

## Практика 4 – Полевые транзисторы

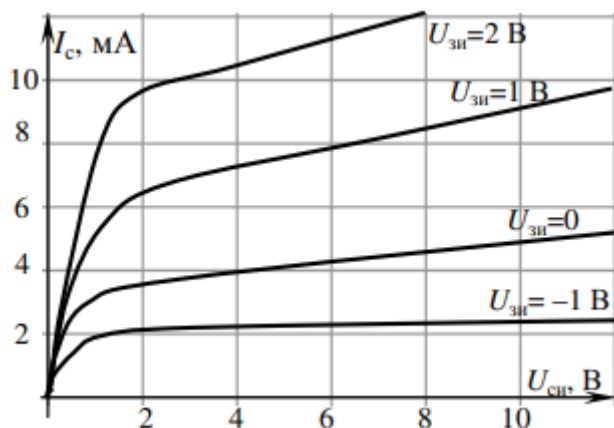


Рис. 1

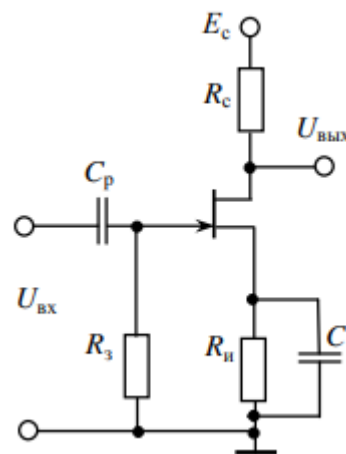


Рис.2

### Вариант

### Задача

- Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{си}=6В, I_c=6mA$
- Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (рис.1) построить две стоко-затворных характеристики при различных  $U_{си}$ . Рассчитать параметры  $u_{21}$  и  $u_{22}$  в выбранной вами рабочей точке.
- Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{си}=7В, I_c=8mA$
- При напряжении на затворе, равном нулю, сопротивление между стоком и истоком полевого транзистора с управляющим р-п переходом равно 50 Ом. При каком напряжении на затворе сопротивление между стоком и истоком станет равным 200 Ом, если напряжение отсечки  $U_{отс}=6,8В$ .
- Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать

дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.

$$U_{СИ}=8В, I_C=12mA$$

- 6 Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом, имеющий  $S_{max}=2mA/V$ ,  $I_{Cmax}=2mA$ , включен в усилительный каскад с общим истоком. Сопротивление резистора нагрузки  $R_n=10$  кОм. Определить коэффициент усиления по напряжению, если:  
а)  $U_{ЗИ}=-1В$ , б)  $U_{ЗИ}=-0,5В$ , в)  $U_{ЗИ}=0В$ ,
- 7 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=3В, I_C=10mA$
- 8 Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом, имеет  $I_{Cmax}=2mA$ ,  $U_{отс}=5В$ . Определить ток стока и крутизну  $S$  транзистора при напряжениях на затворе равных:  
а)  $U_{ЗИ}=-5В$ , б)  $U_{ЗИ}=0В$ , в)  $U_{ЗИ}=-2,5В$ ,
- 9 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=4В, I_C=6mA$
- 10 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом с n-каналом используется в цепи усилительного каскада, изображенного на рис.2. Напряжение отсечки транзистора  $U_{отс}=2В$ , максимальный ток стока  $I_{Cmax}=1,8mA$ . Известно, что при напряжении источника питания  $E_c=20В$  протекает ток стока  $I_C=1mA$ . Модуль коэффициента усиления по напряжению  $|K_U| = 10$ .  
Определить:  
а) напряжение смещения между затвором и истоком  $U_{ЗИ}$   
б) сопротивление резистора в цепи стока  $R_C$   
При этом емкостное сопротивление на рабочей частоте пренебрежимо мало, внутреннее сопротивление транзистора  $R_i \gg R_C$

- 11 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=4В, I_C=4mA$
- 12 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом с n-каналом используется в цепи усилительного каскада, изображенного на рис.2. Известно, что напряжение на затворе  $U_{ЗИ}=2В$ , ток стока  $I_C=1mA$ .  
Определить:  
а) сопротивление резистора в цепи истока  $R_{и}$  (падением напряжения  $I_3R_3$  пренебречь)  
б) напряжение источника питания  $E_c$ , если сопротивление резистора в цепи стока  $R_C=10 кОм$ , выходное напряжение  $U_{СИ}=4В$ .
- 13 Определить крутизну характеристики  $S$  полевого транзистора, если при изменении напряжения на затворе  $U_{ЗИ}$  на 1,5В ток стока  $I_C$  изменился на 2,25 мА.
- 14 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=9В, I_C=8mA$
- 15 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом имеет  $I_{C0}=5mA$ ,  $U_{отс}=-3В$ . Определить ток стока и крутизну транзистора при напряжениях на затворе  $U_{ЗИ}$  равных -3В, -2В, 0В.
- 16 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=10В, I_C=5mA$
- 17 Полевой транзистор с управляющим р-п переходом имеет при нулевом напряжении  $U_{ЗИ}$  значения  $I_{C0}=4mA$  и  $S_{max}=2mA/V$ . Определить ток стока и крутизну транзистора при напряжениях на затворе  $U_{ЗИ}$  равных -3В, 2В,

0В.

- 18 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=10В, I_C=9mA$

- 19 Используя выходные характеристики заданного полевого транзистора (Рис.1), построить стоко-затворную характеристику, рассчитать дифференциальное сопротивление  $R_i$ , крутизну  $S$  и коэффициент усиления по напряжению  $\mu$  в рабочей точке. Построить эквивалентную схему прибора на низкой частоте. Определить значение коэффициента усиления по напряжению на предельной частоте.  
 $U_{СИ}=5В, I_C=6mA$

- 20 Определить параметры статической модели МОП-транзистора с индуцированным каналом n-типа, ВАХ которого представлены на рис. 3 и 4.

*Подсказка: параметр  $S$  и  $U_{пор}$  определять с помощью кусочно-линейной аппроксимации передаточной характеристики (рис.3) (провести касательную или секущую к линейному участку ВАХ). Параметр  $r_{си}$  придется определять для ветви выходной ВАХ (рис.4), соответствующей  $U_{зп}=2,5В$  – другие ветви в линейной части практически горизонтальны.*

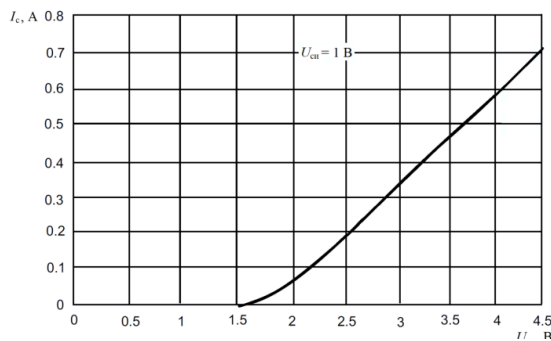


рис.3

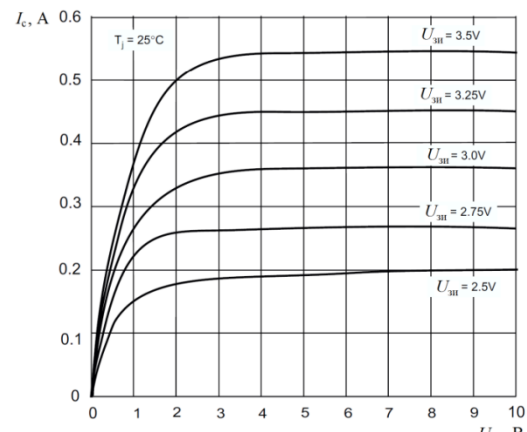


рис.4