

## Лабораторная работа № 7

# ИССЛЕДОВАНИЕ НЕИНВЕРТИРУЮЩИХ И ИНВЕРТИРУЮЩИХ УСИЛИТЕЛЕЙ

### Цель работы

1. Измерение коэффициента усиления неинвертирующего усилителя.
2. Определение разности фаз между выходным и входным синусоидальным напряжением операционного усилителя (ОУ).
3. Исследование влияния коэффициента усиления неинвертирующего усилителя на постоянную составляющую выходного напряжения.
4. Измерение коэффициента усиления инвертирующего усилителя на ОУ.
5. Определение разности фаз между выходным и входным синусоидальным напряжением ОУ.
6. Исследование влияния коэффициента усиления инвертирующего усилителя на постоянную составляющую выходного напряжения.

### 7.1. Подготовка к работе.

- Повторить раздел: «Операционные усилители».
- Повторить основные меню и элементную базу программы «Electronics Workbench».
- По таблице 7.1 выбрать согласно варианту тип исследуемого операционного усилителя «Texas».

Таблица 7.1

#### Варианты выбора типа операционного усилителя «Texas»

Номер по списку журнала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тип операционного усилителя	LM107	LM108	LM118	LM124	LM148	LM158	LM207	LM208	LM218	LM248	LM258	LM307

### 7.2. Порядок выполнения работы.

#### Эксперимент 1. Работа неинвертирующего усилителя в режиме усиления синусоидального напряжения.

- 7.2.1. Собрать схему согласно рис. 7.1.

7.2.2. Установить настройки функционального генератора согласно рис. 7.2.

7.2.3. Установить настройки осциллографа согласно рис. 7.3.

7.2.4. Включить схему. Изобразить осциллограммы входного  $U_{\text{вх}}$  и выходного  $U_{\text{вых}}$  синусоидальных напряжений. По осциллограмме определить величины этих напряжений и вычислить коэффициент усиления напряжения  $K_y$ :

$$K_y = U_{\text{вых}} / U_{\text{вх}}.$$

Измерить постоянную составляющую выходного напряжения  $U_{\text{о вых}}$  и разность фаз  $\varphi$  между входным и выходным напряжениями. По результатам измерений вычислить напряжение смещения  $U_{\text{см}}$  усилителя:

$$U_{\text{см}} = U_{\text{о вых}} / K_y.$$

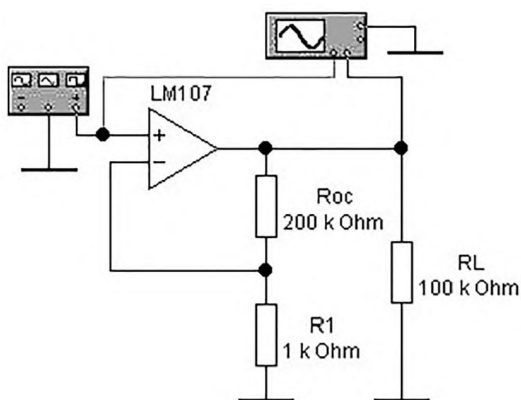


Рис. 7.1. Схема исследования неинвертирующего ОУ

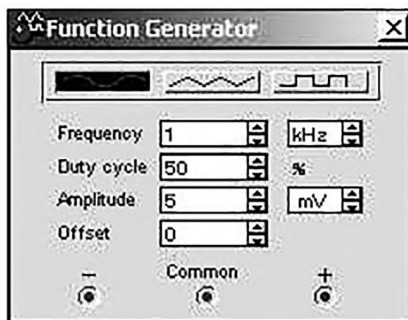


Рис. 7.2. Лицевая панель функционального генератора

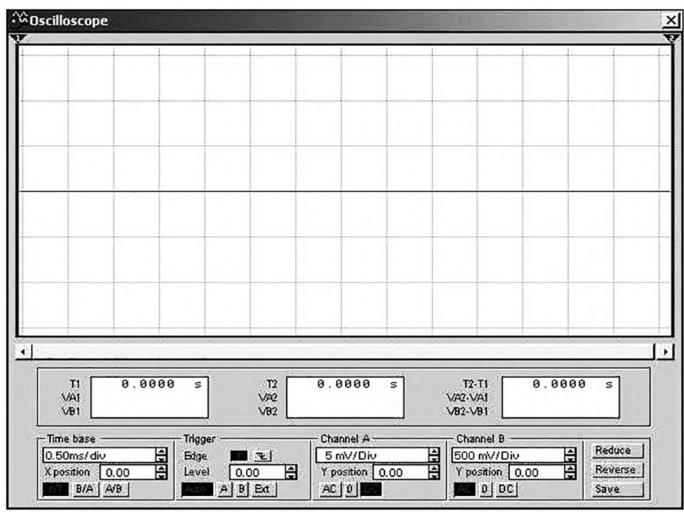


Рис. 7.3. Лицевая панель осциллографа

Рассчитать коэффициент усиления напряжения  $K_y'$  усилителя по заданным значениям параметров компонентов схемы:

$$K_y' = 1 + R_{oc} / R_1.$$

Все полученные результаты записать в таблицу 7.2.

Таблица 7.2

Измерено				Вычислено		
$U_{BX}$	$U_{ВЫХ}$	$U_{O\ Вых}$	$\varphi$	$K_y$	$K_y'$	$U_{см}$

**Эксперимент 2. Исследование влияния параметров схемы на режим ее работы.**

7.2.5. В схеме, приведенной на рис. 7.1, установить значение сопротивления  $R_{oc} = 10\text{ кОм}$ , амплитуду синусоидального напряжения генератора увеличить до 100 мВ в соответствии с рис. 7.4. Установить масштаб напряжения на входе А осциллографа 100 мV/div, а на канале В – 500 мV/div в соответствии с рис. 7.5.

Включить схему. Повторите все операции эксперимента 1 при новых параметрах компонентов. Все полученные результаты записать в таблицу 7.3 бланка отчета приложения.

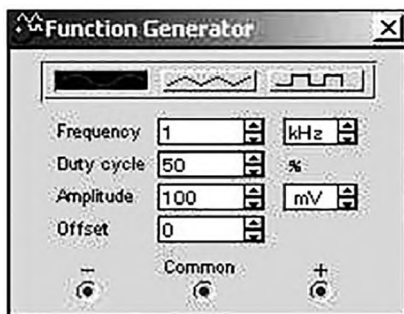


Рис. 7.4. Лицевая панель функционального генератора

Таблица 7.3

Измерено				Вычислено		
$U_{BX}$	$U_{ВЫХ}$	$U_{O\ Вых}$	$\varphi$	$K_y$	$K_y'$	$U_{см}$

**Эксперимент 3. Работа инвертирующего усилителя в режиме усиления синусоидального напряжения.**

7.2.6. Собрать схему согласно рис. 7.6.

7.2.7. Повторить эксперимент 1 для этой схемы. Коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ по заданным значениям параметров компонентов схемы вычисляется по формуле:

$$K_y' = - R_{oc} / R_1.$$

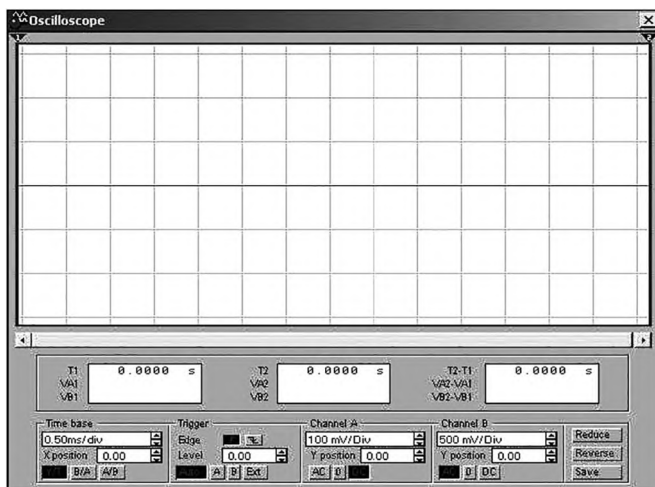


Рис. 7.5. Лицевая панель осциллографа

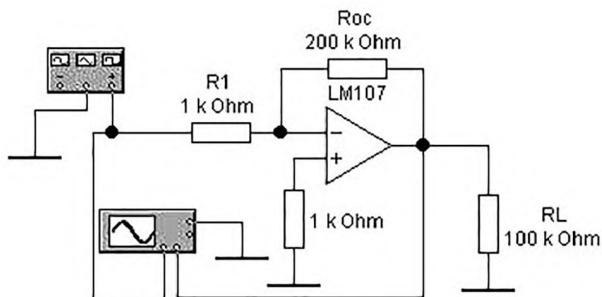


Рис. 7.6. Схема исследования инвертирующего ОУ

Знак «минус» в формуле означает, что выходное напряжение инвертирующего усилителя находится в противофазе с входным напряжением. Напряжение смещения  $U_{\text{см}}$  инвертирующего усилителя вычисляется по формуле:

$$U_{\text{см}} = U_{\text{О Вых}} / K_y.$$

Все полученные результаты записать в таблицу 7.4 бланка отчета приложения.

Таблица 7.4

Измерено				Вычислено		
$U_{\text{ВХ}}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	$U_{\text{О Вых}}$	$\varphi$	$K_y$	$K_y'$	$U_{\text{см}}$

**Эксперимент 4. Исследование влияния параметров схемы на режим ее работы.**

7.2.8. В схеме, приведенной на рис. 7.6, установить значение сопротивления  $R_{\text{ос}} = 10\text{кОм}$ , установить амплитуду синусоидального напряжения функционального генератора равной 100 мВ. Установить масштаб напряжения на входе А осциллографа 100 мV/div, а на канале В – 500 мV/div. Включить схему. Повторите все операции эксперимента 3 при новых параметрах компонентов. Все полученные результаты записать в таблицу 7.5 бланка отчета приложения.

Таблица 7.5

Измерено				Вычислено		
$U_{\text{ВХ}}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	$U_{\text{О Вых}}$	$\varphi$	$K_y$	$K_y'$	$U_{\text{см}}$

### **Контрольные вопросы**

---

1. Приведите схему неинвертирующего ОУ, объясните принцип ее работы. Какую роль в схеме играет делитель напряжения?
2. От чего зависит коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?
3. Оцените, как влияет коэффициент усиления неинвертирующего усилителя на постоянную составляющую его выходного напряжения.
4. Приведите схему инвертирующего ОУ и объясните принцип ее работы.
5. Какие параметры схемы на рис. 7.6 влияют на ее коэффициент усиления?
6. Оцените, как влияет коэффициент усиления инвертирующего усилителя на постоянную составляющую его выходного напряжения.