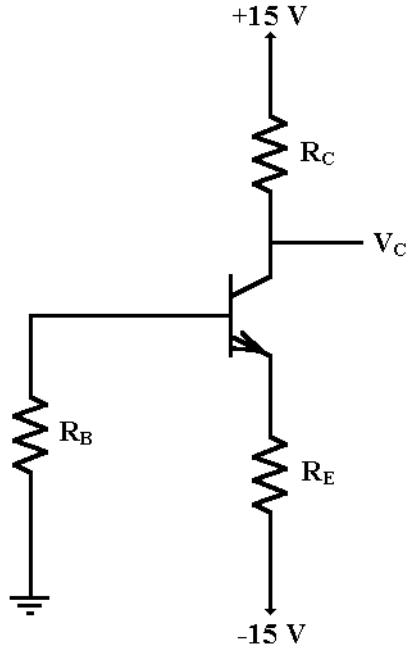


4.30



Γνωρίζουμε ότι $\beta = 100$, $I_E = 1 \text{ mA}$ και $V_C = +5 \text{ V}$. Άρα έχουμε:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = \frac{100}{101} = 0.99 \quad (1)$$

$$I_C = \alpha I_E = 0.99 \text{ mA} \quad (2)$$

$$R_C = \frac{15 - V_C}{I_C} = \frac{15 - 5}{0.99} = 10.1 \text{ k}\Omega \cong 10 \text{ k}\Omega \quad (3)$$

$$I_E = \frac{15 - 0.7}{R_E + \frac{R_B}{\beta + 1}} \Rightarrow R_E + \frac{R_B}{101} = 14.3 \quad (4)$$

Καθώς το β μεταβάλλεται από 50 ως 150, θέλουμε το I_E να μεταβάλλεται $\pm 10\%$ γύρω από το 1 mA. Η μεγαλύτερη μεταβολή στο I_E συμβαίνει όταν είναι $\beta = 50$ και όχι όταν $\beta = 150$ γιατί στη μεταβολή του β από 100 σε 50 το I_B διπλασιάζεται ενώ στη μεταβολή του β από 100 σε 150 το I_B μειώνεται και έχει τα 2/3 της τιμής που έχει για $\beta = 100$.

Έτσι, το όριο $\pm 10\%$ τίθεται για $\beta = 50$:

$$0.9 = \frac{14.3}{R_E + \frac{R_B}{51}} \Rightarrow R_E + \frac{R_B}{51} = 15.89 \quad (5)$$

Να σημειωθεί ότι το I_E μεταβάλλεται κατά -10% και γίνεται 0.9 mA γιατί η ποσότητα $R_E + (R_B/\beta)$ αυξάνεται όταν μειώνεται το β οπότε επειδή αυτή η ποσότητα βρίσκεται στον παρανομαστή στην σχέση (5) η τιμή του κλάσματος άρα και του I_E μειώνεται.
Από τις σχέσεις (4) και (5) έχουμε:

$$(5) - (4) \Rightarrow R_B \left(\frac{1}{51} - \frac{1}{101} \right) = 1.59 \Rightarrow R_B = 163.8 \text{ k}\Omega \cong 164 \text{ k}\Omega \quad (6)$$

Αντικαθιστώντας την τιμή αυτή στην (4) έχουμε $R_E = 12.7 \text{ k}\Omega \cong 13 \text{ k}\Omega$. Οι ακραίες τιμές των I_C και V_C προκύπτουν από τις σχέσεις (1), (2) και (3) και είναι:

Για $\beta = 50$: $I_C = 0.864 \text{ mA}$ $V_C = 6.36 \text{ V}$

Για $\beta = 150$: $I_C = 1.008 \text{ mA}$ $V_C = 4.42 \text{ V}$