

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МИТ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 4
по дисциплине «Основы электроники и радиоматериалы»
ТЕМА: Семейство выходных характеристик биполярного транзистора.
Ключевой режим работы транзистора.

Студенты гр. 1104

Кадол Г.Ю.

Преподаватель

Фантиков В.С.

Санкт-Петербург

2023

Общие сведения: Выходные характеристики отображают зависимость входного тока транзистора от I_c от выходного напряжения V_{ce} при различных значениях тока базы I_b . Схема включения транзистора, при которой измеряются его выходных характеристики, представлена на рис. 4.1. Для обеспечения рабочего режима транзистора к базе подключен источник постоянного тока I_1 , а к коллектору – источник постоянного напряжения V_1 , запирающего переход КБ.

На графике выходной характеристики при заданном токе I_b для заданного напряжения V_{ce} с помощью активной пиктограммы наносятся значения координат первой выбранной точки. На графике другой выходной характеристики при токе $(I_b + \Delta I_b)$ для того же заданного напряжения V_{ce} наносятся значения координат второй выбранной точки. Величины I_b , ΔI_b , V_{ce} задаются преподавателем. По полученным при измерении данным определяются статический и динамический коэффициенты усиления транзистора. Значения параметров транзистора B и β , рассчитанные по выходным характеристикам, сравниваются с аналогичными, полученными по входной и передаточной характеристикам.

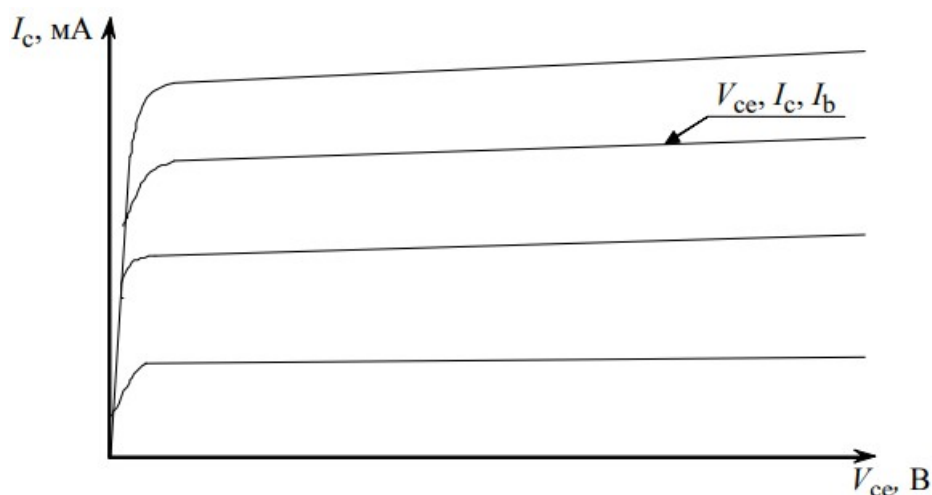


Рис.1 График

Каждая выходная характеристика из семейства имеет две характерные области: пологую и крутую. В пологой области коллекторный ток I_c практически не зависит от коллекторного напряжения V_{ce} и определяется соотношением: $I_c = \beta I_b$.

Цель: исследовать выходные характеристики и основные режимы биполярного транзистора.

1. Семейство выходных характеристик биполярного транзистора:

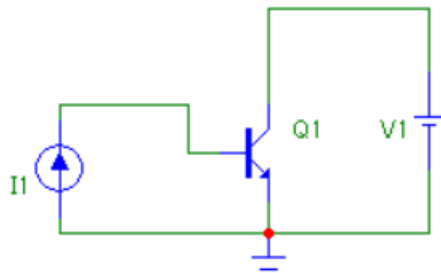


Рис.1 Схема цепи

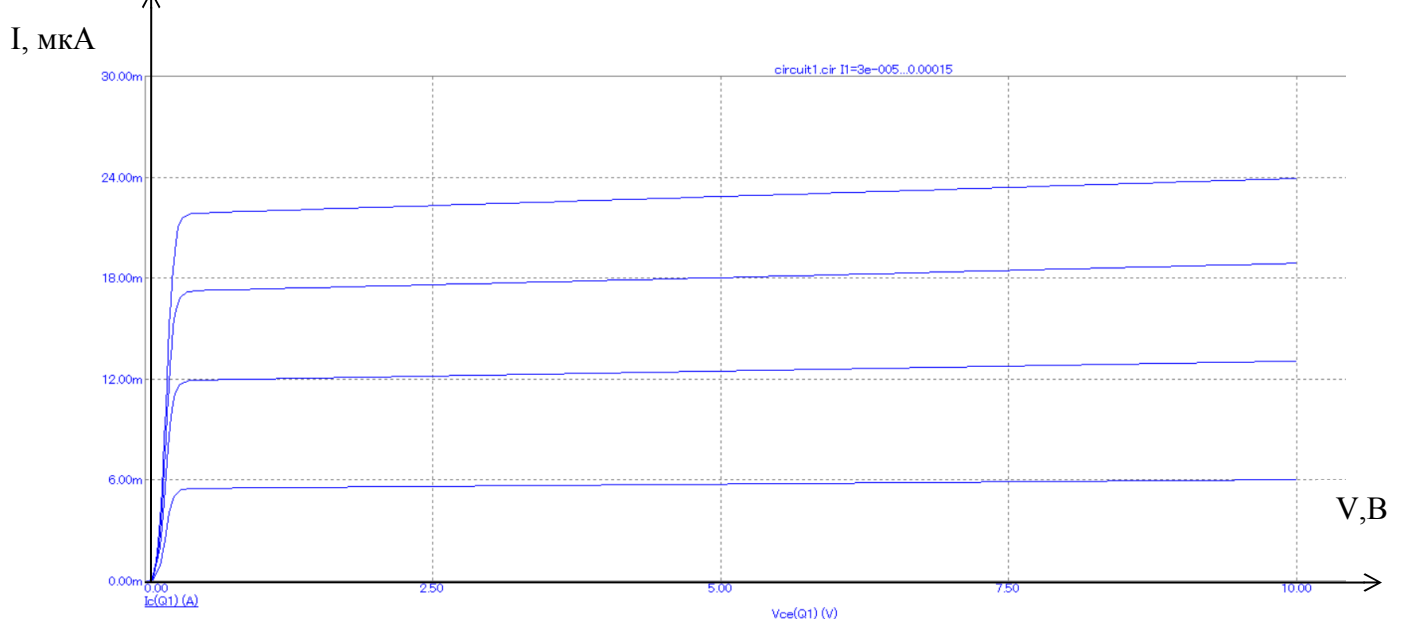


Рис.2 График семейства выходных характеристик транзистора

Увеличим ток базы на 24мкА

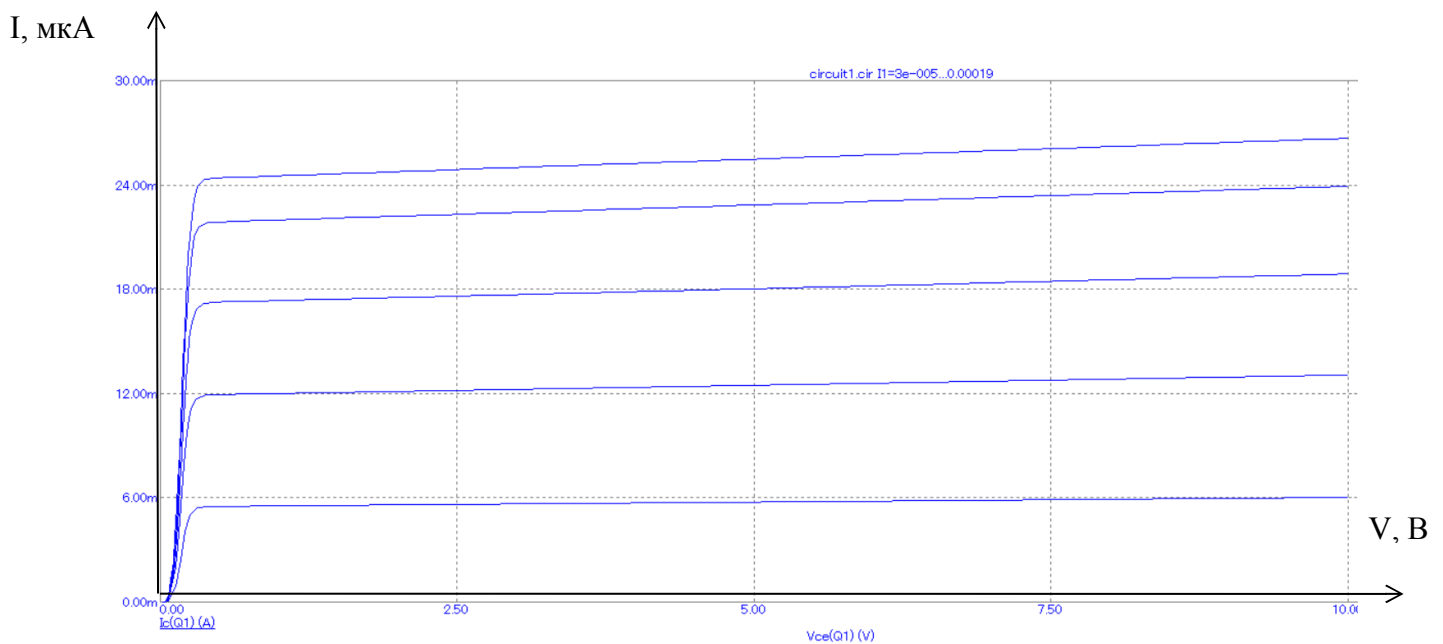


Рис.2 График семейства выходных характеристик транзистора при увеличенном токе базы

Таблица №1

$I_b, \text{мкА}$	$\Delta I_b, \text{мкА}$	$V_{ce}, \text{В}$	$I_c, \text{мА}$	β
150	--	4,07	22,7	151,3
		4,08	17,8	118,6
		4,07	12,2	81,3
		4,08	5,7	38
174	24	4,08	25,15	144,5
		4,09	22,54	129,5
		4,09	18	103,4
		4,07	12,4	71,2

2. Исследование транзистора в ключевых режимах:

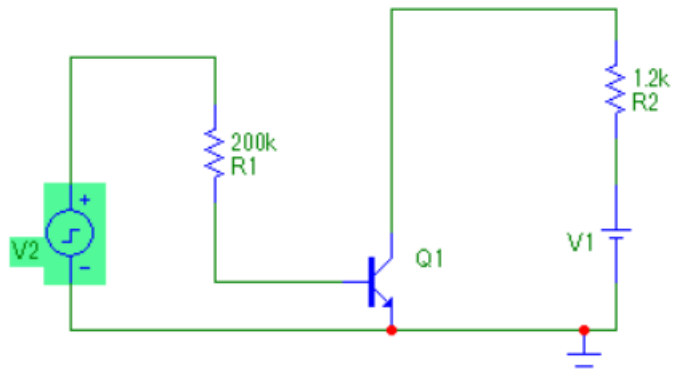


Рис.3 Схема цепи

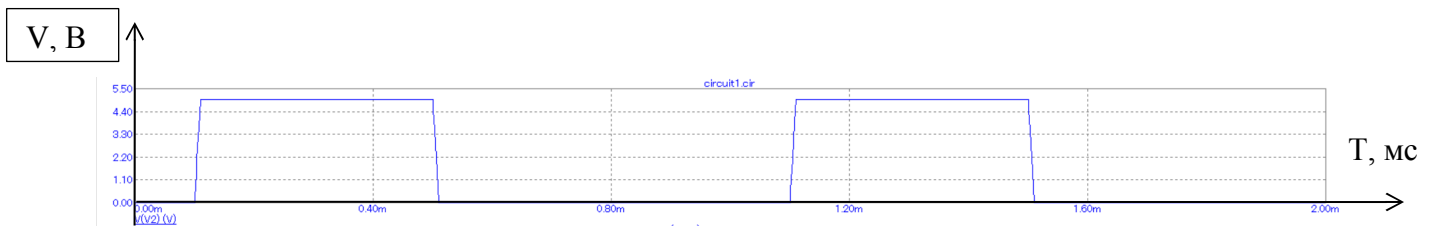


Рис.4 График импульсного ИБ от Т

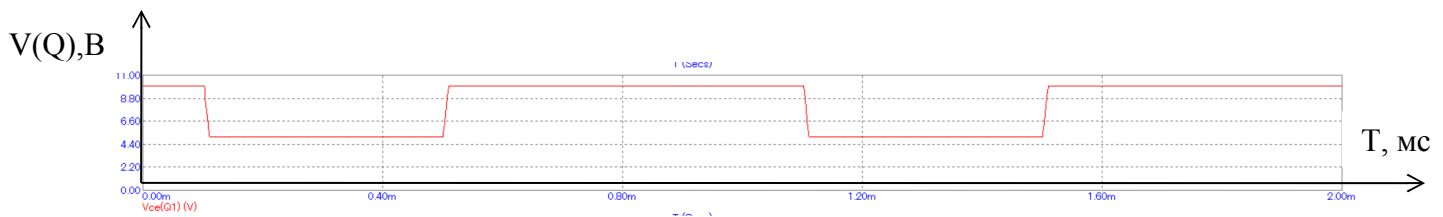


Рис.5 График напряжение коллектор-эмиттер от Т

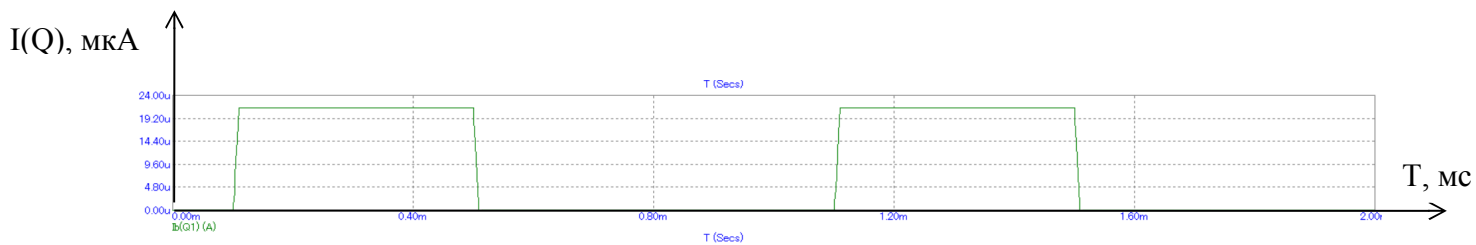


Рис.6 График тока от Т

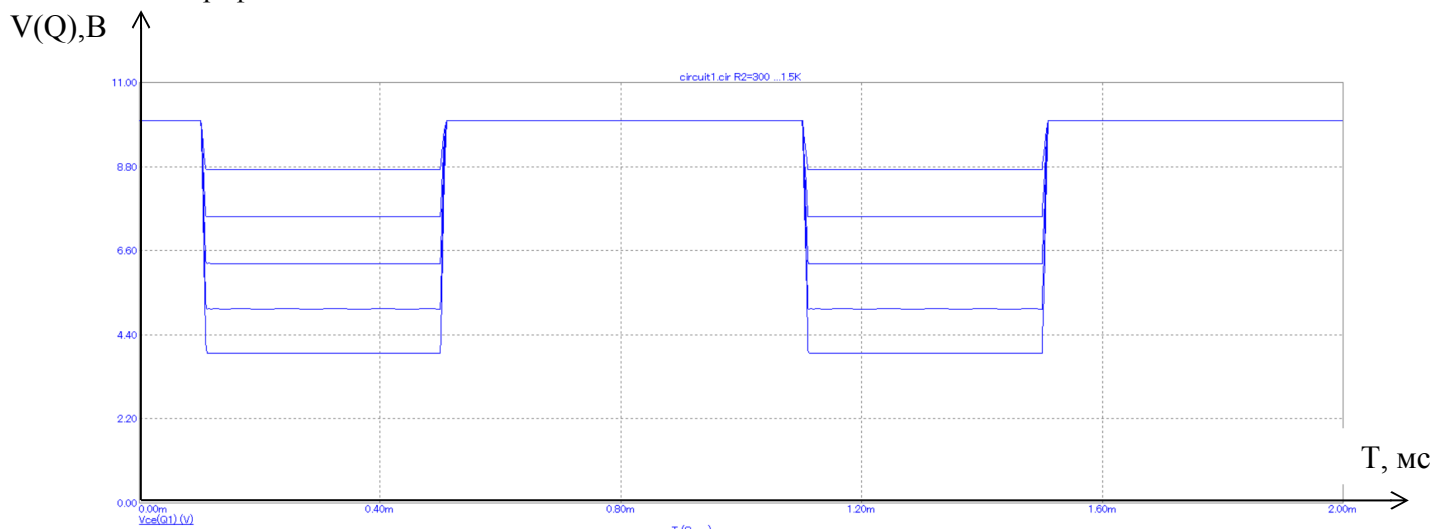


Рис.7 График значений напряжений на (КЭ) при различных R2

Таблица №2

R2, Ом	Vc(Q1), В	V(R2), В	Ic, мА	Ib(Q1)=21.407 мкА
300	8,7	3,7	12,33	
600	7,5	2,5	4,6	
900	6,3	1,3	1,4	
1200	5,07	0,07	0,000058	
1500	3,9	-1,1	-0,00073	

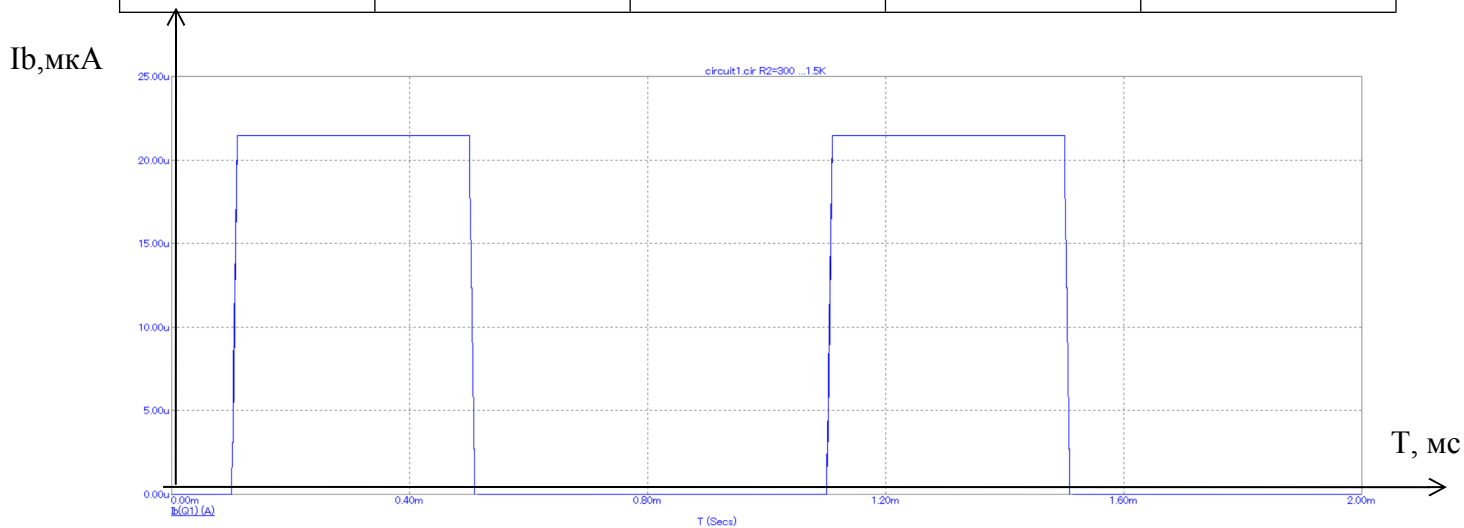


Рис.8 базовый ток в режиме насыщения

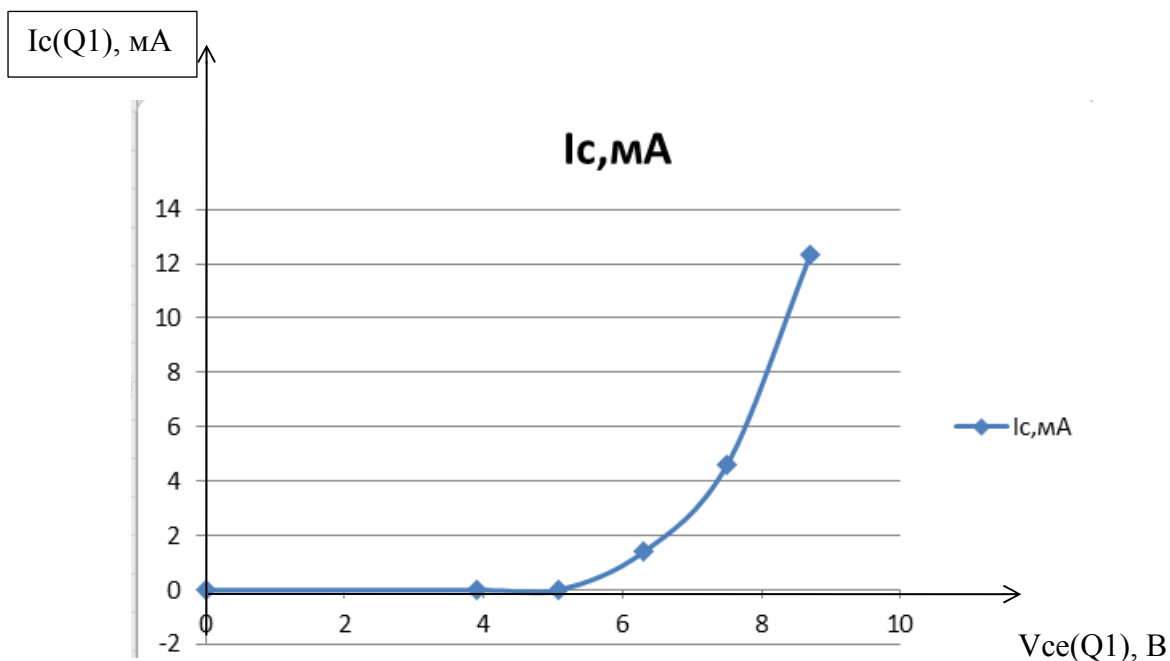


Рис.9 График коллекторного тока

Вывод раздела 1: Значения в таблице №1 не сильно отличаются от значений полученных в ЛРЗ, это свидетельствует о том, что режим включения в ЛРЗ, является активным. Коллекторный ток не зависит от напряжения КЭ и статические, и динамические коэффициенты положены равными. Полученные значения при $I_b=150\mu\text{A}$ и $I_b=174\mu\text{A}$ приблизительно равны.

Вывод раздела 2: Результаты полученные при анализе токов и напряжений рисунок №7 согласуются с теми, что мы получили на рисунка №4,5,6 входной сигнал равен нулю. Так же на анализируя рисунок №7, можно сделать вывод что при увеличении сопротивления R2 улучшаются х-ки транзистора, так как уменьшаются напряжения КЭ.

Вывод по ЛБ№4: В работе были исследованы выходные х-ки транзистора в режиме усиления. Опытным путем получили что при увеличении тока базы коэффициенты усиления практически не поменялись. Так же исследованы х-ки транзистора в ключевом режиме. Напряжения смещения подаваемое на базу импульсным источником, необходимо для перехода их режима отсечки в режим насыщения.