امیرحسین اخلاقی
۹۸۱۴۱۲۳
تمرین سری پنجم

۷) $V_{CC} = R_{C_2} I_{C_2} + V_{CE(sat)} + R_E I_E$ $\quad I_{C_2} + I_{B_2} = I_E$

$V_{CC} = R_B I_{B_2} + V_{BE(on)} + R_E I_E$

$۲۰ = I_{C_2} + ۰,۲ + I_E$
$۲۰ = ۴۷ I_{B_2} + ۰,۷ + I_E$ $\longrightarrow$ $I_E = ۱۰^{mA}$ $\quad I_C = ۹,۸^{mA}$ $\quad I_B = ۰,۲^{mA}$

$V_E = R_E I_E = ۱ \times ۱۰^{m} = ۱۰^{V}$ $\quad V_i < V_E + V_{BE(on)} = ۱۰,۷^{V}$

$۲۰ = ۲,۲ I_1 + ۰,۲ + I_E$
$۲۰ = ۴۷ I_2 - ۹,۲ + ۰,۲ + I_E$ $\longrightarrow$ $I_E = I_C = I_1 + I_2 \rightarrow$ $I_1 = ۶,۰۶^{mA}$ $\quad I_2 = ۰,۴۸^{mA}$ $\quad I_E = ۶,۵۴^{mA}$

$V_E = R_E I_E = ۱ \times ۶,۵۴ = ۶,۵۴^{V}$ $\quad V_i > V_{BE(on)} + V_E = ۰,۷ + ۶,۵۴ = ۷,۲۴^{V}$

$V_{B_2} = ۲۰ - ۴۷ \times I_2 = ۲۰ - ۴۷ \times ۰,۴۸ = -۲,۵۶^{V}$ $\quad V_{۱,۲۴} < V_i < ۱۰,۷$

$V_E = ۶,۵۴^{V}$ $\quad \Rightarrow V_{B_2} - V_E = -۲,۵۶ - ۶,۵۴ = -۹,۱$

---

۱۰) $I_{C_1} = \dfrac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_C} = \dfrac{۸ - ۰,۲}{۴^{k}} = ۱,۹۵^{mA}$ $\quad I_B > \dfrac{I_{C_1}}{B} = \dfrac{۱,۹۵}{۱۰۰} = ۱۹,۶^{\mu A}$

$V_{B_2} = V_{۱,۸} + (-V_{۱,۱} - V_{۱,۸}) e^{-t/\tau_1}$ $\quad \tau_1 = R_{TH} C$

$۰,۷ = V_{۱,۸} - ۱۴,۹ e^{-t/\tau_1}$ $\longrightarrow$ $\tau_1 = R_{TH} C < ۲۷^{\mu s}$

$V_{B_2} = V_{۱,۸} + (-V_{۱,۱} - V_{۱,۸}) e^{-t/\tau_2}$ $\quad \tau_2 = (R_B + R_a \| R_b) C$

$۰,۷ = V_{۱,۸} - ۱۷,۹ e^{-t/\tau}$ $\quad t = ۰,۷۴۱۲ (R_B + R_a \| R_b) \times C \geq ۴۰^{\mu s}$

$\longrightarrow (R_B + R_a \| R_b) \times C \geq ۵۴^{\mu s}$ $\quad I_B = \dfrac{V_{ab} - V_{BE(on)}}{R_B + (R_a \| R_b)} \geq ۱۹,۵^{\mu A}$

$V_{ab} = \dfrac{۸ \times R_b}{R_a + R_b} \longrightarrow \dfrac{۸ \times R_b}{R_B (R_a + R_b) + R_a R_b} \geq ۲۰^{\mu s} \longrightarrow R_B = ۱۰^{k}$ $\quad C = ۲۵۰۰^{pF}$

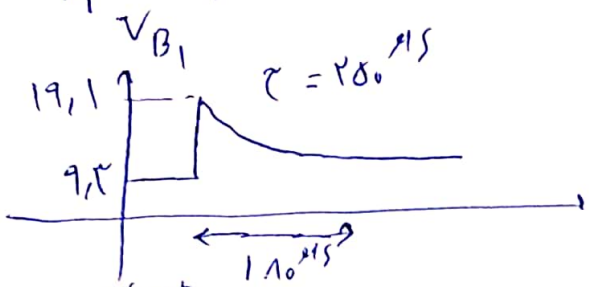
$R_a = R_b = ۳۰^{k}$

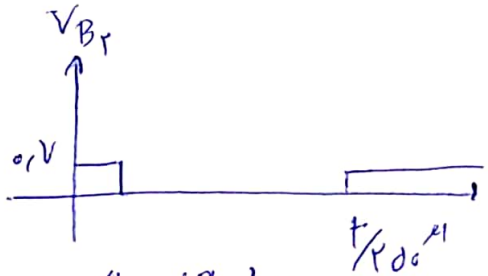
۱۳) الف) $I_{B_1} = \frac{9,۳}{۲۰^{K}} = ۴۶۵^{\mu A} \rightarrow I_{C_1} \simeq I_{E_1} = \beta I_{B_1} = ۴۶,۵^{mA}$

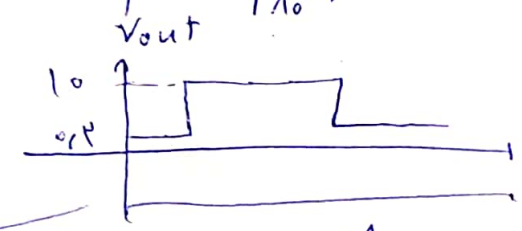
$I_{۲۵K} = \frac{۰,۱V}{۲۵} = ۲۸^{\mu A}$ $\quad I_{B_۲} = I_{C_1} - I_{۲۵^{K}} = ۴۶,۵^{mA} - ۲۸^{\mu A} = ۴۶,۴۷^{mA}$

$I_{C_۲} = \frac{۱۰ - ۰,۲}{۵^{K}} = ۱,۹۶^{mA}$ $\quad I_{B_۲} \geq \beta I_{C_۲}$

ب) $V_{B_1} = ۱۹,۱e^{-t/\tau}$ $\quad \tau = (۲۰ + ۵) \times ۰,۰۱^{\mu F} = ۲۵۰^{\mu S}$







ج) $۹,۲ = ۱۹,۱e^{-t/۱۵۰}$

$t = -۱۵۰ \ln\left(\frac{۹,۲}{۱۹,۱}\right) = ۱۱۰^{\mu S}$

۱۴) $I_{B(max)} = ۵۰۰^{nA}$ $\quad I_{R_۲} = ۱۰۰ I_{B(max)} = ۱۰۰ \times ۵۰۰^{nA} = ۵۰^{\mu A}$

$R_۲ = \frac{V_{B_۲}}{I_{B_۲}} = \frac{۰,۴}{۵۰^{\mu}} = ۸^{K\Omega}$ $\quad ۰,۴ = \frac{۸,۲}{R_1 + ۸,۲} \times ۹ \rightarrow R_1 = ۱۷۹,۲^{K\Omega} \rightarrow ۱۸۰^{K\Omega}$

$V = \frac{R_۲}{R_1 + R_۲} V_{CC} = \frac{۸,۲}{۱۸۰ + ۸,۲} \times ۹ = ۰,۴۲۹$ $\quad -t/\tau$

$R_۲ = R_1 \| R_۲ = ۱۸۰ \| ۸,۲ = ۷,۸۴^{K\Omega}$

$R_۲ = ۷,۵^{K\Omega}$

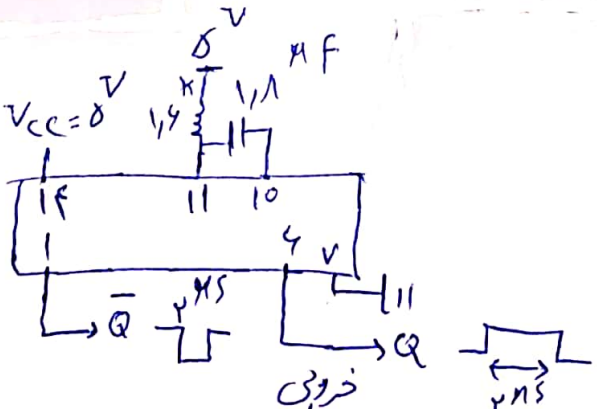
$v = ۰,۴۲۹ + (-۱۰,۹۱ - ۰,۴۲۹)e$ $\quad \tau = (R_1 \| R_۲) C = ۷۸۰ \times C$

$T = -۷۸۰ C_1 \ln\left(\frac{۰,۴۲۹}{۱۹}\right) = ۲۰۰^{\mu S}$ $\quad C_1 = ۱۰,۴^{nF}$

$T = -۷۸۰۰ \times ۱۰^{nF} \ln\left(\frac{۰,۴۲۹}{۱۹}\right) = ۲۹۰^{\mu S}$

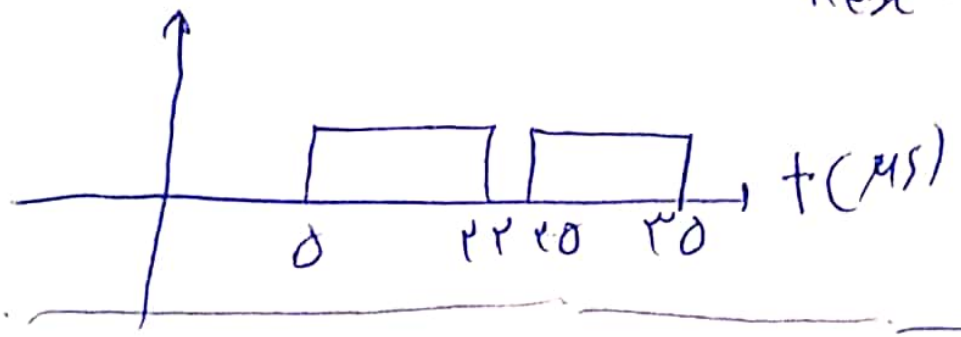
۱۸) $۰,۹۹ R_{ex} C_{ex} = ۲^{\mu S} \rightarrow R_{ex} C_{ex} = ۲,۹^{\mu S} \rightarrow C_{ex} = ۱,۸^{\mu F}$

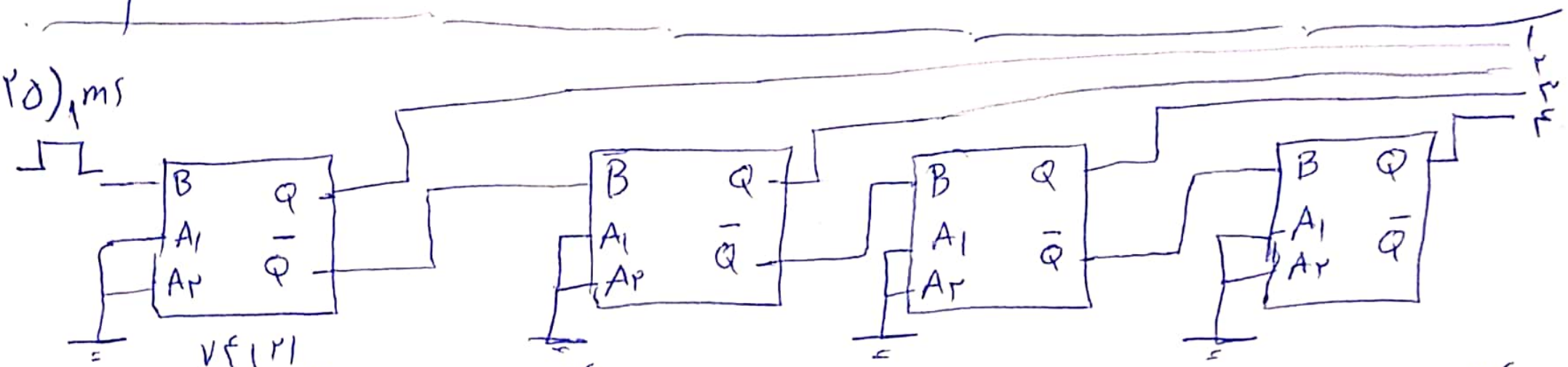
$R_{ex} = ۱,۶^{K\Omega}$



۲۲) $pw = 0{,}۲۸ C_{ex} R_{ex}\left(1 + \frac{۵{,}V}{R_{ex}}\right) = 0{,}۲۸ \times 0{,}00۵ \times V۱۴۲^{\Omega} \times \left(1 + \frac{۵{,}V}{V۱۴۲}\right) =$

$۱۰^{\mu s}$





$pw = 0{,}۶۹ C_{ex} R_{ex} = ۱^{ms}$

$C_{ex} R_{ex} = ۱{,}۴۵^{ms}$

$pw = 0{,}۶۹ \times ۱{,}۵^{\mu F} \times ۱^{K} =$

$۱{,}۰۲۵^{ms}$