

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

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 3
«Исследование многокаскадных усилителей с обратными связями»

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. 36-47).

2 Получить у преподавателя необходимый комплект для проведения лабораторной работы.

3 Собрать схему, представленную на рисунке 1 данного отчета, для исследования многокаскадного усилителя с обратными связями.

4 Исследовать амплитудную характеристику многокаскадного усилителя.

4.1 При отключенном генераторе (вынуть щупы генератора из макетной платы), с помощью осциллографа, измерить уровень шумов ($U_{ш}$ = показания осциллографа от нижнего пика сигнала до верхнего) **на выходе** многокаскадного усилителя. Аналогично измерить уровень шума с разорванной обратной связью и занести показания в таблицу 1.

4.2 Включить генератор и подключить щупы генератора к исследуемой схеме. Установить минимальное значение амплитуды на генераторе. Установить частоту генератора 5 кГц. Слабо увеличивая амплитуду сигнала генератора добиться на выходе усилителя ($U_{вых\ min}$) синусоидального сигнала в два раза большего, чем уровень шумов ($U_{ш}$). Измерить при этом значение уровня сигнала на входе усилителя ($U_{вх\ min}$) с помощью осциллографа. Аналогичным образом провести измерения с разорванной обратной связью и занести показания в таблицу 1.

4.3 Увеличить амплитуду сигнала генератора до значений 200 мВ. Убедиться, что выходной сигнал на осциллографе имеет искажения. Уменьшая сигнал генератора добиться максимально **неискаженной** формы синусоиды на выходе усилителя. Измерить при этом значение на входе усилителя ($U_{вх\ max}$) и на выходе ($U_{вых\ max}$) с помощью осциллографа. Аналогичным образом провести измерения с разорванной обратной связью и занести показания в таблицу 1.

5 Исследовать амплитудно-частотную характеристику усилительного каскада.

5.1 Установить уровень амплитуды генератора равный $U_{г} = 0,3 * U_{вх\ max}$ (согласно таблице 1, колонке «Без ООС»). Изменяя частоту генератора, как указано в таблице 2, измерить с помощью осциллографа зависимость уровня **выходного** сигнала от частоты ($U_{вых} = f(f)$) и показания занести в таблицу 2. Аналогичным образом, **не меняя уровень амплитуды генератора**, провести измерения с разорванной обратной связью и занести показания в таблицу 2.

5.2 Определить максимальное значение уровня сигнала в таблице 2 ($U_{норм}$). Заполнить таблицу 3, для чего необходимо разделить каждое значение уровня сигнала в таблице 2 на $U_{норм}$.

6 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 виды обратных связей (ОС) и их влияние на основные параметры и характеристики усилителей.

1.2 Экспериментально исследовать влияние отрицательной обратной связи (ООС) на параметры и характеристики многокаскадного усилителя.

2 Ход работы

2.1 Измерение амплитудной характеристики усилительного каскада

Схема многокаскадного усилителя представлена на рисунке 1.

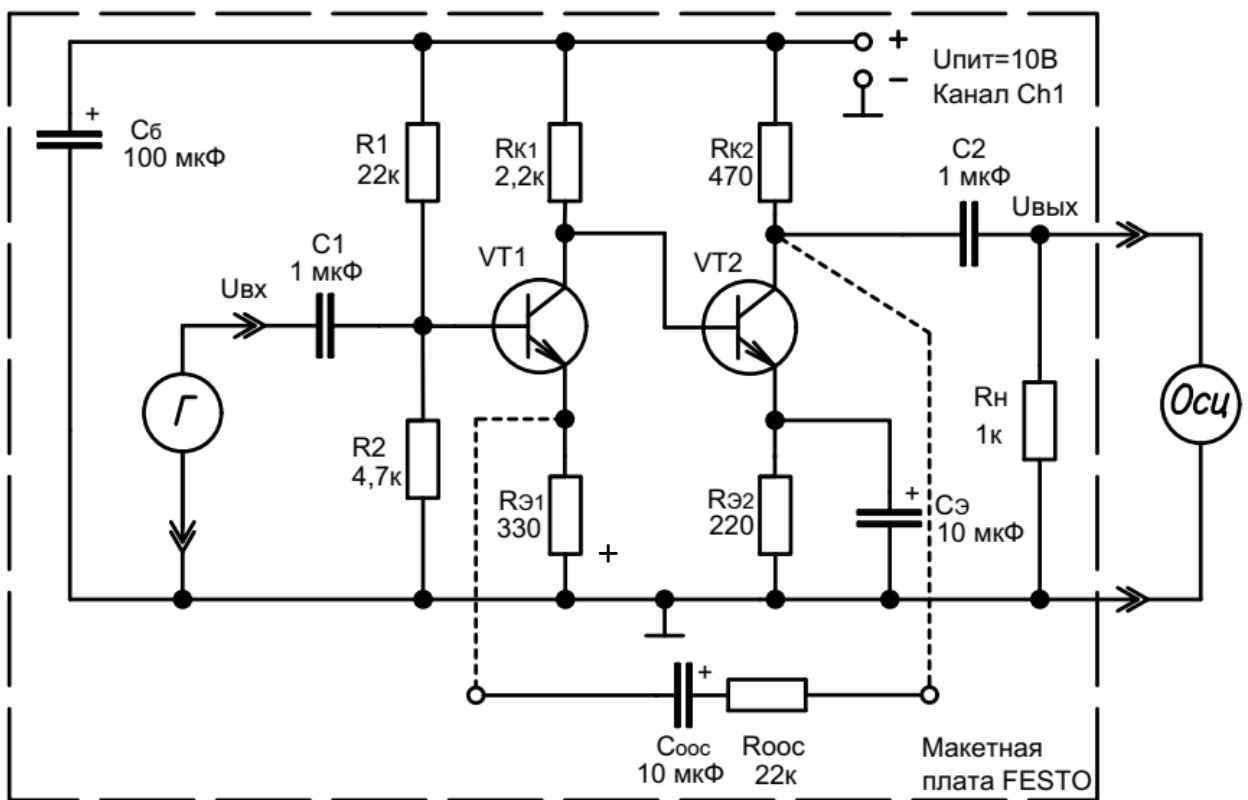


Рисунок 1 – Схема многокаскадного усилителя

Согласно пункту 4.1 измерили уровень шума многокаскадного усилителя для двух случаев: с отрицательной обратной связью и без неё. Результаты измерений занесены в таблицу 1.

Согласно пунктам 4.2 и 4.3 измерили амплитудную характеристику многокаскадного усилителя для двух случаев: с отрицательной обратной связью и без неё. Результаты измерений занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Измерения амплитудной характеристики

Параметр	С ООС	Без ООС
Uш, мВ		
Uвх min, мВ		
Uвх max, мВ		
Uвых min, мВ		
Uвых max, В		

2.3 Исследование амплитудно-частотной характеристики усилителя

Согласно пункту 5.1 исследовали АЧХ многокаскадного усилителя для двух случаев: с отрицательной обратной связью и без неё. Результаты измерений занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Зависимость амплитуды напряжения выходного сигнала от частоты

Частота, Гц	Uвых с ООС, мВ	Uвых без ООС, мВ
10		
30		
70		
100		
300		
700		
1000		
3000		
7000		
$10 \cdot 10^3$		
$30 \cdot 10^3$		
$70 \cdot 10^3$		
$10 \cdot 10^4$		
$30 \cdot 10^4$		
$70 \cdot 10^4$		
$10 \cdot 10^5$		
$30 \cdot 10^5$		
$70 \cdot 10^5$		
$10 \cdot 10^6$		
$30 \cdot 10^6$		
$70 \cdot 10^6$		

Нормирование измеренных показаний производилось согласно пункту 5.2, $U_{\text{норм}} = \dots\dots\dots В$.

Таблица 2 – Нормированная зависимость амплитуды напряжения выходного сигнала от частоты

Частота, Гц	$U_{\text{вых с ООС}}$, мВ	$U_{\text{вых без ООС}}$, мВ
10		
30		
70		
100		
300		
700		
1000		
3000		
7000		
$10 \cdot 10^3$		
$30 \cdot 10^3$		
$70 \cdot 10^3$		
$10 \cdot 10^4$		
$30 \cdot 10^4$		
$70 \cdot 10^4$		
$10 \cdot 10^5$		
$30 \cdot 10^5$		
$70 \cdot 10^5$		
$10 \cdot 10^6$		
$30 \cdot 10^6$		
$70 \cdot 10^6$		

2.4 Результаты экспериментальных исследований

По результатам проведенных измерений построен график амплитудных характеристик многокаскадного усилителя с использованием ООС и без нее (рисунок 3).

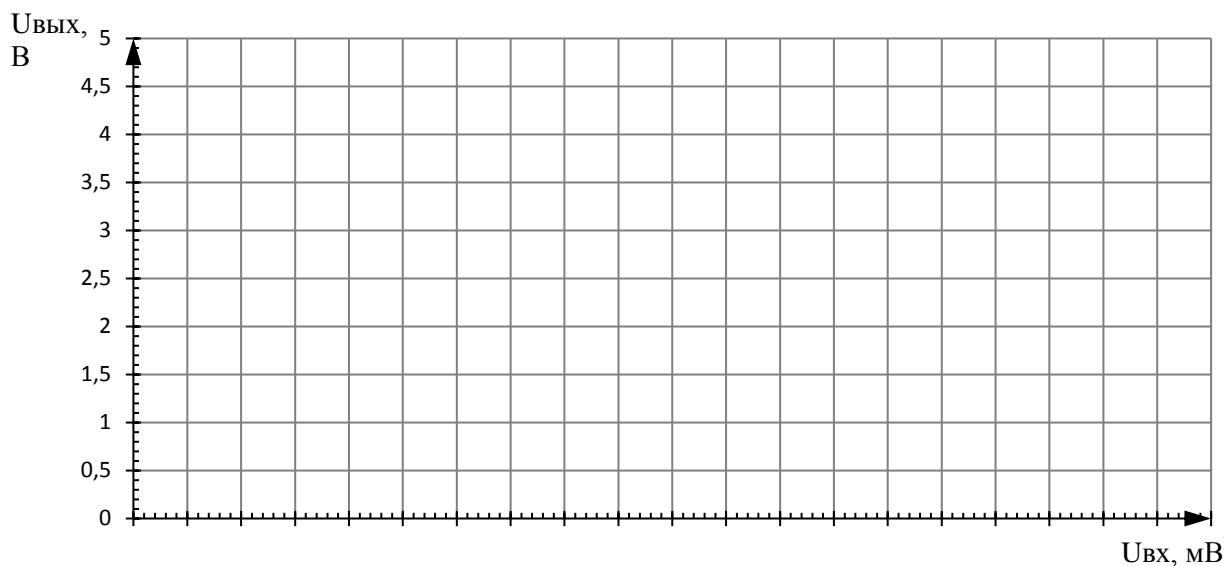


Рисунок 3 – Амплитудные характеристики многокаскадного усилителя

По результатам проведенных измерений построен график амплитудно-частотных характеристик (рисунок 4) многокаскадного усилителя с использованием ООС и без нее. По графику определены полосы пропускания (Δf) и их границы ($f_{\text{В}}$, $f_{\text{Н}}$) при использовании ООС и без нее.

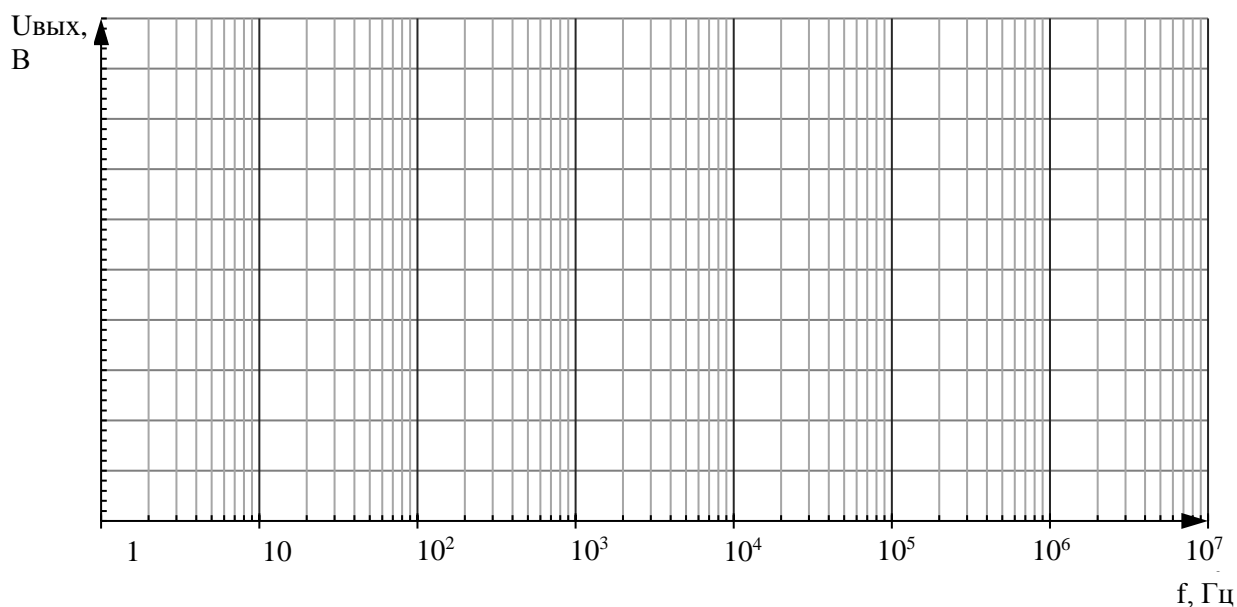


Рисунок 4 – Амплитудно-частотные характеристики многокаскадного усилителя

3 Выводы