

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЁТ
МАГНИТНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.**

МЦЛ-1

ПАСПОРТ.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2012 г.

1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "РАДИОЭЛЕКТРОНИКА", "ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ", "ФИЗИКА" 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:

- объектов исследования — катушки с током (соленоида) и тороида с ферромагнитным сердечником и зазором;
- 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 выполняется на комбинированном лабораторном приборе МЦЛ-1. Все параметры эксперимента, установленные и измеренные значения, выводятся на ЖКД LCD дисплей учебной установки.

Эксперимент состоит из двух частей. При помощи многофункциональных кнопок «РЕЖИМ РАБОТЫ», расположенных на передней панели лабораторного модуля имеется возможность выбрать необходимый опыт:

1. Исследование магнитной цепи постоянного тока с соленоидом (катушкой с током). Магнитное поле соленоида. «Katushka».
2. Исследование кольцевой магнитной цепи тороида с током. «Toroïd».

Выбор эксперимента осуществляется с помощью многофункциональной кнопки «ВЫБОР ОПЫТА», символ * на дисплее указывает на текущее положение переключателя. Для начала эксперимента следует нажать кнопку «ENTER». Кнопка «ВЫБОР ОПЫТА» выполняет также функцию переключения датчиков Холла, расположенные на оси соленоида через 1 см в первом эксперименте и функцию управления током датчика Холла для измерения магнитной индукции во втором эксперименте. Для возвращения к меню выбора эксперимента служит кнопка «ESC». **Для надежного срабатывания, кнопки необходимо удерживать нажатыми в течение 2 – 3 секунд.**

Для регулировки параметров эксперимента служат ручки управления и кнопки, каждая из которых выполняет в выбранном эксперименте свою функцию:

1) Исследование магнитной цепи постоянного тока с соленоидом (катушкой с током). Магнитное поле соленоида. «Katushka». Кнопки «ВЫБОР ОПЫТА/ДАТЧИКИ/ТОК ДАТЧИКА» выполняют функцию переключения датчиков Холла, расположенные на оси соленоида через 1 см. Ручка «ТОК КАТУШКИ/ТОК ОБМОТКИ» служит для плавного изменения тока катушки (соленоида). Соленоид, магнитное поле которого надо определить, представляет собой совокупность большого количества витков медного провода, близко расположенных на непроводящем каркасе.

Вдоль оси катушки, перпендикулярно ее плоскости, расположена пластина с укрепленными через каждый сантиметр датчиками Холла. Координаты положения текущего включенного датчика a относительно левого края соленоида выводятся на LCD дисплей. Переключение датчиков осуществляется нажатием кнопок «ВЫБОР ОПЫТА/ДАТЧИКИ/ТОК ДАТЧИКА». **Длина соленоида $L=0,18$ м, количество витков $N=550$, средний радиус намотки витков $R=0,025$ м.**

Для плавного изменения тока катушки служит ручка «ТОК КАТУШКИ». Текущее значение установленного тока выводится на LCD дисплей в Амперах.

Тесламетр, собранный на основе высокочувствительного датчика Холла, применяемый в этой работе, позволяет определить магнитное поле с точностью $\pm 0,3$ мТл. При этом показания датчика колеблются возле некоторого среднего значения в пределах ошибки. Для выхода из эксперимента следует нажать кнопку «ESC».

2) **Исследование кольцевой магнитной цепи тороида с током. «Toroid».** Кнопки «ВЫБОР ОПЫТА/ДАТЧИКИ/ТОК ДАТЧИКА» управляют током датчика Холла, помещенным в зазор тороида. Ручка «ТОК КАТУШКИ/ТОК ОБМОТКИ» служит для плавного изменения тока намагничивающей обмотки тороида. Исследуемый образец имеет форму тора, на который намотана в несколько слоев намагничивающая обмотка из $N_0 \sim 10^4$ витков. Образец имеет поперечный разрез шириной $\delta \approx 0,5$ см, в который введен полупроводниковый датчик Холла рис. 3.1. Для выхода из эксперимента следует нажать кнопку «ESC». При расчетах во втором эксперименте по принять:

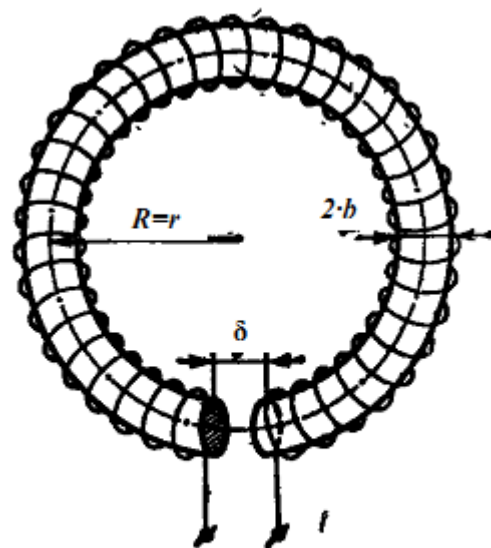


Рис. 3.1 Торондальный образец с зазором и с намагничивающей обмоткой.

$a=1 \text{ мм}=10^{-3} \text{ м}$ - геометрический параметр датчика Холла

$R_{Hall} = 0,1 \frac{\text{М}^3}{(\text{А} \cdot \text{с})}$ - постоянная Холла датчика

Число витков намагничивающей обмотки тороида $N_0 \sim 1,3 \cdot 10^4$

Средний радиус тороида $r=0,015 \text{ м}$, ($R=r$ в обозначениях рис. 3.1)

$l=2\pi r = 0,094 \text{ м}$ – длина средней осевой линии сердечника;

Ширина поперечного разреза $\delta \approx 0,5 \text{ см}$

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 ~ 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 ~ 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 ТулаНаучПрибор, Панкову С. Е. Тел. 8-910-585-55-02; e-mail: physexperiment@narod.ru, web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>

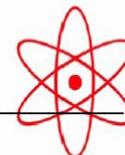
Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

« » _____ 20__ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » _____ 20__ г.

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