

Карточка-задание к лабораторной работе
«Исследование биполярного транзистора в ключевом режиме»

Ф. и. о. Мухомов Т. А. Ринионов С. В.

Группа ДПБ-81 Дата 13.04.2022

ВМ
13.04.22

1. Снять зависимости $t_{ф}(E_б)$, $t_c(E_б)$, $t_p(E_б)$ при $E_к=-15$ В, $U_{и}=-6$ В, $R_к=3$ кОм.

$E_б$, В	t_1 , мкс	$t_{ф}$, мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
0	0,6	0,2	3	1,4
2	0,6	0,25	2,2	1,2
4	0,6	0,26	1,8	1,1
6	0,6	0,28	1,4	1
8	0,6	0,32	1,5	0,9
10	0,6	0,33	1,45	0,8
12	0,6	0,34	1,25	0,77
14	0,6	0,36	1,1	0,65

2. Снять зависимости $t_{ф}(E_к)$, $t_c(E_к)$, $t_p(E_к)$ при $E_б=15$ В, $U_{и}=-6$ В, $R_к=3$ кОм.

$-E_к$, В	t_3 , мкс	$t_{ф}$, мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
2	0,04	0,1	1	0,3
4	0,04	0,14	0,95	0,2
6	0,04	0,18	0,75	0,27
8	0,04	0,22	0,7	0,7
10	0,04	0,26	0,65	0,65
12	0,04	0,28	0,6	0,6
14	0,04	0,32	0,59	0,57

3. Снять зависимости $t_{ф}(R_к)$, $t_c(R_к)$, $t_p(R_к)$ при $E_к=-15$ В, $E_б=12$ В, $U_{и}=-6$ В

$R_к$	t_3 , мкс	$t_{ф}$, мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
620 Ом	0,04	0,8	1,5	0,4
3 кОм	0,6	0,34	1,25	0,77
100 кОм	0,06	0,16	4,8	1,1

4. Снять зависимости $t_{ф}(U_{и})$, $t_c(U_{и})$, $t_p(U_{и})$ при $E_к=-15$ В, $E_б=4$ В, $R_к=3$ кОм.

$-U_{и}$, В	t_3 , мкс	$t_{ф}$, мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
2	0,08	1	2	0,5
4	0,08	0,85	1,95	0,495
6	0,08	0,75	1,75	0,49
8	0,08	0,55	1,6	0,48
10	0,08	0,5	1,5	0,46

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

Цель работы: исследование импульсных свойств биполярного транзистора, определение их зависимостей от режима работы транзистора.

Задание и порядок выполнения работы

1. Начертить схему для исследования транзистора в режиме переключения (рис. 6, а) с указанием полярности включения приборов и источников питания, указать типы измерительных приборов.

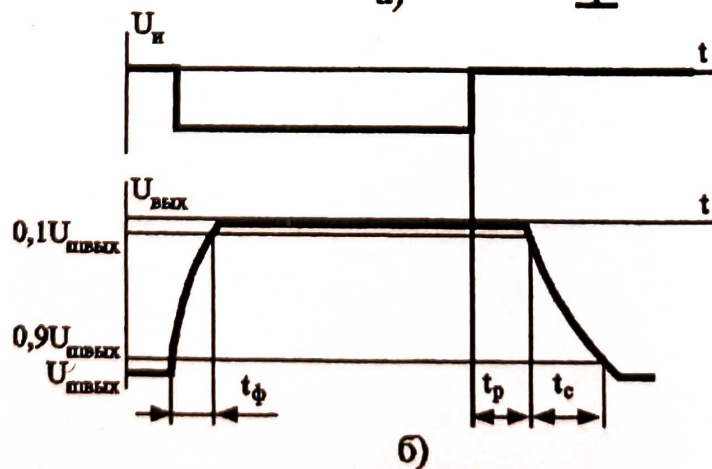
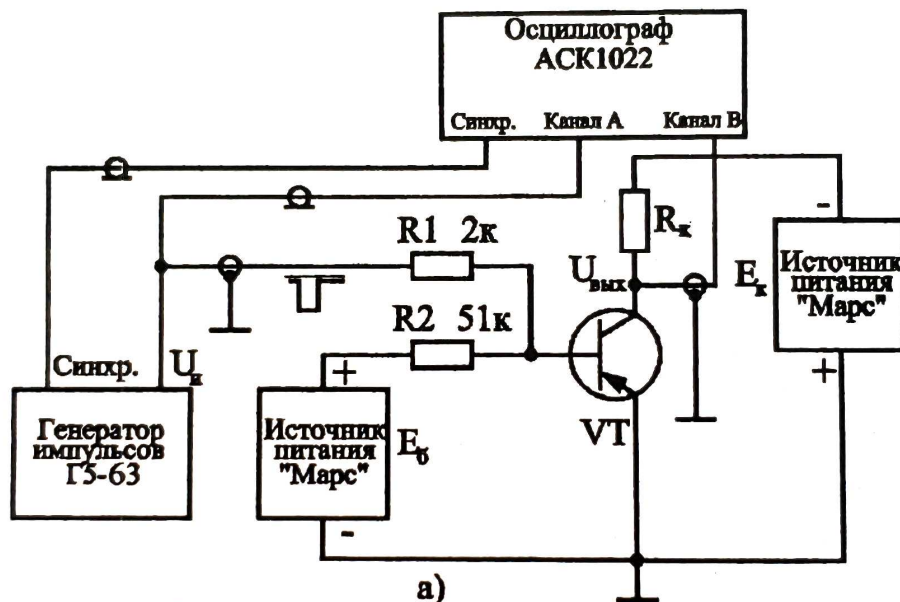


Рис. 6. Схема для исследования биполярного транзистора в режиме переключения (а); временные диаграммы работы транзисторного ключа и правила определения параметров выходного импульса (б)

Таблица 1

1. Зависимость $t_{\phi}(E_6)$, $t_c(E_6)$, $t_p(E_6)$ при $E_k=-15$ В, $U_n=-6$ В, $R_k=3$ кОм			
E_6 , В	t_{ϕ} , мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
0			
2			
4			
6			
8			
10			
12			
14			
2. Зависимость $t_{\phi}(E_k)$, $t_c(E_k)$, $t_p(E_k)$ при $E_6=15$ В, $U_n=-6$ В, $R_k=3$ кОм.			
$-E_k$, В	t_{ϕ} , мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
2			
4			
6			
8			
10			
12			
14			
3. Зависимость $t_{\phi}(R_k)$, $t_c(R_k)$, $t_p(R_k)$ при $E_k=-15$ В, $E_6=12$ В, $U_n=-6$ В			
R_k	t_{ϕ} , мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
620 Ом			
3 кОм			
100 кОм			
4. Зависимость $t_{\phi}(U_n)$, $t_c(U_n)$, $t_p(U_n)$ при $E_k=-15$ В, $E_6=4$ В, $R_k=3$ кОм.			
$-U_n$, В	t_{ϕ} , мкс	t_c , мкс	t_p , мкс
2			
4			
6			
8			

2. Собрать схему измерений (рис. 6, а). Импульс отрицательной полярности длительностью 10 мкс с выхода генератора импульсов подается на базу транзистора и одновременно на вход канала А осциллографа АСК-1022. Выходной импульс ключа подается на канал В. Импульс синхронизации с генератора подается на вход "Х" осциллографа, работающего в режиме внешней синхронизации. Импульс с выхода генератора на вход исследуемой схемы подается с задержкой, которая подбирается в ходе эксперимента так, чтобы на экране осциллографа достаточно хорошо просмат-

ривался передний фронт импульса с выхода исследуемой схемы. Правила измерения времен фронта t_f и спада t_c импульса иллюстрируются рис. 6, б. Результаты эксперимента заносятся в таблицу 1.

Для повышения точности измерений следует использовать вспомогательную разметку на экране осциллографа (уровни 0, 10, 90 и 100%). Для этого, перемещая изображение импульса по вертикали, установить вершину выходного импульса на уровень 100 % (переключатель входа должен находиться в положении DC). Установить такую цену деления по вертикали (положение переключателя В/дел.), чтобы начало импульса было ниже уровня 0 %. Медленно вращая регулятор «Var» (соосный с переключателем В/дел.) из крайнего правого положения влево и тем самым плавно меняя масштаб по вертикали, установить начало импульса на уровень 0 %. После этого измерение t_f , t_r и t_c можно выполнять по уровням 10 – 90 % на экране осциллографа. Кроме того, для повышения точности измерений, особенно t_f , можно использовать режим дополнительной растяжки осциллограммы по времени (выдвинутая ручка перемещения осциллограммы по горизонтали <POSITION>), в этом режиме цена деления по времени уменьшается в 10 раз.

3. Снять зависимости t_f , t_r и t_c выходного импульса от величины напряжения смещения на базе $E_{см}$ при напряжении питания $E_{п}=-15$ В, амплитуде входного импульса $U_{и}=-6$ В. Величину $E_{см}$ изменять в пределах от 0 до 14 В с шагом 2 В.

4. Снять зависимости t_f , t_r и t_c выходного импульса от величины напряжения коллекторного питания $E_{к}$ при $E_{см}=12$ В, $U_{и}=-6$ В. Величину $E_{к}$ изменять в пределах от 0 до -14 В с шагом 2 В.

5. Снять зависимости t_f , t_r и t_c от величины сопротивления $R_{к}$ при $E_{п}=-15$ В, $E_{см}=12$ В, $U_{и}=-6$ В.

6. Снять зависимости t_f , t_r и t_c выходного импульса от амплитуды входного импульса $U_{и}$ при $E_{см}=4$ В, $E_{п}=-15$ В, $R_{к}=3$ кОм. Амплитуду импульсов изменять от -2 до -8 В с шагом 2 В.

Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) название и цель работы;
- 2) схемы проведения измерений с указанием типов измерительных приборов;
- 3) результаты измерений;
- 4) выводы по результатам работы.