frac{t-9}{9}} \quad : \quad 9 \leq t \leq 15$$

$$v_o(9^-) = V_2 = 0.78 = E_1 + (0.4 - E_1)e^{-1} \rightarrow E_1 = \frac{0.78 - 0.4e^{-1}}{1 - e^{-1}} \approx 1$$

$$v_o(15^-) = V_1 = 0.4 = E_2 + (0.78 - E_2)e^{-\frac{2}{3}} \rightarrow E_2 = \frac{0.4 - 0.78e^{-\frac{2}{3}}}{1 - e^{-\frac{2}{3}}} \approx 0$$

۲- الف - در حالتی که Q_2 قطع است، v_o همان V_{CC} است. پس $V_{CC} = 10$ volt.

در حالت $v_i < 4$ وقتی که v_i افزایش می یابد، Q_1 قطع و Q_2 روشن است.

$$V_{C1} = V_{CC} - R_{C1}(I_1 + \frac{I_2}{\beta + 1}) \quad , \quad V_{B2} = V_{CC} - (R_{C1} + R_B)(I_1 + \frac{I_2}{\beta + 1}) \quad , \quad V_E = V_{B2} - 0.7$$

برای اینکه Q_1 در $v_i = 4$ روشن شود، باید $V_E = 3.5$ volt باشد. پس $V_{B2} = 4.2$ volt

$$10 - (R_{C1} + R_B)(1 + \frac{1}{51}) = 4.2 \rightarrow (R_{C1} + R_B) \frac{52}{51} = 5.8 \rightarrow R_{C1} + R_B = 5.688 \quad (1)$$

$$I_{C2} \approx I_E = I_2 \quad V_{C2} = v_o = V_{CC} - R_{C2}I_{C2} = 5 \Rightarrow R_{C2}I_2 = 5 \rightarrow R_{C2} = 5 \text{ K}\Omega \quad V_{CE2} = V_{C2} - V_E = 1.5 \text{ volt}$$

پس Q_2 در هدایت قرار دارد.

در حالت $v_i > 2$ وقتی که v_i کاهش می یابد، Q_1 روشن و Q_2 قطع است. در $v_i = 2$ ، فرض می کنیم که Q_2 به مرز روشن شدن رسیده و Q_1 هنوز روشن است.

$$I_{C1} \approx I_2 \quad \frac{V_{CC} - V_{C1}}{R_{C1}} = I_{C1} + I_1 \rightarrow \frac{10 - V_{C1}}{R_{C1}} = I_2 + I_1 = 2 \text{ mA} \quad (2) \quad V_{B1} = V_{C1} - R_B I_1$$

$$V_E = v_i - 0.7 = 1.3 \Rightarrow V_{B1} = 1.8 \quad \text{در } Q_2 \text{ در مرز هدایت قرار دارد.} \quad 1.8 = V_{C1} - R_B I_1 \quad (3)$$

برای اینکه Q_1 در هدایت قرار گیرد ($I_{C1} = I_{E1}$)، بایستی $V_{C1} > V_E = 1.3$ باشد.

۳ معادله و ۳ مجهول داریم. پس:

$$(3) \rightarrow V_{C1} = 1.8 + R_B \quad (4) \quad (2) \xrightarrow{(4)} 2R_{C1} + R_B = 8.2 \quad (5) \xrightarrow{(1)} R_{C1} = 2.512 \text{ K}\Omega \quad , \quad R_B = 3.176 \text{ K}\Omega$$

ب- هنگامی که ولتاژ $v_o = 10$ است، دیود زبر و ترانزیستور Q روشن است، بطوریکه:

$$I_Z = I_B = \frac{10 - V_Z - V_{BE}}{R_{C1}} = 0.62 \text{ mA} \rightarrow v_o = V_Z + V_{BE} = 6.9$$

$$I_C = I_R + \frac{10 - V_{CEsat}}{R_C} = \frac{V_i - V_{CEsat}}{R} + \frac{10 - V_{CEsat}}{R_C} \rightarrow I_{Cmax} = 14 \text{ mA} \rightarrow \frac{I_{Cmax}}{I_B} \approx 22.6 < \beta_{min} = 50$$

با فرض اشباع بودن این ترانزیستور داریم: در این حالت ولتاژ خازن (v_i) کاهش می یابد. در محاسبه جریان کلکتور، ماکزیمم این ولتاژ یعنی ۴ ولت بکار رفته، بطوریکه در همین حالت نیز ترانزیستور Q اشباع است. وقتیکه ولتاژ خازن (ولتاژ ورودی اشمیت تریگر) به ۲ ولت برسد و بخواهد از این مقدار کمتر شود، خروجی اشمیت تریگر ۵ ولت می گردد.

$$\tau_i = RC = 10 \mu\text{sec.} \quad v_i = 0 + k_1 e^{-\frac{t}{\tau_i}} \quad v_i(0^-) = 4 \rightarrow k_1 = 4 \Rightarrow v_i = 4e^{-\frac{t}{\tau_i}} \quad v_i(T_1) = 2 \rightarrow T_1 = \tau \ln 2 = 6.93 \mu\text{sec.}$$

پس:

در این لحظه دیود زبر و ترانزیستور Q خاموش خواهد شد و ولتاژ خازن افزایش می یابد. پس:

$$\tau_2 = (R_C + R)C = 20 \mu\text{sec}. \quad v_i = 10 + k_2 e^{-\frac{t}{\tau_2}} \quad v_i(T_1^+) = 2 \rightarrow k_2 = -8e^{\frac{T_1}{\tau_2}} \Rightarrow v_i = 10 - 8e^{-\frac{t-T_1}{\tau_2}}$$

$$v_i(T^-) = 4 \rightarrow T = T_1 + \tau_2 \ln \frac{4}{2} = 12.68 \mu\text{sec}. \quad f = \frac{1}{T} = 78.84 \text{ KHz}$$

$$v_{o1}(T_1^+) = v_i(T_1^+) + R \frac{10 - v_i(T_1^+)}{R + R_C} = 6 \text{ volt} \quad v_{o1}(T^-) = v_i(T^-) + R \frac{10 - v_i(T^-)}{R + R_C} = 7 \text{ volt}$$

