

## ФЯЛ-05 «Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение пробега электронов $\beta$ -распада методом поглощения»

**1. Функциональные и качественные характеристики.** Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Взаимодействие бета-излучения с веществом» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».

**2. Состав, технические характеристики, комплектация.** Экспериментальная установка является прототипом (учебной моделью) установки для исследования радиоактивных бета-частиц и определения их энергетических характеристик. Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от своего базового научного прототипа для исследования рассеяния бета-излучения в веществе (поглотителе). Прибор позволяет исследовать механизм взаимодействия заряженных частиц с веществом и определить с помощью метода поглощения максимальный пробег электронов, образующихся при  $\beta$ -распаде, а также оценить энергию  $\beta$ -частиц.

В прибор отсутствует радиоактивный источник  $\beta$ -излучения (используется его модель), а все результаты эксперимента содержатся в базе данных микропроцессора. Лабораторный модуль состоит из нескольких элементов, конструктивно объединенных в одном корпусе:

- Стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы. Стабилизатор типа 7805, Номинальный выходной ток 1.5 А; Максимальное входное напряжение 40 В; Выходное напряжение 5 В $\pm$ 0,1.
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей информацию о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея. Выполнен на базе многострочного ЖКИ LCD индикатора типа WH1602 (Winstar Display). Жидкокристаллический индикатор предназначен для отображения буквенно-цифровой информации рус/англ с разрешением 16 символов x 2 строки. Тип дисплея — символьный. Напряжение питания постоянное, +3...5 В. Символов в строке, 16 шт.. Строк, 2 шт. Набор символов русский/латинский. Температура эксплуатации, -20...+70 °С.
- Моделирующий блок и блок управления учебной установкой. Блока ввода-вывода для обмена с микроконтроллером цифровыми сигналами выполнен на базе 8-разрядных микропроцессоров типа Atmega (Atmega16, Atmega32). Микропроцессор имеет 8-разрядных рабочих регистра общего назначения, Встроенный 2-цикловый перемножитель, 8 Кбайт внутрисистемно программируемой Flash памяти; 512 байт EEPROM; Два 8-разрядных таймера/счетчика с отдельным предварительным делителем, один с режимом сравнения; Один 16-разрядный таймер/счетчик с отдельным предварительным делителем и режимами захвата и сравнения; Счетчик реального времени с отдельным генератором ; Три канала PWM (ШИМ модуляция).
- Блок детектирования. Блок детектирования содержит модель счетчика  $\beta$ -частиц. Принцип действия установки основан на регистрации  $\beta$ -частиц при помощи счетчика ионизированного излучения.  $\beta$ -частицы ионизируют газ, которым наполнен счетчик и вызывают кратковременные разряды (импульсы), регистрируемые ФЭУ и пересчетным устройством.
- Набор поглотителей  $\beta$ -излучения различной толщины.

Установка имеет выход на компьютер и связывается с ПК посредством передачи данных через USB – порт, интерфейс RS232, LINE-IN звуковой карты ПК либо по протоколу TCP/IP (UDP) с помощью сетевой карты Ethernet. Передача данных осуществляется с помощью специально разработанного протокола LabVisual v2.01 либо старше, для визуализации принятых данных служит интегрированная среда лабораторного эксперимента LabVisual v2.01 либо старше. Программное обеспечение, поставляемое с учебной установкой должно быть работоспособно в ОС Ubuntu Linux/Windows 32 бит. Для работы в ОС Linux используется эмулятор программного кода VirtualBox.

Учебная установка комплектуется полным методическим руководством, включающим теоретическую часть и экспериментальную часть (порядок выполнения), диском с программным обеспечением, включающим методические материалы по выполнению лабораторной работы в электронном виде, необходимыми соединительными проводами. 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 %.

Электропитание 220 В/50 Гц

Мощность не более 250 Вт

**Для работы лабораторной установки с компьютером необходим компьютер с установленной 32 бит ОС Linux + эмулятор рабочей среды VirtualBox либо 32 бит ОС Windows XP SP2 и выше с наличием свободных COM порта, USB порта и звуковой карты.**

Прибор комплектуется ПЭВМ либо ноутбуком с параметрами не хуже, чем:

Процессор Intel Atom 230 (замена процессора невозможна),  
Частота шины 533 МГц  
Чипсет мат. Платы: Intel 945GC (QG82945GC + NH82801GB (ICH7))  
Видео: M/B Intel GMA 950  
Звук: 2-канальный HDA CODEC Realtek ALC662  
Количество разъемов: DDR2 1  
Тип поддерживаемой памяти DDR2 PC2-4200 (DDR2-533), PC2-5300 (DDR2-667)  
Официально поддерживаемые стандарты памяти PC2-5300 (DDR2 667 МГц), PC2-4200 (DDR2 533 МГц)  
Макс объем оперативной памяти 2 Гб  
Сеть: Сетевой контроллер Realtek RTL8102EL 10/100 Мбит/сек  
BIOS: Intel BIOS, 4 Мбит  
Количество разъемов PCI: 1  
Serial ATA 2 канала с возможностью подключения 2х устройств.  
Поддержка UDMA/100: 1 канал с возможностью подключения 2х устройств.  
Порты: 1x PS/2 клавиатура, 1x PS/2 мышь, 4x USB 2.0, 1x COM, 1x LPT, 1x VGA монитор, 1x RJ-45 LAN, line-out, line-in, mic-in  
Монитор: ЖК (LCD, TFT) Acer, 17 дюймов.