

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 2
«Исследование эмиттерного и истокового повторителей»

Проверил:

Выполнили:
ст. гр.

Минск 202_

Порядок выполнения работы:

1 Ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. (Теоретическое описание лабораторной работы изложено в методическом пособии [1], стр. 27-35).

2 Получить у преподавателя необходимый комплект для проведения лабораторной работы.

3 Собрать схему, представленную на рисунке 1 данного отчета, для исследования транзисторного усилителя с общим эмиттером.

4 С помощью вольтметра измерить постоянные напряжения в контрольных точках $U_э$, $U_б$ (Проводник СОМ вольтметра должен быть соединен с «землей»). Рассчитать токи покоя $I_э$ и $I_д$.

5 Исследовать амплитудную характеристику эмиттерного повторителя.

5.1 При отключенном генераторе (вынуть щупы генератора из макетной платы), с помощью осциллографа, измерить уровень шумов (показания осциллографа от нижнего пика сигнала до верхнего) **на выходе** эмиттерного повторителя ($U_ш$).

5.2 Включить генератор и подключить щупы генератора к исследуемой схеме. Установить минимальное значение амплитуды на генераторе. Установить частоту генератора 1 кГц. Слабо увеличивая амплитуду сигнала генератора добиться на выходе эмиттерного повторителя ($U_{вых\ min}$) синусоидального сигнала в два раза большего, чем уровень шумов ($U_ш$). Измерить при этом значение на входе эмиттерного повторителя ($U_{вх\ min}$) с помощью осциллографа.

5.3 Увеличить амплитуду сигнала генератора до значений 5 В. Убедиться, что выходной сигнал на осциллографе имеет искажения. Уменьшая сигнал генератора добиться максимально **неискаженной** формы синусоиды на выходе эмиттерного повторителя. Измерить при этом значение на входе эмиттерного повторителя ($U_{вх\ max}$) и на выходе ($U_{вых\ max}$) с помощью осциллографа.

6 Исследовать амплитудно-частотную характеристику эмиттерного повторителя.

6.1 Установить уровень амплитуды генератора равный $U_г = 0,5 * U_{вх\ max}$ (на частоте 1 кГц). Изменяя частоту генератора, как указано в таблице 1, измерить с помощью осциллографа зависимость уровня **выходного** сигнала от частоты ($U_{вых} = f(f)$) и показания занести в таблицу 1.

6.2 Определить максимальное значение уровня сигнала в таблице 1 ($U_{норм}$). Заполнить таблицу 2, для чего необходимо разделить каждое значение уровня сигнала в таблице 1 на $U_{норм}$.

7 Исследование входного и выходного сопротивлений эмиттерного повторителя.

7.1 Установить уровень амплитуды генератора равный $U_г = 0,5 * U_{вх\ max}$, а частоту генератора – 1 кГц. Измерить с помощью осциллографа уровень выходного напряжения ($U_{вых1}$). Вынуть резистор нагрузки из макетной платы. Измерить с помощью осциллографа уровень выходного напряжения ($U_{вых2}$). Рассчитать $R_{вых}$.

7.2 Перестроить схему, как показано на рисунке 3, с использованием добавочного резистора для измерения входного сопротивления эмиттерного повторителя. Измерить с помощью осциллографа уровень сигнала генератора ($U_г$) и уровень сигнала на добавочном резисторе ($U_{доб}$). Рассчитать $R_{вх}$.

8 Предоставить измеренные данные на проверку преподавателю.

Порядок оформления отчета:

- 1 По измеренным данным построить соответствующие графики.
- 2 Записать общие выводы по проделанной лабораторной работе.

[1] – Электронные приборы. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие. В 2 частях. Часть 2: Аналоговые и импульсные устройства / А. Я. Бельский – Минск : БГУИР, 2012

1 Цель работы

1.1 Изучить особенности схемотехники, назначение, область применения эмиттерного и истокового повторителей.

1.2 Экспериментально исследовать основные характеристики и параметры эмиттерного и истокового повторителей.

2 Ход работы

2.1 Измерение тока покоя эмиттерного повторителя

Для измерения параметров усилительного каскада с общим коллектором (эмиттерный повторитель) собрана схема, представленная на рисунке 1.

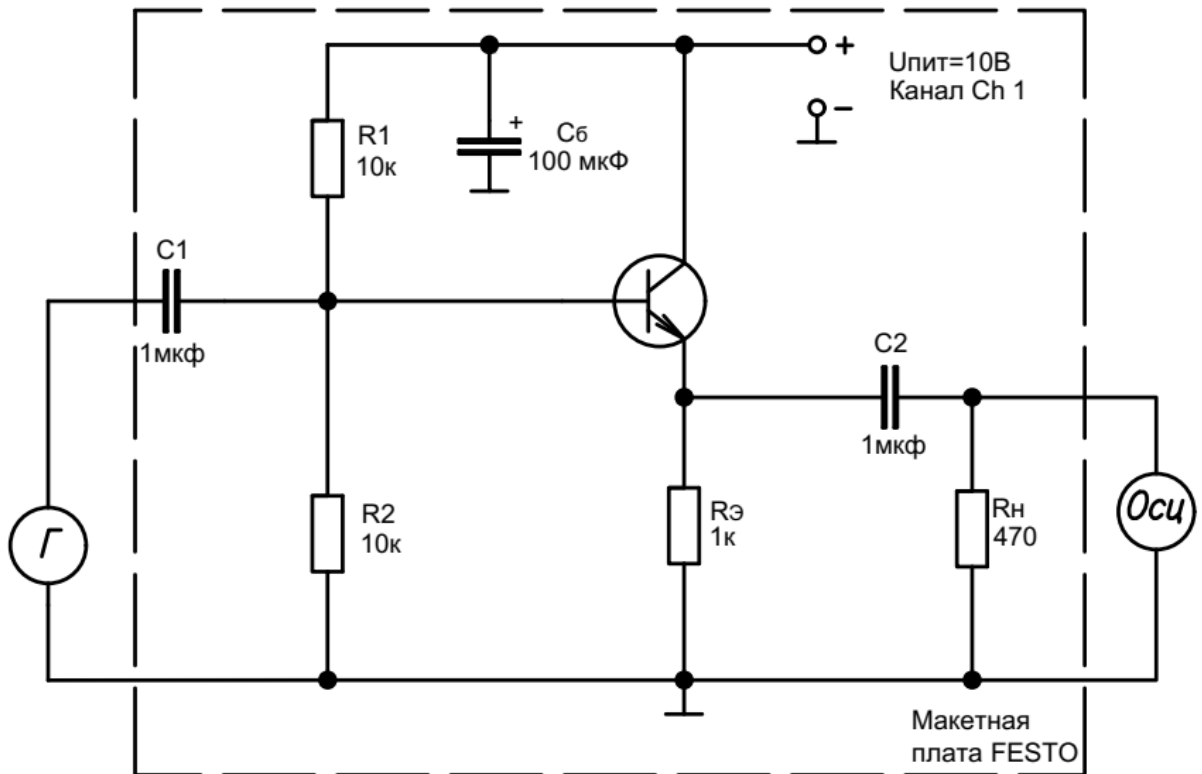


Рисунок 1 – Схема усилителя с общим коллектором (Г – генератор; Осц – осциллограф)

Согласно пункту 4 измерены напряжения в контрольных точках:

$$U_{\text{э}} = \dots\dots\dots \text{В}; U_{\text{б}} = \dots\dots\dots \text{В}.$$

По измеренным значениям рассчитаны токи покоя:

$$I_{\text{э}} = U_{\text{э}}/R_{\text{э}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{мА};$$

$$I_{\text{д}} = U_{\text{б}}/R_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{мА}.$$

2.2 Исследование амплитудной характеристики эмиттерного повторителя

Согласно пункту 5.1 измерили уровень напряжения шумов **на выходе:**

$U_{ш} = \dots\dots\dots$ мВ.

Согласно методике, представленной в пункте 5.2 определили:

$U_{вых \min} = 2 * U_{ш} = \dots\dots\dots$ мВ; $U_{вх \min} = \dots\dots\dots$ мВ.

Согласно методике, представленной в пункте 5.3 определили:

$U_{вых \max} = \dots\dots\dots$ В; $U_{вх \max} = \dots\dots\dots$ В.

2.3 Исследование амплитудно-частотной характеристики эмиттерного повторителя

Исследование АЧХ проводилось согласно пункту 6.1

Таблица 1 – Зависимость уровня напряжения выходного сигнала от частоты

Частота, Гц	10	20	40	70	100	200	400	700
Уровень сигнала, В								
Частота, кГц	1	2	4	7	10	20	40	70
Уровень сигнала, В								
Частота, кГц	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000
Уровень сигнала, В								

Нормирование измеренных показаний производилось согласно пункту 6.2, $U_{норм} = \dots\dots\dots$ В.

Таблица 2 – Нормированная зависимость уровня выходного сигнала от частоты

Частота, Гц	10	20	40	70	100	200	400	700
Уровень сигнала								
Частота, кГц	1	2	4	7	10	20	40	70
Уровень сигнала								
Частота, кГц	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000
Уровень сигнала								

2.4 Измерение входного и выходного сопротивлений эмиттерного повторителя

Согласно пункту 7.1 измерили уровни сигналов на выходе:

$U_{\text{ВЫХ}_1} = \dots\dots\dots\text{В}$; $U_{\text{ВЫХ}_2} = \dots\dots\dots\text{В}$.

Выходное сопротивление рассчитали по формуле:

$$R_{\text{ВЫХ}} = R_{\text{Н}} \left(\frac{U_{\text{ВЫХ}_2}}{U_{\text{ВЫХ}_1}} - 1 \right) = \dots\dots\dots\text{Ом.}$$

Согласно пункту 7.2 собрали схему, представленную на рисунке 3 и измерили уровни сигналов $U_{\text{Г}}$ и $U_{\text{Доб}}$.

$U_{\text{Г}} = \dots\dots\dots\text{В}$, $U_{\text{Доб}} = \dots\dots\dots\text{В}$.

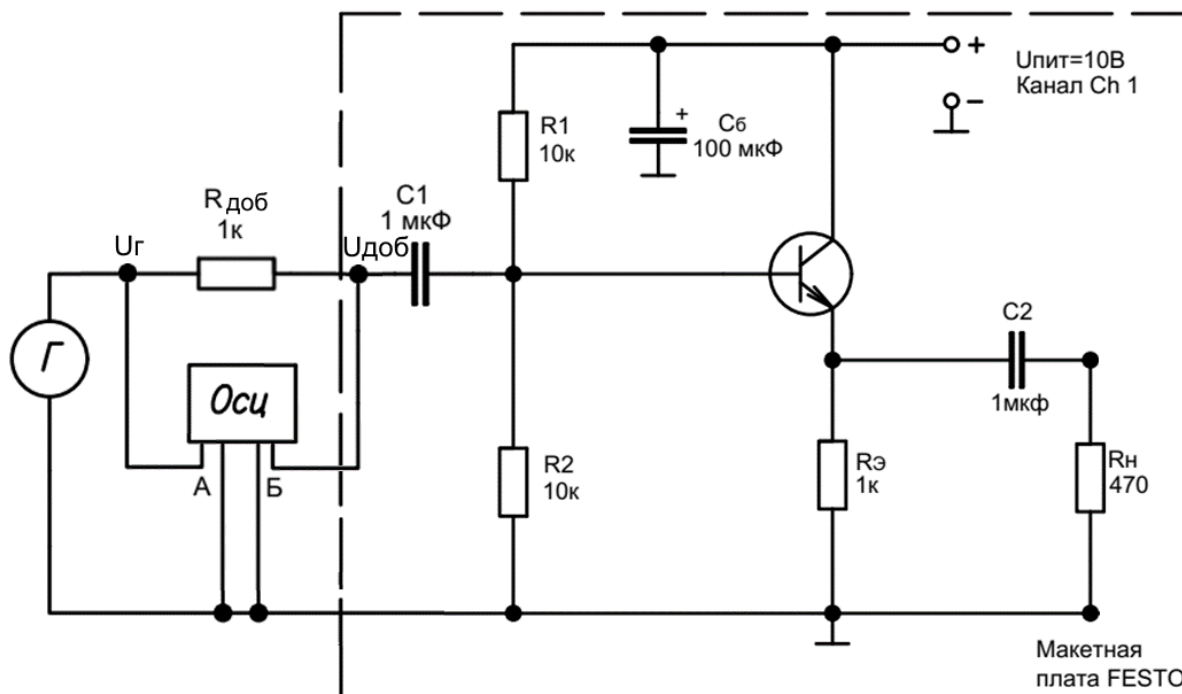


Рисунок 3 – Схема измерения входного сопротивления усилителя (Г – генератор; Осц – осциллограф с двумя каналами А и Б)

Рассчитали значение входного сопротивления по формуле:

$$R_{\text{ВХ}} = \frac{U_{\text{Доб}} R_{\text{Доб}}}{U_{\text{Г}} - U_{\text{Доб}}} = \dots\dots\dots\text{кОм.}$$

2.5 Результаты экспериментальных исследований

По результатам измерений, проведенных в пункте 2.2, построен график амплитудной характеристики (рисунок 4).

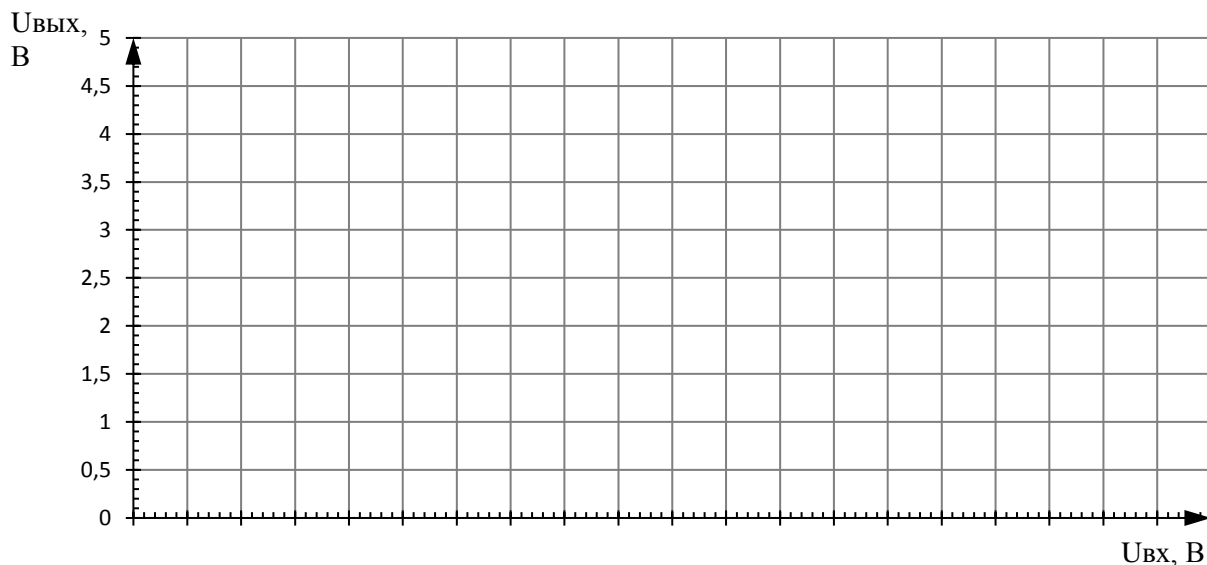


Рисунок 4 – Амплитудная характеристика усилителя

По результатам измерений, проведенных в пункте 2.3, построен график амплитудно-частотной характеристики (рисунок 5) согласно таблице 2, на графике определена полоса пропускания (Δf) и ее границы ($f_{\text{В}}$, $f_{\text{Н}}$).

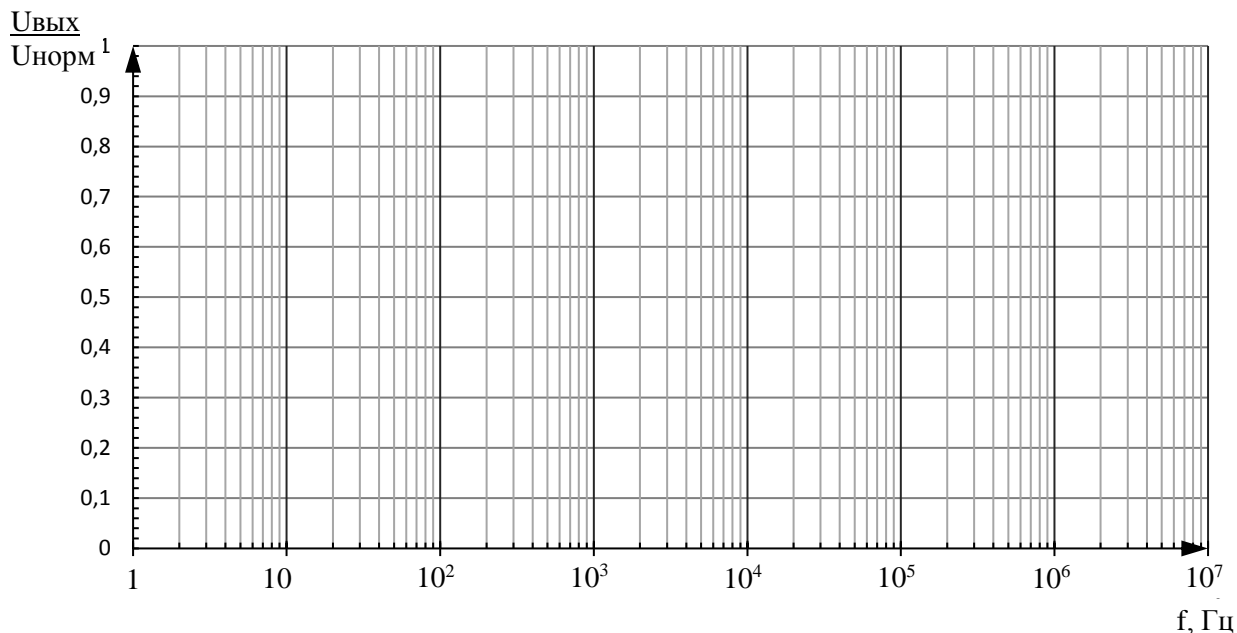


Рисунок 5 – Амплитудно-частотная характеристика усилителя

В ходе выполнения лабораторной работы были определены:

$I_{\text{э}} = \dots\dots\dots \text{мА}$, $I_{\text{д}} = \dots\dots\dots \text{мА}$.

$U_{\text{вх min}} = \dots\dots\dots \text{мВ}$, $U_{\text{вх max}} = \dots\dots\dots \text{В}$.

$U_{\text{вых min}} = \dots\dots\dots \text{мВ}$, $U_{\text{вых max}} = \dots\dots\dots \text{В}$.

$R_{\text{вх}} = \dots\dots\dots \text{кОм}$, $R_{\text{вых}} = \dots\dots\dots \text{Ом}$.

Коэффициент усиления усилительного каскада по мощности на частоте 1кГц составил:

$$K_p = \frac{U_{\text{вых max}}^2 R_{\text{вх}}}{U_{\text{вх max}}^2 R_{\text{вых}}} = \underline{\hspace{10em}} = \dots\dots\dots$$

3 Выводы: