

ФЯЛ-06 «Взаимодействие γ -частиц с веществом. Сцинтилляционный счётчик γ -частиц»

1. Функциональные и качественные характеристики. Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме « γ -излучение» 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 гамма излучения и определения его энергетических характеристик. Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от своего базового научного прототипа для исследования энергетических характеристик гамма-квантов. Прибор позволяет изучить работу сцинтилляционного счетчика ядерных излучений и исследовать спектры гамма радиоактивных элементов.

В прибор отсутствует реальный радиоактивный источник γ -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 $5 \text{ В} \pm 0,1$.
- 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).
- Учебная модель сцинтилляционного γ -спектрометра. Сцинтилляционный спектрометр работает следующим образом. Гамма-квант, попадая в специально подобранное вещество сцинтиллятора (NaI), эффективно поглощается, производя фотоионизацию. Поскольку энергия γ -кванта значительно превышает энергию ионизации электрона, то практически вся энергия γ -кванта переходит в кинетическую энергию ионизированного электрона, которая, в свою очередь, целиком затрачивается на оптические переходы атомов и тормозное излучение электрона в веществе сцинтиллятора. Свет люминисцентных вспышек попадает на фотокатод ФЭУ и усиливается. При этом оказывается, что амплитуда электрического импульса с фотоумножителя пропорциональна энергии первичного γ -кванта. Таким образом это устройство одновременно определяет и энергию и число γ -квантов, попавших в сцинтиллятор, тем самым давая возможность найти распределение γ -квантов по энергии, т. е. спектр.

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: М/В 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)

Мах 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: 1х PS/2 клавиатура, 1х PS/2 мышь, 4х USB 2.0, 1х COM, 1х LPT, 1х VGA монитор, 1х RJ-45 LAN, line-out, line-in, mic-in

Монитор: ЖК (LCD, TFT) Acer, 17 дюймов.