

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
«МИРНИНСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО
ОП.04 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

для специальности: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

2025 г.

Методические рекомендации для ОП.04 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ разработаны для выполнения лабораторных работ на стенде N1 ELVIS и составлены в соответствии с рабочей программой УД и учебным планом по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Мирнинский промышленно-экономический техникум»

Разработчик:

Венедиктова М.Н., заместитель директора по УР.

ОДОБРЕНЫ цикловой комиссией дисциплин специальностей 09.02.01 и 13.02.11	Составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» и учебным планом
Председатель комиссии М.Н. Венедиктова	Заместитель директора техникума по учебной работе М.Н. Венедиктова

СОДЕРЖАНИЕ

1	Исследование вольтамперной характеристики выпрямительного диода и стабилитрона	3
2	Исследование биполярного транзистора	6
3	Исследование полевого транзистора	11
4	Исследование инвертирующего усилителя	15
5	Исследование неинвертирующего усилителя	19
	Список использованных источников	23

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПРЯМИТЕЛЬНОГО ДИОДА И СТАБИЛИТРОНА

Цель работы: построить ВАХ, определить статическое и дифференциальное сопротивление полупроводникового диода; построить ВАХ и рассчитать дифференциальное сопротивление стабилитрона

1.1 Описание лабораторного стенда

В состав лабораторного стенда входят:

- базовый лабораторный стенд;
- лабораторный модуль **Lab1 А** для исследования ВАХ выпрямительного диода КД103А и стабилитрона КС 168А.

1.2 Рабочее задание

- подготовьте шаблон отчета в редакторе **MS Word**;
 - установите лабораторный модуль **Lab1 А** на макетную плату лабораторной станции N1 ELVIS;
 - загрузите и запустите программу **Lab l.vi**. Нажмите **Ctrl + R**;
 - после ознакомления с целью работы нажмите кнопку «Начать работу».
- На экране появится изображение виртуального прибора (ВП) (рисунок 1.1).

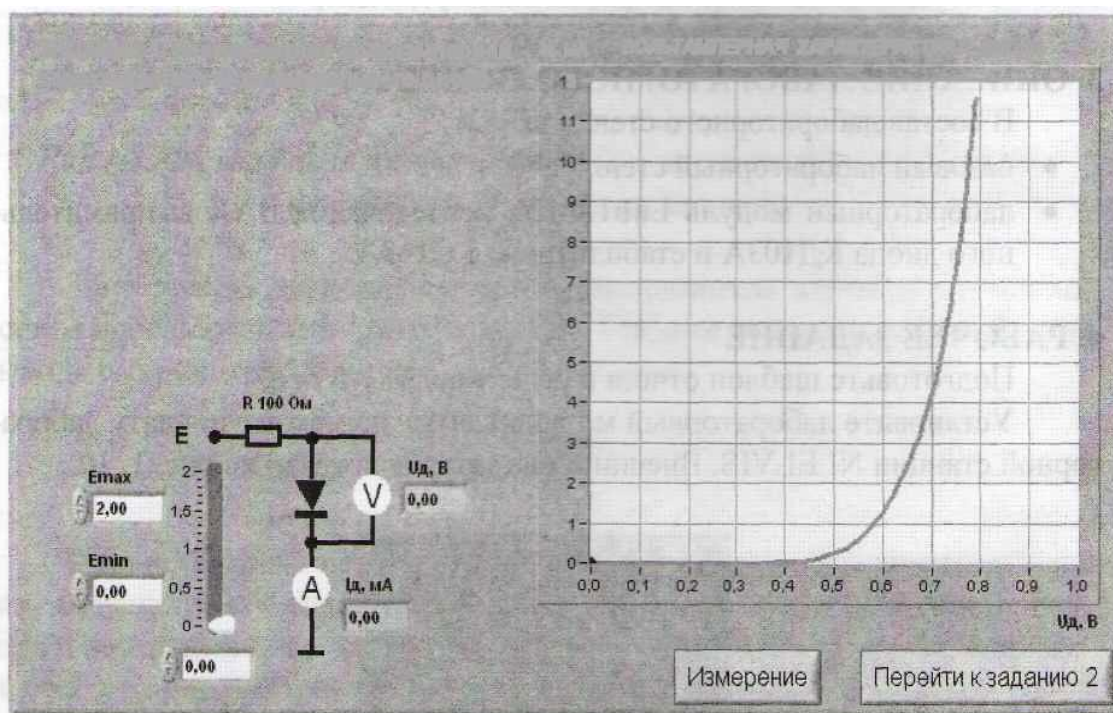


Рисунок 1.1 — Лицевая панель ВП при выполнении задания 1

Постройте прямую ветвь ВАХ выпрямительного диода. Для этого с помощью элементов управления ВП $E_{\min}$ и $E_{\max}$ выберите диапазон изменения напряжения на выходе источника ЭДС (рекомендуемые пределы от 0 В до +2В), после чего нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появится график ВАХ выпрямительного полупроводникового диода.

Скопируйте полученную ВАХ в буфер обмена, для чего щелкните правой кнопкой мыши на изображении индикатора и выберите из контекстного меню команду «Copy Data». Перейдя в редактор **MS Word**, вставьте изображение индикатора из буфера обмена на страницу отчета.

Используя ВАХ, определите статическое и дифференциальное сопротивление полупроводникового диода. Для этого, изменяя напряжение на выходе источника ЭДС с помощью ползункового регулятора, установите сначала напряжение через диод U_d равным 0,5 В, а затем равным 0,6 В. Запишите в отчет показания амперметра I_d и вольтметра U_d для этих точек ВАХ диода. На основании полученных данных, вычислите статическое сопротивление диода в указанных точках по формуле

$$R_{\text{ст}} = U_{\text{пр}} / I_{\text{пр}} \quad (1.1)$$

и дифференциальное сопротивление диода по формуле

$$r_{\text{диф}} = \Delta U / \Delta I \quad (1.2)$$

Результаты запишите в отчет.

Для исследования ВАХ стабилитрона нажать кнопку «Перейти к заданию 2». (рисунок 1.2).

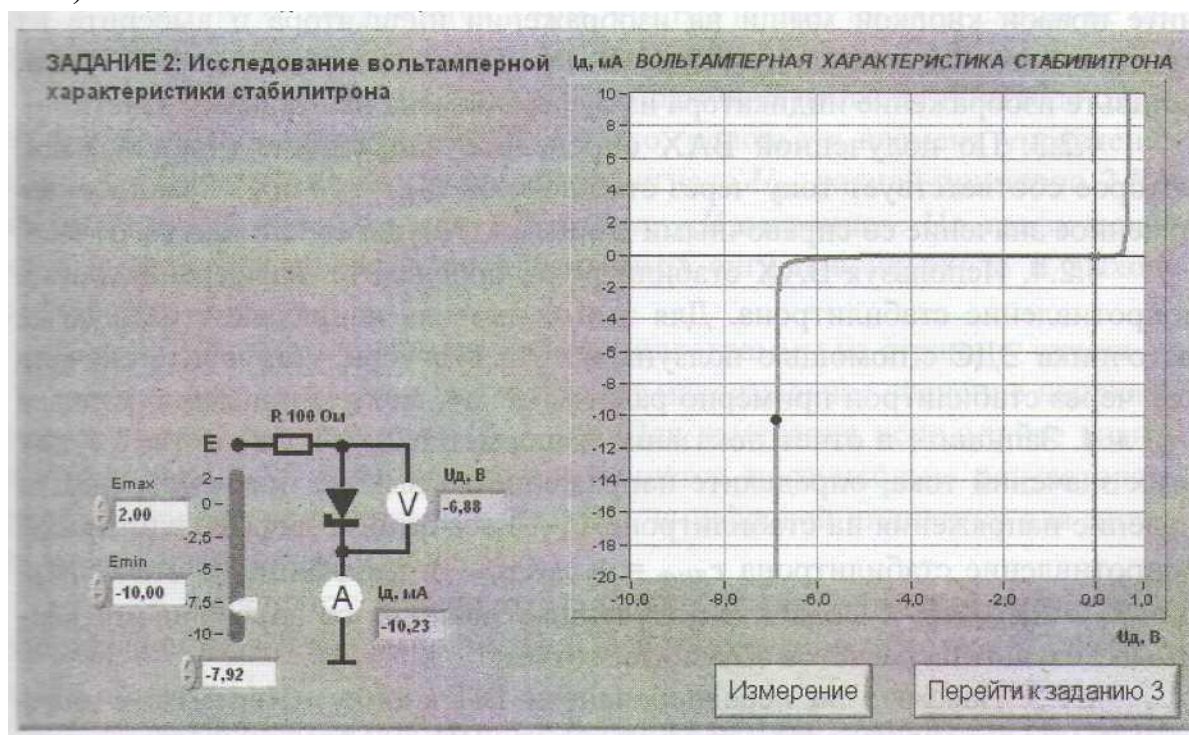


Рисунок 1.2 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 2

Постройте ВАХ стабилитрона. Для этого с помощью элементов управления ВП $E_{\min}$ и $E_{\max}$ выберите диапазон изменения напряжения на выходе источника ЭДС (рекомендуемые пределы от -10 В до 2 В) и нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». ВП выполнит серию измерений и на его графическом индикаторе появится график ВАХ стабилитрона.

Создайте отчёт по итогам лабораторной работы, содержащий следующие пункты:

- цель работы;
- ВАХ диода;
- расчёт статического и дифференциального сопротивлений диода;
- ВАХ стабилитрона;
- вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА

Цель работы: определение коэффициента передачи биполярного транзистора (БТ) по постоянному току, исследование характеристик БТ

2.1 Описание лабораторного стенда

В состав лабораторного стенда входят:

- базовый лабораторный стенд;
- лабораторный модуль **Lab4A** для исследования характеристик биполярного транзистора типа КТ3102Д.

2.2 Рабочее задание

Подготовьте шаблон отчета в редакторе **MS Word**.

Установите лабораторный модуль **Lab4A** на макетную плату лабораторной станции N1 ELVIS.

При исследовании характеристик биполярного транзистора используется схема, изображенная на рисунке 2.1.

Загрузите и запустите программу **Lab-4A.vi**.

После ознакомления с целью работы нажмите кнопку «**Начать работу**». На экране появится изображение ВП, необходимого для выполнения задания 1 (рисунок 2.2).

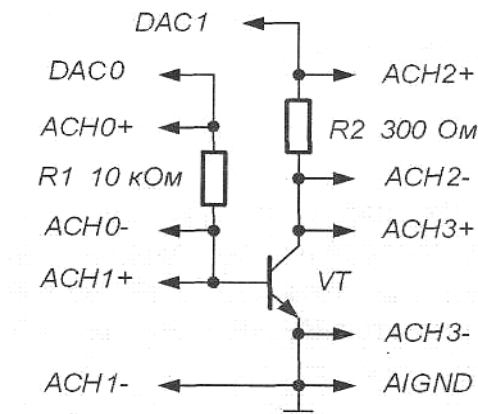


Рисунок 2.1 – Принципиальная электрическая схема для исследования характеристик биполярного транзистора

2.2.1 Определение коэффициента передачи биполярного транзистора по постоянному току

Установите с помощью ползунковых регуляторов, находящихся на передней панели ВП, напряжения источников питания E_B и E_K , примерно равными указанным в таблице 2.1, и измерьте с помощью ВП соответствующие значения тока коллектора I_K , тока базы I_B и напряжения коллектор-эмиттер $U_{KЭ}$. Полученные результаты запишите в таблицу.

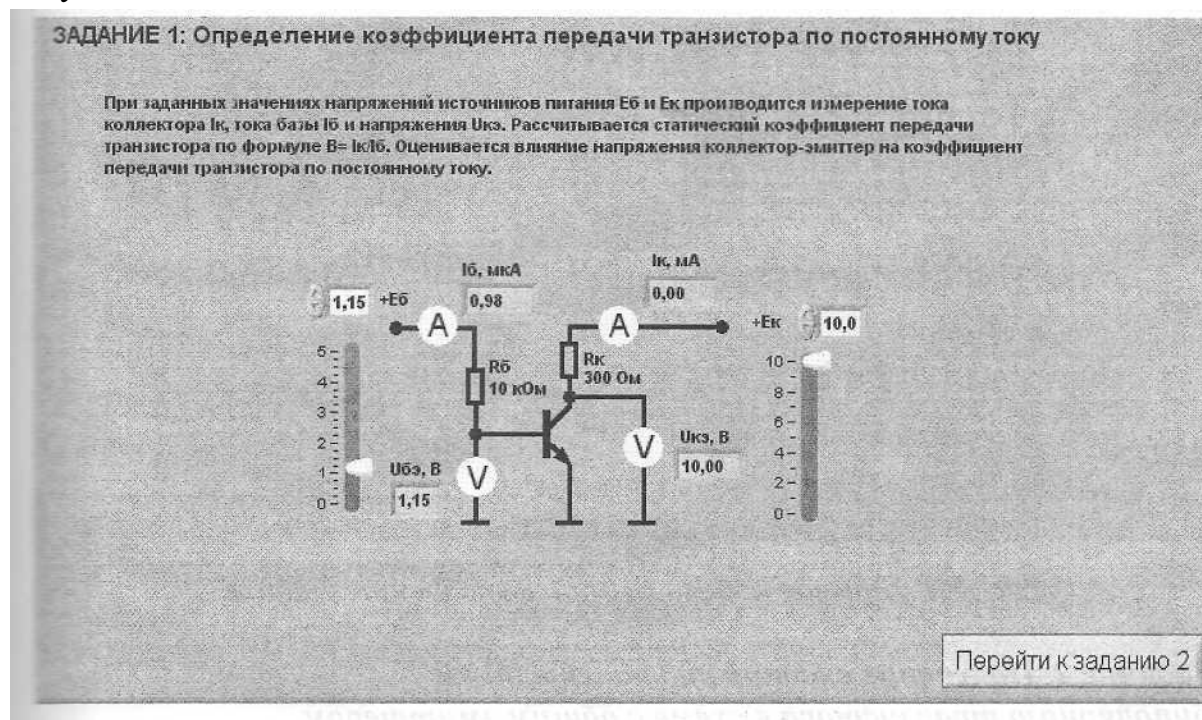


Рисунок 2.2 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 1

Вычислите по формуле (4.1) и запишите в таблицу 4.1 значения статического коэффициента усиления транзистора β . Сделайте вывод о влиянии напряжения коллектор-эмиттер $U_{KЭ}$ на коэффициент усиления транзистора.

$$\beta = I_K / I_B \quad (2.1)$$

Таблица 2.1 – Определение коэффициента передачи БТ по постоянному току

$E_B, \text{В}$	$E_K, \text{В}$	$I_K, \text{мА}$	$I_B, \text{мкА}$	$U_{KЭ}, \text{В}$	β
1,25	5				
2,5	5				
5	5				
1,25	10				
2,5	10				
5	10				

Нажмите на передней панели ВП кнопку «Перейти к заданию 2», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 2 (рисунок 2.3).

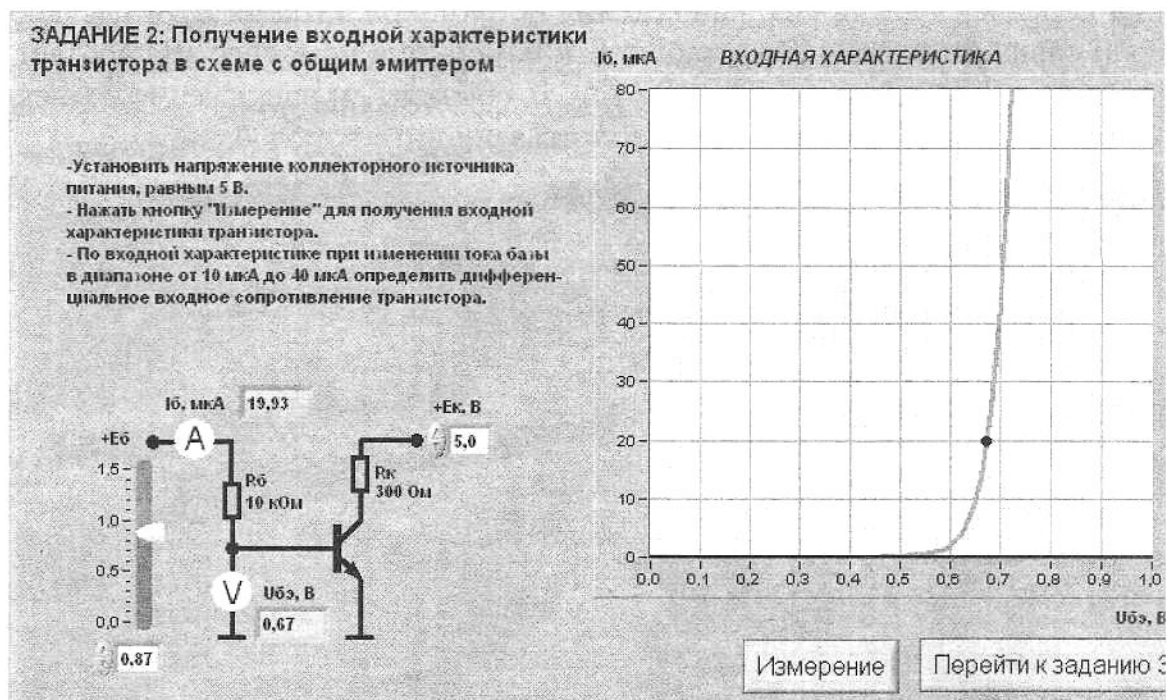


Рисунок 2.3 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 2

2.2.2 Получение входной характеристики БТ в схеме с общим эмиттером

С помощью цифрового элемента управления, находящегося на передней панели ВП, установите значение напряжения питания коллектора E_k , равным 5 В. Нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появится график зависимости входного тока I_B транзистора от входного напряжения $U_{БЭ}$.

Скопируйте изображение, полученное на графическом индикаторе на страницу отчета.

Изменяя напряжение источника ЭДС базы E_B с помощью ползункового регулятора, расположенного на панели ВП, установите значение тока базы сначала примерно равным 10 мкА, а затем примерно равным 40 мкА. Запишите в отчет значения тока базы I_B и напряжения база-эмиттер $U_{БЭ}$ для этих точек входной характеристики.

Вычислите дифференциальное входное сопротивление транзистора при изменении базового тока от 10 мкА до 40 мкА по формуле

$$r_{вх} = \Delta U_{БЭ} / \Delta I_B \quad (2.2)$$

Полученное значение запишите в отчет.

Нажмите на передней панели ВП кнопку «Перейти к заданию 3», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 3 (рисунок 2.4).

2.2.3 Получение семейства выходных характеристик БТ в схеме с общим эмиттером

Нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП

появятся графики зависимостей коллекторного тока I_K от напряжения коллектор-эмиттер $U_{КЭ}$, полученные при плавном изменении напряжения на коллекторе транзистора от 0 до 10 В и фиксированных значениях напряжения источника ЭДС базы $E_B = 0,6 \text{ В}; 0,74 \text{ В}; 0,88 \text{ В}; 1,02 \text{ В}; 1,16 \text{ В}$. Установившиеся при этом значения тока базы I_B отображаются на поле графика.

Скопируйте изображение, полученное на графическом индикаторе, на страницу отчета. Средствами MS Word для каждой кривой отметьте соответствующие значения тока базы транзистора.

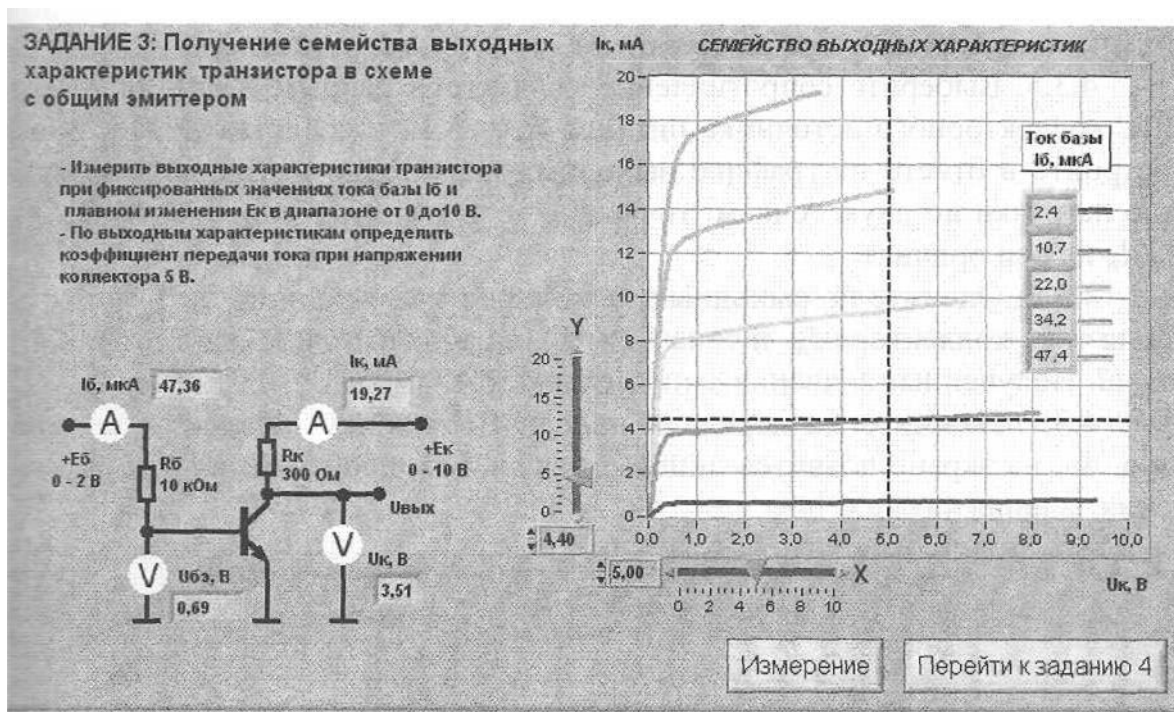


Рисунок 2.4 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 3

При фиксированном коллекторном напряжении, равном $U_{КЭ}=5 \text{ В}$, определите ток коллектора I_K , соответствующий значениям тока базы, при которых снимались выходные характеристики.

Для этого с помощью расположенного на панели ВП ползункового регулятора «Х» установите вертикальную визирную линию напротив деления «5 В» горизонтальной оси графика выходных характеристик. Затем с помощью горизонтальной визирной линии, перемещаемой ползунковым регулятором «Y», получите значения коллекторного тока в точках пересечения выходных характеристик с вертикальным визиром. Полученные результаты запишите в отчет.

Определите коэффициент передачи тока β при изменении тока базы в диапазоне от 10 мкА до 40 мкА по формуле

$$\beta = \Delta I_K / \Delta I_B \quad (2.3)$$

Полученное значение запишите в отчет.

Создайте отчёт по итогам лабораторной работы, содержащий следующие пункты:

- цель работы;
- определение коэффициента передачи БТ по постоянному току;
- входная характеристика БТ;
- выходные характеристики БТ;
- расчёт дифференциального входного сопротивления и коэффициента передачи тока;
- вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

Цель работы: определение коэффициента передачи транзистора по постоянному току, исследование характеристик БТ

3.1 Описание лабораторного стенда

В состав лабораторного стенда входят:

- базовый лабораторный стенд;
- лабораторный модуль **Lab5A** для исследования характеристик полевого транзистора типа КПЗОЗВ.

3.2 Рабочее задание

Подготовьте шаблон отчета в редакторе **MS Word**. Установите лабораторный модуль **Lab5A** на макетную плату лабораторной станции NI ELVIS. Внешний вид модуля показан на рисунке 3.2.

При исследовании характеристик полевого транзистора используется схема, изображенная на рисунке 3.1.

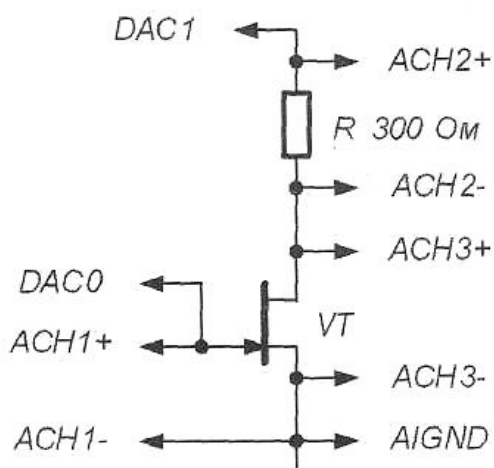


Рисунок 3.1 – Принципиальная электрическая схема для исследования характеристик полевого транзистор

Загрузите и запустите программу **Lab-5.vi**.

После ознакомления с целью работы нажмите кнопку «**Начать работу**». На экране появится изображение ВП, необходимого для выполнения задания 1 (рисунок 3.2).

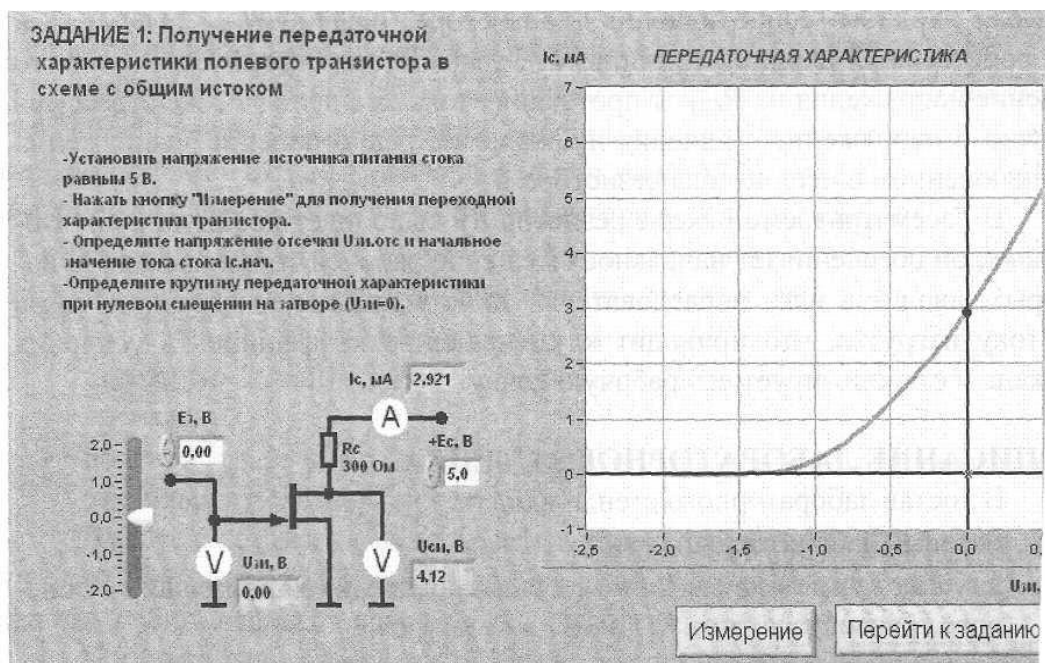


Рисунок 3.2 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 1

3.2.1 Получение передаточной характеристики полевого транзистора в схеме с общим истоком

С помощью цифрового элемента управления, находящегося на передней панели ВП, установите значение напряжения питания стока равным 5 В. Нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появится график зависимости выходного тока I_C транзистора от входного напряжения $U_{зи}$. Скопируйте изображение, полученное на графическом индикаторе, на страницу отчета.

Изменяя напряжение источника ЭДС затвора E_3 с помощью ползункового регулятора, расположенного на панели ВП, установите значение тока стока I_C примерно равным **0,01** мА. Запишите в отчет значение напряжения отсечки затвор-исток $U_{зи\text{отс}}$.

Изменяя напряжение источника ЭДС затвора E_3 с помощью ползункового регулятора, расположенного на панели ВП, установите значение напряжения затвор-исток $U_{зи}$ равным 0 В. Запишите в отчет начальное значение тока стока $I_{C\text{нач}}$.

Вычислите значение коэффициента k , учитывающего конструктивные и технологические параметры транзистора, по формуле

$$k = I_{C\text{нач}} / (U_{зи\text{отс}})^2 \quad (3.1)$$

Изменяя напряжение источника ЭДС затвора E_3 с помощью ползункового регулятора, расположенного на панели ВП, установите значение напряжения затвор-исток $U_{зи}$ сначала равным $U_{зи1} = -0,1$ В, а затем равным $U_{зи2} = +0,1$ В. Запишите в отчет значения тока стока I_{C1} и I_{C2} для этих точек передаточной характеристики.

Вычислите и запишите в отчет значение крутизны передаточной характеристики полевого транзистора в окрестности точки $U_{зи}=0$ по формуле

$$S = (I_{C1} - I_{C2}) / (U_{зи2} - U_{зи1}) \quad (3.2)$$

Нажмите на передней панели ВП кнопку «Перейти к заданию 2», а затем «Перейти к заданию 3», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 3 (рисунок 3.3).

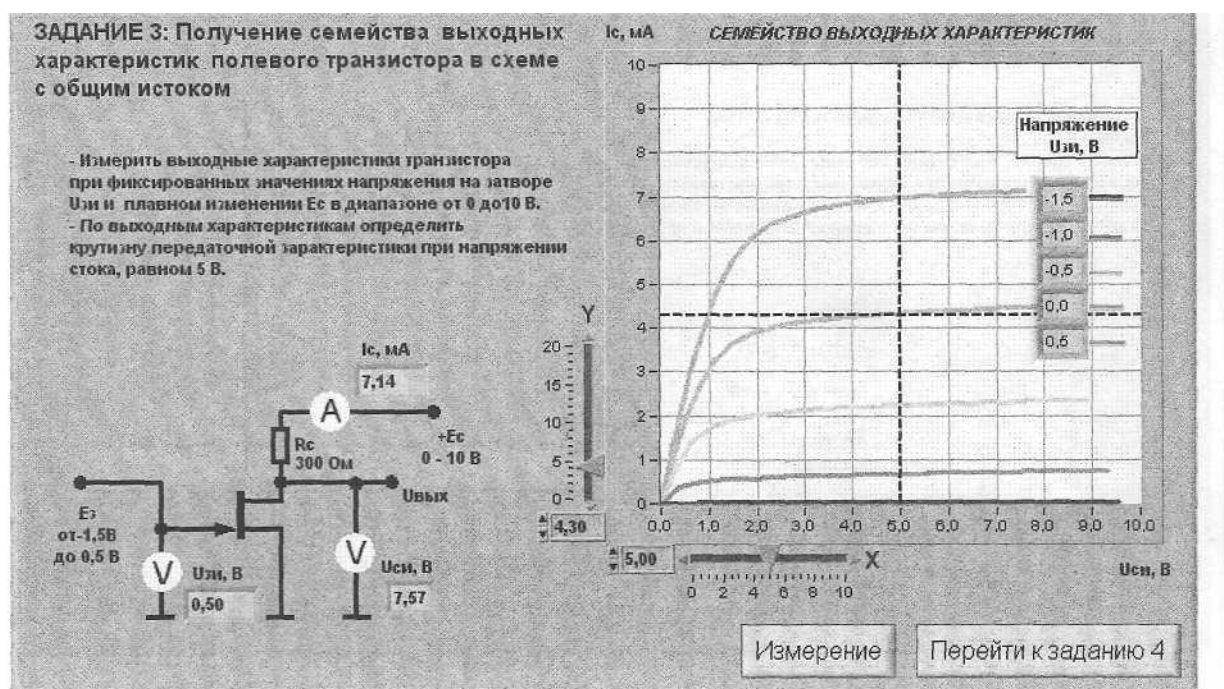


Рисунок 3.3 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 3

3.2.2 Получение семейства выходных характеристик полевого транзистора в схеме с общим истоком

Нажмите на панели ВП кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появятся графики зависимостей тока стока I_c от напряжения сток-исток $U_{си}$, полученные при плавном изменении напряжения на стоке транзистора от 0 до 10 В и фиксированных значениях напряжения источника ЭДС затвора $U_{зи} = -1,5$ В; $-1,0$ В; $-0,5$ В; 0 В; $+0,5$ В. Установившиеся при этом значения напряжения $U_{зи}$ отображаются на поле графика.

Скопируйте изображение выходных характеристик транзистора в отчет. Средствами **MS Word** для каждой кривой отметьте соответствующие значения напряжения затвор-исток.

При фиксированном напряжении сток-исток, равном $U_{си} = 5$ В, определите ток стока I_c , соответствующий значениям напряжения на затворе, при которых снимались выходные характеристики.

Для этого с помощью расположенного на панели ВП ползункового регулятора «X» установите вертикальную визирную линию напротив деления «5В» горизонтальной оси графика выходных характеристик. Затем с помощью горизонтальной визирной линии, перемещаемой ползунковым регулятором «Y»,

получите значения тока стока в точках пересечения выходных характеристик с вертикальным визиром. Полученные результаты запишите в отчет.

Определите крутизну передаточной характеристики транзистора S при изменении напряжения затвор-исток в диапазоне от -1,0 В до 0 В по формуле

$$S = \Delta I_C / \Delta U_{зи} \quad (3.3)$$

Полученное значение запишите в отчет.

Создайте отчёт по итогам лабораторной работы, содержащий следующие пункты:

- цель работы;
- стоко-затворная (передаточная) характеристика ПТ;
- выходные характеристики ПТ;
- расчёт коэффициента k и крутизны передаточной характеристики;
- вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕРТИРУЮЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ

Цель работы: ознакомление с характеристиками операционного усилителя (ОУ), исследование работы инвертирующего усилителя на основе ОУ.

4.1 Описание лабораторного стенда

В состав лабораторного стенда входят:

- базовый лабораторный стенд;
- лабораторный модуль **Lab6A** для исследования схем на основе операционного усилителя.

4.2 Рабочее задание

Подготовьте шаблон отчета в редакторе **MS Word**. Установите лабораторный модуль **Lab6A** на макетную плату лабораторной станции NI ELVIS.

Загрузите и запустите программу **Lab-6A.vi**. Нажмите **Ctrl + R**.

После ознакомления с целью работы нажмите кнопку «Начать работу». На экране появится изображение передней панели ВП, используемого для выполнения задания 1 (рисунок 4.1).

4.2.1 Получение передаточной характеристики инвертирующего усилителя

Для исследования характеристик инвертирующего усилителя используется схема, изображенная на рисунке 4.2.

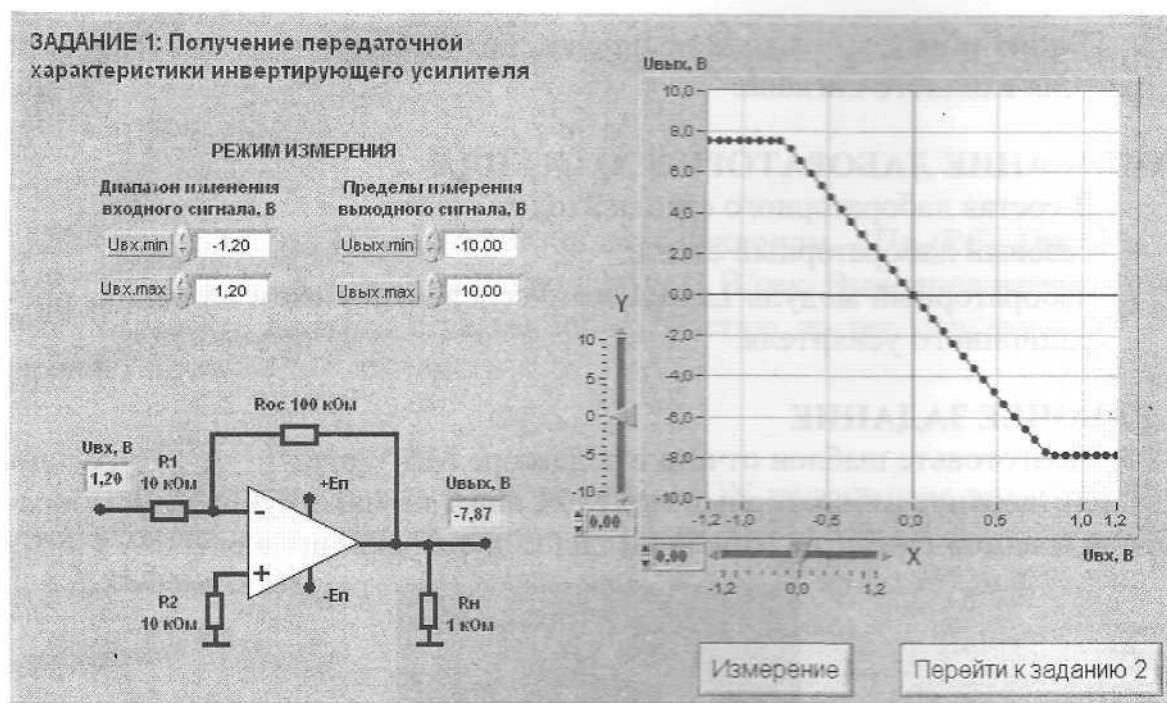


Рисунок 4.1 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 4.2.1

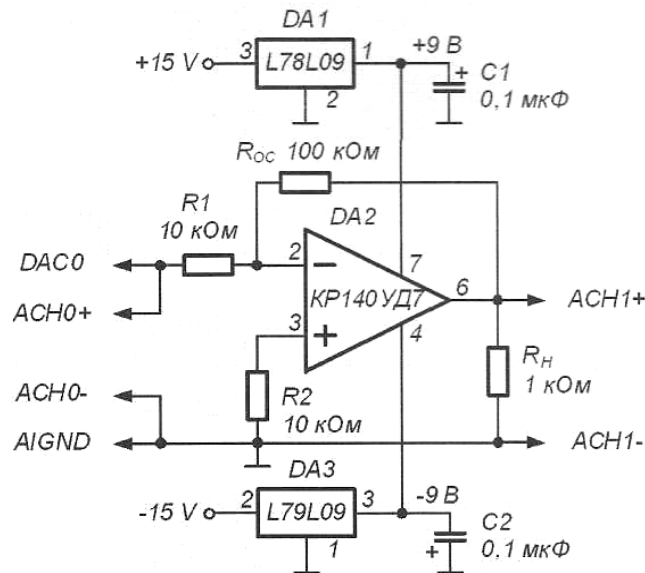


Рисунок 4.2 – Принципиальная электрическая схема для исследования характеристик инвертирующего усилителя

С помощью элементов управления ВП установите диапазон изменения входного сигнала (рекомендуемые значения $U_{вх\ min} = -1,2\ В$, $U_{вх\ max} = 1,2\ В$) и пределы изменения выходного сигнала (рекомендуемые значения $U_{вых\ min} = -10\ В$, $U_{вых\ max} = 10\ В$). Нажмите кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появится изображение передаточной характеристики инвертирующего усилителя.

Скопируйте полученный график на страницу отчета.

Определите по передаточной характеристике положительное $U_{огр+}$ и отрицательное $U_{огр-}$ напряжения ограничения сигнала на выходе схемы, используя для этого горизонтальную визирную линию, перемещаемую с помощью ползункового регулятора ВП. Результат запишите в отчет.

Определите коэффициент усиления инвертирующего усилителя. Для этого на передаточной характеристике с помощью упомянутых визирных линий определите координаты двух произвольных точек на наклонном участке характеристики и произведите вычисления по формуле:

$$K_{yc} = (U_{вых\ 2} - U_{вых\ 1}) / (U_{вх\ 2} - U_{вх\ 1}) \quad (4.1)$$

Результат запишите в отчет.

Нажмите на передней панели ВП кнопку «Перейти к заданию 2», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 4.2.2.

4.2.2 Исследование работы инвертирующего усилителя

С помощью элементов управления ВП установите следующий режим измерения: форма сигнала - синусоидальная, частота сигнала – 200 Гц. Амплитуда входного сигнала

выбирается такой величины, при которой выходной сигнал, наблюдаемый на графическом индикаторе ВП, не имеет искажений и удобен для наблюдения и измерений. Скопируйте полученное изображение выходного сигнала в буфер обмена и затем вставьте на страницу отчета.

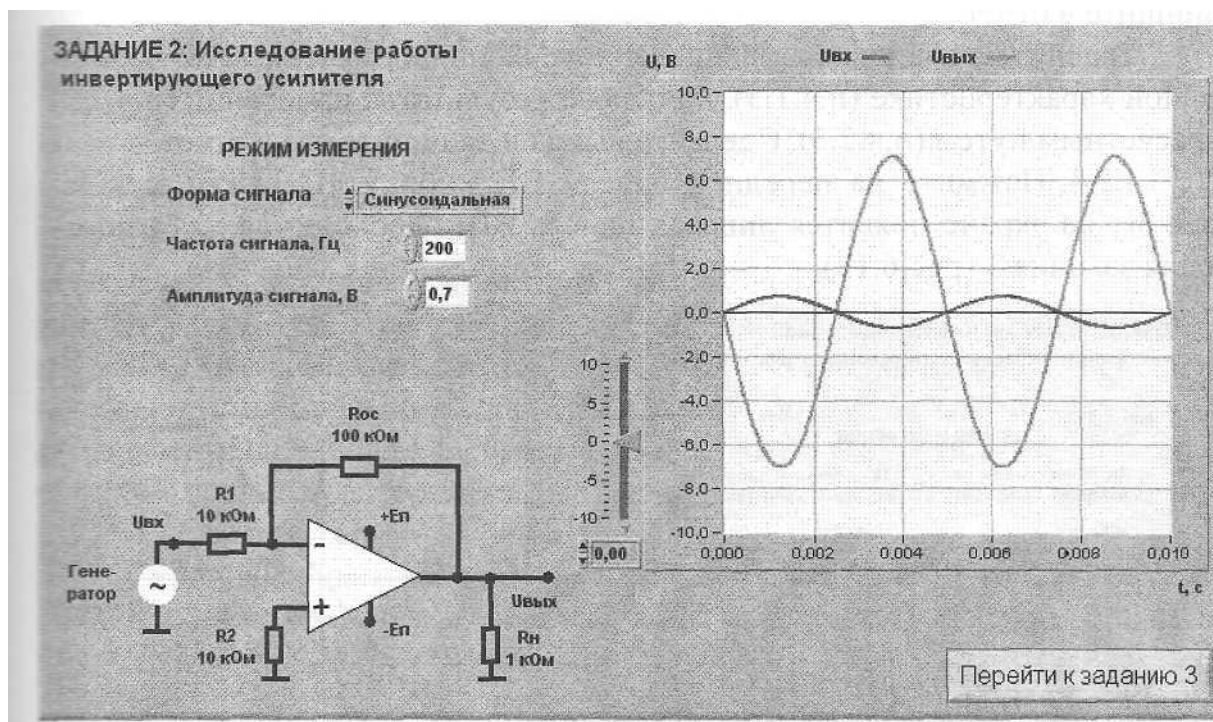


Рисунок 4.3 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 6.2.2

Используя изображение входного и выходного сигналов на графических индикаторах ВП, определите с помощью горизонтальной визирной линии амплитуды входного $U_{вх.m}$ и выходного $U_{вых.m}$ сигналов. С помощью полученных данных вычислите коэффициент усиления инвертирующего усилителя по формуле:

$$K = U_{вых.m} / U_{вх.m} \quad (4.2)$$

Примечание: Для определения амплитуды сигнала необходимо измерить его максимальное U_{max} и минимальное U_{min} мгновенные значения и произвести вычисление по формуле:

$$U_m = (U_{max} - U_{min}) / 2 \quad (4.3)$$

Используя изображения на графических индикаторах ВП, сравните фазы сигналов на входе и выходе инвертирующего усилителя. Сделайте вывод о характере изменения фазы сигнала инвертирующим усилителем и запишите его в отчет.

Рассчитайте коэффициент усиления инвертирующего усилителя. Для расчетов воспользуйтесь соотношением

$$K = R_{oc} / R_1 \quad (4.4)$$

Результаты запишите в отчет.

Сравните значения коэффициентов усиления, полученные по передаточной характеристике, на основе результатов измерений и расчетным путем. Сделайте вывод и запишите его в отчет.

Создайте отчёт по итогам лабораторной работы, содержащий следующие пункты:

- цель работы;
- график передаточной характеристики инвертирующего усилителя;
- изображение входного и выходного синусоидальных сигналов;
- расчёт коэффициентов усиления, полученных по передаточной характеристике, на основе результатов измерений и расчетным путем;
- вывод.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕИНВЕРТИРУЮЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ

Цель работы: ознакомление с характеристиками операционного усилителя, исследование работы неинвертирующего усилителя на основе ОУ.

5.1 Описание лабораторного стенда

В состав лабораторного стенда входят:

- базовый лабораторный стенд;
- лабораторный модуль **Lab6A** для исследования схем на основе операционного усилителя.

5.2 Рабочее задание

Подготовьте шаблон отчета в редакторе **MS Word**. Установите лабораторный модуль **Lab6A** на макетную плату лабораторной станции NI ELVIS.

Загрузите и запустите программу **Lab-6A.vi**. Нажмите **Ctrl + R**.

После ознакомления с целью работы нажмите кнопку «Начать работу». На экране появится изображение передней панели ВП, используемого для выполнения задания 1. Нажать кнопку «Перейти к заданию 2», а затем «Перейти к заданию 3», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 3 (рисунок 5.1).

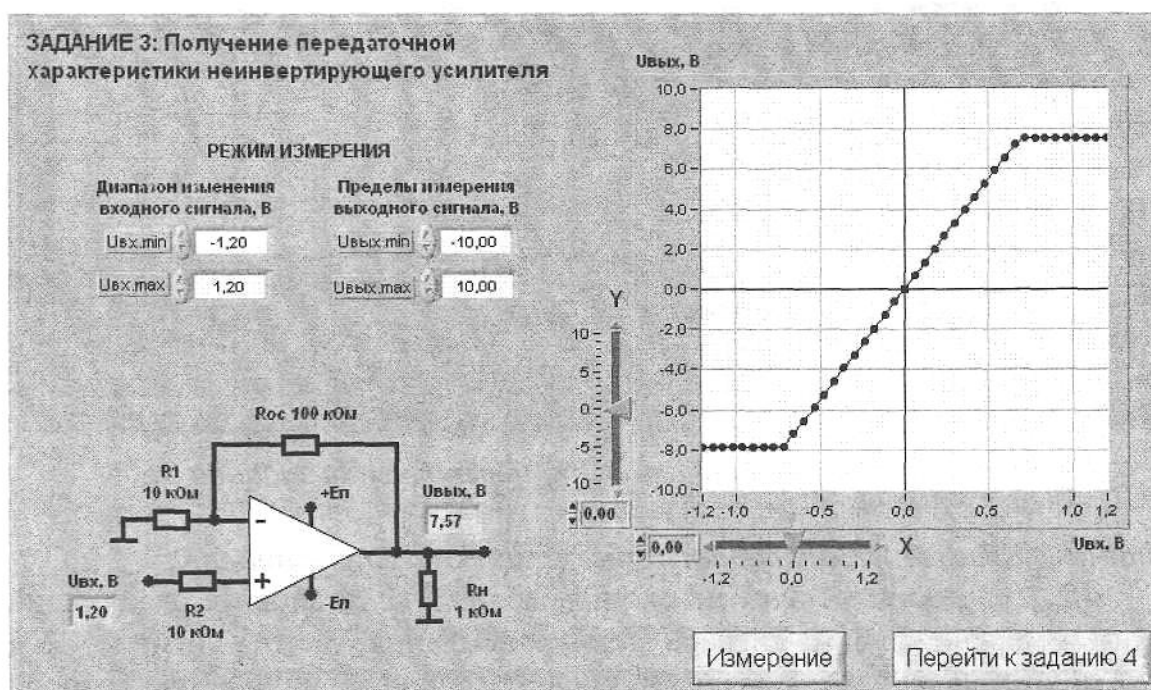


Рисунок 5.1 — Лицевая панель ВП при выполнении задания 5.2.1

5.2.1 Получение передаточной характеристики неинвертирующего усилителя

С помощью элементов управления ВП установите диапазон изменения входного сигнала (рекомендуемые значения $U_{вх\ min} = -1,2\ В$, $U_{вх\ max} = 1,2\ В$) и пределы изменения выходного сигнала (рекомендуемые значения $U_{вых\ min} = -10\ В$, $U_{вых\ max} = 10\ В$). Нажмите

кнопку «Измерение». На графическом индикаторе ВП появится изображение передаточной характеристики неинвертирующего усилителя. Скопируйте полученный график на страницу отчета.

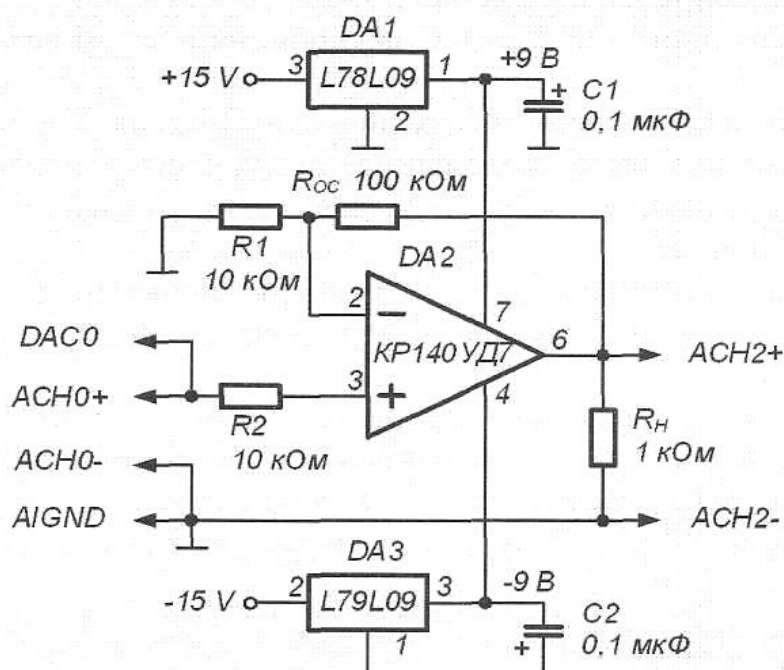


Рисунок 5.2 – Принципиальная электрическая схема для исследования характеристик неинвертирующего усилителя

Определите по передаточной характеристике положительное $U_{огр+}$ и отрицательное $U_{огр-}$ напряжения ограничения сигнала на выходе схемы, используя для этого горизонтальную визирную линию, перемещаемую с помощью ползункового регулятора ВП. Результат запишите в отчет.

Определите коэффициент усиления неинвертирующего усилителя. Для этого на передаточной характеристике с помощью упомянутых визирных линий определите координаты двух произвольных точек на наклонном участке характеристики и произведите вычисления по формуле:

$$K_{yc} = (U_{вых 2} - U_{вых 1}) / (U_{вх 2} - U_{вх 1}) \quad (5.1)$$

Результат запишите в отчет.

Нажмите на передней панели ВП кнопку «Перейти к заданию 4», на экране появится лицевая панель ВП, необходимая для выполнения задания 5.2.2.

5.2.2 Исследование работы неинвертирующего усилителя

С помощью элементов управления ВП установите следующий режим измерения: форма сигнала - синусоидальная, частота сигнала – 200 Гц. Амплитуда входного сигнала

выбирается такой величины, при которой выходной сигнал, наблюдаемый на графическом индикаторе ВП, не имеет искажений и удобен для наблюдения и измерений. Скопируйте полученное изображение выходного сигнала в буфер обмена и затем вставьте на страницу отчета.

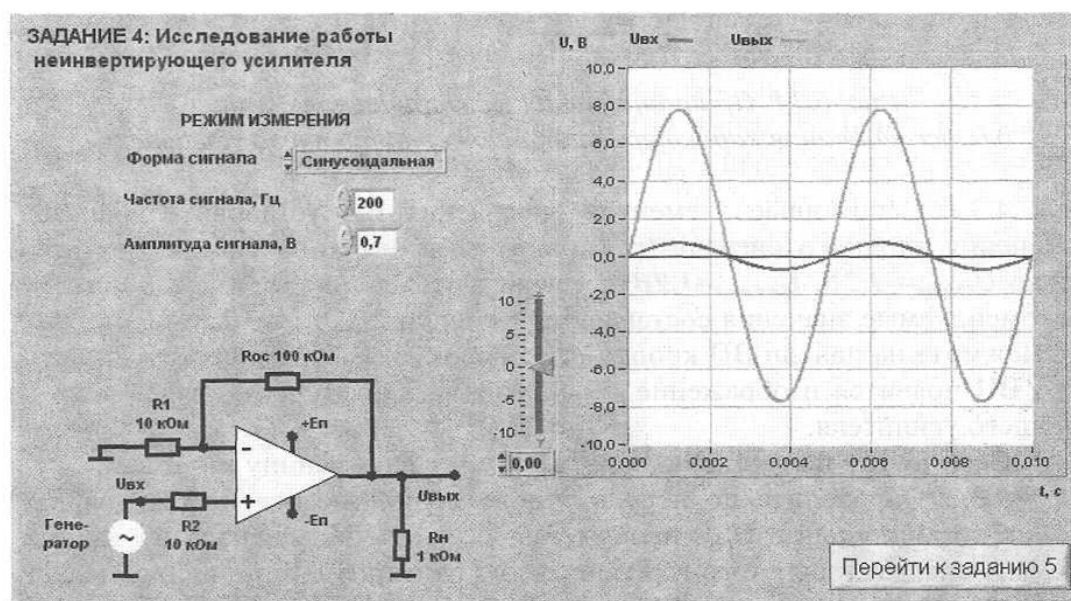


Рисунок 5.2 – Лицевая панель ВП при выполнении задания 5.2.2

Используя изображение входного и выходного сигналов на графических индикаторах ВП, определите с помощью горизонтальной визирной линии амплитуды входного $U_{вх.м}$ и выходного $U_{вых.м}$ сигналов. С помощью полученных данных вычислите коэффициент усиления инвертирующего усилителя по формуле:

$$K = U_{вых.м} / U_{вх.м} \quad (5.2)$$

Примечание: Для определения амплитуды сигнала необходимо измерить его максимальное U_{max} и минимальное U_{min} мгновенные значения и произвести вычисление по формуле:

$$U_m = (U_{max} - U_{min}) / 2 \quad (5.3)$$

Используя изображения на графических индикаторах ВП, сравните фазы сигналов на входе и выходе неинвертирующего усилителя. Сделайте вывод о характере изменения фазы сигнала неинвертирующим усилителем и запишите его в отчет.

Рассчитайте коэффициент усиления неинвертирующего усилителя. Для расчетов воспользуйтесь соотношением

$$K = R_{oc} / R_1 \quad (5.4)$$

Результаты запишите в отчет.

Сравните значения коэффициентов усиления, полученные по передаточной характеристике, на основе результатов измерений и расчетным путем. Сделайте вывод и запишите его в отчет.

Создайте отчёт по итогам лабораторной работы, содержащий следующие пункты:

- цель работы;
- график передаточной характеристики неинвертирующего усилителя;
- изображение входного и выходного синусоидальных сигналов;
- расчёт коэффициентов усиления, полученных по передаточной характеристике, на основе результатов измерений и расчетным путем;
- вывод.

Список использованных источников

- 1) Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В. LabVIEW: практикум по аналоговой и цифровой электронике. – М., ГОУ ВПО «Московский государственный университет радиотехники, автоматики и электроники», 2007;
- 2) Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. – М., ДМК Пресс, 2007;
- 3) Богомолов С.А. Основы электроники и электротехники. – М.: ИНФРА-М, 2016;
- 4) Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники. – Ростов н/Д: Феникс, 2018;
- 5) Покотило С.А. Электротехника и электроника. – Ростов н/Д: Феникс, 2018;
- 6) Гальперин М.В. Электротехника и электроника : Учебник. – М.: Форум, 2016;
- 7) Горошков Б.И., Горошков А.Б. Электронная техника. – М.: Издательский центр «Академия», 2005;
- 8) Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: Высшая школа, 2006;
- 9) Гальперин М.В. Электронная техника. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003;
- 10) Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника. – М.: Высшая школа, 2004;
- 11) Берикашвили В.Ш., Черепанов А.К. Электронная техника: Учебное пособие для студ. сред. проф. образования. – М.: Академия, 2005.