

ЗАДАНИЕ 1

Дано

- схемы транзисторных усилительных каскадов с ОЭ, ОБ и ОК (рис.1).
- тип используемого транзистора (табл. 1);
- напряжение питания E_к (табл.1);
- параметры рабочей точки транзистора: I_{к0}, I_{б0} (табл.1);
- коэффициент температурной нестабильности N (табл.1);
- внутреннее сопротивление источника сигнала R_г (табл.1);
- активное сопротивление нагрузки R_н (табл.1);
- емкость нагрузки C_н (табл.1);
- нижняя рабочая частота усилителя (по уровню $1/\sqrt{2}$) f_н (табл.1);
- характеристики транзисторов (рис.2).

Требуется

Для схем усилительных каскадов с ОЭ, ОК, ОБ рассчитать:

- Сопротивления резисторов R₁, R₂, R_к, R_э, обеспечивающие заданную рабочую точку транзистора.

Построить нагрузочную прямую. (Отношение I_{к1}/I_{б0} принять равным 10).

- Y- параметры транзистора в заданной рабочей точке;
- Коэффициенты усиления K_u, K_i, K_p;
- Входные и выходные сопротивления транзистора (R_{вх}, R_{вых}) и каскада в целом (R*_{вх}, R*_{вых});
- Емкости конденсаторов C_{p1}, C_{p2}, C_э, обеспечивающие заданные параметры каскада на частоте f_н;
- Верхнюю частоту усилительного каскада с ОЭ (с учетом C_н и снижения усиления транзистора).

ЗАДАНИЕ 2

а) Трехкаскадный УПТ

Дано

- схема УПТ (рис.3) и тип используемых транзисторов (табл. 2);
- напряжение питания E (табл.2);
- параметры рабочей точки транзисторов Т1,2: I_{б1,2}, U_{кэ1,2} (табл.2);
- параметр рабочей точки транзистора Т3 I_{к3}, (табл.2);
- коэффициент I₁/I_{б1} A, (табл.2);
- характеристики транзисторов (рис.2).

Выходное напряжение усилителя при отсутствии сигнала принять равным E/2.

Требуется

Рассчитать:

- сопротивление резисторов R₁, R₂, R_{к1}, R_{к2}, R_{э1}, R_{э2}, R_{э3}, обеспечивающие заданные режимы работы транзисторов по постоянному току;
- коэффициенты усиления по напряжению для усилительных каскадов (K₁, K₂) и УПТ в целом (K) с учетом влияния входного делителя;
- выходное сопротивление усилителя (R_{вых});

б) Балансный дифференциальный УПТ

Дано

- схема УПТ (рис.4) и тип используемых транзисторов (табл 3);
- напряжение питания E (табл.3);
- параметры рабочей точки транзисторов Т1,2: I_{к1,2}, U_{кэ1,2} (табл.3);
- коэффициент I_{к1}/I_{б4} A, (табл.3);
- характеристики транзисторов (рис.2).

Напряжение U_{кэ3} принять равным U_{кэ1,2}.

Требуется

Рассчитать:

- Сопротивление резисторов R₁, R₂, R_{к1,2}, R_{э3} обеспечивающие заданные режим работы транзисторов;
- Коэффициенты усиления по напряжению для плеча (K_{u1,2}), для дифференциального и синфазного сигнала на входах (K_{диф} и K_с), коэффициент ослабления синфазного сигнала K_{осс};
- Рассмотреть замену источника тока на транзисторе Т3 резистором, обеспечивающим тот же режим работы усилителя по постоянному току. Сравнить полученное значение сопротивления эквивалентного резистора (R₀) с выходным сопротивлением источника тока. Сравнить значения K_с и K_{осс} с соответствующими значениями, полученными для схемы усилителя с источником тока.

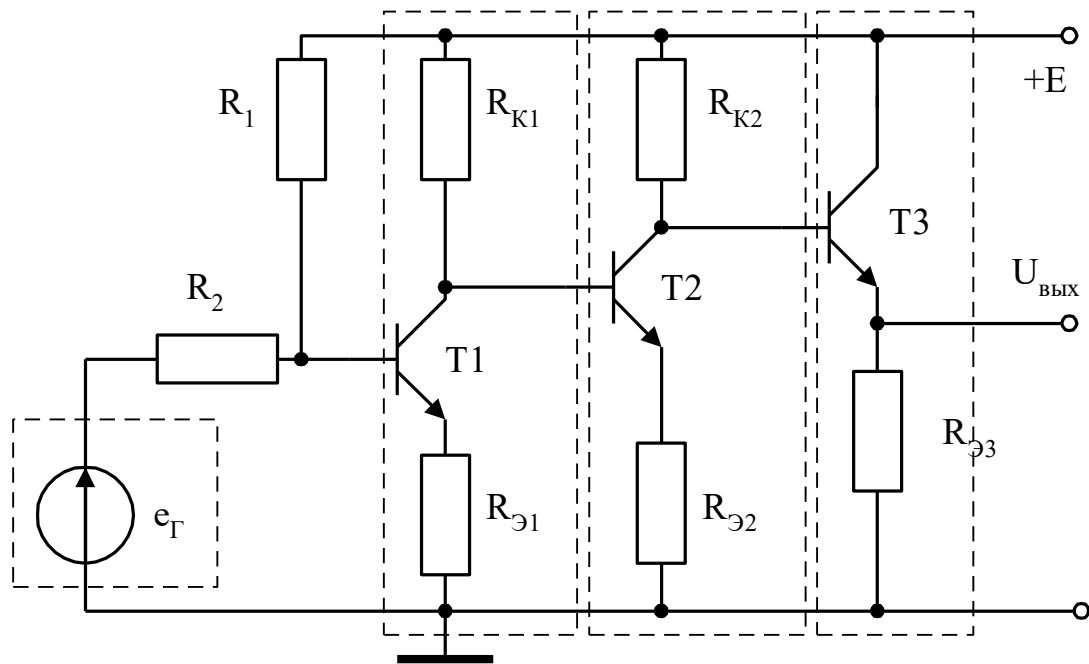


Рисунок 3. Трехкаскадный УПТ.

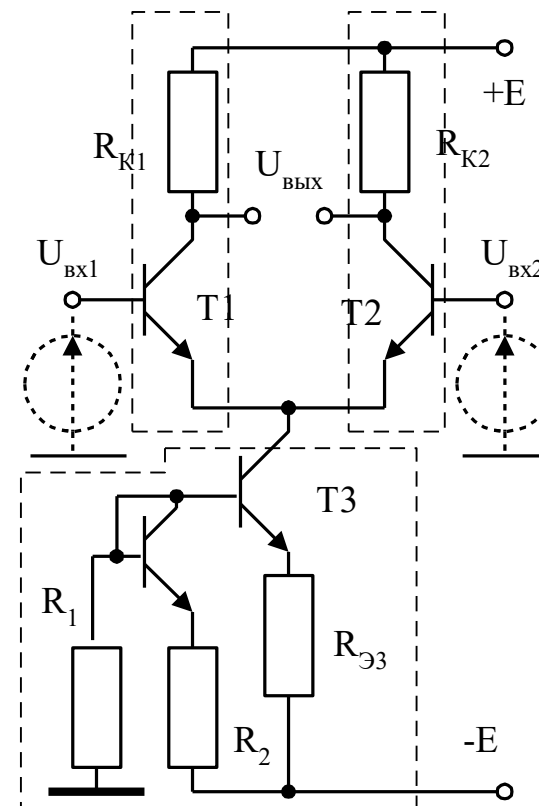


Рисунок 4. Балансный дифференциальный УПТ.

Таблица 1

Параметр/вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
Тип транзистора	КТ315 №1								КТ315 №2								КТ355													
E_K , В	10				12				15				12				10				9				12					
I_{K0} , мА	6	5	8	8,2	5,5	8	8,5	11	11,5	7	10,5	7	11	14,5	7	10,5	6,5	6	12,4	9,5	12,5	6,1	9,5							
$I_{Б0}$, мкА	60	40	60	60	40	60	60	80	60	40	60	60	40	60	60	80	40	40	80	60	80	40	60							
$R_{НБ}$, кОм	0,5				0,3				1				0,3				0,5				0,3				1					
$R_{Г}$, кОм	0,1				0,05				3				2				10				5				15					
$C_{НБ}$, пФ	100			200			150			100			200			150			100			200			150			100		
$f_{НБ}$, Гц	200				250				130				150				180				200				150					

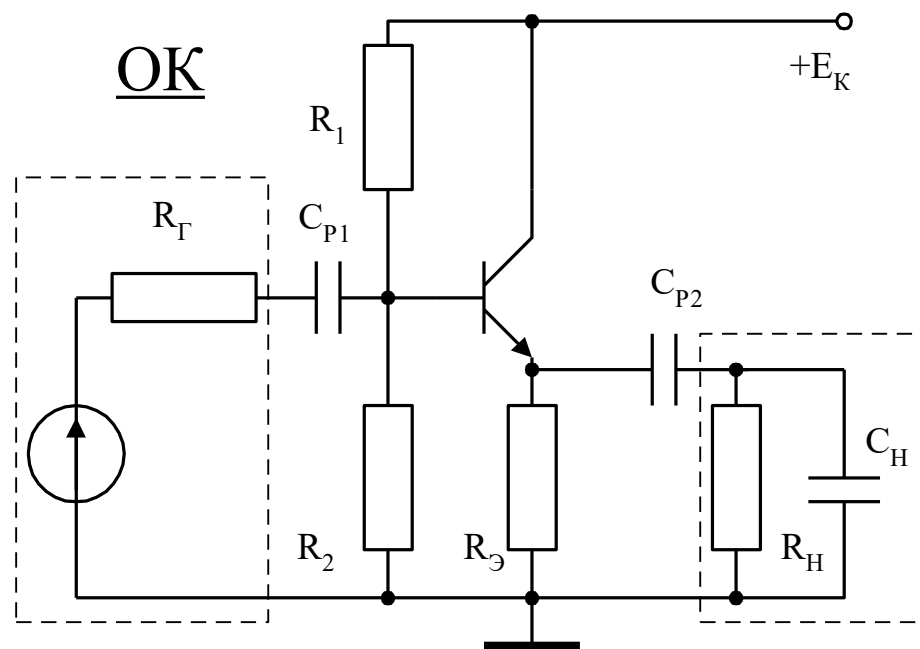
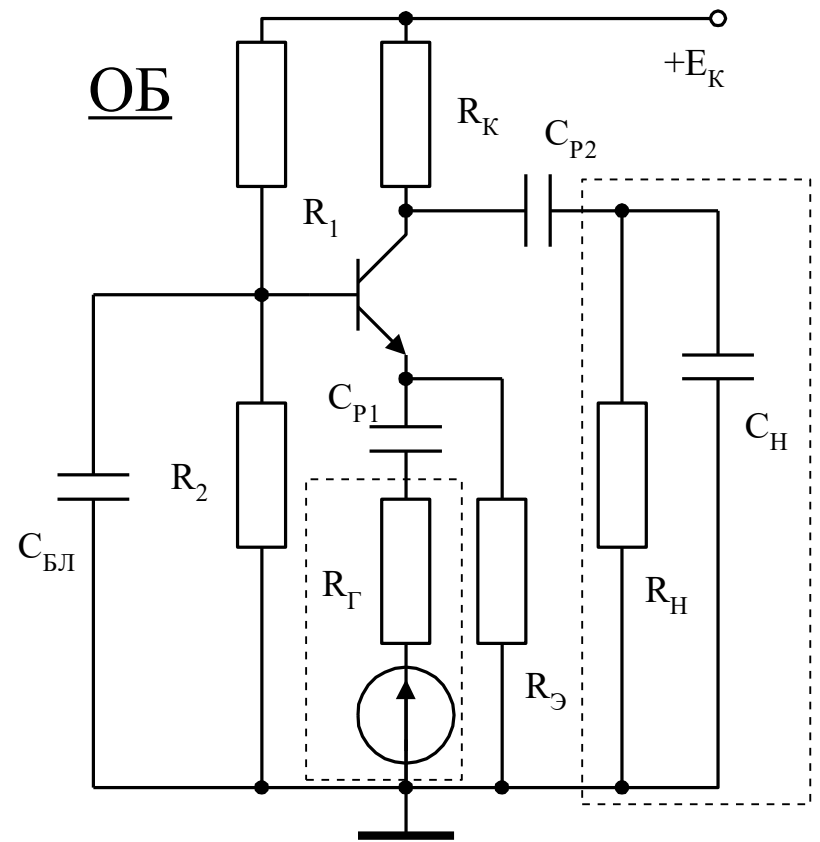
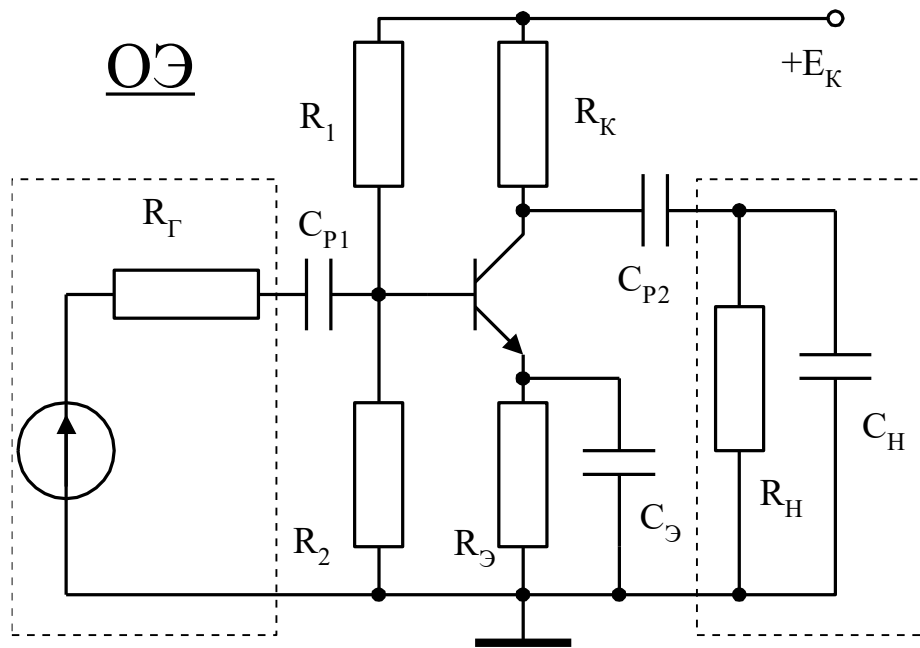


Рисунок 1. Схемы транзисторных усилительных каскадов с общим эмиттером (ОЭ), общей базой (ОБ) и общим коллектором (ОК).

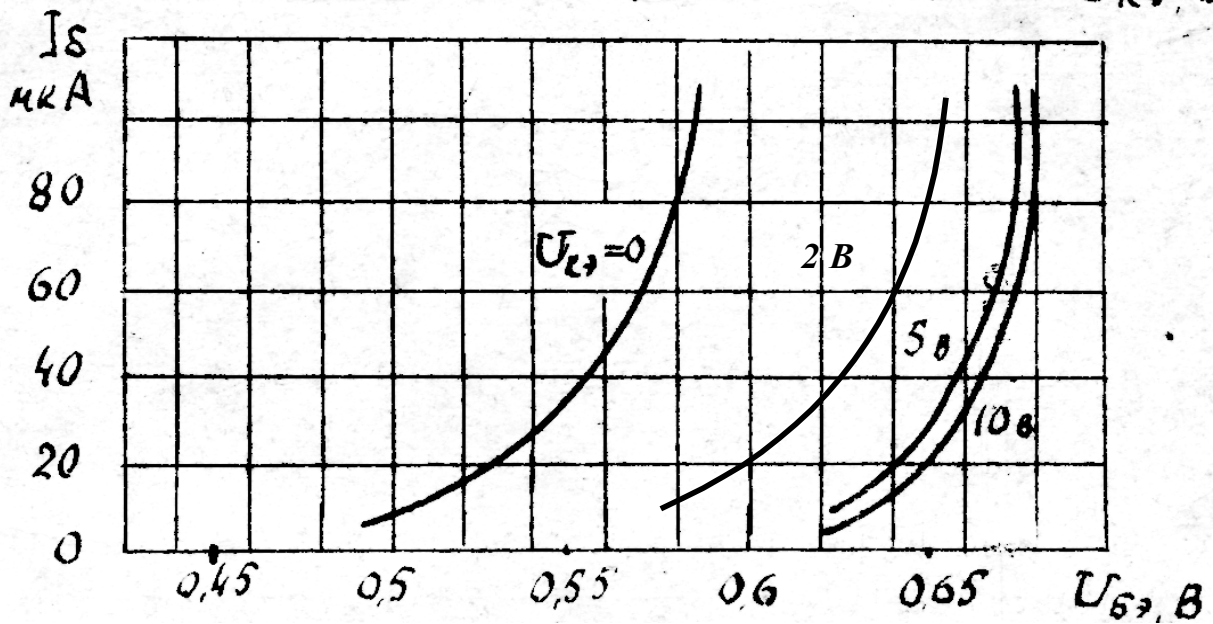
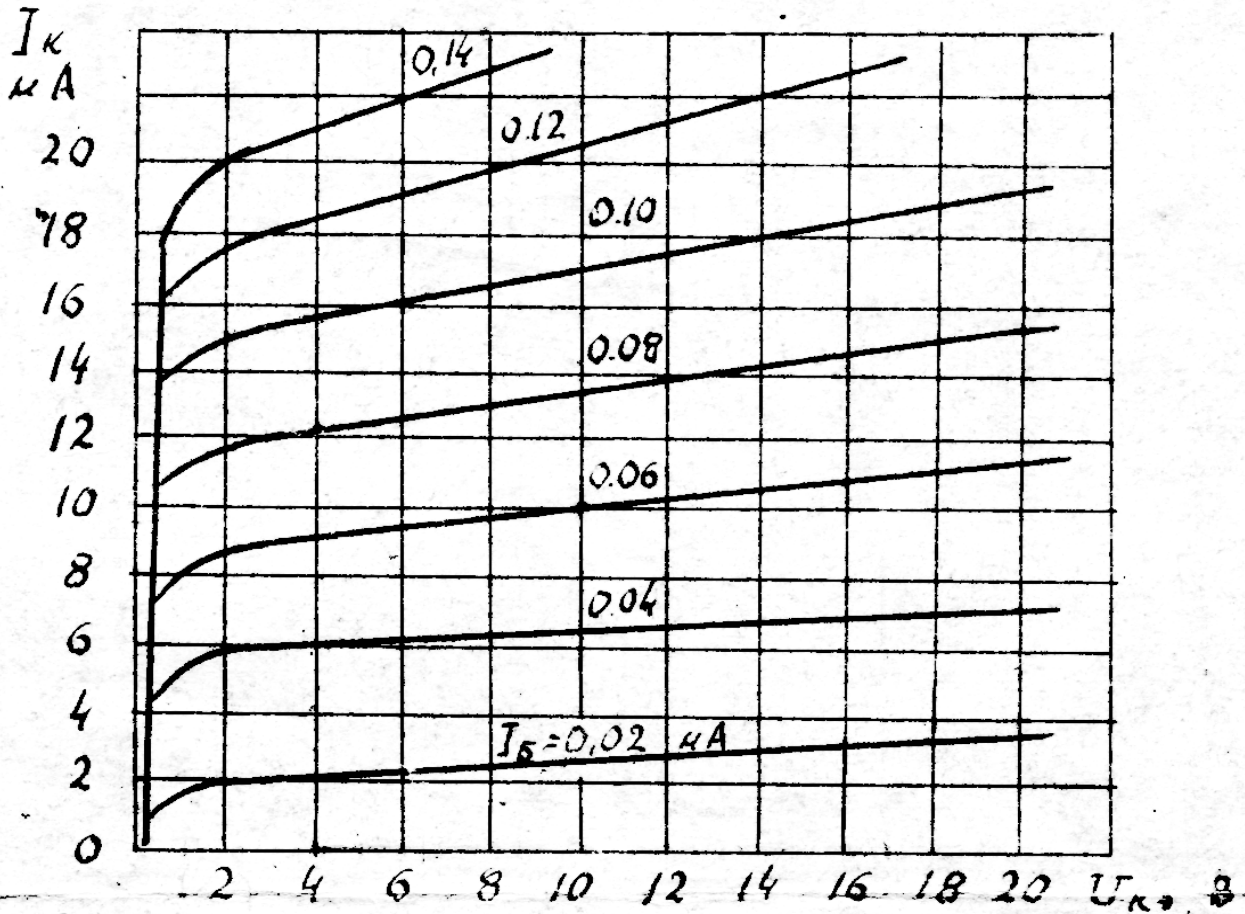
Таблица 2

N варианта	Тип транзистора	E, В	I _к , мА		U _{кэ} , В	I _к , мА	А
			T1,2	T3			
1	КТ315Б №1	14	9	10	10	7	
2		14	10,5	8	10,5	8	
3		13	9	8,2	10	5	
4		13	10	8,5	10	6	
5		13	7	9,5	9	5	
6		13	8,5	6,7	10	6	
7		12	8,8	9	9	7	
8		12	7,25	8	9	8	
9	КТ315Б №2	12	10	6	10	7	
10		12	10,8	4,7	12	8	
11		13	8	9,4	10	5	
12		13	9	8	9	6	
13		14	6	11	10	5	
14		14	7,6	8	10	6	
15		14	8	9,1	10	7	
16		14	10	8	12	8	
17	КТ355Б	14	8	9,2	9	7	
18		14	9,75	6	10	8	
19		11	6	7,1	8	5	
20		11	6,6	6	8	6	
21		11	6,1	8	8	7	
22		11	7	6,7	9	8	
23		12	7,25	9	9	7	
24		12	7,25	8	10	8	
25		12	6	9	8	5	
26		12	8	5,5	10	6	

Таблица 3

N варианта	Тип транзистора	E, В	I _к , мА		U _{кэ} , В	А
			T1,2	T3		
1	КТ315Б №1	12	9	10	10	
2		12	10,5	8	10	
3		11	9	8,2	9	
4		11	10	8,5	9	
5		11	7	9,5	9	
6		11	8,5	6,7	10	
7		10	8,8	9	10	
8		10	7,25	8	10	
9	КТ315Б №2	10	10	6	9	
10		10	10,8	4,7	9	
11		11	8	9,4	8	
12		11	9	8	8	
13		12	6	11	8	
14		12	7,6	8	9	
15		12	8	9,1	9	
16		12	10	8	9	
17	КТ355Б	12	8	9,2	8	
18		12	9,75	6	8	
19		9	6	7,1	8	
20		9	6,6	6	9	
21		9	6,1	8	9	
22		9	7	6,7	9	
23		10	7,25	9	9	
24		10	7,25	8	8	
25		10	6	9	8	
26		10	8	5,5	8	

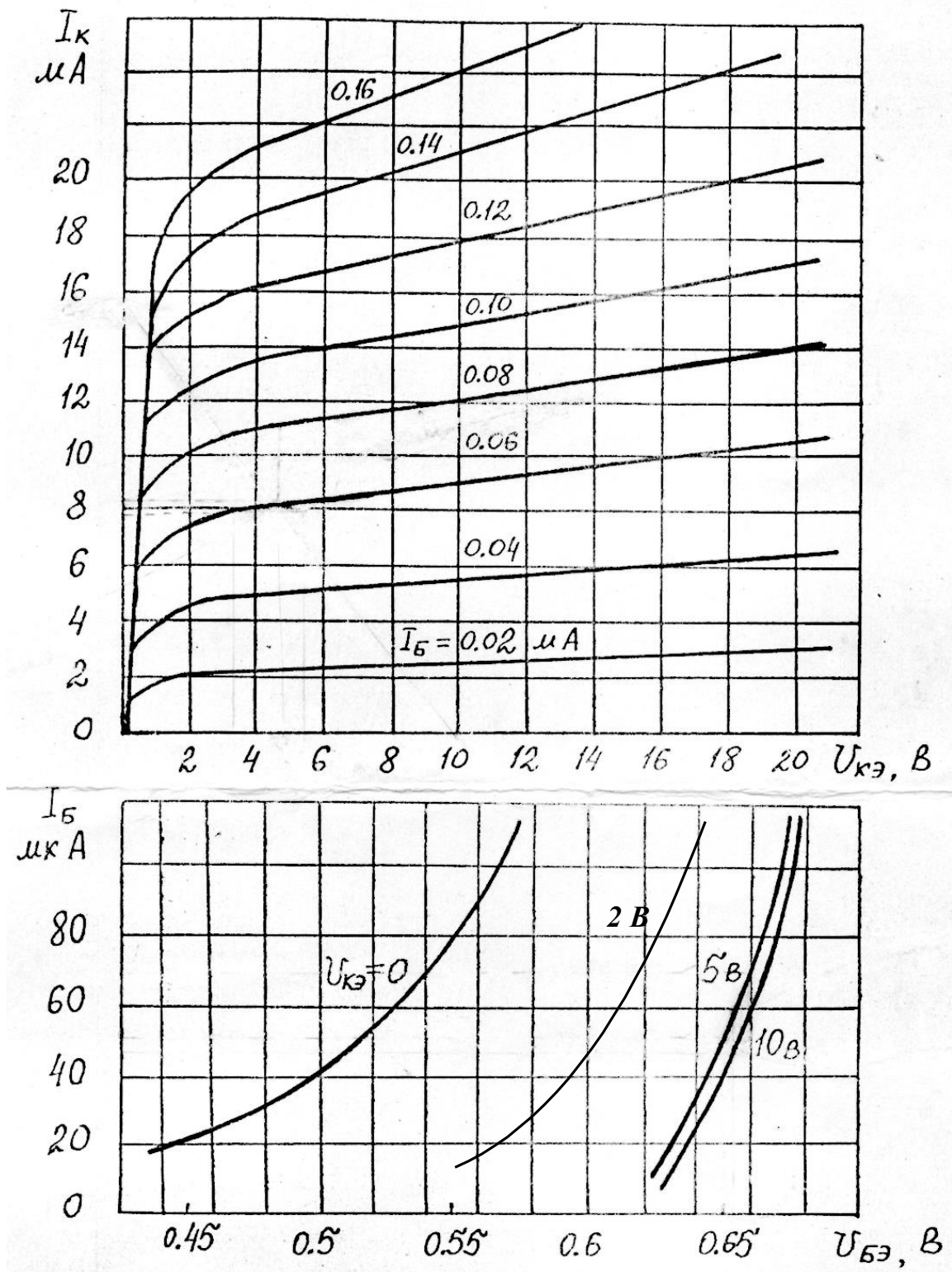
Рисунок 2а.
Характеристики транзистора КТ355 Б



На частоте $f = 3 \cdot 10^8$ Гц модуль $h_{21Э} = 5$

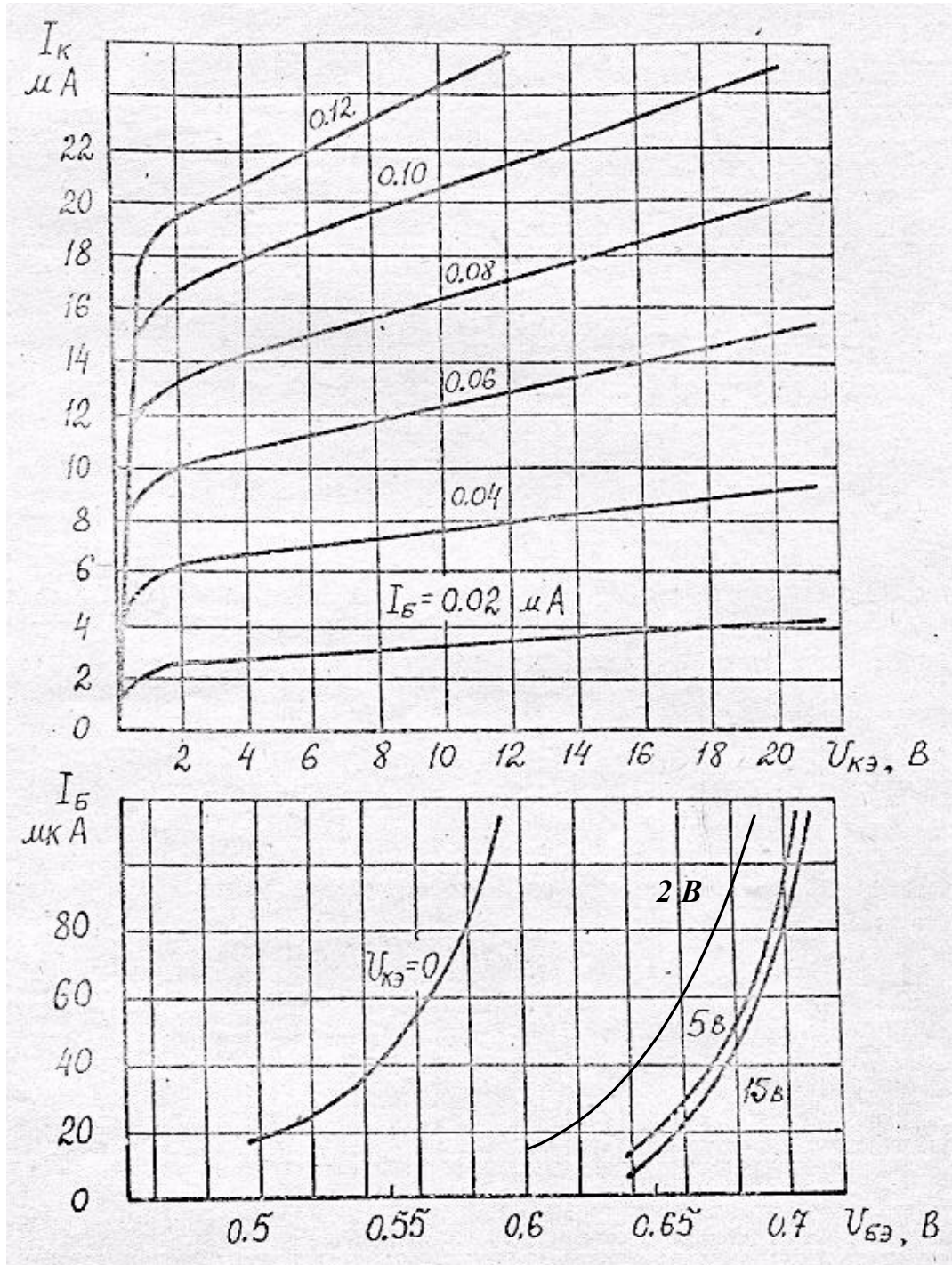
Рисунок 2 б

Характеристики транзистора КТ315 Б №1



На частоте $f = 10^8$ Гц модуль $h_{21э} = 2.5$

Рисунок 2 в
Характеристики транзистора КТ315 Б №2



На частоте $f = 10^8$ Гц модуль $h_{21э} = 2.5$