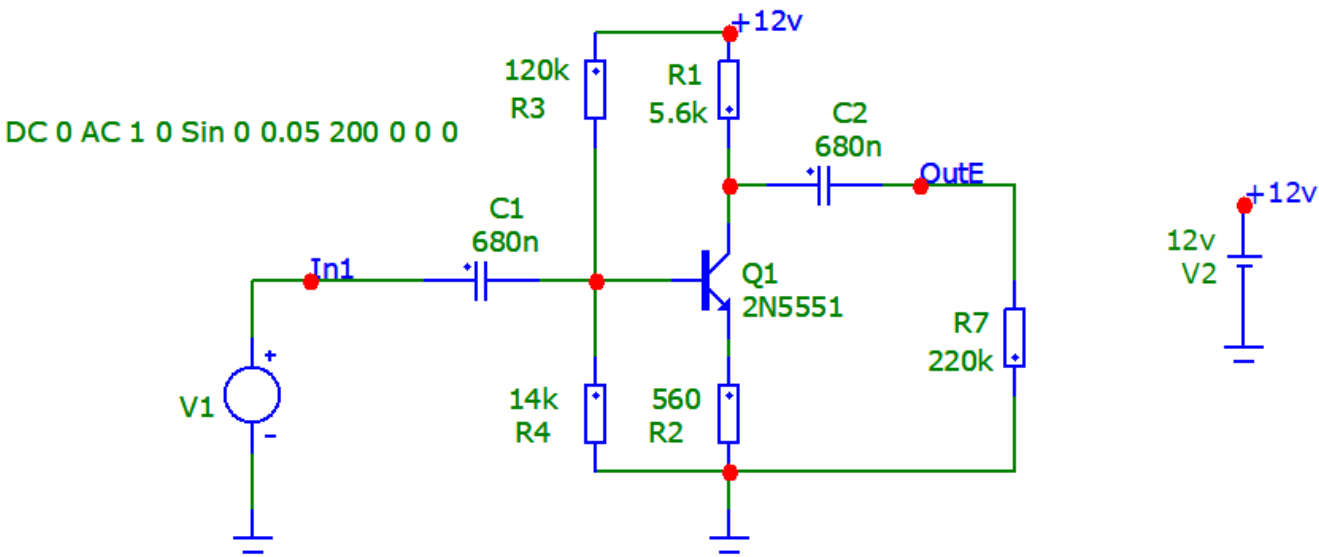


[> restart;

Расчет каскада ОЭ



Исходные данные

Напряжение источника питания		
> $U_{пит} := 12\text{ V} :$		
Бета транзистора		
> $h_{21} := 35 :$		
Ток покоя		
> $I_{покоя} := 100 \cdot 10^{-6}\text{ A} :$		
Запас источника питания [В]		
> $U_{зип} := 1\text{ V} ;$	V	(1)
Потенциал эмиттера [В]		
> $U_{э} := 1\text{ V} ;$	V	(2)
Минимальное напряжение коллектора. Складывается из:		
1 Потенциал эмиттера [В]		
2 Напряжение насыщения КЭ [В]		
3 Запас для амплитуды сигнала [В]		
> $U_{кмин} := U_{э} + 1.2\text{ V} + 1\text{ V} ;$	3.2 V	(3)

Расчет Rэ и Rк

> $U_m := 0.0253\text{ V} :$
> $I_{оэ} := 50 \cdot 10^{-6}\text{ A} :$

$$\begin{aligned}
 & > TN := \frac{0.002 \cdot 100}{U_{\text{э}}}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 0.2 \frac{1}{V} \qquad \qquad \qquad (4) \\
 & &= \\
 & > U_{\text{бэ}}(I_K) := U_m \cdot \ln \left(\frac{I_K}{I_{\text{оэ}}} + 1 \right); \\
 & \qquad \qquad \qquad U_{\text{бэ}} := I_K \rightarrow U_m \ln \left(\frac{I_K}{I_{\text{оэ}}} + 1 \right) \qquad \qquad \qquad (5) \\
 & &= \\
 & > U_{\text{бэ}}(I_{\text{покая}}); \\
 & \qquad \qquad \qquad 0.0253 \ln(3) \text{ V} \qquad \qquad \qquad (6) \\
 & &= \\
 & > \text{evalf}[2]((6)) \\
 & \qquad \qquad \qquad 0.028 \text{ V} \qquad \qquad \qquad (7) \\
 & &= \\
 & \text{Внутреннее сопротивление перехода БЭ} \\
 & > r_{\text{э}}(I_K) := \frac{U_m}{I_K}; \\
 & \qquad \qquad \qquad r_{\text{э}} := I_K \rightarrow \frac{U_m}{I_K} \qquad \qquad \qquad (8) \\
 & &= \\
 & > r_{\text{э}}(I_{\text{покая}}); \\
 & \qquad \qquad \qquad 253.0 \ \Omega \qquad \qquad \qquad (9) \\
 & &= \\
 & \text{Сопротивление в цепи эмиттера} \\
 & > R_{\text{э}} := \frac{U_{\text{э}}}{I_{\text{покая}}}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 10000. \ \Omega \qquad \qquad \qquad (10) \\
 & &= \\
 & \text{Максимальное напряжение коллектора} \\
 & > U_{\text{кмакс}} := U_{\text{пит}} - U_{\text{зип}}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 11. \text{ V} \qquad \qquad \qquad (11) \\
 & &= \\
 & \text{Минимальное напряжение коллектора} \\
 & > U_{\text{кмин}}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 3.2 \text{ V} \qquad \qquad \qquad (12) \\
 & &= \\
 & \text{Напряжение коллектора} \\
 & > U_K := \frac{(U_{\text{кмакс}} + U_{\text{кмин}})}{2}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 7.1 \text{ V} \qquad \qquad \qquad (13) \\
 & &= \\
 & \text{Сопротивление в цепи коллектора} \\
 & > R_K := \frac{(U_{\text{пит}} - U_K)}{I_{\text{покая}}}; \\
 & \qquad \qquad \qquad 49000.0 \ \Omega \qquad \qquad \qquad (14)
 \end{aligned}$$

Расчет базового делителя

$$\begin{aligned}
 & > I_{\text{б}} := \frac{I_{\text{покая}}}{h_{21}}; \\
 & > I_{\text{дел}} := I_{\text{б}} \cdot 10; \\
 & \qquad \qquad \qquad 2.86 \times 10^{-6} \text{ A} \qquad \qquad \qquad (15)
 \end{aligned}$$

$$28.57 \times 10^{-6} \text{ A} \quad (15)$$

$$\text{> } U\delta := U\delta + U\delta\epsilon(I_{\text{покоя}}); \quad \text{V} + 0.0253 \ln(3) \text{ V} \quad (16)$$

$$\text{> evalf[5]((16))} \quad 1.0278 \text{ V} \quad (17)$$

Верхнее сопротивление базового делителя

$$\text{> } R_{\text{верх}} := \frac{(U_{\text{пит}} - U\delta)}{I_{\text{дел}}}; \quad (385000 \text{ V} - 885.5000 \ln(3) \text{ V}) \frac{1}{\text{A}} \quad (18)$$

$$\text{> evalf[5]((18))} \quad 384020. \Omega \quad (19)$$

Нижнее сопротивление базового делителя

$$\text{> } R_{\text{низ}} := \frac{U\delta}{I_{\text{дел}} - I\delta}; \quad \left(\frac{350000}{9} \text{ V} + 983.8888889 \ln(3) \text{ V} \right) \frac{1}{\text{A}} \quad (20)$$

$$\text{> evalf[5]((20))} \quad 39970. \Omega \quad (21)$$

Расчетные параметры каскада

$$\text{> } R_{\text{нар}}(R1, R2, R3) := \frac{(R1 \cdot R2 \cdot R3)}{R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3}; \quad R_{\text{нар}} := (R1, R2, R3) \rightarrow \frac{R2 R1 R3}{R2 R1 + R2 R3 + R1 R3} \quad (22)$$

Входное сопротивление транзистора

$$\text{> } R_{\text{вхтр}} := h_{21} \cdot (r_{\epsilon}(I_{\text{покоя}}) + R\delta); \quad 358855.0000 \Omega \quad (23)$$

Входное сопротивление каскада

$$\text{> } R_{\text{входа}} := R_{\text{нар}}(R_{\text{верх}}, R_{\text{низ}}, R_{\text{вхтр}}); \quad (4.884415278 \cdot 10^{14} (\text{V} + 0.0253 \ln(3) \text{ V}) (11 \text{ V} - 0.0253 \ln(3) \text{ V})) / \quad (24)$$

$$\left(\frac{12250000000 (\text{V} + 0.0253 \ln(3) \text{ V}) (11 \text{ V} - 0.0253 \ln(3) \text{ V})}{9 \text{ A}^2} + \frac{1.395547222 \cdot 10^{10} (\text{V} + 0.0253 \ln(3) \text{ V})}{\text{A}^2} \text{ V} + \frac{1.255992500 \cdot 10^{10} (11 \text{ V} - 0.0253 \ln(3) \text{ V})}{\text{A}^2} \text{ V} \right) \frac{\text{m}^2 \text{ kg}}{\text{A}^4 \text{ s}^3}$$

$$\text{> evalf[5]((24))} \quad 32884. \Omega \quad (25)$$

Номиналы

>	R_{κ}	$10000\ \Omega$	(26)
>	R_{ϑ}	$10000\ \Omega$	(27)
>	$R_{\text{вверх}}$	$(385000\ \text{V} - 885.5000\ln(3)\ \text{V})\ \frac{1}{\text{A}}$	(28)
>	$evalf[5](\textbf{(28)})$	$384020.\ \Omega$	(29)
>	$R_{\text{низ}}$	$\left(\frac{350000}{9}\ \text{V} + 983.8888889\ln(3)\ \text{V}\right)\ \frac{1}{\text{A}}$	(30)
>	$evalf[5](\textbf{(30)})$	$39970.\ \Omega$	(31)