**Расчетно-графическая работа**

|  |
| --- |
| ***Расчетно-графическая работа "Графо-аналитический расчет однокаскадного усилителя с общим эмиттером" выполняется согласно заданию представленному в этом разделе. Номер задания выбирается по двум последним цифрам студенческого билета или зачетки.*****7. Методика и пример расчета усилителя.**7.1. Схема усилителя с ОЭ (Рис. 7.1.)Рисунок 7.1. 7.2. Данные для расчетаДля объяснения расчета возьмем условный транзистор с входной характеристикой *I*Б**=** *f*(*U*БЭ) при значениях напряжения *U*КЭ = (0-5)В и семейством выходных характеристик *I*К = *f*(*U*КЭ) при различных значениях тока *I*Б = (0-400)мкА. Основные предельные эксплуатационные данные таковы:*P*К,макс = 100мВт, *U*КЭ,макс = 20В, *I*К,макс = 20мА.7.3. Графические построения7.3.1. Перенос характеристик на систему координат и определение рабочей областиПереносим входную характеристику *I*Б**=** *f*(*U*БЭ) при *U*КЭ = 5В в третий квадрант и поворачиваем ее оси координат. Переносим семейство выходных характеристик *I*К = *f*(*U*КЭ) при различных значениях тока *I*Б = (0-400) мкА в первый квадрант. Исходя из основных предельных эксплуатационных данных определяем рабочую область транзистора *P*К,макс = 100мВт, *U*КЭ,макс = 20В, *I*К,макс = 20мА. То есть проводим ограничительные линии *I*К,макс, *U*КЭ,макс и*P*К,макс.7.3.2. Построение линии нагрузки ***MN***.Согласно II закону Кирхгоффа (см. рис. 7.1.)*U*КЭ = *E*П - *R*К ·*I*К.Если *Е*П = 18 В и *R*К = 1кОм (выбираем предварительно для каждого варианта), то для: т. ***N*** имеем *I*К = 0 и *U*К = *Е*П =18В и т. ***M*** имеем *I*К = *Е*П/ *R* К = 18мА. Между точками ***M*** и ***N*** проводим линию нагрузки. 7.3.3. Построение переходной характеристики***I*Б= *f*(*I*К)**Переходная характеристика строится по точкам пересечения выходных характеристик транзистора для значений тока базы *I*Б = (0;100;200;300;400) мкА и линии нагрузки ***MN*.**(Восстанавливаем перпендикуляры из координат входной характеристики для токов0;100;200;300;400 мкА и горизонтали из точек пересечения линии нагрузки с выходными характеристиками при тех же токах. Точки пересечения соответствующих перпендикуляров и горизонталей образуют переходную характеристику).7.3.4. Выбор рабочей точки О и входного сигнала. Рабочая точка выбирается на линейной части (**аб**) переходной характеристики и определяет токи и напряжения ***I*Б0, *I*К0, *U*БЭ0, *U*КЭ0** (то есть координаты точки **О** во всех трех квадрантах).Рисунок7.2.Согласно построениям на рисунке 7.2 получаем: *I*Б0 = 200мкА, *I*К0 = 9,5мА, *U*БЭ0 = 0,3В, *U*КЭ0 = 8,5В, отсюда , , . Амплитуду входного сигнала задаем в пределах выбранного линейного участка "**аб**" входной характеристики.В этом случае все токи и напряжения имеют как постоянную, так и переменную составляющие *u*БЭ = *U*БЭ0 + *u*вх = 0,3 + 0,08wt (В);*i*Б = *I*Б0 + *i*Б~ = 200 + 80wt (мкА); *i*К = IК0 + *i*К~ = 9,5 + 2wt (мА); *u*КЭ = *U*КЭ0 + *u*вых = 8,5 + 2wt (В).Однако на входе и выходе имеем только переменные составляющие, которые определяют коэффициент усиления K = *U*mвых/*U*mвх = 2/0,08 = 25. 7.4. Расчет *h*-параметров транзистора.Расчет ***h*** - параметров транзистора производят графически по входным и выходным характеристикам транзистора в районе рабочей точки **О**. Рисунок 7.3.Например, (Рис.7.3.): ; ; ;7.4. Определение емкости конденсаторов связиИз условия*,* что с одной сторонывходное сопротивление каскада *R*вх = (5 - 10) *Х*С, где *Х*С–емкостное сопротивление разделительного конденсатора, а с другой стороны,получаем формулу для расчета емкостимкФ.7.5. Определение параметров усилительного каскада.7.5.1. Коэффициент усиления каскада по току Ki7.5.2. Входное сопротивление каскада *R* вх если  то 7.5.3. Выходное сопротивление каскада *R* вых9.5.4. Коэффициент усиления по напряжению K *u*7.5.5. Коэффициент усиления по мощности K*Р*7.5.6. Полезную выходную мощность каскада7.5.7. Полную мощность,расходуемую источником питания7.5.8. КПД каскада7.5.9. Верхняя и нижняя граничные частоты усилителяЧастоты определяются из соотношения параметров каскада:на нижней частоте  и ,и верхней частоте.где *С*К – емкость коллекторного перехода.7.6. Заключение.7.6.1. Объяснить назначение всех элементов схемы усилительного каскада. Параметры элементов схемы выбираются на основании всего комплекса расчетов. По данным расчета выбрать стандартные резисторы и конденсаторы по справочнику.7.6.2. По результатам анализа усилительного каскада дать рекомендации по применению выбранного типа транзистора, оценив его коэффициенты усиления, частотные свойства, выходные напряжения и мощность в линейном режиме и КПД.7.7. Моделирование работы каскада (факультатив)7.7.1. С помощью компьютерной программы *Electronics Workbench*собрать схему каскада, используя аналогичные транзисторы иностранного производства (см. задание).7.7.2. Снять и построить амплитудную характеристику усилителя*U*m.вых = *f*( *U*m.вх).7.7.3. Снять и построить логарифмическую амплитудно-частотную характеристику усилителя К = *F* (log*f*).**7.8.Варианты задания по расчетно-графической работе"Графо-аналитический расчет однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе" и характеристики транзисторов** |

**8,9. VT8, VT9**

****

****



=10В;=50мА; =100мВт; =50 пФ.