

Практическая работа №2

Расчет транзисторного каскада с общим эмиттером

Дано:

- Марка транзистора = КТ503Е
- частота работы каскада $f = 1000\text{Гц}$
- Структура транзистора = Кремний n-p-n
- Питающее напряжение $U_{\text{и.п.}} = 10\text{В}$
- $P_{\text{max}} = 350(\text{мВт})$
- $I_{\text{max}} = 150(\text{мА})$
- $h_{21} = 100$
- Сопротивление коллектора $R_{\text{к}} = 10 \times R_{\text{э}}$
- Напряжение база-эмиттер $U_{\text{бэ}} = 0,66\text{В}$

Решение:

1. Определим максимальную статическую мощность

$$P_{\text{рас.мах}} = 0.8 \times P_{\text{мах}} = 0.8 \times 350 \text{ мВт} = 280 \text{ мВт}$$

2. Определим ток коллектора в статическом режиме (без сигнала):

$$I_{\text{к0}} = \frac{\frac{280\text{мВт}}{10\text{В}}}{2} \approx 56 \text{ мА}$$

3. Учитывая, что на транзисторе в статическом режиме (без сигнала) падает половина напряжения питания, вторая половина напряжения питания будет падать на резисторах:

$$(R_{\text{к}} + R_{\text{э}}) = \frac{(\frac{U_{\text{и.п.}}}{2})}{I_{\text{к0}}} = (10/2)/56\text{мА} = 5\text{В}/0,056\text{А} \approx 89\Omega$$

$$R_{\text{к}} = 80\Omega$$

$$R_{\text{э}} = 9\Omega$$

4. Найдём напряжение на коллекторе транзистора без сигнала

$$U_{\text{к0}} = (U_{\text{кэ0}} + I_{\text{к0}} \times R_{\text{э}}) = (U_{\text{и.п.}} - I_{\text{к0}} \times R_{\text{к}}) = 10\text{В} - 0,056\text{А} \cdot 80\Omega \approx 5.52\text{В}$$

5. Определим ток базы управления транзистором:

$$I_6 = \frac{I_K}{h_{21}} = \frac{\left[\frac{U_{и.п.}}{R_K + R_9} \right]}{h_{21}} = [10/89]/100 \approx 1.123 \text{ мА}$$

6. Полный базовый ток определяется напряжением смещения на базе, которое задается делителем напряжения R₆₁, R₆₂. Выбираем ток делителя в 10 раз большим тока управления базы:

$$R_{61}, R_{62} : I_{\text{дел.}} = 10 * I_6 \approx 11.23 \text{ мА}$$

Тогда полное сопротивление резисторов:

$$R_{61} + R_{62} = \frac{U_{и.п.}}{I_{\text{дел.}}} = 10/0.01123 \text{ А} \approx 890 \Omega$$

7. Найдём напряжение на эмиттере в режиме покоя:

$$U_3 = I_{K0} \times R_3 = 0,056 \text{ А} * 9 \Omega \approx 0,504 \text{ В}$$

8. Определяем напряжение на базе:

$$U_6 = U_3 + U_{63} = 0,504 \text{ В} + 0,66 \text{ В} = 1,164 \text{ В}$$

Отсюда, через формулу делителя напряжения находим:

$$R_{62} = (R_{61} + R_{62}) \times \frac{U_6}{U_{и.п.}} = 890 \Omega * 1,164 \text{ В} / 10 \text{ В} \approx 103.596 \Omega$$

$$R_{61} = (R_{61} + R_{62}) - R_{62} = 890 \Omega - 103,596 \Omega \approx 789.404 \Omega$$

В соответствии с резисторным рядом округляем до ближайшего значения показания резисторов:

- $R_{62} = 100 \Omega$
- $R_{61} = 750 \Omega$

9. Разделительные конденсаторы:

$$X_{cp} = 0.1 \times R_{62} = 10 \Omega$$

$$X_{cp} = \frac{1}{2\pi f C_p} = 10 \Omega$$

$$X = \frac{1}{\frac{10}{6280}} \approx 15 \mu$$

Ближайшие значения электролитических конденсаторов:

C1 = 22 мкФ 10В C2 = 22 мкФ 10В - при условии, что последующий каскад идентичен

№ вар	Марка транзистора	структура	Питающее напряжение $U_{и.п}$	P_{max} (мВт)	I_{max} (мА)	h_{21}
1	КТ503Е	Кремний n-p-n	10	350	150	100

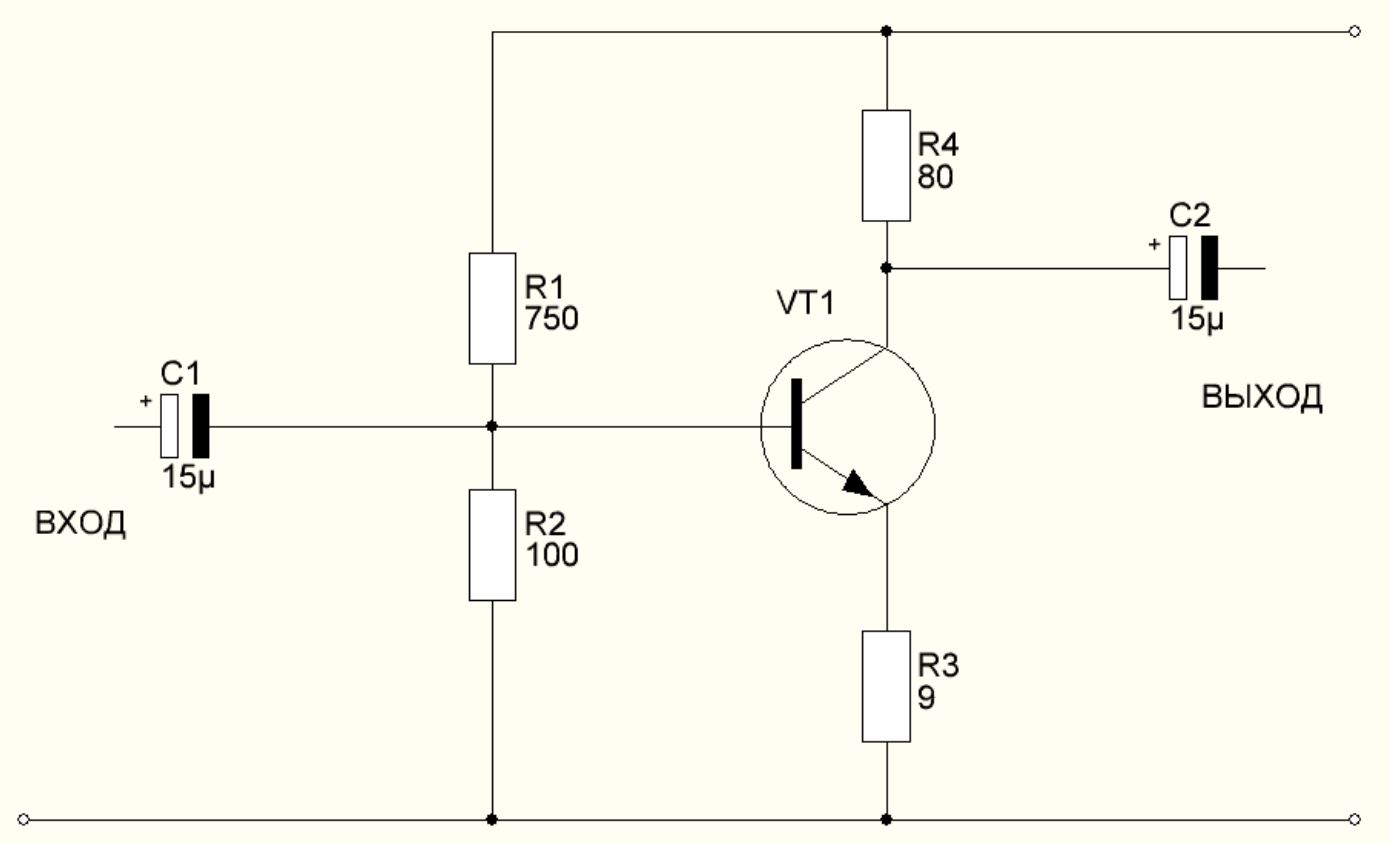


Таблица ответов:

$P_{рас. max}$ (мВт)	$I_{к0}$ (мА)	$U_{к0}$ (В)	$U_э$ (В)	$U_б$ (В)	R_1 (кОм)	R_2 (кОм)	R_3 (кОм)	R_4 (кОм)	C_1 (мкФ)	C_2 (мкФ)
280	56	5,52	0,504	1,164	0,750	0,100	0,009	0,08	15	15