

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА В СХЕМЕ С ОБЩИМ ЭМИТТЕРОМ

Цель задания

Расчет параметров биполярных транзисторов и других элементов, при включении транзистора в схему с ОЭ.

Постановка задачи

Для соответствующего варианта:

- 1) Произвести расчет параметров транзистора и требуемых элементов схемы. Расчету подлежат: I_B , I_K , $U_{K-Э}$ и значения параметров элементов схемы, для которых в соответствующем столбце варианта находится знак «?».
- 2) Осуществить моделирование схемы, для подтверждения результатов расчета. Т.е. измерить значения токов и напряжений в цепях включения транзистора.

Содержание отчета

- 1) Постановка задачи.
- 2) Расчетные формулы, по которым определялись параметры транзистора и других элементов.
- 3) Схема исследования транзистора, с указанием значений параметров элементов, входящих в нее.
- 4) Выводы.

Методические указания

- 1) Схема включения транзистора для всех вариантов имеет вид, показанный на рис.1.

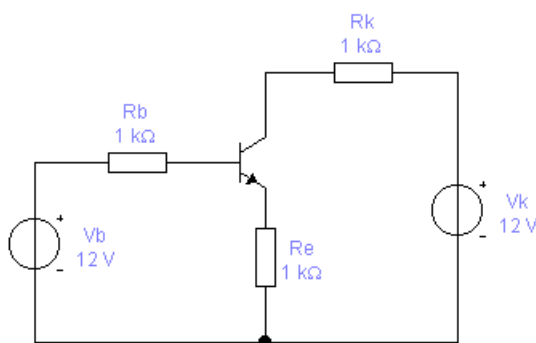


Рис.1. Схема включения транзистора

Номиналы элементов, входящих в схему для каждого варианта различные.

- 2) В схеме на рис.1. в качестве биполярного транзистора используется элемент BJT_NPN из группы Transistors_Virtual. Его параметры можно изменить с помощью контекстного меню, пункт Properties. Необходимо выбрать вкладку Value и через кнопку Edit Model можно изменять параметры транзистора.
- 3) Для определения параметров транзистора используются следующие расчетные формулы:

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta} \quad (2)$$

$$I_K = \alpha I_э + I_{кб0} \quad (3)$$

$$I_э = I_K + I_б \quad (4)$$

$$I_{кэ0} = (\beta + 1) I_{кб0} \quad (5)$$

$$\alpha = \frac{I_K - I_{кб0}}{I_э} \quad (6)$$

$$\beta = \frac{I_K - I_{кэ0}}{I_б} \quad (7)$$

где β – статический коэффициент усиления по току (коэффициент передачи тока базы) для схемы ОЭ;

α – статический коэффициент усиления по току (коэффициент передачи тока эмиттера) для схемы ОБ;

I_K – ток коллектора;

$I_э$ – ток эмиттера;

$I_б$ – ток базы;

$I_{кб0}$ – начальный ток коллектора (неуправляемый обратный ток);

$I_{кэ0}$ – начальный сквозной ток;

4) Кроме основных формул (1-7), для входного и выходного контура можно использовать законы Кирхгофа. Например, для выходного контура схемы, изображенной на рис.1, можно составить уравнение

$$V_K = U_{K-э} + R_K I_K + R_E I_э.$$

5) Для всех вариантов используются одинаковые значения:

$$U_{б-э} = 0,7B, I_б = 40 \mu A, I_{кб0} = 0.$$

6) С учетом полученных значений параметров элементов произвести моделирование схемы и определить значения токов в цепях включения транзистора и напряжений между выводами транзистора.

Значения параметров β и $U_{б-э}$ задаются в таблице *Edit Model*. Параметру β соответствует строка с именем *BF Ideal maximum forward beta*. Значению $U_{б-э}$ соответствует строка с именем *VJE B-E built in potential*.

Варианты

В столбцах таблицы указаны значения параметров транзистора и элементов схемы. Знак «?» в столбце, какого – либо параметра означает, что этот параметр необходимо определить.

№	α	β	$R_K(\text{кОм})$	$R_E(\text{кОм})$	$R_B(\text{кОм})$	$V_K(B)$	$V_B(B)$
1	?	85	3	1	?	15	10

2	0,987	?	2	?	60	16	8
3	?	80	2	1	?	14	8
4	?	100	3	2	?	25	15
5	0,976	?	3	?	50	15	8
6	?	90	2	?	40	20	12
7	0,956	?	5	8	?	22	14
8	?	120	3	1	?	20	6
9	0,988	?	2	?	60	20	8
10	?	100	1	?	40	15	8
11	0,978	?	2	4	?	13	10
12	?	95	4	3	?	30	14
13	0,998	?	1	?	87	25	5
14	?	120	2	?	50	25	7
15	0,986	?	4	3	?	22	10
16	?	70	4	?	60	19	5
17	0,996	?	1	1	?	25	12
18	?	40	1	?	77	12	8
19	0,987	?	4	2	?	20	12
20	?	55	3	?	68	20	14
21	0,977	?	8	?	89	25	8
22	?	90	2	3	?	20	12
23	0,989	?	2	3	?	30	15
24	?	60	4	?	69	16	9
25	0,975	?	3	1	?	22	15
26	?	74	3	?	40	20	5
27	0,978	?	5	3	?	15	10
28	?	89	2	?	50	14	7
29	0,979	?	1	1	?	15	8
30	?	76	1	?	60	20	9