

Лабораторная работа №2.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

1. Исследование биполярного транзистора (рис. 1).

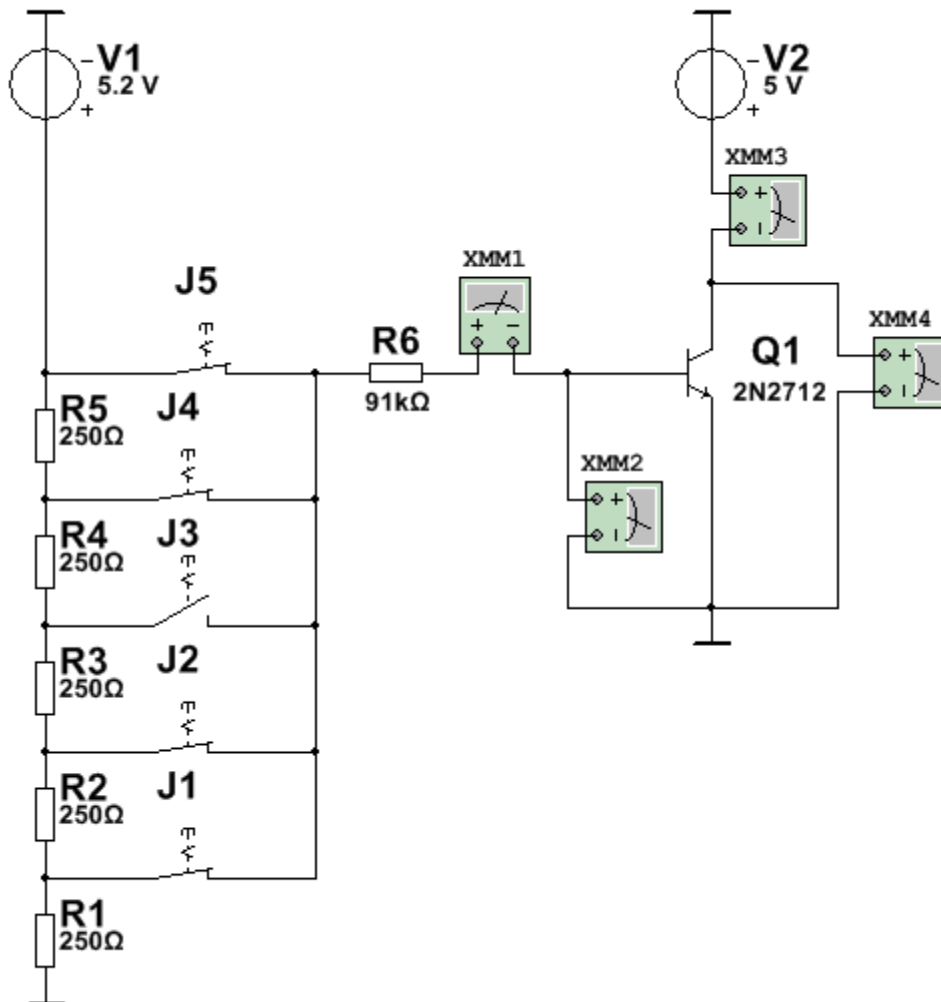


Рисунок 1

1.1 Зарисуйте макетную схему и ознакомьтесь с назначением элементов схемы:

- делитель напряжения $R_1 - R_5$, ключи $J_1 - J_5$ и резистор R_6 задают пять значений тока базы (I_B);
- мультиметр XMM1 измеряет ток базы (I_B);
- мультиметр XMM2 измеряет напряжение база – эмиттер (U_{BE});
- мультиметр XMM3 измеряет ток коллектора биполярного транзистора;
- напряжение коллектор-эмиттер (U_{CE}) устанавливается источником V_2 и фиксируется мультиметром XMM4.

1.2 Снимите и постройте семейство выходных ВАХ биполярного транзистора в схеме ОЭ при ступенчатом изменении входного тока базы (I_B).

$$I_k = f(U_{кэ}) \text{ при } I_B = \text{const}$$

Таблица 1

$U_{кэ}$	0.3	1	3	5	7	10	В
$I_{к1}$ (при $I_{Б1}$)							мА
$I_{к2}$ (при $I_{Б2}$)							мА
$I_{к3}$ (при $I_{Б3}$)							мА
$I_{к4}$ (при $I_{Б4}$)							мА
$I_{к5}$ (при $I_{Б5}$)							мА

Методика выполнения работы:

а) откройте все приборы на экране дисплея (курсор на окошке мультиметра, два щелчка по левой клавише мышки) и установите их для удобного снятия показаний (рис. 1) (Показания получены при разомкнутых ключах).

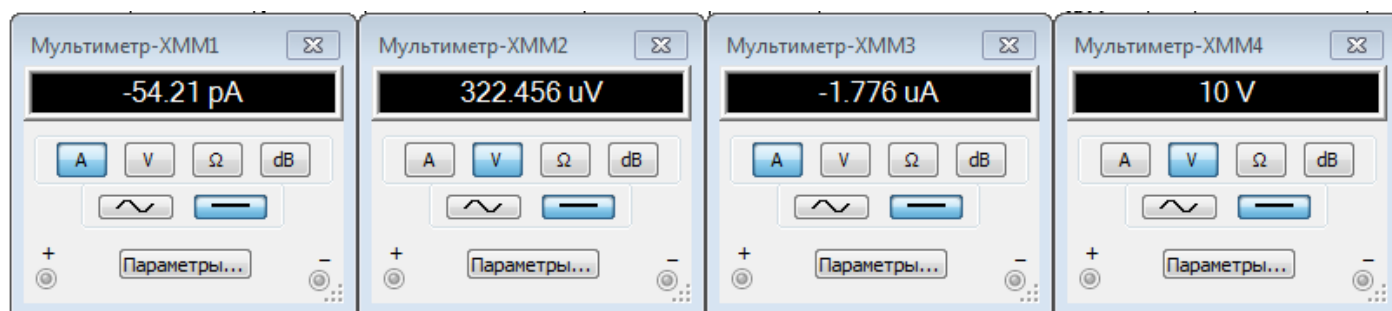


Рисунок 2

б) мультиметры ХММ1 и ХММ3 включите в режим измерения постоянного тока, а мультиметры ХММ2 и ХММ4 в режим измерения постоянного напряжения;

в) выставьте значение V_2 равное 5 В;

г) включая последовательно клавиши $J_1 - J_5$ зафиксируйте значения токов базы ($I_{Б1} - I_{Б5}$);

д) выставьте напряжение $U_{кэ} = 0.3$ В и последовательно изменяя ток базы от $I_{Б1} - I_{Б5}$ запишите значения токов коллектора $I_{к1} - I_{к5}$ в таблицу;

е) повторите данное измерение для других значений $U_{кэ}$ (см. таблицу 1).

1.3 По таблице рассчитайте параметры биполярного транзистора: коэффициент усиления по току (β) и выходное дифференциальное сопротивление ($r_{вых}$).

$$\beta = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B} \text{ при } U_{кэ} = 5 \text{ В} \text{ и } r_{вых} = \frac{\Delta U_{кэ}}{\Delta I_K} \text{ при } I_б = I_{б3}$$

Для вычисления $r_{вых}$ необходимо взять ближайшие показания $U_{кэ}$ 3В или 7В.

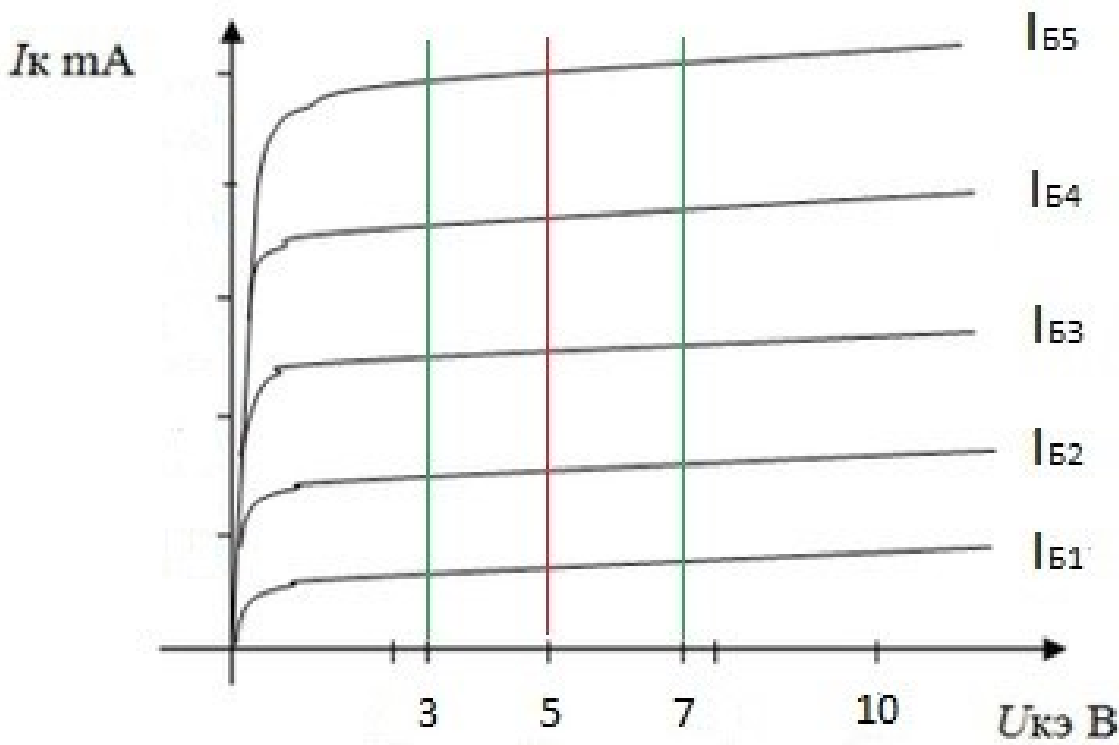


Рисунок 3

1.4 Снимите и постройте входную ВАХ биполярного транзистора при $U_{кэ} = 5\text{В}$.

$$I_B = f(U_{БЭ}) \text{ при } U_{кэ} = 5 \text{ В.}$$

Таблица 2

	$I_{Б1}$	$I_{Б2}$	$I_{Б3}$	$I_{Б4}$	$I_{Б5}$	
I_B						мкА
$U_{БЭ}$						В

1.5 По таблице рассчитайте дифференциальное сопротивление ($r_{вх}$).

$$r_{вх} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta I_B} \text{ при } I_к = I_{к3}$$

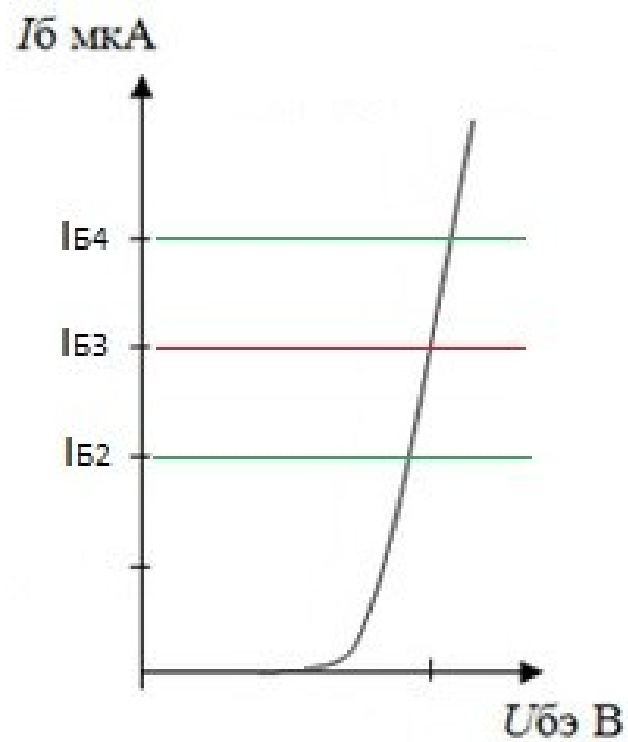


Рисунок 4

Для вычисления $r_{вх}$ необходимо взять ближайшие показания I_{B4} или I_{B2} .

2. Исследование полевого транзистора с р–п затвором (рис. 5).

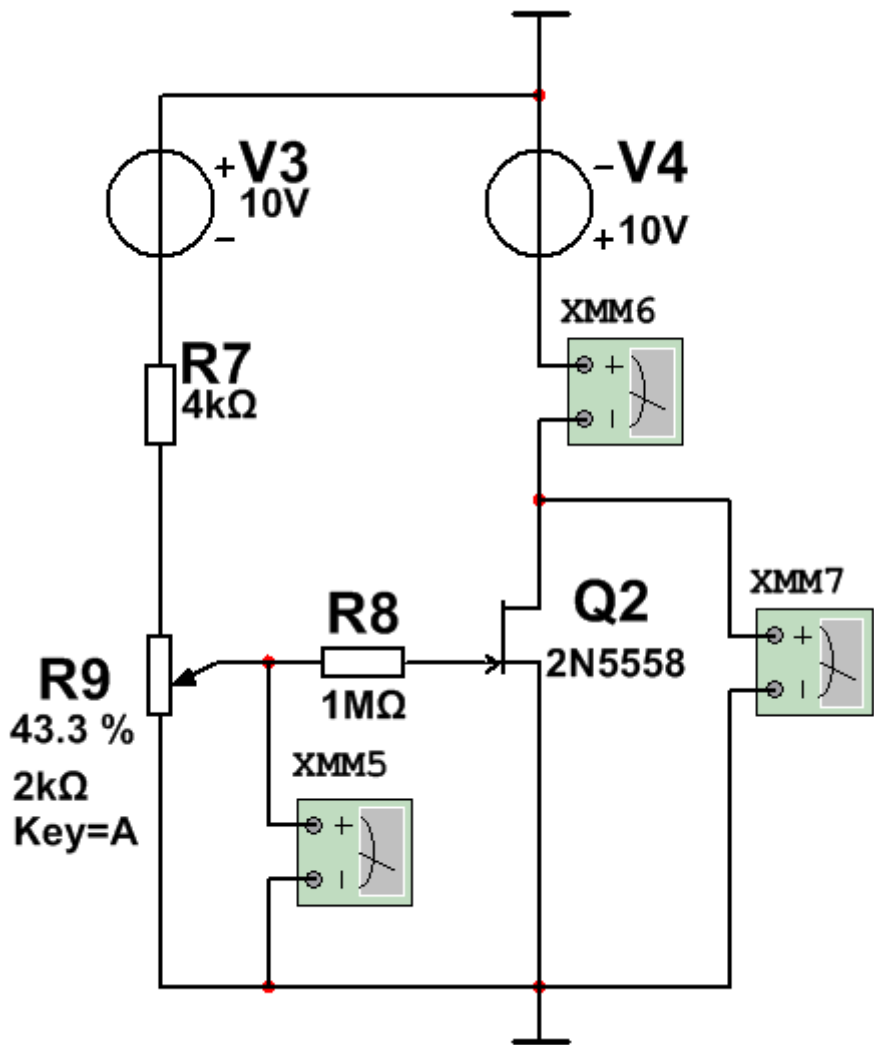


Рисунок 5

2.1 Зарисуйте макетную схему и ознакомьтесь с назначением элементов схемы:

- мультиметр XMM6 измеряет ток стока (I_C);
- мультиметры XMM5 и XMM7 показывают напряжение $U_{зи}$ и $U_{си}$;
- потенциометр R_9 задает напряжение на затворе относительно истока;
- источник постоянного напряжения $V4$ задает напряжение $U_{си}$;

2.2 Снимите и постройте стоко-затворную характеристику полевого транзистора.

$I_C = f(U_{зи})$ при $U_{си} = 5\text{ В}$.

Таблица 3

$U_{зи}$	0							$U_{отс} =$	В
I_C	$I_{C.нас} =$							$I_C = 0$	мА

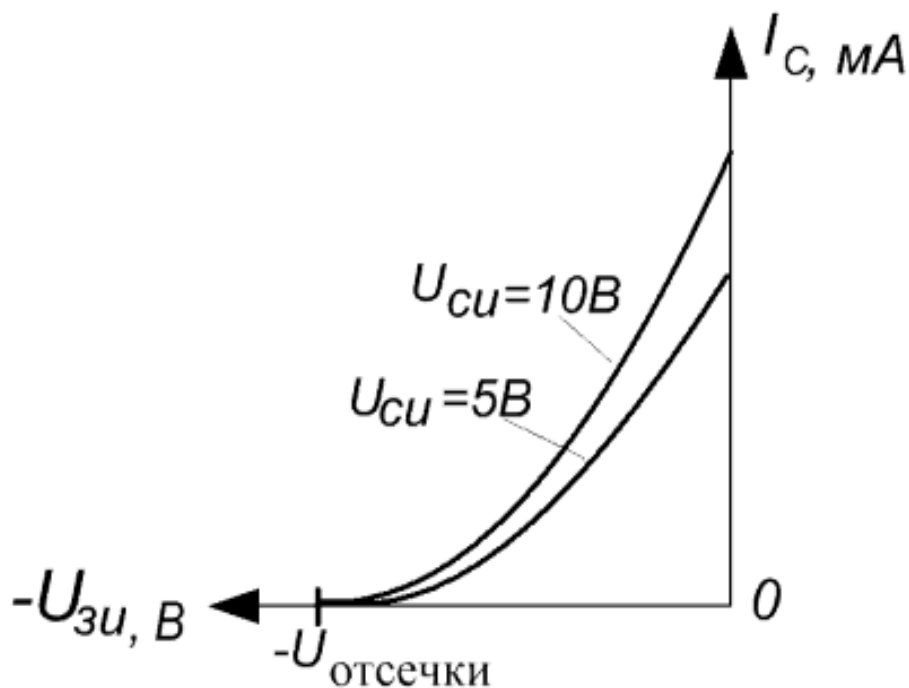


Рисунок 6.

Методика выполнения работы:

- откройте необходимые приборы на экране дисплея (см. п. 1.2а);
- мультиметр ХММ6 включите в режим измерения постоянного тока, а мультиметры ХММ5 и ХММ7 в режим постоянного напряжения;
- при помощи потенциометра R_9 установите напряжение $U_{зи} = 0$ (максимально близким к нулю) и запишите значение $I_{C,НАС}$.
- при помощи потенциометра R_9 добейтесь показания I_C близкое к нулю и запишите значение напряжения отсечки ($U_{отс}$);
- разбейте напряжение $U_{зи}$ от $U_{отс}$ до $U_{зи} = 0$ на 5 – 6 точек и заполните таблицу.

2.3 Рассчитайте крутизну в крайних точках таблицы ($S_{мин}$ при минимальном токе стока и $S_{макс}$ при максимальном).

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta U_{зи}} \left(\frac{mA}{B} \right)$$

2.4 Снимите и постройте стоковую ВАХ при двух значениях напряжения на затворе

$$U_{зи} = 0 \text{ и } U_{отс} = \frac{U_{отс}}{2}$$

$$I_C = f(U_{си}) \text{ при } U_{зи} = \text{const.}$$

Таблица 4

$U_{\text{си}}$	1	2	3	4	6	8	10	В
$I_{\text{с.узи}} = 0$								мА
$I_{\text{с.узи}} = U_{\text{отс}}/2$								мА

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Гусев В.Г., Электроника. / В.Г. Гусев, Ю.М Гусев. – М. : Высшая школа, 1991 г. – 617 с
2. Титце У., Полупроводниковая схемотехника. В 2 т. : Пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк. – М. : Додэка-XXI, 2008. – 832 с