

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ИЗУЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.**

**ФВЛ-2**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**2012 г.**

## 1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "СТАТИСТИКА", "ФИЗИКА", "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ" в высших учебных заведениях.

Все элементы модуля выполнены в едином настроенном блоке и в процессе эксплуатации не требуют вмешательства пользователя.

Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.

## 2. Технические условия и комплектующие.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Напряжение питания    | 220 В   |
| Потребляемая мощность | не более 50 Вт  |
| Максимальный ток      | не более 2,0 А  |
| Условия эксплуатации  | температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении. |

Учебная установка конструктивно состоит из нескольких элементов, объединенных в одном корпусе:

- объекта исследования — набора из  $n=100$  штук резисторов одинакового номинала; цифрового частотомера и прибора для снятия вольт-амперной характеристики линейного резистора;
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей получение информации о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.

### 3. Устройство и принцип работы.

Лабораторная работа состоит из нескольких частей и выполняется на комбинированной учебной установке ФВЛ-2.

1) В первой части лабораторной работы осуществляется расчет функции распределения случайной величины (сопротивления резистора) в предположении, что это распределение является нормальным, или гауссовым. Технология изготовления резисторов в большую или меньшую сторону от среднего значения равновероятны, и малые отклонения более вероятны, чем большие.

Это позволяет считать, что сопротивления резисторов одинакового номинала, взятых из одной партии, распределены по нормальному закону. Для измерения сопротивлений используется стандартный цифровой прибор (мультиметр) с малой погрешностью измерений.

2) Во второй части лабораторной работы случайной величиной является частота встроенного генератора, измеренная с помощью встроенного в учебный комплекс цифрового частотомера. Частота генератора может изменяться ручкой «ЧАСТОТА». В данном случае вид функции распределения может отличаться от нормального (функции Гаусса) из-за алгоритма работы АЦП прибора для измерения частоты, представляющего собой фактически цифровой счётчик импульсов. Для измерения частота генератора следует нажимать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». Сигнал с генератора может быть подан на осциллограф (выход «СИГНАЛ» учебной установки).

3) В третьей части работы предлагается получить вольт-амперную характеристику линейного резистора с постоянным сопротивлением  $R$ , выражаемую законом Ома:

$$I(U) = \frac{U}{R} \quad (3.1)$$

Обработку экспериментальных данных следует провести методом наименьших квадратов и получить оценку  $A$  для коэффициента наклона прямой  $a$ . Действительно, перепишем (3.1) в эквивалентном виде:

$$U(I) = R \cdot I \quad (3.2)$$

Сравнивая (3.2) с уравнением прямой линии  $y(x) = ax + b$  найдем, что  $U = y$ ;  $R = a$ ;  $I = x$ . Тем самым, находя оценку  $A$  коэффициента наклона прямой линии, фактически численным методом наименьших квадратов мы рассчитываем значение сопротивления резистора  $R$ .

Ручка «ТОК РЕЗИСТОРА» позволяет изменять ток, протекающий через данный линейный элемент цепи. Для измерения тока через резистор и напряжения на резисторе следует нажимать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ». При этом измеренные значения выводятся на LCD ЖКД индикатор учебного прибора.

**Переключение между режимом «ЧАСТОТОМЕР» (второй эксперимент) и «ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА» (третий эксперимент) осуществляется нажатием кнопки «ЭКСПЕРИМЕНТ».**

#### 4. Порядок выполнения.

1. Перед началом работы ознакомиться с принципиальной схемой учебной установки, разобраться в назначении ручек, кнопок и измерительных приборов. Проверить целостность сетевого провода. **Категорически запрещается замыкать выходы контрольных точек схемы, не предназначенные для этого в данной работе!**

2. Включить установку в сеть  $\sim 220$  В. Поставить переключатель «СЕТЬ» на панели учебного модуля в положение «ВКЛ», при этом должен загореться сигнальный индикатор.

3. Дать установке прогреться в течение трех минут.

4. Согласно методическому руководству произвести необходимые измерения и расчеты.

5. По окончании работы отключить установку от сети, поставив переключатель «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ» и вынуть сетевую вилку из розетки.

#### 5. Меры предосторожности.

Несмотря на то, что корпус устройства выполнен из не электропроводящего материала, в приборе используется опасное для жизни сетевое напряжение, поэтому работа с установкой требует повышенных мер предосторожности. Запрещается эксплуатация устройства в помещениях с повышенной влажностью. Запрещается включать устройство в сеть в разобранном виде, также запрещена эксплуатация блока со снятой крышкой.

Таким образом, эксплуатация лабораторного модуля является полностью безопасной, при соблюдении обычных мер предосторожности в учебных лабораториях (проверка изоляции соединительных проводов, шнуров и т. п.). Снятие крышки могут производить лишь компетентные сотрудники, т. к. модуль питается переменным сетевым напряжением  $\sim 220$  В.

## 6. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор» гарантирует бесперебойную работу установки не менее **12 месяцев** с момента передачи изделия заказчику. В случае обнаружения некачественности изделия, не связанного с почтовыми форс-мажорными обстоятельствами, грузополучатель обязан незамедлительно сообщить поставщику об этом, указав, в чем заключается неисправность.

Гарантия не распространяется на изделия, вышедшие из строя по вине грузополучателя, вследствие включения устройства в сеть с не соответствующим номинальным значениям параметров питающей сети, не обеспечивающим нормальный режим работы устройства.

Гарантийный ремонт не производится, претензии по качеству не принимаются в случаях: а) отсутствие гарантийного талона (паспорта изделия); б) при нарушении пломб, наличии следов вскрытия, попытки вскрытия (например, сорванные шлицы винтов, следы на корпусе, неправильная сборка), проведения предварительного ремонта самим пользователем, внесение изменений в конструкцию, использование принадлежностей, не предусмотренных изготовителем. в) следов термических, либо химических воздействий. г) небрежного технического обслуживания и эксплуатации, попадания посторонних предметов в узлы инструмента или их загрязнения, а так же в случаях эксплуатации изделия с нарушениями указаний технического паспорта, руководства по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации.

Гарантия не распространяется: а) на неисправности, возникшие в результате несообщения о первоначальной неисправности; б) на неисправности, возникшие в результате нарушений инструкций и рекомендаций, содержащихся в руководстве по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации; в) на изделие, которое подвергалось ремонту и конструктивным изменениям не уполномоченными на то лицами; г) на неисправности, вызванными транспортными повреждениями, небрежным обращением, или плохим уходом, не правильным использованием; д) на детали, являющиеся изнашиваемыми и расходными материалами (в том числе на спектральные лампы, срок службы которых напрямую зависит от частоты включений в времени использования, тем не менее, для проверки целостности и работоспособности ламп дается срок 14 дней); е) на внешние механические повреждения, вызванные эксплуатацией; ж) на такие виды работ, как регулировка, чистка и прочий уход за изделием, оговоренный в руководстве по эксплуатации; з) при использовании изделия не по назначению.

По истечении гарантийного срока, ремонт изделия осуществляется за отдельную плату.

Настоящий паспорт служит основанием для ремонта изделия при обнаружении неисправностей в течение всего гарантийного срока. Претензии по качеству и комплектности продукции принимаются по адресу: Россия, 300016, г. Тула, ул. Театральный пер., 2-12, НПО ТулаНауч-Прибор, Панкову С. Е. Тел. 8-910-585-55-02; e-mail: [physexperiment@narod.ru](mailto:physexperiment@narod.ru), web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>

### Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

**Панков С. Е.**



« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработано и изготовлено: НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор», Россия, г. Тула