**Тема 7. 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.)http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image006.gifРисунок 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 ит. ***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).http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image012.gifРисунок7.2.Согласно построениям на рисунке 7.2 получаем:*I*Б0 = 200мкА, *I*К0= 9,5мА, *U*БЭ0 = 0,3В, *U*КЭ0= 8,5В, отсюда http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image013.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image014.gif, http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image015.gif, http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image016.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/A2.files/image017.gif.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 усиленияK = *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**.http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image001.gif

|  |
| --- |
|  |
|  |

Рисунок 7.3.Например, (Рис.7.3.):http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image002.gif;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image003.gif;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image004.gif;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image005.gif7.4. 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 стороныhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image007.gif,получаем формулу для расчета емкостиhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image006.gifмкФ.7.5. Определение параметров усилительного каскада.7.5.1. Коэффициент усиления каскада по току Kihttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image008.gif7.5.2. Входное сопротивление каскада *R*вхhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image007.gifесли http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image009.gif то http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image010.gif7.5.3. Выходное сопротивление каскада *R*выхhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image011.gif9.5.4. Коэффициент усиления по напряжению K*u*http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image012.gif7.5.5. Коэффициент усиления по мощности K*Р*http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image013.gif7.5.6. Полезную выходную мощность каскадаhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image014.gif7.5.7. Полную мощность,расходуемую источником питанияhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image015.gif7.5.8. КПД каскадаhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image016.gif7.5.9. Верхняя и нижняя граничные частоты усилителяЧастоты определяются из соотношения параметров каскада:на нижней частотеhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image017.gifи http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image018.gif,и верхней частотеhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image019.gif.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.**7.8.Варианты задания по расчетно-графической работе"Графо-аналитический расчет однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе" и характеристики транзисторов** |

# 1,2. VT1, VT2





=50В;=50мА;=750мВт;=30 Пф.

**3,4,5. VT3, VT4, VT5**


=15В;=40мА;=150мВт; =50 пФ.

|  |
| --- |
|  |

**6,7. VT6, VT7**

****



=15В;=50мА; =200мВт;=50 пФ.

**8,9. VT8, VT9**





=10В;=50мА; =100мВт; =50 пФ.

**10,11. VT10, VT11**

****



VT 10 – =30В; VT 11 – =15В;

=10мА;=200мВт; =50 пФ.

**12,13,14. VT12, VT13, VT14**

****



VT 12 – =30В; VT 13 – =20В; VT 14 – =25В;

=50мА;=500мВт;=50 пФ.

**15,16. VT15, VT16**

****



VT 15 – =20В; VT 16 – =15В;

=30мА;=150мВт; =20 пФ.

**17,18. VT17, VT18**

****



=40В;=20мА; =200мВт; =20 пФ.

**19,20. VT19, VT20**

****



=10В;=10мА;=20мВт; =20пФ.

**21,22,23. VT21, VT22, VT23**

****



=12В; =50мА; =200мВт;=20пФ.

**24,25,26. VT24, VT25, VT26**

****



VT 24 – =15В; VT 25 – =15В; VT 26 – =15В;

=60мА;=300мВт; =12Пф.

**27,28. VT27, VT28**





=15В;=80мА; =300мВт; =12пФ.

**29,30. VT29, VT30**

****



=20В;=40мА; =150мВт; =50пФ.