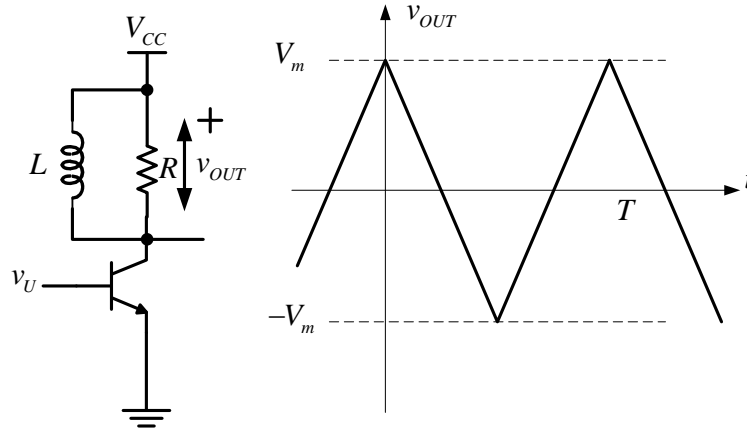


Zadatak: Napon na izlazu pojačavača snage u klasi A sa slike prikazan je na slici. Pod pretpostavkom da je obezbeđena maksimalna moguća amplituda neizobličenog signala na izlazu, i da je izlazni napon kao što je prikazan na slici:



- Nacrtati putanju radne tačke i odrediti disipacije tranzistora i potrošača u mirnoj radnoj tački.
- Odrediti i nacrtati vremenske oblike napona v_{CE} , struje i_C i snaga p_D , p_{OUT} , p_L i p_{CC} .
- Izvesti izraz za koeficijent korisnog dejstva u zavisnosti od V_m .
- odrediti zavisnost maksimalno moguće amplitude neizobličenog signala na kolektoru tranzistora u funkciji otpornosti potrošača R .

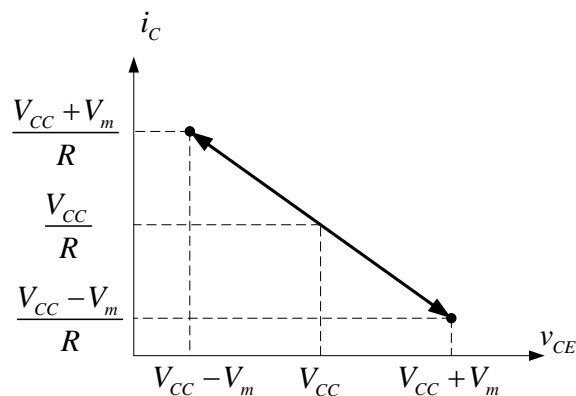
Rešenje:

Na osnovu slike može se analitički zapisati oblik izlaznog napona:

$$V_m \Delta(t),$$

- Uslov da je obezbeđena maksimalna moguća amplituda neizobličenog signala na izlazu daje:

$$R = \frac{V_{CC}}{I_{CQ}}, \quad I_{CQ} = \frac{V_{CC}}{R}$$



$$P_{DQ} = V_{CEQ} I_{CQ} = V_{CC} I_{CQ} = \frac{V_{CC}^2}{R}$$

$$P_{OUTQ} = V_{OUT} I_{CQ} = 0 = P_{OUTDC} \text{ - nema izgubljene energije!}$$

b)

$$v_{CE} = V_{CC} - v_{OUT} = V_{CC} - V_m \Delta(t)$$

$$i_C = I_{CQ} + \frac{v_{OUT}}{R} = I_{CQ} + \frac{V_m}{R} \Delta(t)$$

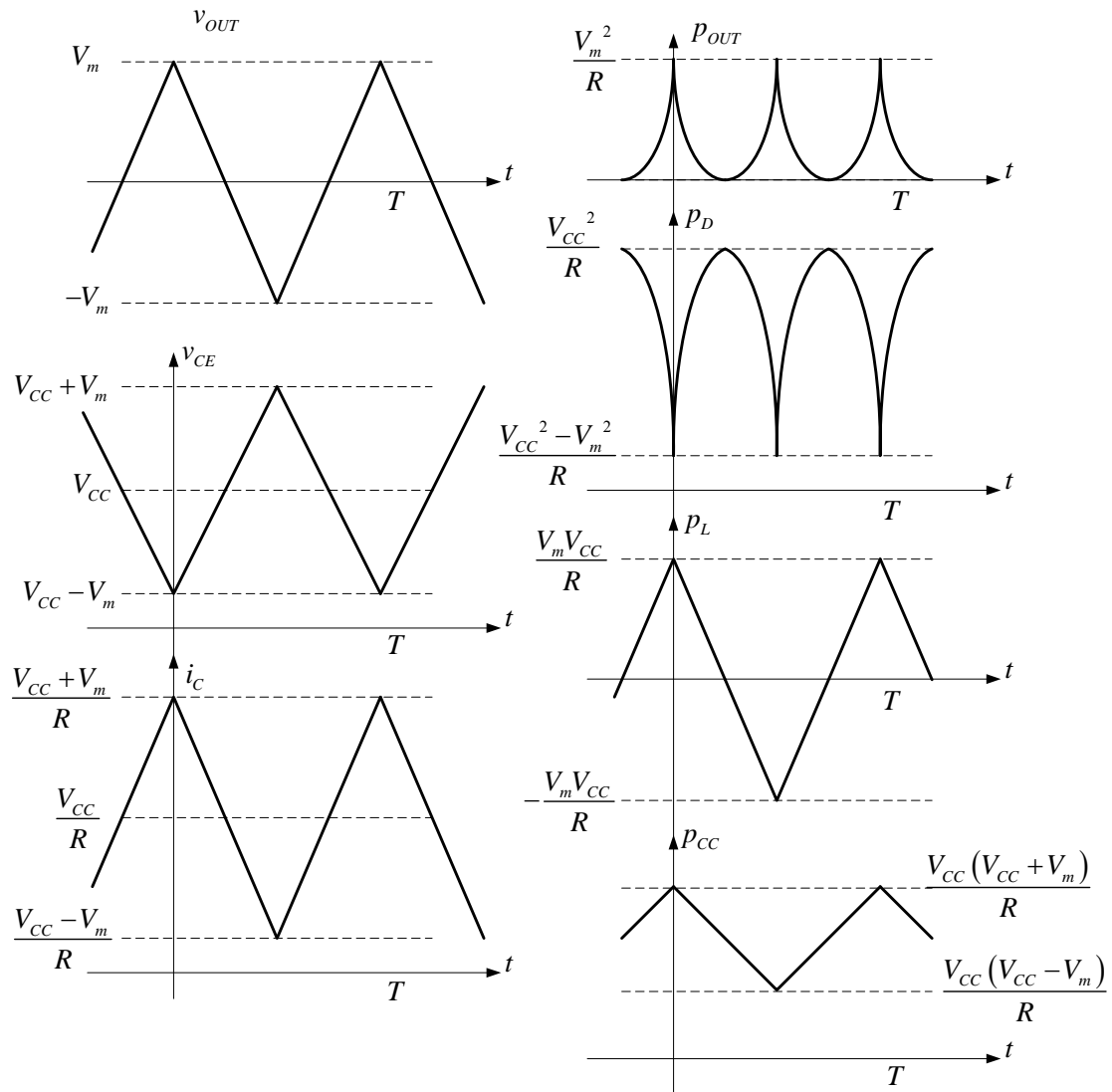
$$P_{OUT} = v_{OUT} i_{out} = \frac{V_m^2}{R} \Delta^2(t)$$

$$P_D = v_{CE} i_C = (V_{CC} - V_m \Delta(t)) \left(I_{CQ} + \frac{V_m}{R} \Delta(t) \right) = \left(V_{CC} I_{CQ} + V_m \left(\frac{V_{CC}}{R} - I_{CQ} \right) \Delta(t) - \frac{V_m^2}{R} \Delta^2(t) \right) =$$

$$= \frac{V_{CC}^2}{R} - \frac{V_m^2}{R} \Delta^2(t)$$

$$P_{CC} = V_{CC} i_C = V_{CC} \left(I_{CQ} + \frac{V_m}{R} \Delta(t) \right) = \frac{V_{CC}}{R} (V_{CC} + V_m \Delta(t))$$

$$P_L = v_{OUT} I_{CQ} = \frac{V_{CC} V_m}{R} \Delta(t)$$



c)

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{CC}}$$

$$P_{OUT} = \overline{p_{OUT}} = \frac{V_m^2}{R} \overline{\Delta^2(t)} = \frac{V_m^2}{3R}$$

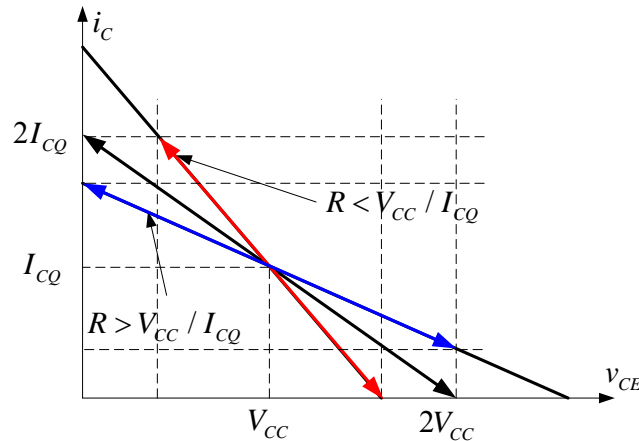
$$P_{CC} = \overline{p_{CC}} = \frac{V_{CC}}{R} \overline{(V_{CC} + V_m \Delta(t))} = \frac{V_{CC}}{R} \overline{(V_{CC} + V_m \Delta(t))} = \frac{V_{CC}}{R} (V_{CC} + V_m \overline{\Delta(t)}) = \frac{V_{CC}^2}{R}$$

$$P_L = \overline{p_L} = \frac{V_{CC} V_m}{R} \overline{\Delta(t)} = \frac{V_{CC} V_m}{R} \overline{\Delta(t)} = 0$$

$$P_D = P_{CC} - (P_L + P_{OUT}) = \frac{V_{CC}^2}{R} - \frac{V_m^2}{3R} \text{ - zakon o održanju energije}$$

$$\eta_{\Delta} = \frac{1}{3} \left(\frac{V_m}{V_{CC}} \right)^2 \quad \text{Kod sinusode na izlazu} \quad \eta_{\sin} = \frac{1}{2} \left(\frac{V_m}{V_{CC}} \right)^2 !!$$

d) Promenom otpornosti potrošača R položaj dinamičke radne prave i putanja radne tačke menjaju se na način prikazan na slici.



Sa slike je očigledno da se ograničenje po pitanju maksimalno moguće amplitude javlja kada je $R < \frac{V_{CC}}{I_{CQ}}$:

$$\text{Jednačina dinamičke radne prave: } i_c = I_{CQ} + \frac{V_{CC}}{R} - \frac{v_{CE}}{R}$$

Uslov da se transistor ne isključi $i_c > 0$

$$\begin{aligned} I_{CQ} + \frac{V_{CC}}{R} - \frac{v_{CE}}{R} &> 0 \\ RI_{CQ} + V_{CC} &> v_{CE} = V_{CC} + V_{ce} \\ V_{ce} &< RI_{CQ} \end{aligned}$$

Sa slike se vidi da kada je $R > \frac{V_{CC}}{I_{CQ}}$ maksimalno moguća amplituda neizobličeneog signala na kolektoru tranzistora više ne zavisi od otpornosti potrošača:

$$V_{ce} = V_{CC}$$

