

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника (РЛ)»

Кафедра «Технология приборостроения (РЛ6)»

Задача №11.2

по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов»

Выполнил ст. группы РЛ6-79

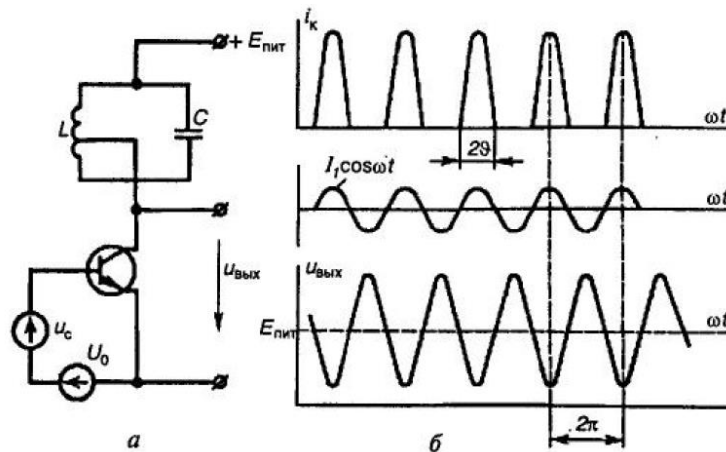
Лобанов Д.Д.

Преподаватель Дмитриев Д.Д.

Москва, 2023

Глава 11, задача 2

Резонансный усилитель гармонических колебаний создан по следующей схеме:



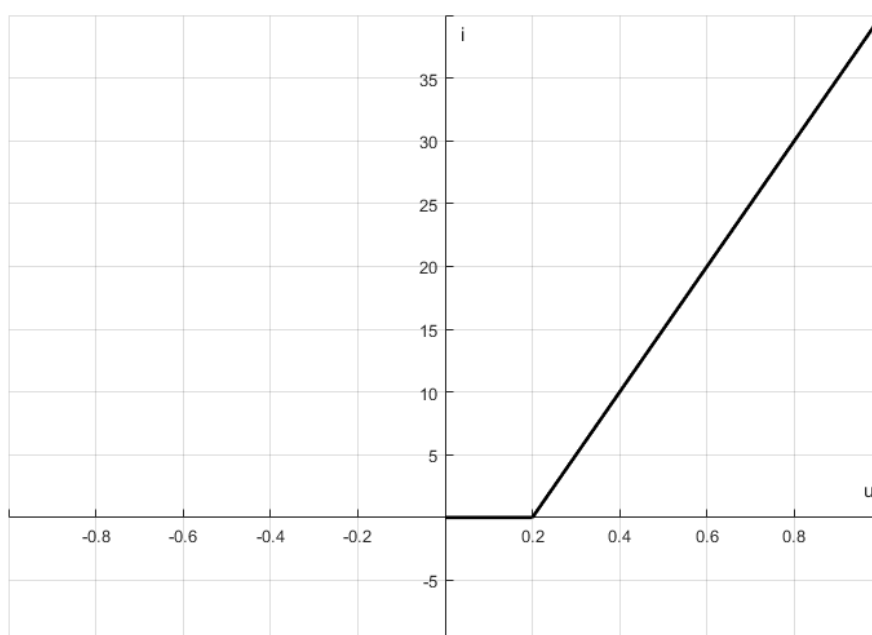
Характеристика транзистора (мА) аппроксимирована отрезками двух прямых:

$$i_k(u_{бэ}) = \begin{cases} 50(u_{бэ} - 0.2), & u_{бэ} \geq 0.2 \text{ В} \\ 0, & u_{бэ} < 0.2 \text{ В} \end{cases}$$

Сопротивление резонансного контура при резонансе $R_{\text{рез}} = 0.8 \text{ кОм}$. Напряжение источника питания $E_{\text{пит}} = 9 \text{ В}$. Рабочая точка совпадает с точкой излома характеристики. При какой амплитуде входного сигнала в усилителе возникает перенапряженный режим?

Решение:

Построим входной сигнал:



Так как вклад в выходной сигнал даёт только первая гармоника (резонансный контур настроен на частоту первой гармоники), то:

$$U_{m \text{ вых}} = I_1 R_{\text{рез}} = S R_{\text{рез}} U_{m \text{ вх}} \gamma_1(\theta)$$

Крутизна находится из характеристики транзистора:

$$i(u) = \begin{cases} S(u - U_H), u \geq U_H \\ 0, u_{\text{бэ}} < U_H \end{cases}$$

Поэтому $S = 50 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$, $U_H = 0.2 \text{ В}$. Для вычисления выходного напряжения осталось вычислить функцию Берга. Для этого находим угол отсечки импульсов тока по формуле:

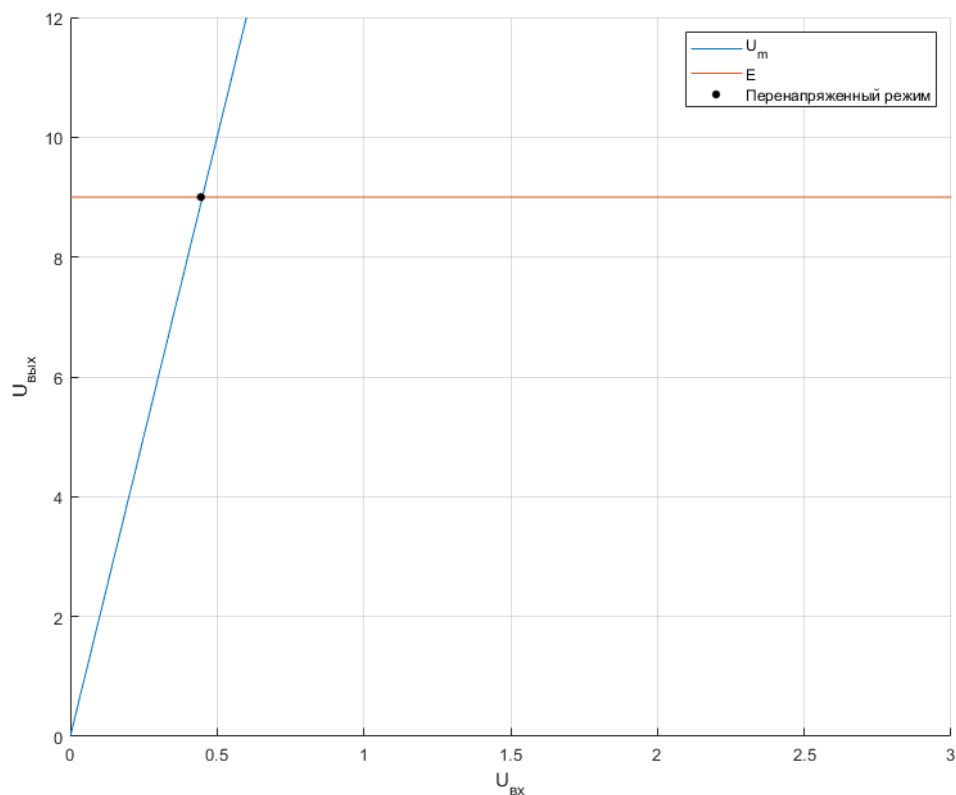
$$\cos \theta = \frac{U_H - U_0}{U_m}, \text{ где}$$

U_0 – рабочая точка (по условию 0.2 В)

U_m – амплитуда входного сигнала

Заметим, что $U_H = U_0 = 0.2 \text{ В}$, поэтому $\cos \theta = 0 \Rightarrow \theta = 90^\circ$

Найдём значения выходного напряжения для разных амплитуд входного сигнала:



Из пересечения графиков находим, что перенапряженному режиму соответствует входной сигнал с амплитудой $U_m \geq 0.45 \text{ В}$