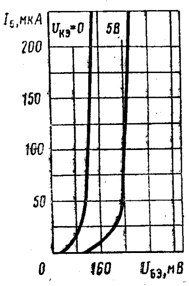
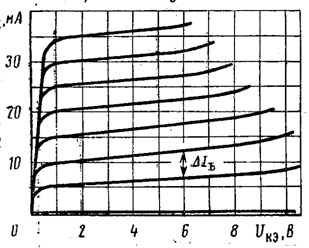
**Расчетно-графическая работа**

|  |
| --- |
| ***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 расчета  Для 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 построения  7.3.1. Перенос характеристик на систему координат и определение рабочей области  Переносим 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 связи  Из 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 емкости  мкФ.  7.5. Определение параметров усилительного каскада.  7.5.1. Коэффициент усиления каскада по току Ki    7.5.2. Входное сопротивление каскада *R* вх  если  то  7.5.3. Выходное сопротивление каскада *R* вых    9.5.4. Коэффициент усиления по напряжению K *u*    7.5.5. Коэффициент усиления по мощности K*Р*    7.5.6. Полезную выходную мощность каскада    7.5.7. Полную мощность,расходуемую источником питания    7.5.8. КПД каскада    7.5.9. Верхняя и нижняя граничные частоты усилителя  Частоты 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.