

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тульский государственный университет»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА НА БИПОЛЯРНОМ ТРАНЗИСТОРЕ

отчет о лабораторной работе №7

по дисциплине

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

ВАРИАНТ 2

Выполнили:	студенты гр. 230711	Павлова В.С. Семененко И.В. Хромов А.С.
Проверил:	асс. каф. ИБ	Греков М.М.

Тула, 2023 г.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА РАБОТЫ

Исследование усилительных свойств каскада на транзисторе с ОЭ:

- а) статического режима транзистора;
- б) зависимости максимальной амплитуды выходного неискаженного сигнала $U_{\text{вых.мах}}$ от параметров элементов схемы каскада;
- в) зависимости коэффициента усиления K_U (по напряжению) каскада от параметров элементов схемы каскада.

Ход работы

Для начала изучим схем однокаскадного стенда, который изображён на рисунке 1.

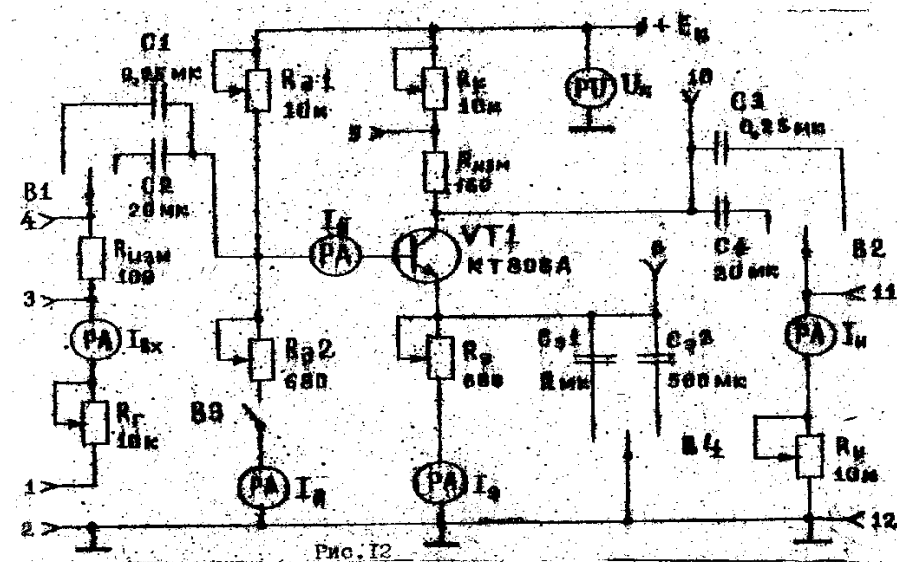


Рисунок 1 – Схема однокаскадного стенда

Настроим статический режим транзистора и занесём данные в таблицу 1.

Таблица 1 – Исходные параметры схемы каскада

Сопротивления, кОм						Напряжения, В				Емкости, мкФ		
R_{Γ}	$R_{\partial 1}$	$R_{\partial 2}$	R_{∂}	R_K	R_H	E_K	$U_{KЭП}$	$U_{ЭП}$	$U_{Iк\text{ изм}}$	C_{p1}	C_{p2}	C_{∂}
1	5	5	5	5	5	16	8	8,13	9,1	20	20	500

Далее исследуем зависимость максимальной амплитуды выходного сигнала от параметров элементов схемы каскада.

На рисунке 2 изображён каскад с правильным подключением, а на рисунке 3 – выходной сигнал с частотой равной 2 кГц.

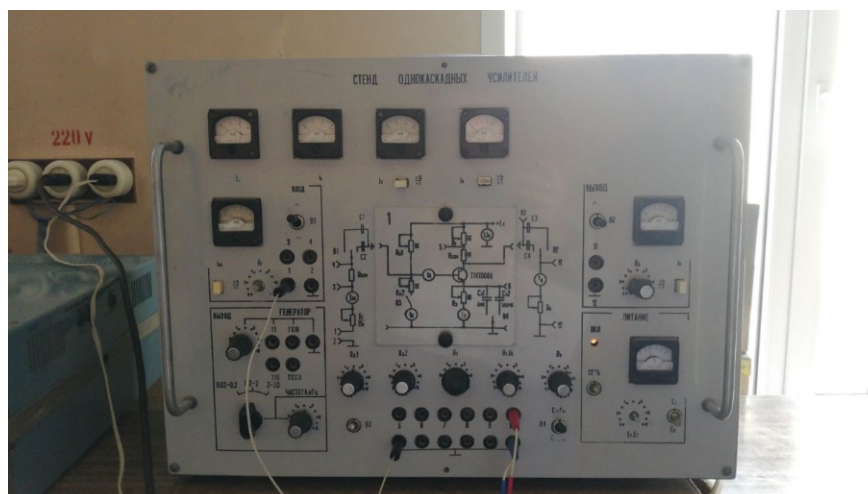


Рисунок 2 – Каскад с подключением для снятия данных

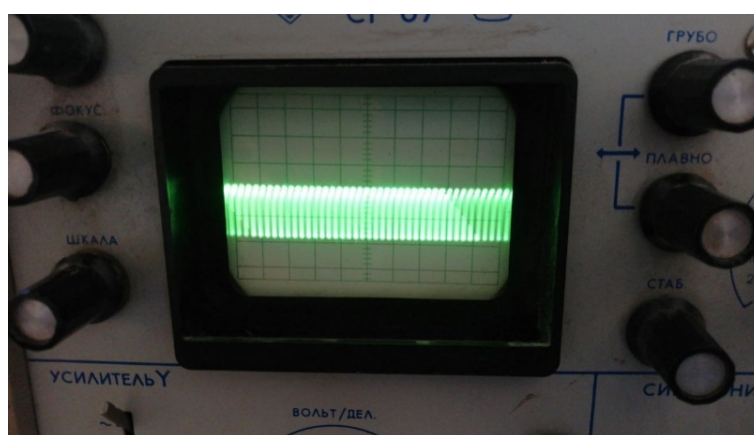


Рисунок 3 – Выходной сигнал с частотой 2 кГц

Таблица 2 – Результаты измерений

$U_{кэп}, В$	$0,25E_K$	$0,5E_K$	$70,25E_K$	$U_{кэп}(см.табл.1)$
$U_{вых макс}, В$ (гнездо 10)	7,1	10,1	11	10,0

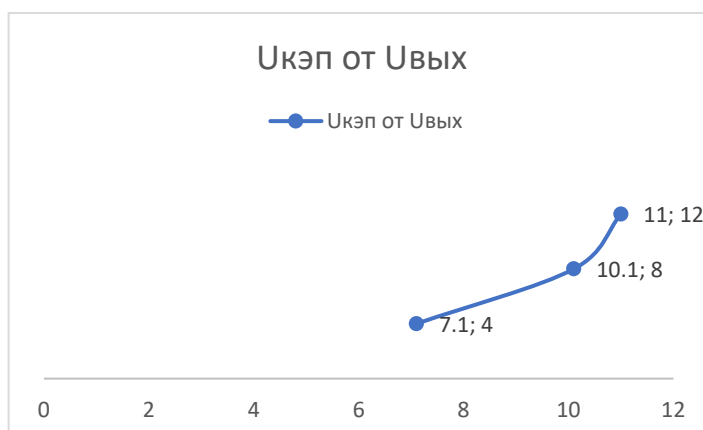


Рисунок 4 – Зависимость $U_{вых}$ от $U_{кэп}$

Занесём данные в таблицу 3 при подключенной нагрузке R_n .

Таблица 3 – Результаты измерений

R_n , кОм	1 (Кр.лев)	5	10 (Кр.прав)	$R_n \rightarrow \infty$ («Б2» - средн.)	R_n^* (см. табл.2)
$U_{\text{вых макс}}$, В (гнездо 10)	3	12	18	16	12

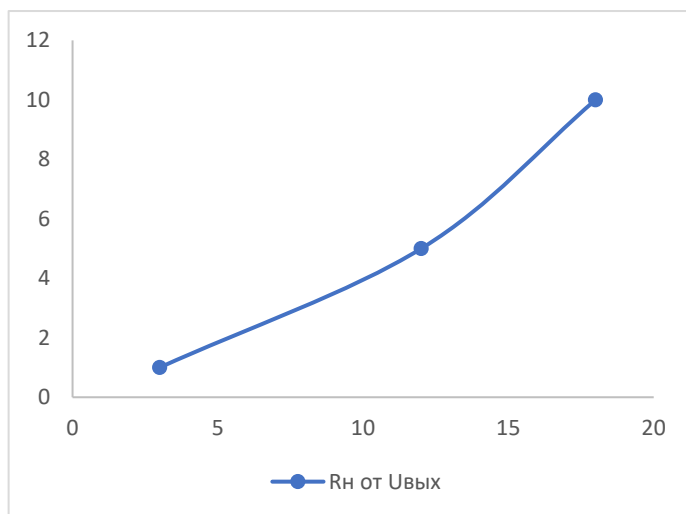


Рисунок 5 – Зависимость $U_{\text{вых}}$ от R_n

Снимем амплитудную характеристику каскада при изменении входного сигнала.

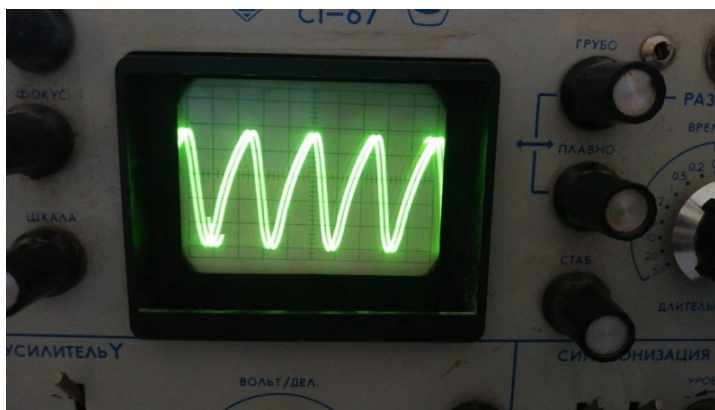


Рисунок 6 – Пример выходного сигнала

Таблица 4 – Результаты измерений

$U_{\text{вх.п}}$, мВ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Нагрузка
$U_{\text{вых макс}}$, В (гнездо 10)	0	2,5	3,8	4,9	5,7	6,3	6,8	7,2	7,5	7,8	8	R_n (см. табл.1)
	0	3	4	4,5	4,8	5,1	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8	$R_n \rightarrow \infty$

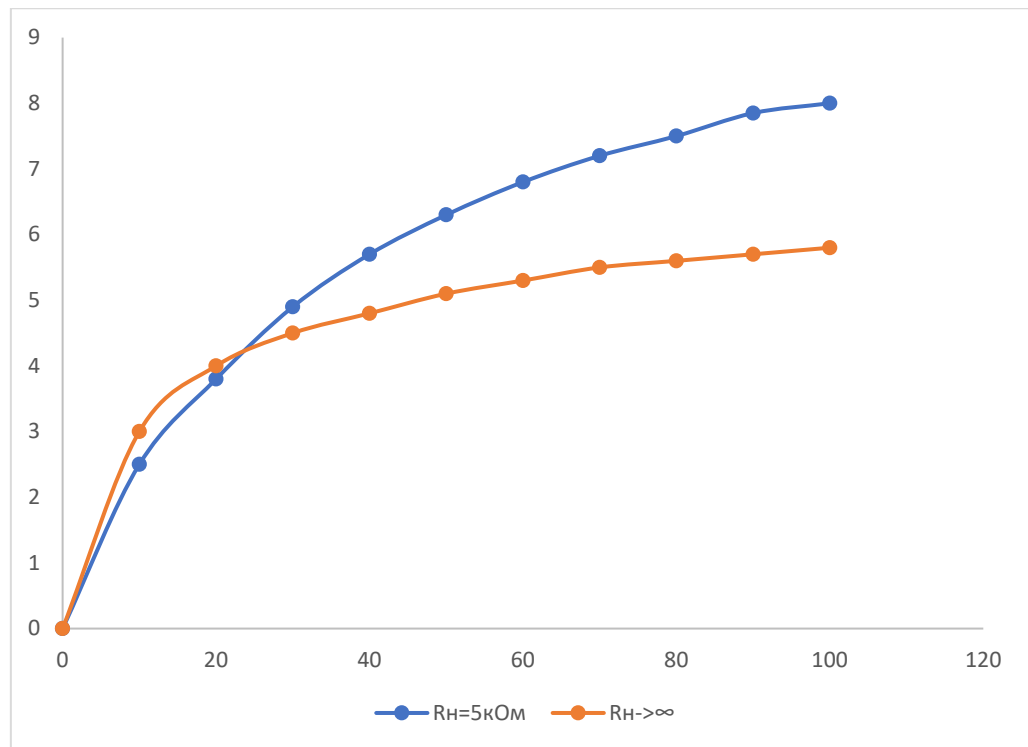


Рисунок 7 – Зависимость $U_{\text{вых}}$ от $U_{\text{вх}}$

Теперь исследуем зависимость коэффициента усиления по напряжению каскада от параметров элементов схемы.

Коэффициент усилителя равен: $K_U = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}}$

Таблица 5 – Результаты измерений

R_K , кОм	При отключенной нагрузке ($R_H \rightarrow \infty$)				При R_H
	1	2	5	R_K (см. табл.1)	R_K (см. табл.1)
$U_{\text{вх.м}}$, мВ	105	201	300	300	350
$U_{\text{вых макс}}$, В (гнездо 10)	1	1,5	2	2	2,7
K_U	9,52	7,46	6,67	6,67	7,71

Произведём подобные измерения и внесём данные в таблицы 6-8.

Таблица 6 – Результаты измерений

R_H , кОм	1 (кр. лев)	5	10 (кр. прав)	$R_H \rightarrow \infty$ (B2- средн.)	R_H (см. табл.1)
$U_{\text{вх.м}}$, мВ	100	204	300	372	204
$U_{\text{вых макс}}$, В (гнездо 10)	0,8	2	3,2	4,5	2
K_U	8	9,8	10,67	12,1	9,8

Таблица 7 – Результаты измерений

$R_{Г}$, кОм	0 (гн. «4»)	0,1 (гн. «3»)	1 (кр. лев)	5	10 (кр. прав)	$R_{Г}$ (см. табл.1)
$U_{вх.м}$, мВ	100	192	267	372	450	463
$U_{вых м}$, В (гнездо 10)	0,1	0,23	0,45	0,52	0,79	0,9
K_U	1	1,2	1,69	1,39	1,76	1,94

Таблица 8 – Результаты измерений

$C_{Э}$, мкФ	0 (откл.)	2	500
$U_{вх.м}$, мВ	92	168	342
$U_{вых м}$, В (гнездо 10)	10	18	32
K_U	0,1	0,11	0,093

Снимем ещё одни данные при переменной и постоянной U .

Таблица 9 – Результаты измерений

Параметры	$u_{вх}$	$u_{вых}(u_a)$	u_K	$u_{Э}$	$u_{ср2}$	i_B	i_K	$i_{Э}$	i_H
u_m , В - переменная	2,5	1,8	3,2	1,2	1,5	0,02	0,5	0,3	10
U_0 , В - постоянная	5,1	3,4	6,1	2,7	3,2	0,8	1,2	0,7	19
φ , град	0	45	90	60	120	30	-	-	-

Вывод

Мы исследовали основные свойства каскада и на основе всего составили результат измерений однокаскадного стенда, осциллографа и генератора.