|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Группа*** | **А-08-19** |  | ***Студент*** | **Балашов Савва** |

**Лабораторная работа № 04 ДО**

**ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ   
БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА**

*Часть 1. Исследование вольтамперной характеристики стабилитрона*

* 1. Снять входную характеристику биполярного транзистора *Uбэ*(*Iб*) при фиксированном значении напряжения *Uкэ*=5В.

M = 8, N = 4, *n* = (*80+4)mod(25) = 9*. Вариант №9.

Коэффициент усиления тока β = 120

|  |
| --- |
| **Рабочая схема для получения характеристик БТ** |

|  |
| --- |
| **Входная характеристика БТ** |

* 1. По вольтамперным характеристикам для схемы усилительного каскада ОЭ с параметрами элементов, заданными в табл. 1, графически определить базовый ток транзистора *I*б, напряжение *U*бэ. Результаты занести в табл. 2.

|  |
| --- |
| **Входная характеристика БТ**    *I*б = 84.065 мкА (при уточнении) *U*бэ = 0.833989 В (при утончении) |

* 1. Для рабочей точки по входной ВАХ определить входное сопротивление транзистора .

|  |
| --- |
| **Входная характеристика БТ**    Δ*I*б = (Iб2 – Iб) *= (89.062 – 84.065)\*10^-6 = 4.997* мкА  Δ*U*бэ = *(Uбэ2-Uбэ) = (835.483 – 833.989)\*10^-3 = 1.494* мВ  Δ*U*бэ / Δ*I*б *= 1.494* \*10^-3 / (*4.997\*10^-6*)*= 298.98 Ом.* |

* 1. Снять семейство выходных характеристик *I*к(*U*кэ).

|  |
| --- |
| **Выходные характеристики БТ** |

* 1. По вольтамперным характеристикам для схемы усилительного каскада ОЭ с параметрами элементов, заданными в табл. 1, графически определить коллекторный ток транзистора *I*к, напряжение *U*кэ. Результаты занести в табл. 2.

|  |
| --- |
| **Выходные характеристики БТ**    *I*к = 10.081 мА *U*кэ = 10.160 В |

* 1. Для рабочей точки определить коэффициент усиления транзистора .

|  |
| --- |
| **Выходные характеристики БТ**    Δ*I*б = (Iб2 - Iб1) *= (0.105-0.063)\*10^-3 = 0.042* мкА,  Δ*I*к = (Iк2 - Iк1) *= (12.602-7.561)\*10^-3 = 5.041* мА,  Δ*I*к */* Δ*I*б *= 5.041 /0.042 = 120.024* |

* 1. Собрать схему однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Параметры элементов каскада установить в соответствии с вариантом.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Епит, В | R1, кОм | R2, кОм | Rк, Ом | Rэ, Ом | β |
| 9 | 15 | 36 | 6.2 | 390 | 91 | 120 |

*C*1 = 5 мкФ, *C*2 = 5 мкФ, *C*3 = 50 мкФ, *C*4 = 1 нФ, *R*5 = 2 кОм.

|  |
| --- |
| **Схема каскада с ОЭ** |

* 1. С помощью программы *OrCad* определить рабочий режим транзистора: базовый *I*б и коллекторный *I*к ток и напряжения база-эмиттер *U*бэ и коллектор-эмиттер *U*кэ. Результаты записать в таблицу 2.

|  |
| --- |
| **Расчет напряжений**  *U*бэ = *(Uб – Uэ) = (1.759 – 0.92533) = 833.67* мВ  *U*кэ = *(Uк – Uэ) = (11.07 – 1.759) = 9.311* В |

**Таблица 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | *I*к, мА | *I*б, мкА | *U*кэ, В | *U*бэ, мВ |
| Теоретический расчет | 11.071 | 92.257 | 9.6665 | 0.7 |
| Эксперимент п. 4.3 | 10.087 | *84.065* | 9.311 | *833.989* |
| Эксперимент п. 4.6 | 10.081 | 84.04 | 10.148 | 833.67 |

* 1. Снять АЧХ каскада при наличии конденсатора в цепи эмиттера и при его отсутствии. По характеристикам определитькоэффициент усиления каскада  и граничные частоты полосы пропускания. Результаты записать в таблицу 3. Сделать вывод.

|  |
| --- |
| **АЧХкаскада ОЭ без ООС**    *Расчет Ku*0 *в линейном масштабе:*  *Ku*0= 10(Ku))/20= 10(42.067)/20 = 126.867 |

|  |
| --- |
| **АЧХкаскада ОЭ с ООС**    *Расчет Ku*0 *в линейном масштабе:*  *Ku*0= 10(Ku))/20= 10(10.780)/20 = 3.459 |

**Таблица 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | При наличии *С*э | При отсутствии *С*э |
| *Ku* 0 (расчет) | 144.525 | 3.5864 |
| *Ku* 0 (эксперимент) | 126.867 | 3.459 |
| *f*н , Гц | 1382.5 | 17.392 |
| *f*в , кГц | 489.357 | 486.619 |

Вывод: По таблице 3 видно, что наличие конденсатора на эмиттере, которые нужен для шунтирования напряжения на сопротивлении эмиттера, сильно влияет на коэффициент усиления каскадного усилителя.