

Лабораторная работа №6

## Трехслойные полупроводниковые усилительные структуры (транзисторы)

Выполнила Елкина Галина

ИВТ 3 курс

Лабораторная работа №6  
Аналогово-цифровой преоб-  
разователь

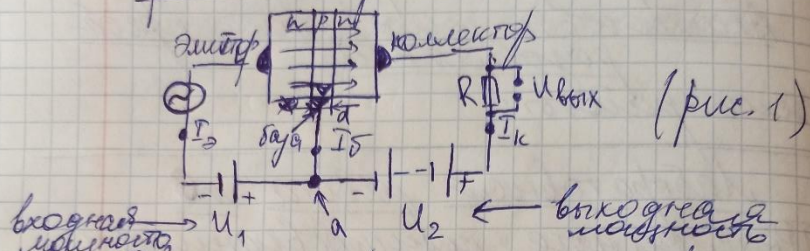
Цель работы:

Лабораторная работа №6  
Трехслойные полупроводниковые  
усилительные структуры (транзисторы)

Цель работы: снять передаточную  
характеристику исследуемого  
транзисторного каскада ~~и с~~  
~~помощью~~ различными спосо-  
бами и провести анализ  
изменений в зависимости  
от способа измерения характеристики.  
Приборы и оборудование: экспе-  
риментальная установка,  
на которой есть транзистор,  
вольтметр, амперметр, осцило-  
граф.



## Краткая теория:



Два р-п-перехода: эмиттер-база  
и коллектор-база

Эмиттерный переход - открытый,  
коллекторный - закрытый.

$\alpha \ll 1$ ,  $\alpha$  - толщина базы  
 $l$  - длина свободного  
прохода носителей.

$K = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} > 1$ ,  $K$  - коэф. усиления  
 $P_{\text{вых}}$  - мощность  
на выходе усилителя  
 $P_{\text{вх}}$  - мощность на  
входе усилителя

$$P_{\text{вых}} = I_k^2 R_{\text{кб}}; \quad P_{\text{вх}} = I_b^2 R_{\text{бб}}$$

$$K = \frac{I_k^2 R_{\text{кб}}}{I_b^2 R_{\text{бб}}}$$

Точка "а" из рис. 1:

$$I_{\text{э}} = I_k + I_b; \quad I_b \ll I_k; \quad I_{\text{э}} \approx I_k$$

$$K \approx R_{\text{кб}} / R_{\text{бб}} \gg 1$$

$U_{\text{вых}}$  - полезный выходной сигнал

Передающей хар-кой наз-ая  
зависимость в каскаде сигнала  
 $I_k$  (вых. пар-р) от  $U_{\text{бб}}$  (вх. пар-р)

Ход работы:

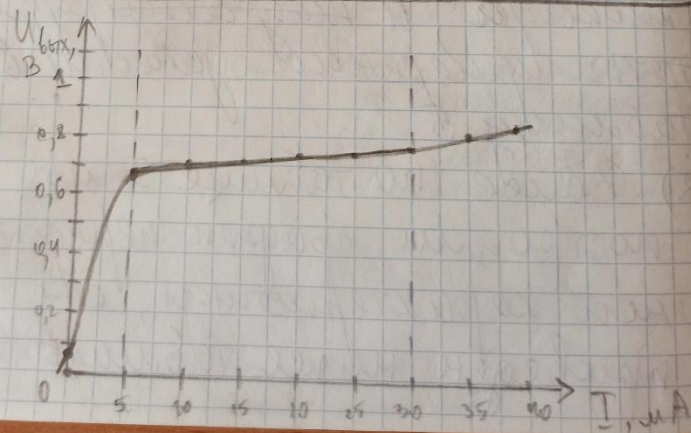
1) В ходе лабораторной работы  
мы получили передающую кар-  
ту исследуемого транзисторного  
каскада, а не удалось резуль-  
таты измерения занести в  
таблицу 5.

2) Далее по таблице 5 мы  
построили график передающей  
характеристики, он  
приведен ниже таблицы 5.



Таблица 5. Измерения передаточной характеристики транзистора

$U_{вх} (мВ)$	$U_{вых} (В)$	$I (мА)$
34	0,07	0
16	0,68	5
12	0,7	10
9	0,71	15
7	0,73	20
5	0,74	25
3	0,76	30
1,8	0,81	35
0,9	0,84	38



Из линейного участка графика, отмеченного пунктирными линиями, можно почти точно определить коэффициент усиления по напряжению через формулу:

$$K = R \cdot \frac{\Delta I}{\Delta U_{вых}}$$

$R$  в нашем случае равен 220,  $\Delta I = 5 : 1000 = 0,005 (А)$ ,  $\Delta U_{вых} \approx 0,02$   $\Delta U_{вых} = 0,016 (В, \text{среднее})$ , тогда коэффициент усиления:

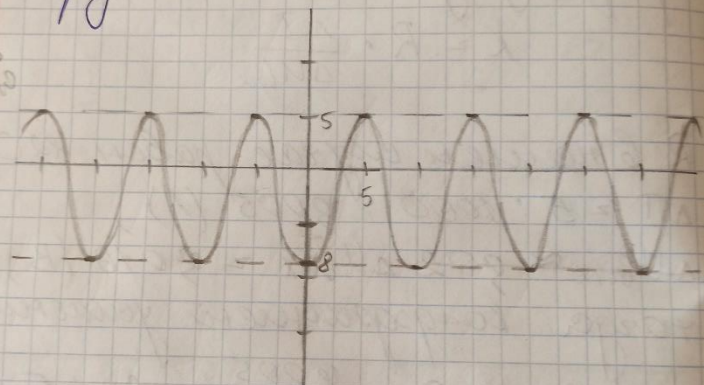
$$K = 220 \cdot \frac{0,005}{0,016} \approx 68,75$$

3) Затем мы выставили величину коллекторного тока примерно на 0,72 В, подали на вход системы сигнал от синусоидального генератора в 1000 Гц,



а на вход подключили осциллограф. На осциллографе мы добились неискаженной синусоиды на выходе. Примерный график синусоиды представлен ниже.

Ампл. 13  
Период 10



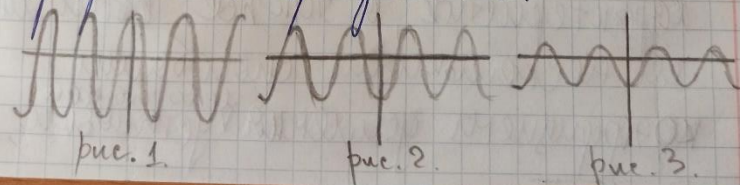
Таким образом,  $U_{вх} \approx 7,4В$ ,  $U_{вых} \approx 973В$ ,  

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{973}{9,04} \approx 104,29$$

Сравнивая это значение с полученным в пункте 2, можно увидеть, что оно почти в 2 раза

больше. Это может быть связано с погрешностью измерений или тем, что коэффициент усиления увеличивается при увеличении тока в данной установке. Соответственно, действительный коэффициент усиления ~~н~~ стоит считать коэффициент у пункта 2.

4) Затем мы наблюдали усиленную синусоиду на осциллографе при увеличении напряжения на базе. Примерные синусоиды, наблюдаемые нами приведены ниже в формате графиков.





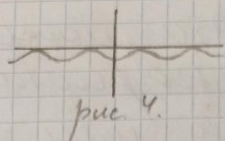


рис. 4.

От рис. 1 до рис. 4 напряжение на базе с помощью резистора увеличивалось.

Таким образом, можно говорить о том, что с увеличением напряжения на базе его амплитуда уменьшается.

В ходе лабораторной работы мы научились снимать передаточную характеристику транзисторного каскада, использовать осциллограф для измерения и измерения данных характеристик, а также вывести несколько способов, которыми коэффициент усиления <sup>лабораторной</sup> установки.