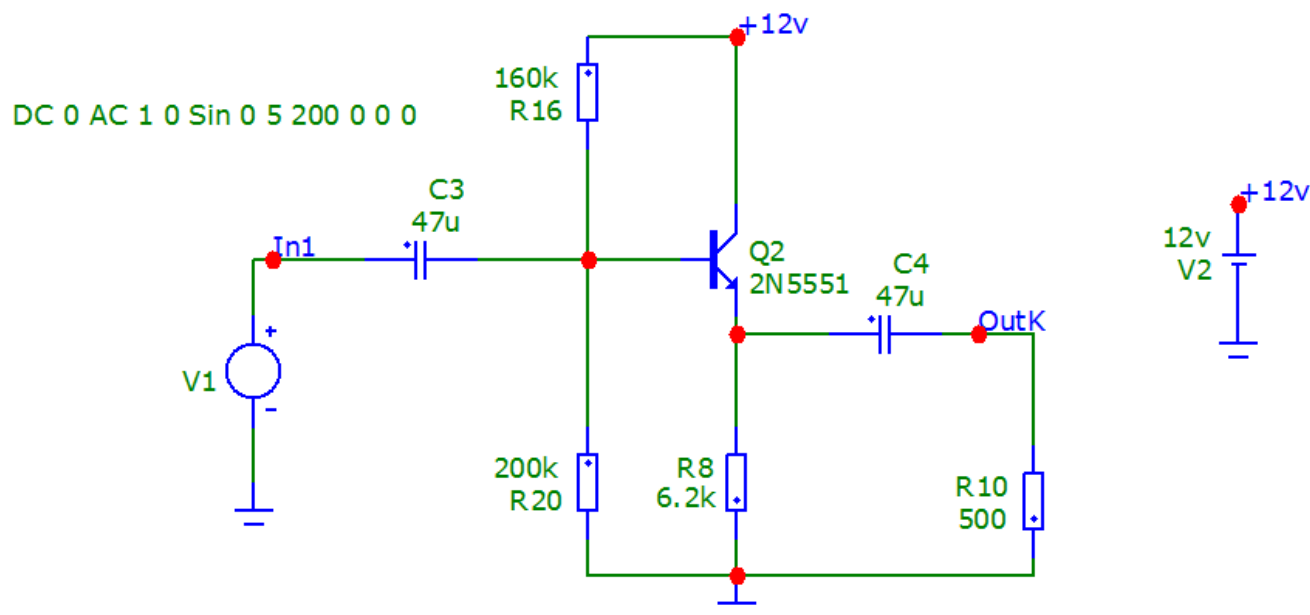


[> restart;

Расчет каскада с ОК



Используемые формулы

Температурная нестабильность [%/K]

$$> F_{TN}(U_{\varepsilon}) := \frac{0.002 \frac{[V]}{[K]} \cdot 100}{U_{\varepsilon}} ;$$

Формула Эберса-Молла для падения напряжения на переходе U_{ε}

$$> F_{U_{\varepsilon}}(I_K) := U_m \cdot \ln \left(\frac{I_K}{I_{o\varepsilon}} + 1 \right) ;$$

Внутреннее сопротивление эмиттерного перехода

$$> F_{r\varepsilon}(I_K) := \frac{U_m}{I_K} ;$$

Расчетная температура

$$> T := 20 ;$$

Температурная нестабильность

$$> F_{Um}(T) := \frac{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot (T + 273.16)}{1.6 \cdot 10^{-19}} [V] ;$$

$$> F_{Um}(T);$$

$$0.0253 [V]$$

(1)

Формула расчета параллельного соединения 3х резисторов

$$> F_{R_{\text{nap}}}(R1, R2, R3) := \frac{(R1 \cdot R2 \cdot R3)}{R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3} ;$$

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]

> $U_{зип} := 1 \text{ [V]}$;

$$U_{зип} := \text{[V]} \quad (2)$$

Запас амплитуды

> $U_{зампл} := 1 \text{ [V]}$;

$$U_{зампл} := \text{[V]} \quad (3)$$

Запас на падение на эквивалентном сопротивлении делителя.

Уточняется в ходе расчета.

> $U_{знд} := 300 \cdot 10^{-3} \text{ [V]}$;

$$U_{знд} := 300,0 \times 10^{-3} \text{ [V]} \quad (4)$$

Расчет R_z

> $U_{эмакс} := (U_{пит} - U_{зип} - 1.2 \text{ [V]}) : evalf[2](\%);$

$$9.8 \text{ [V]} \quad (5)$$

> $U_{эмин} := U_{зампл} : evalf[2](\%);$

$$\text{[V]} \quad (6)$$

Потенциал эмиттера

$U_{э} := \frac{(U_{эмакс} + U_{эмин})}{2} : evalf[2](\%);$

$$5.4 \text{ [V]} \quad (7)$$

Сопротивление в цепи эмиттера

> $R_z := \frac{U_{э}}{I_{покоя}} : evalf[2](combine(\%, 'units'));$

$$54000. \text{ [}\Omega\text{]} \quad (8)$$

Температурный коэффициент

> $U_m := evalf(F_{Um}(T));$

$$U_m := 25,28 \times 10^{-3} \text{ [V]} \quad (9)$$

Температурная нестабильность для выбранного потенциала эмиттера

> $F_{TN}(U_{э});$

$$\frac{0.03703703704}{\text{[K]}} \quad (10)$$

Внутреннее сопротивление перехода БЭ

> $r_z := F_{rз}(I_{покоя}) : evalf[5](combine(\%, 'units'));$

$$253, \text{ [}\Omega\text{]} \quad (11)$$

Ток базы

$$\left[\begin{array}{l} > I_6 := \frac{I_{покоя}}{h_{21}}; \\ & I_6 := 2,86 \times 10^{-6} \text{ [A]} \end{array} \right. \quad (12)$$

Расчет базового делителя

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ток делителя в 10 раз больше тока базы} \\ > I_{дел} := I_6 \cdot 10; \\ & I_{дел} := 28,60 \times 10^{-6} \text{ [A]} \end{array} \right. \quad (13)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Потенциал базы} \\ > U_6 := U_э + 0.6 \text{ [V]} + U_{зд}; \\ & U_6 := 6,30 \text{ [V]} \end{array} \right. \quad (14)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Верхнее сопротивление базового делителя} \\ > R_{верх} := \frac{(U_{пит} - U_6)}{I_{дел}} : evalf[5](combine(%, 'units')); \\ & 200, \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (15)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Нижнее сопротивление базового делителя} \\ > R_{низ} := \frac{U_6}{I_{дел} - I_6} : evalf[5](combine(%, 'units')); \\ & 245, \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (16)$$

Расчетные параметры каскада

$$\left[\begin{array}{l} \text{Входное сопротивление транзистора} \\ > R_{вхтр} := h_{21} \cdot (r_э + R_э) : evalf[5](combine(%, 'units')); \\ & 2, \times 10^6 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (17)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Входное сопротивление каскада} \\ > R_{входа} := F_{R_{нап}}(R_{верх}, R_{низ}, R_{вхтр}) : evalf[5](combine(%, 'units')); \\ & 103,940 \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (18)$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Падение на эквивалентном сопротивлении делителя.} \\ \text{Должен приблизительно совпадать с выбранным в начале.} \\ > U_{пад_дел} := R_{входа} \cdot I_6; \\ & U_{пад_дел} := 297, \times 10^{-3} \text{ [V]} \end{array} \right. \quad (19)$$

Номиналы

$$\left[\begin{array}{l} > evalf[5](combine(R_э, 'units')); \\ & 54, \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (20)$$

$$\left[\begin{array}{l} > evalf[5](combine(R_{верх}, 'units')); \\ & 200, \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (21)$$

$$\left[\begin{array}{l} > evalf[5](combine(R_{низ}, 'units')); \\ & 245, \times 10^3 \text{ [}\Omega\text{]} \end{array} \right. \quad (22)$$