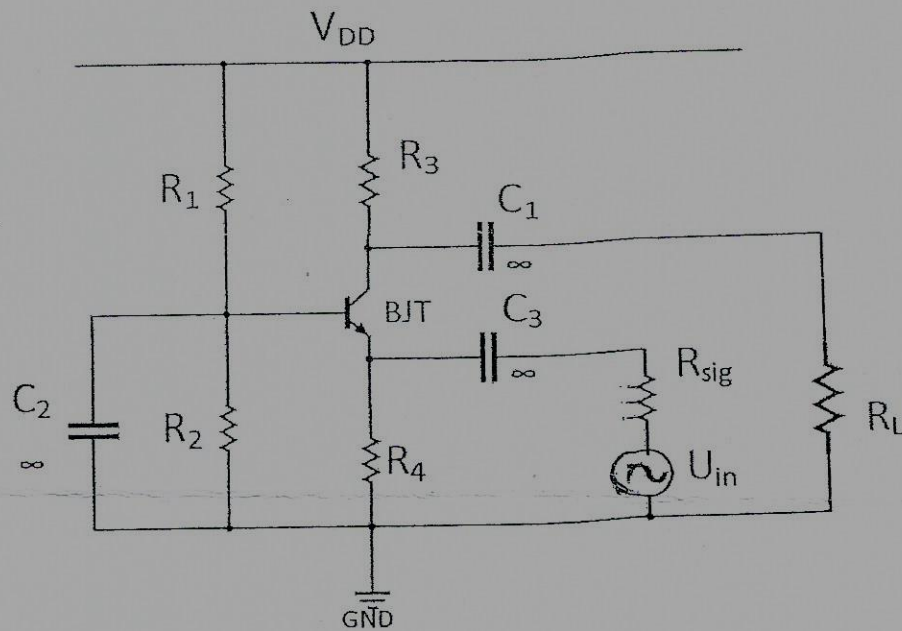


Θέμα 2°

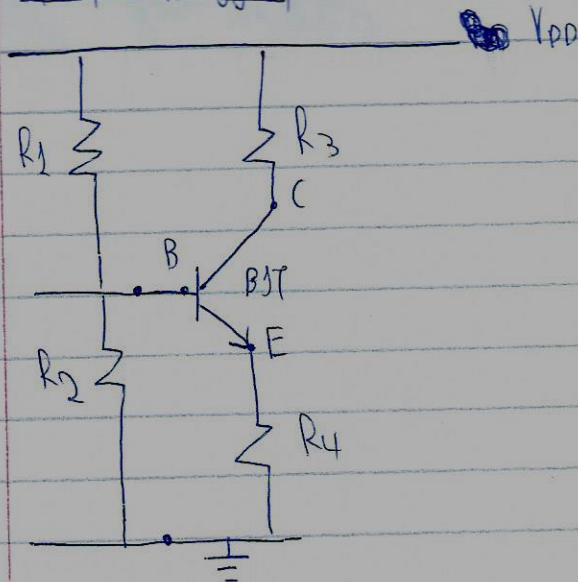
Να αποδειχθεί ότι στο ακόλουθο κύκλωμα ενισχυτή με διπολικό τρανζίστορ ισχύει στην κατάσταση DC η ακόλουθη σχέση:

$$I_E = \frac{(R_2 \cdot V_{DD} - R \cdot R_4 \cdot I_E - R * V_{BE}) \cdot (\beta + 1)}{R_1 * R_2}$$

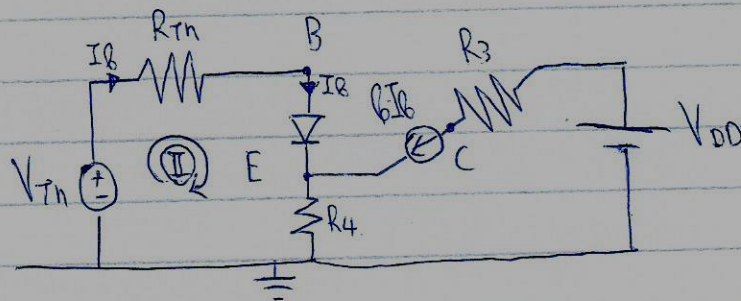
όπου  $R = R_1 + R_2$  και τα υπόλοιπα σύμβολα έχουν τη συνηθισμένη σημασία τους. Γνωστά μόνο το ισοδύναμο κύκλωμα DC του διπολικού τρανζίστορ και ο κανόνας του Thevenin.



Πρώτη προσέγγιση - DC (οι πυκνωτές βγαίνουν εκτός)



Thevenin (όχι αναγκαίο αλλά χρήσιμο) απέναντι του BJT



$$V_{Th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{DD} = \frac{R_2}{R} \cdot V_{DD}, \text{ όπου } R = R_1 + R_2$$

$$R_{Th} = (R_1 \parallel R_2) = \frac{R_1 \cdot R_2}{R}, \text{ όπου } R = R_1 + R_2$$

Νόμος Προτάτων στον 'E

$$V_4 = I_4 \cdot R_4 = R_4 \cdot (I_B + \beta I_B) = R_4 \cdot I_B (\beta + 1)$$

Νόμος τάσεων στον

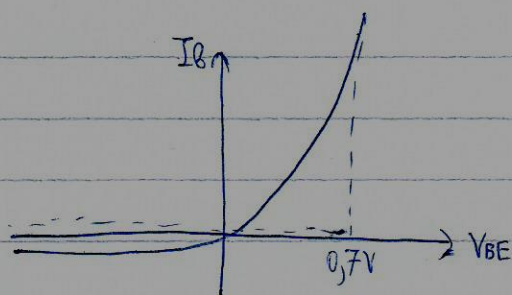
$$V_{Th} = I_B \cdot R_{Th} + V_{BE} + V_4$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{Th} - V_{BE} - V_4}{R_{Th}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_E}{\beta + 1} = \frac{(V_{Th} - R_4 I_E - V_{BE})}{R_{Th}} \Rightarrow I_E = \frac{(R_2 V_{DD} - R \cdot R_4 I_E - R \cdot V_{BE}) (\beta + 1)}{R_1 \cdot R_2}$$

~~$$I_B = \frac{I_E}{\beta + 1} = \frac{V_{Th} - V_{BE} - V_4}{R_{Th}}$$~~





$$I_B = I_0 \left[ \exp\left(\frac{V_{BE}}{kT}\right) - 1 \right]$$

1) Προσεγγίσεις :  $V_{BE} = 0,7V$

Αλλιώς

2)  $V_{BE} = k \cdot T \cdot \ln\left(\frac{I_B}{I_0}\right)$

3) Βρείτε αρχικά  $I_{B1}$  με  $V_{BE1} = 0,7V$   
 Βρείτε  $V_{BE2} = k \cdot T \ln(\quad)$   $\Rightarrow$  βρίσκουμε  $I_{B2}$

~~0~~ Ο παραπάνω προσεγγίσεις αφορούν τον υπολογισμό με αριθμητική τιμή και όχι την ελαχιστή τιμή.