**Задача 1.**

По выходным характеристикам полевого транзистора (приложение 1) построить передаточную характеристику при указанном напряжении стока. Определить дифференциальные параметры S, Ri, m полевого транзистора и построить их зависимости от напряжения на затворе.

Сделать выводы о зависимости параметров транзистора от режима работы.

Исходные данные:



**Решение.**

Приведены выходные характеристики полевого транзистора с р-каналом типа КП303В (рисунок 1.1). Построим характеристику прямой передачи и определим параметры при напряжении сток-исток UСИ0=7 В. Напряжение отсечки транзистора UЗИ0=-3,2 В.



Рисунок 1.1

Для построения характеристики прямой передачи определяем ток стока при UЗИ=0 В; -0,4В; -0,8B; -1,2B; -1,6B; -2,0B; -2,4B; -3,2B (рисунок 1.1). Результаты заносим в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UЗИ, В | 0 | -0,4 | -0,8 | -1,2 | -1,6 | -2,0 | -2,4 | -3,2 |
| IC, мА | 4,7 | 3,75 | 2,8 | 1,9 | 1,25 | 0,7 | 0,3 | 0 |

По полученным результатам строим характеристику прямой передачи (рисунок 1.2).

Рисунок 1.2

По выходным характеристикам определяем крутизну в 6-8 точках и строим её зависимость от напряжении на затворе. В нашем примере сначала находим крутизну при напряжении на затворе UЗИ=-0,2 В. Для этого, относительно этой точки берем приращение напряжения  UЗИ=0,2 В. Определяем токи при напряжениях U ЗИ=0 В и U ЗИ=-0,4 В. Они равны соответственно I С=4,7 мА и I С=3,75 мА (рисунок 1.1). Затем вычисляем крутизну. Аналогично проделываем эту операцию для UЗИ=-0,6В; -1,0В; -1,4В; -1,8В; -2,2В; -3,2В. Результаты вычислений заносим в таблицу 1.2. Строим график S=f(UЗИ) (рисунок 1.3)

$$S=\frac{△Ic}{△Uзи} , при Uси=const$$

$$S1=\frac{I^{'}c-I^{''}c}{U^{'}зи-U^{''}зи}=\frac{4,7-3,75}{0+0,4}=2,375 мА/В $$

$$S2=\frac{I^{'}c-I^{''}c}{U^{'}зи-U^{''}зи}=\frac{3,75-2,8}{-0,4+0,8}=2,375\frac{мА}{В}$$

$$S3=\frac{I^{'}c-I^{''}c}{U^{'}зи-U^{''}зи}=\frac{2,8-1,9}{-0,8+1,2}=2,25\frac{мА}{В} $$

$$S4=\frac{I^{'}c-I^{''}c}{U^{'}зи-U^{''}зи}=\frac{1,9-1,25}{-1,2+1,6}=1,625\frac{мА}{В}$$

$$S5=\frac{I^{'}c-I^{''}c}{U^{'}зи-U^{''}зи}=\frac{1,25-0,7}{-1,6+2,0}=1,375\frac{мА}{В}$$

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UЗИ, В | -0,2 | -0,6 | -1,0 | -1,4 | -1,8 | -2,2 | -3,2 |
| D:\ТОЭ\задания\50794\Методические указания\img\Image194.gifIC, мА | 0,95 | 0,95 | 0,9 | 0,65 | 0,55 | 0,4 | 0 |
| S, мА В | 2,375 | 2,375 | 2,25 | 1,625 | 1,375 | 1 | 0 |

Для определения выходного сопротивления Ri задаемся приращением  UСИ=2В относительно напряжения UСИ= 7 В (рисунок 1.4) т.е.  UСИ=4В. Определяем приращение тока  IC стока при напряжении на затворе 0 В, вычисляем значение. Результат заносим в таблицу 1.3. Аналогично проделываем для UЗИ=0В;-0,4B; -0,8B; -1,2B; -1,6B; -2,0B; -2,4B. На рисунке 1.3 cтроим зависимость Ri=f(UЗИ).

$Ri=\frac{△Ucи}{△Ic}, Uзи=const$
$$R1=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{1,8}=2,22$$

$$R2=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{1,1}=3,64$$

$$R3=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{0,6}=6,67$$

$$R4=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{0,36}=11,1$$

$$R5=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{0,2}=20$$

$$R6=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{0,14}=28,57$$

$$R7=\frac{△Ucи}{△Ic}=\frac{\left(9-5\right)}{0,07}=57,14$$

Таблица 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UЗИ, В | 0 | -0,4 | -0,8 | -1,2 | -1,6 | -2,0 | -2,4 |
|  IС, мА | 1,8 | 1,1 | 0,6 | 0,36 | 0,2 | 0,14 | 0,1 |
| Ri, кОм | 2,22 | 3.64 | 6,67 | 11,1 | 20 | 28,57 | 40 |
| S,мА В | 2,4 | 2,375 | 2,325 | 2,05 | 1,65 | 1,25 | 0,85 |
|   | 5,328 | 8,645 | 15,508 | 22,755 | 33 | 35,71 | 34 |



Рисунок 1.3

Из рисунка 1.3 определяем значение крутизны для тех же величин UЗИ, что и Ri. Результат так же заносим в таблицу 1.3.В заключении определяем коэффициент усиления транзистора  = S Ri. Результат так же заносим в таблицу 1.3 и строим зависимость  =f(UЗИ) (рисунок 1.3).



Рисунок 1.4

Вывод. Из рисунка 1.3, где отображены функции основных параметров транзистора, получаем, что для задания режима работы транзистора необходимо подать на вход транзистора необходимое напряжение Uзи.