**Расчёт транзисторного каскада с общим эмиттером (ОЭ)**

Прежде чем перейти непосредственно к расчёту транзисторного каскада, обратим внимание на следующие требования и условия:
• Расчёт транзисторного каскада проводят, как правило, с конца (т.е. с выхода);
• Для расчета транзисторного каскада нужно определить падение напряжения на переходе коллектор-эмиттер транзистора в режиме покоя (когда отсутствует входной сигнал). Оно выбирается таким, чтобы получить максимально неискаженный сигнал. В однотактной схеме транзисторного каскада работающего в режиме «A» это, как правило, половина значения напряжения источника питания;
• В эмиттерной цепи транзистора бежит два тока - ток коллектора (по пути коллектор-эмиттер) и ток базы (по пути база-эмиттер), но так как ток базы достаточно мал, им можно пренебречь и принять, что ток коллектора равен току эмиттера;
• Транзистор – усилительный элемент, поэтому справедливо будет заметить, что способность его усиливать сигналы должна выражаться какой-то величиной. Величина усиления выражается показателем, взятым из теории четырёхполюсников - коэффициент усиления тока базы в схеме включения с общим эмиттером (ОЭ) и обозначается он - **h21**. Его значение приводится в справочниках для конкретных типов транзисторов, причём, обычно в справочниках приводится вилка (например: 50 – 200). Для расчётов обычно выбирают минимальное значение (из примера выбираем значение - 50);
• Коллекторное (**Rк**) и эмиттерное (**Rэ**) сопротивления влияют на входное и выходное сопротивления транзисторного каскада. Можно считать, что входное сопротивление каскада **Rвх=Rэ\*h21**, а выходное равно **Rвых=Rк**. Если Вам не важно входное сопротивление транзисторного каскада, то можно обойтись вовсе без резистора **Rэ**;
• Номиналы резисторов **Rк** и **Rэ** ограничивают токи, протекающие через транзистор и рассеиваемую на транзисторе мощность.

**Порядок и пример расчёта транзисторного каскада с ОЭ**

**Исходные данные:**

Питающее напряжение **Uи.п.**=12 В.
Выбираем транзистор, например: Транзистор КТ315Г, для него:
**Pmax**=150 мВт; **Imax**=150 мА; **h21**>50.
Принимаем **Rк=10\*Rэ**
Напряжение б-э рабочей точки транзистора принимаем **Uбэ** = 0,66 В

**Решение:**

**1.** Определим максимальную статическую мощность, которая будет рассеиваться на транзисторе в моменты прохождения переменного сигнала, через рабочую точку В статического режима транзистора. Она должна составлять значение, на 20 процентов меньше (коэффициент 0,8) максимальной мощности транзистора, указанной в справочнике.

Принимаем **Pрас.max=0,8\*Pmax**=0,8\*150 мВт=120 мВт

**2.** Определим ток коллектора в статическом режиме (без сигнала):

**Iк0=Pрас.max/Uкэ0=Pрас.max/(Uи.п./2)** = 120мВт/(12В/2) = 20мА.

**3.** Учитывая, что на транзисторе в статическом режиме (без сигнала) падает половина напряжения питания, вторая половина напряжения питания будет падать на резисторах:

**(Rк+Rэ)=(Uи.п./2)/Iк0** = (12В/2)/20мА=6В/20мА = 300 Ом.

Учитывая существующий ряд номиналов резисторов, а также то, что нами выбрано соотношение **Rк=10\*Rэ**, находим значения резисторов :

**Rк** = 270 Ом; **Rэ** = 27 Ом.

**4.** Найдем напряжение на коллекторе транзистора без сигнала.

**Uк0=(Uкэ0+ Iк0\*Rэ)=(Uи.п.- Iк0\*Rк)** = (12 В - 0,02А \* 270 Ом) = 6,6 В.

**5.** Определим ток базы управления транзистором:

**Iб=Iк/h21=[Uи.п./(Rк+Rэ)]/h21** = [12 В / (270 Ом + 27 Ом)] / 50 = 0,8 мА.

**6.** Полный базовый ток определяется напряжением смещения на базе, которое задается делителем напряжения **Rб1**,**Rб2**. Ток резистивного базового делителя должен быть на много больше (в 5-10 раз) тока управления базы **Iб**, чтобы последний не влиял на напряжение смещения. Выбираем ток делителя в 10 раз большим тока управления базы:

**Rб1**,**Rб2**: **Iдел.=10\*Iб** = 10 \* 0,8 мА = 8,0 мА.

Тогда полное сопротивление резисторов

**Rб1+Rб2=Uи.п./Iдел.** = 12 В / 0,008 А = 1500 Ом.

**7.** Найдём напряжение на эмиттере в режиме покоя (отсутствия сигнала). При расчете транзисторного каскада необходимо учитывать: напряжение база-эмиттер рабочего транзистора не может превысить 0,7 вольта! Напряжение на эмиттере в режиме без входного сигнала примерно равно:

**Uэ=Iк0\*Rэ** = 0,02 А \* 27 Ом= 0,54 В,

где **Iк0** - ток покоя транзистора.

**8.** Определяем напряжение на базе

**Uб=Uэ+Uбэ**=0,54 В+0,66 В=1,2 В

Отсюда, через формулу делителя напряжения находим:

**Rб2= (Rб1+Rб2)\*Uб/Uи.п.** = 1500 Ом \* 1,2 В / 12В = 150 Ом

**Rб1= (Rб1+Rб2)-Rб2** = 1500 Ом - 150 Ом = 1350 Ом = 1,35 кОм.

По резисторному ряду , в связи с тем, что через резистор **Rб1** течёт ещё и ток базы, выбираем резистор в сторону уменьшения: **Rб1**=1,3 кОм.