

## **Работа №7 Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений**

### **1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Получение навыков организации и проведения метрологических работ на примере определения (контроля) погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений.

### **2 ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ ПОДГОТОВКИ**

Используя рекомендованную литературу, ознакомьтесь со следующими вопросами:

- Сущность и область применения понятий: единство измерений, метрологическая аттестация, поверка средств измерений, метрологические характеристики средств измерений.
- Организация и порядок проведения поверки средств измерений.
- Требованиями к построению, содержанию и изложению методик поверки средств измерений.
- Составление, содержание и порядок применения поверочных схем.
- Способы получения и представления результатов поверки.
- Принцип действия, устройство и характеристики средств измерений, используемых при выполнении работы.

### **4 ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА**

Лабораторный стенд представляет собой LabVIEW компьютерную модель, располагающуюся на рабочем столе персонального компьютера. На стенде (рисунок 7.1) находятся модели прибора для поверки вольтметров, электронного цифрового мультиметра и устройства управления.

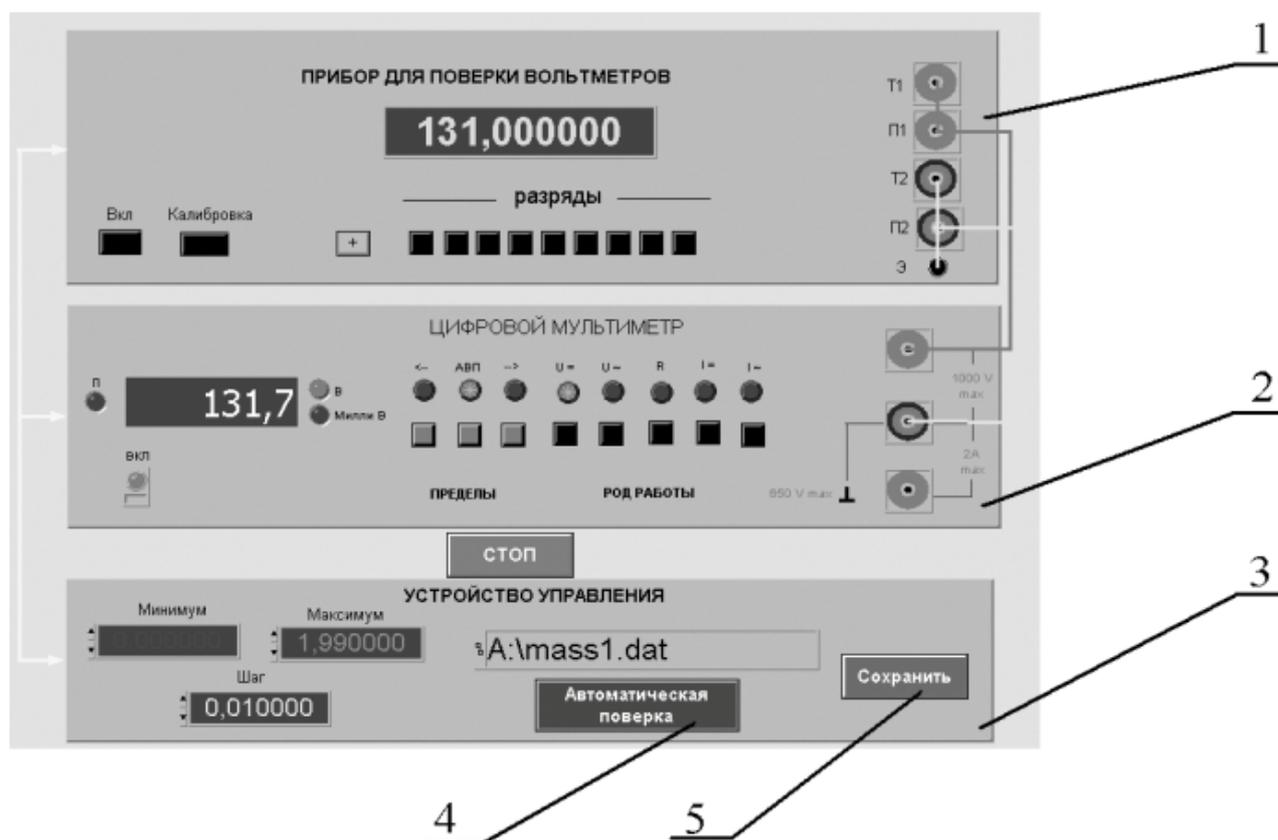


Рисунок 7.1 Вид модели лабораторного стенда на рабочем столе компьютера при выполнении лабораторной работы № 7 (1-прибор для поверки вольтметров, 2-электронный цифровой мультиметр, 3-устройство управления, 4-кнопка запуска режима автоматической поверки, 5- кнопка запуска режима сохранения экспериментальных данных).

При выполнении работы модели средств измерений и вспомогательных устройств служат для решения описанных ниже задач.

Модель прибора для поверки вольтметров (ППВ) используется при моделировании работы регулируемой многозначной меры постоянного напряжения с цифровым управлением. При выполнении работы ППВ является образцовым средством измерений, и обеспечивает воспроизведение с высокой точностью значения постоянного напряжения.

Модель электронного цифрового мультиметра (Приложение 1) используется при моделировании процесса прямых измерений постоянного напряжения методом непосредственной оценки. В данной работе модель мультиметра играет роль рабочего цифрового вольтметра, погрешность которого подлежит определению.

Модель устройства управления служит для управления работой ППВ и

поверяемого вольтметра, сбора измерительной информации, получаемой в процессе поверки, а также для передачи измерительной информации в компьютер с целью ее сохранения.

Схема соединения ППВ, поверяемого цифрового мультиметра, устройства управления и компьютера показана на рисунок 7.2. Отметим, что в качестве компьютера, изображенного на рисунке, используется персональный компьютер, на котором выполняется работа.

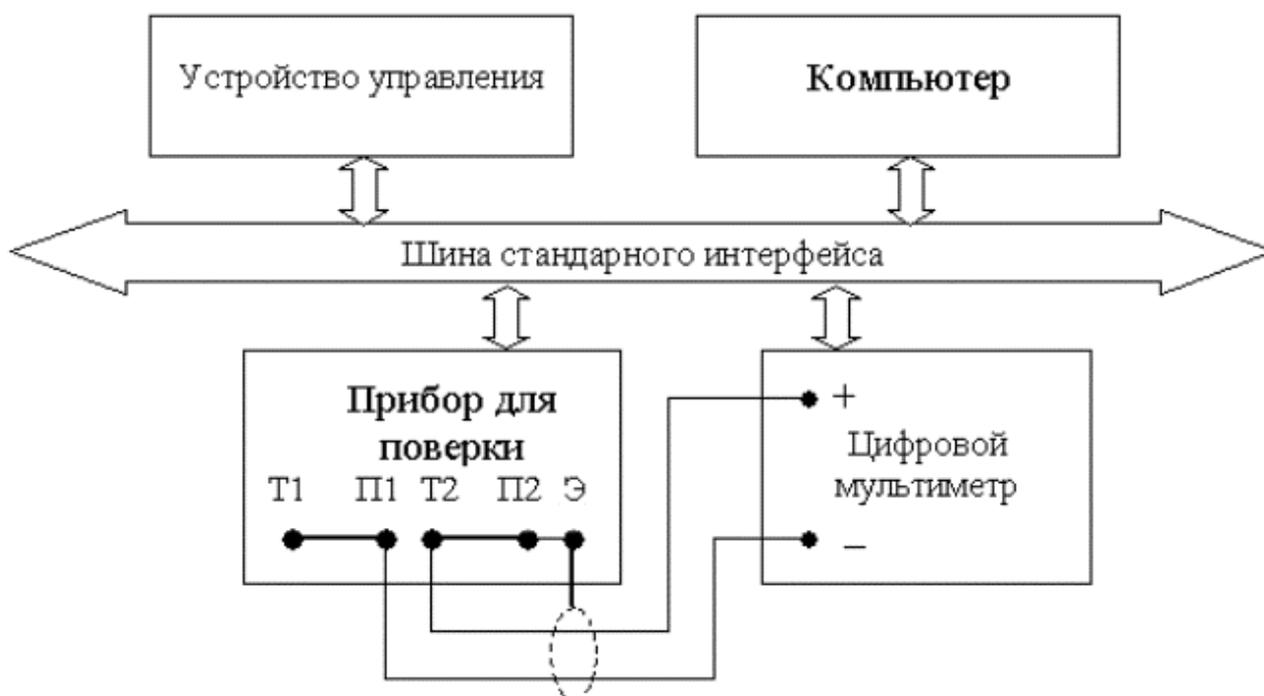


Рисунок 7.2 Схема соединения приборов при выполнении работы 7

#### 4 РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

- 4.1 Изучите описание работы, и рекомендованную литературу.  
Продумайте свои действия за компьютером.
- 4.2 Запустите программу лабораторного практикума и выберите лабораторную работу LR2\_1. На рабочем столе компьютера автоматически появится модель лабораторного стенда с моделями средств измерений и вспомогательных устройств (Рисунок 7.1) и окно, созданного в среде MS Excel, лабораторного журнала, который служит для формирования отчета по результатам выполнения лабораторной работы.
- 4.3 Ознакомьтесь с расположением моделей отдельных средств измерений на рабочем столе и активизируйте их. Опробуйте органы управления моделями. Изменяя в ручном режиме напряжение на

выходе ППВ проследите за изменениями показаний цифрового мультиметра. Поменяйте пределы измерений и вновь проследите за изменениями показаний мультиметра по мере изменения напряжения на выходе ППВ. После того, как Вы убедитесь в работоспособности моделей, выключите их.

4.4 Подготовьте к работе прибор для проверки вольтметров и цифровой мультиметр:

- Включите ППВ, нажав кнопку «Вкл»
- Откалибруйте ППВ, нажав кнопку «Калибровка».
- Включите цифровой мультиметр, нажав кнопку «Вкл».

4.6. Приступите к выполнению лабораторной работы.

**Задание 1 Определение погрешности цифрового мультиметра в ручном режиме.**

- a. Установите на выходе ППВ, используя кнопки «Разряды», напряжение 0,000000 мВ.
- b. Установите предел измерения цифрового вольтметра равным 200мВ.
- c. Последовательно вручную увеличивайте напряжение на выходе ППВ от 0 мВ до 200 мВ с шагом 25 мВ. Измерьте с помощью цифрового вольтметра напряжение на выходе ППВ во всех полученных точках. Полученные данные запишите в лабораторный журнал.
- d. Повторите предыдущий пункт задания с той разницей, что напряжение на выходе ППВ последовательно уменьшайте с шагом 25 мВ от 200 мВ до 0 мВ.
- e. Покажите преподавателю или оцените самостоятельно полученные данные, если они удовлетворительны, сохраните результаты в лабораторном журнале..

**Задание 2 Определение погрешности цифрового мультиметра в автоматическом режиме.**

- a. Установите с помощью устройства управления минимальное напряжение на выходе ППВ, равным 0,000000 В, а максимальное – 1,990000 В.
- b. Выберите и установите шаг изменения напряжения на выходе ППВ (рекомендуемые значения шага составляют 10 мВ)
- c. Установите предел измерения вольтметра, равным 2 В.
- d. Включите, с помощью расположенной на передней панели устройства управления кнопки «Автоматическая поверка», режим

автоматической поверки и наблюдайте за ходом ее выполнения.

- e. Сохраните результаты автоматической поверки, для чего введите имя файла в соответствующий индикатор устройства управления и нажмите кнопку «Сохранить».
- f. Считайте сохраненный файл на отдельный лист MS Excel и изучите полученные данные.

4.7. Сохраните результаты.

4.8. После сохранения результатов закройте приложение LabVIEW и, при необходимости, выключите компьютер.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

- Сведения о цели и порядке выполнения работы.
- Сведения об использованных методах измерений.
- Сведения о характеристиках использованных средств измерений, включая сведения о возможности применения прибора для поверки вольтметров в качестве образцового средства измерений, для определения (контроля) погрешности цифрового мультиметра.
- Необходимые электрические схемы.
- Экспериментальные данные, включая рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе и рекомендации о пределах измерений и показаниях отсчетного устройства, при которых необходимо установить (проконтролировать) погрешность цифрового вольтметра.
- Полностью заполненные таблицы отчета (см. таблицу 7.1), а также примеры расчетов, выполнявшихся при заполнении таблиц.

- графики зависимости абсолютной и относительной погрешностей рабочего средства измерений от его показаний, с выделенными на них режимами возрастания и убывания показаний, а также полосами допустимых погрешностей;
- графики зависимостей абсолютной и относительной вариации показаний рабочего средства измерений от его показаний с выделенными на них полосами допустимых погрешностей.
- Анализ полученных данных и вывод об особенностях и качестве проведенных измерений и результатах проделанной работы.

Таблица 7.1.

| Определение (контроль) погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений постоянного напряжения на выходе прибора для поверки вольтметров (ППВ) на пределе _____ В |                                   |          |                                       |             |          |   |             |          |                               |                  |
|--|-----------------------------------|----------|---------------------------------------|-------------|----------|---|-------------|----------|-------------------------------|------------------|
| Напряжение на выходе ППВ, В  | Показания цифрового вольтметра, В |          | Абсолютная погрешность вольтметра, мВ |             |          | Относительная погрешность вольтметра, % |             |          | Вариация показаний вольтметра |                  |
|  |                                   |          | расчет                                | возрастание | убывание | расчет                                  | возрастание | убывание | абсолютная, мВ                | относительная, % |
|  | возрастание                       | убывание |                                       |             |          |   |             |          |                               |                  |
|  |                                   |          |                                       |             |          |   |             |          |                               |                  |

## 7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 7.1 Что такое поверочная схема?
- 7.2 Можно ли на практике для поверки цифрового вольтметра, обладающего метрологическими характеристиками, подобными характеристикам модели, выбрать прибор для поверки вольтметров, с метрологическими характеристиками, аналогичными характеристикам использованной модели?
- 7.3 Как называется метод поверки, если в качестве образцового средства измерений выступает прибор для поверки вольтметров, а в качестве рабочего – цифровой вольтметр?
- 7.4 Назовите основные признаки методики поверки, использованной в работе.
- 7.5 Что является результатом поверки?
- 7.6 Какие средства измерения не подлежат поверке?