**Графоаналитический расчет усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером**

1. Цель работы: ознакомиться с методикой расчета усилительного каскада на транзисторе

2. Задание

## Определите основные эксплуатационные показатели каскада:

* коэффициент усиления по току KI;
* коэффициент усиления по напряжению KU;
* коэффициент усиления по мощности KP;
* коэффициент нелинейных искажений KНИ;
* коэффициент полезного действия η.

## 3. Данные для расчета:

* тип транзистора, его входные и выходные характеристики;
* напряжение источника питания коллекторной цепи EK, В;
* сопротивление коллекторной нагрузки RK, Ом;
* амплитуда входного тока IБm, мA.

Номер варианта и данные для расчета возьмите по заданию преподавателя из таблицы 1 приложения А.

## 4. Методика расчета

4.1. Изобразите схему усилительного каскада на транзисторе с ОЭ и смещением рабочей точки фиксированным током базы, приведенную на рисунке 1.

+EК

С2

С1

RБ

iБ

UК

UБ

~UВЫХ

~UВХ

VT1

RК

iК

Рис.1. Схема усилительного каскада на транзисторе с ОЭ и смещением рабочей точки фиксированным током базы

4.2. На семействе статических выходных характеристик для заданного типа транзистора проведите линию нагрузки AB по двум точкам ,как показано на рис.2 в общем виде, воспользовавшись уравнением

UК = EК - IКRК

Точка A. Принимаем IК = 0, тогда UК = EК.

Точка B. Принимаем UК = 0, тогда IК = EК./ RК.

Отложите эти точки соответственно на осях абсцисс и ординат и проведите через них линию нагрузки AB.

Рабочую точку 0 выберите на середине линии нагрузки и на пересечении её с одной из выходных характеристик.

Рабочая точка 0 определяет режим покоя (при отсутствии входного переменного сигнала), а именно:

IБ0 (на рис.2 IБ0 = IБЗ);

IК0 – определите по оси в амперах (A) или миллиамперах (мA);

UК0 – определите по оси абсцисс в вольтах (В).

4.3. При известном значении амплитуды тока базы IБm найдите максимальный и минимальный токи базы: IБmax (точка N) и IБmin (точка M).

IБmax (точка N) = IБ0 + IБm

IБmin (точка M) = IБ0 - IБm

Координаты точек N и M перенесите на графики IК (t) и UК (t). Получите значения IК max и IК min; UК max и UК min. В произвольном масштабе постройте графики переменных сигналов iK~ и UK~.

4.4. Определите амплитуды IКm и UКm по данным построения на

на рис.2

IKm = (IК max - IК min)/2;

UKm = (UК max - UК min)/2

4.5. На статической входной характеристике для заданного типа транзистора для UК = 5 В или 10 В на оси ординат отложите значения IБ2, IБ0, IБ4  и спроектируйте эти точки на входную характеристику как показано на рисунке 3. По точкам M’, O’, N’ найдите UБ min, UБ0, UБ max.

4.6. Определите амплитуду напряжения входного сигнала

UБm = (UБ max – UБ min) / 2.

4.7. Найдите коэффициенты усиления каскада по

 - току КI = IКm / IБm;

 - напряжению KU = UКm / UБm;

 - мощности KP = KI \* KU.

4.8. Коэффициент нелинейных искажений рассчитайте по отрезкам MO и ON линии нагрузки, построенной на выходных характеристиках, взятые в мм:

KНИ = ((MO – ON) / (MO + ON)) \* 100%.

Значение KНИ берется по абсолютной величине.

4.9. Рассчитайте коэффициент полезного действия каскада

η = (P~ / P0) \* 100%,

где P~ = ½ (IKm \* UKm) – мощность полезного сигнала, Вт;

P0 = IK0 \* EK – мощность, потребляемая каскадом от источника питания. КПД каскада, работающего в режиме класса A, не превышает 25%, Вт.

4.10. Чтобы получить заданный режим работы каскада по постоянному току, необходимо рассчитать сопротивление резистора RБ, осуществляющего смещение рабочей точки транзистора фиксированным током базы.

Из схемы, изображенной на рисунке 1,

RБ = (EK – UБ0) / IБ0,

где EK – задано;

IБ0, UБ0 – возьмите из графиков на рисунках 2 и 3.

5. Результаты расчета

КI = KНИ =

KU = η =

KP = RБ =

 

Рис.2. Выходные характеристики транзистора

Рис.3. Входные характеристики транзистора

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Варианты заданий к контрольной работе

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Тип транзистора | EК, В | RК, Ом | IБm, мA |
| 01 | КТ904 | 15 | 50 | 1,0 |
| 02 | КТ904 | 15 | 30 | 2,0 |
| 03 | КТ802 | 70 | 20 | 50 |
| 04 | КТ802 | 70 | 14 | 50 |
| 05 | КТ603 | 15 | 150 | 0,5 |
| 06 | КТ603 | 15 | 75 | 1,0 |
| 07 | КТ604 | 120 | 6000 | 0,25 |
| 08 | КТ604 | 120 | 3000 | 0,5 |
| 09 | КТ602 | 30 | 1500 | 0,2 |
| 10 | КТ602 | 30 | 1000 | 0,3 |
| 11 | КТ601 | 60 | 3000 | 0,1 |
| 12 | КТ601 | 60 | 1500 | 0,3 |
| 13 | ГТ403 | 18 | 60 | 1,0 |
| 14 | ГТ403 | 18 | 36 | 2,0 |
| 15 | ГТ404 | 15 | 50 | 1,0 |
| 16 | ГТ404 | 15 | 30 | 2,0 |
| 17 | КТ608 | 30 | 50 | 10 |
| 18 | КТ608 | 30 | 30 | 20 |
| 19 | ГТ703 | 20 | 20 | 5 |
| 20 | ГТ703 | 20 | 10 | 10 |
| 21 | 1Т403 | 20 | 25 | 5 |
| 22 | 1Т403 | 20 | 20 | 10 |
| 23 | КТ314 | 40 | 800 | 0,5 |
| 24 | КТ314 | 40 | 400 | 1,0 |
| 25 | П701 | 20 | 10 | 50 |
| 26 | П701 | 20 | 10 | 100 |
| 27 | П609 | 9 | 30 | 2,0 |
| 28 | П609 | 12 | 24 | 4,0 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Входные и выходные характеристики транзисторов



























