

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kontrolnaya-rabota/146752>

Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Электротехника

Содержание

1. Расчет усилительного транзисторного каскада 3
 - 1.1. Исходные данные 3
 - 1.2. Выбор транзистора, определение сопротивлений 3
 - 1.3. Определение h-параметров, входных и выходных сопротивлений 11
 - 1.4. Амплитуды напряжения и тока, коэффициенты усиления 13
 - 1.5. Выбор конденсаторов 16
2. Расчет схемы на операционном усилителе 18
 - 2.1. Исходные данные 18
 - 2.2. Определение сопротивлений резисторов 18
 - 2.3. Выбор операционного усилителя 19
 - 2.4. Определение максимальной амплитуды источников сигнала 21
- Библиографический список 22

Расчет усилительного транзисторного каскада

Исходные данные

Сопротивление нагрузки = 500 Ом;
Амплитуда напряжения в нагрузке = 2.25 В;
Внутреннее сопротивление источника сигнала $R_G = 700$ Ом;
Нижняя граничная частота $f_n = 150$ Гц.
Допустимые частотные искажения на граничных частотах $M_v = M_n = 1.41$.
Максимальная температура окружающей среды $t_m = 40^\circ\text{C}$.

Выбор транзистора, определение сопротивлений

Рис. 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОЭ

Сопротивление резистора коллекторной цепи транзистора:

$$R_k = (1 + k_R) \cdot R_n,$$

где k_R – коэффициент соотношения сопротивлений и $k_R = 1.3$.

$$R_k = (1 + 1.3) \cdot 500 = 1150 \text{ Ом}.$$

Номинал резистора R_k выбираем из ряда E24:

Принимаем $R_k = 1.2$ кОм.

Эквивалентное сопротивление нагрузки каскада:

$$R_k^* = (R_n \cdot R_k) / (R_n + R_k) = (0.5 \cdot 1.2) / (0.5 + 1.2) = 0.353 \text{ кОм} = 353 \text{ Ом}.$$

Амплитуда коллекторного тока транзистора:

$$I_{\text{КТ}} = U_{\text{НТ}} / (R_{\text{К}}^*) = 2,25 / 353 = 0.0064 \text{ А} = 6,4 \text{ мА}.$$

Ток покоя (ток в рабочей точке) транзистора:

$$I_{\text{кп}} = I_{\text{КТ}} / k_{\text{з}},$$

где $k_{\text{з}}$ – коэффициент запаса, $k_{\text{з}} = 0,7 \div 0,95$; при $k_{\text{з}} = 0,7$ – минимальные нелинейные искажения; при $k_{\text{з}} = 0,95$ – максимальный КПД.

Принимаем $k_{\text{з}} = 0,8$.

$$I_{\text{кп}} = 6,4 / 0,8 = 8 \text{ мА}.$$

Минимальное напряжение коллектор-эмиттер в рабочей точке транзистора:

$$U_{\text{(кэп. min)}} = U_{\text{НТ}} + U_0,$$

где U_0 – напряжение коллектор-эмиттер, соответствующее началу прямолинейного участка выходных характеристик транзистора, В;

$= 1\text{В}$ – для транзисторов малой мощности ($\leq 150 \text{ мВт}$); $= 2\text{В}$ – для транзисторов большой и средней мощности ($> 150 \text{ мВт}$).

Принимаем $U_0 = 1 \text{ В}$.

$$U_{\text{(кэп. min)}} = 2,25 + 1 = 3,25 \text{ В}.$$

$U_{\text{(кэп. min)}}$ меньше типового значения $U_{\text{кэп}} = 5 \text{ В}$, принимаем $U_{\text{кэп}} = 5 \text{ В}$.

Напряжение источника питания:

$$U_{\text{п}} = (U_{\text{кэп}} + I_{\text{кп}} R_{\text{К}}) / (0,7 \div 0,9) = (5 + 8 \cdot 1,2) / 0,8 = 18,25 \text{ В} = 19 \text{ В}.$$

Номинал сопротивления резистора эмиттерной цепи транзистора:

$$R_{\text{э}} = (0,1 \div 0,3) U_{\text{п}} / I_{\text{кп}} = 0,2 \cdot 19 / 8 = 0,475 \text{ кОм}.$$

Номинал резистора $R_{\text{э}}$ выбираем из ряда E24:

Принимаем $R_{\text{э}} = 0,47 \text{ кОм}$.

Выбираем транзистор по параметрам:

а) максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер:

$$U_{\text{(кэ. доп)}} \geq U_{\text{п}} = 19 \text{ В};$$

б) максимально допустимый ток коллектора:

$$I_{\text{(к. доп)}} > I_{\text{кп}} = 8 \text{ мА};$$

в) максимальная мощность рассеивания на коллекторе $P_{\text{(к max)}}$ при наибольшей температуре окружающей среды $t_{\text{м}}$:

$$P_{\text{(к max)}} > I_{\text{кп}} U_{\text{кэп}} = 8 \cdot 5 = 40 \text{ мВт}.$$

$P_{\text{(к max)}}$ находим по формуле:

$$P_{\text{(к max)}} = P_{\text{(к. доп)}} \cdot (t_{\text{(п max)}} - t_{\text{м}}) / (t_{\text{(п max)}} - t_0),$$

где $P_{\text{(к. доп)}}$ – максимально допустимая мощность рассеивания на коллекторе при температуре окружающей среды t_0 , Вт;

$t_{\text{(п max)}}$ – максимальная температура перехода, °С;

t_0 – температура окружающей среды, при которой нормируется $P_{(к.доп)}$, 25°C;
Выбираем транзистор КТ312Б.

$U_{(кэ.доп)} = 30 \text{ В} \geq U_{п} = 19 \text{ В};$
 $I_{(к.доп)} = 30 \text{ мА} > I_{кп} = 8 \text{ мА};$
 $P_{(к \text{ max})} = 225 \cdot (115 - 40) / (115 - 25) = 187,5 \text{ мВт};$

$P_{(к \text{ max})} = 187,5 \text{ мВт} > I_{кп} U_{кэп} = 40 \text{ мВт}.$

Условия выполняются.

Рис. 2. Входные характеристики транзистора
КТ312Б

Библиографический список

1. Полупроводниковые приборы. Транзисторы: Справочник / Под ред. Н.Н. Горюнова – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 904 с.
2. Транзисторы для аппаратуры широкого применения: Справочник / Под ред. Б.Л. Перельмана. – М.: Радио и связь, 1981. – 656с.
3. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы: Справочное пособие / Под ред. С.В. Якубовского. – М.: Радио и связь, 1985. – 432с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kontrolnaya-rabota/146752>