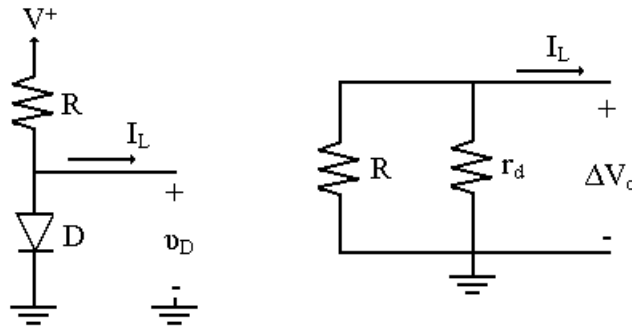


3.36



(α)

Αντικαθιστούμε τη δίοδο με την αντίσταση ασθενούς σήματος r_d όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα και έχουμε:

$$\Delta V_o = -I_L (r_d // R) \Leftrightarrow \frac{\Delta V_o}{I_L} = -(r_d // R) \quad (1)$$

(β)

Χωρίς φορτίο είναι $v_D = 0.7 \text{ V}$. Ακόμα, ισχύουν οι σχέσεις:

$$r_d = \frac{nV_T}{I_D} \quad (2)$$

$$I_D = \frac{V^+ - v_D}{R} = \frac{V^+ - 0.7}{R} \Rightarrow R = \frac{V^+ - 0.7}{I_D} \quad (3)$$

Με αντικατάσταση των (2) και (3) στην (1) έχουμε:

$$\frac{\Delta V_o}{I_L} = -\frac{r_d R}{r_d + R} = -\frac{nV_T}{I_D} \cdot \frac{V^+ - 0.7}{V^+ - 0.7 + nV_T} \quad (4)$$

Για ρύθμιση φορτίου $\leq 5 \text{ mV/mA}$ έχουμε:

$$\frac{V^+ - 0.7}{V^+ - 0.7 + nV_T} = \frac{V^+ - 0.7}{V^+ - 0.7 + 0.05} \cong 1 \quad (5)$$

Άρα η μικρότερη δυνατή τιμή του I_D προκύπτει από την (4):

$$\left| \frac{\Delta V_o}{I_L} \right| = \frac{nV_T}{I_D} = 5 \Rightarrow I_D = 10 \text{ mA} \quad (6)$$

Η τιμή της R μπορεί να βρεθεί από την (3):

$$R = \frac{10 - 0.7}{0.01} = 930 \Omega \quad (7)$$

Η δίοδος που χρειάζεται είναι μια 10 mA δίοδος

(γ)

Αν έχουμε m διόδους σε σειρά τότε η r_d θα πρέπει να αντικατασταθεί με $m \cdot r_d$ ενώ είναι $v_D = 0.7 \cdot m$ V. Άρα, η σχέση (4) γίνεται:

$$\frac{\Delta V_o}{I_L} = -\frac{mr_d R}{mr_d + R} = -\frac{mnV_T}{I_D} \cdot \frac{V^+ - 0.7m}{V^+ - 0.7m + mnV_T} \quad (8)$$