Кировское областное государственное

профессиональное образовательное бюджетное учреждение

«Кировский авиационный техникум»

(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

По дисциплине «Электронная техника»

На тему «Графоаналитический расчет усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером»

Выполнил

студент II курса группы АС-21

Иванов Иван Иванович

Руководитель

преподаватель

Новицкий Владимир Николаевич

КИРОВ 2024

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

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

2. Задание

## Определить 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 – КТ603, его входные и выходные характеристики;
* напряжение источника питания коллекторной цепи EK=15В;
* сопротивление коллекторной нагрузки RK=75Ом;
* амплитуда входного тока IБm=1мA.

## 4. Методика расчета

4.1. Изобразим 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



M

O

N

**M**

**O**

**N**

N

Ib0

Ibmax

Ibmin

Iк0

Iкmin

Iкmax

Ubmin

Uкmin

Ub0

Uк0

Ubmax

Uкmax

для заданного типа транзистора проводим линию нагрузки AB по двум точкам, воспользовавшись уравнением

UК = EК - IКRК

Точка A. Принимаем IК = 0, тогда UК = EК=15В

Точка B. Принимаем UК = 0, тогда IК = EК./ RК=15 В/75 Ом=0,2 А=200мА

Отлкладываем эти точки соответственно на осях абсцисс и ординат и проводим через них линию нагрузки AB.

Рабочую точку 0 выбираем 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 (IБ0 = IБЗ);

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

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

IБ0=4 мА

IК0=150 мА

UК0=4 В

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

IБmax (точкаN) = IБ0 + IБm=4 мА+1 мА=5 мА

IБmin (точкаM) = IБ0 - IБm=4 мА-1 мА= 3мА

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

IКmax= 175мА

IКmin= 120мА

UК max= 6 В

UК min= 2 В

4.4. Определяем амплитуды IКm и UКm по данным построения на

на рис.2

IKm = (IКmax - IКmin)/2;IKm = (175-120)/2 = 27,5мА

UKm = (UКmax - UКmin)/2UKm = (6 - 2)/2 = 2В

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

UБmin= 1 В

UБ0= 1,05 В

UБmax= 1,09 В

4.6. Определяем амплитуду напряжения входного сигнала

UБm = (UБmax – UБmin) / 2.UБm= (1,09 – 1) / 2 = 0,045 В

4.7. Находим коэффициенты усиления каскада по

 - току КI = IКm / IБm;КI=27.5мА / 1мА = 27.5

 - напряжению KU = UКm / UБm;KU =2В / 0,045В= 44.5

 - мощности KP = KI \* KU.KP=27.5 \* 44.5 = 1223.8

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

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

KНИ = ((4.5 – 3) / (4.5 + 3)) \* 100%.= 20%

Значение KНИ берем по абсолютной величине.

4.9. Рассчитываем 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.

P~ = ½ (IKm \* UKm) = ½ (0.027А \* 2В) = 0.0108 Вт

P0 = IK0 \* EK = 0.15 А \* 15В = 2.25 Вт

η = (P~ / P0) \* 100% = (0,054 Вт / 2.25 Вт) \* 100% = 2.43%

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

Из схемы, изображенной на рисунке 1,

RБ = (EK – UБ0) / IБ0,

RБ = (15 В – 1,05В) / 0.004А = 3487.5 Ом

где EK – задано;

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

5. Результаты расчета:

КI = 27.5 KНИ=20%

KU = 44.5 η =2.43%

KP = 1223.8 RБ =3487.5 Ом

Заключение

Проведен графоаналитический расчет усилительного каскада на заданном типе транзистора.

Определены параметры элементов схемы усилительного каскада:

коэффициенты усиления по току (Ki),

напряжению (Ku),

мощности (Kp);

токи и напряжения в режиме покоя IБ0 , IК0 , UБ0 , UK0;

амплитудные значения входных и выходных переменных токов и напряжений в линейном режиме работы усилителя;

полезная выходная мощность каскада и его КПД.