**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 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 точекпересечения 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 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**.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.gif если 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 частоте http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image017.gif и 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.7.7. 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 ( VT1 – VT30).****1,2. VT1, VT2**img020img021http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image022.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=50В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=50мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=750мВт;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=30 Пф.**3,4,5. VT3, VT4, VT5**img027img028http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image029.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=40мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=150мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50 пФ.

|  |
| --- |
|  |

**6,7. VT6, VT7****img030img031**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image032.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=50мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=200мВт;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50 пФ.**8,9. VT8, VT9**img033img034http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image036.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=10В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=50мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=100мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50 пФ.**10,11. VT10, VT11****img037img038**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image039.gifVT 10 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=30В; VT 11 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=10мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=200мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50 пФ.**12,13,14. VT12, VT13, VT14****img040img041**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image042.gifVT 12 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=30В; VT 13 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=20В; VT 14 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=25В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=50мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=500мВт;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50 пФ.**15,16. VT15, VT16****img043img044**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image045.gifVT 15 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=20В; VT 16 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=30мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=150мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=20 пФ.**17,18. VT17, VT18****img046img047**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image048.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=40В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=20мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=200мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=20 пФ.**19,20. VT19, VT20****img049img050**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image035.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image051.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif =10В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=10мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=20мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=20пФ.**21,22,23. VT21, VT22, VT23****img052img053**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image054.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif =12В; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=50мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=200мВт;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=20пФ.**24,25,26. VT24, VT25, VT26****img055img056**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image057.gifVT 24 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В; VT 25 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В; VT 26 – http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif=15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=60мА;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=300мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=12Пф.**27,28. VT27, VT28**img058img059http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image060.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif =15В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=80мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=300мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=12пФ.**29,30. VT29, VT30****img061img062**http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image035.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image063.gifhttp://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image023.gif =20В;http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image024.gif=40мА; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image025.gif=150мВт; http://edu.mieen.ru/moodle/file.php/85/Kontr2.files/image026.gif=50пФ. |

Оценка выставляется после проверки выполненной работы, присланной по электронной почте.

Начало формы

|  |  |
| --- | --- |
| Ваш ответ: |  |



Конец формы