

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики

**ОТЧЕТ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ИФП
имени П.Л. КАПИЦЫ РАН**

**Студент группы БИТ-141, ДЭИ
Карабасов Таиржан Именович**

Москва, 2016 г.

Оглавление

Введение.....	3
Изучение среды LabVIEW.....	4
Создание файла для записи данных.....	4
Изучение измерительных приборов.....	4
Универсальный вольтметр В7-65/2.....	4
Picotest G5100A Waveform Generator и Agilent 33220A Waveform Generator.....	6
Реализация автоматизированной измерительной схемы измерения вольтамперных характеристик исследуемого образца.....	7
Приготовление образца.....	9
Измерение вольт-амперных характеристик образца при комнатной температуре	10
Измерение вольт-амперных характеристик образца в жидком азоте.....	10
Анализ полученных результатов.....	10
Заключение.....	13

Введение

Данный отчет содержит информацию о пройденном лабораторном практикуме в Институте Физических проблем имени П.Л. Капицы в рамках участия в научно – учебной группе «Физика низкоразмерных квантовых систем».

Основной целью для достижения по итогам прохождения физического практикума является приобретение навыков работы в программной среде Labview, а именно разработка автоматизированных программ для измерений вольтамперных характеристик посредством подключения измерительных приборов к персональному компьютеру через соответствующие порты. Более того необходимо также получение базовых представлений о проведении низкотемпературного эксперимента.

Изучение среды LabVIEW

Среда разработки для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования "G" от National Instruments. Были созданы subVI(подпрограмма) для дальнейшего использования в экспериментах.

Создание файла для записи данных

Прилагаю файл со схемой программы.

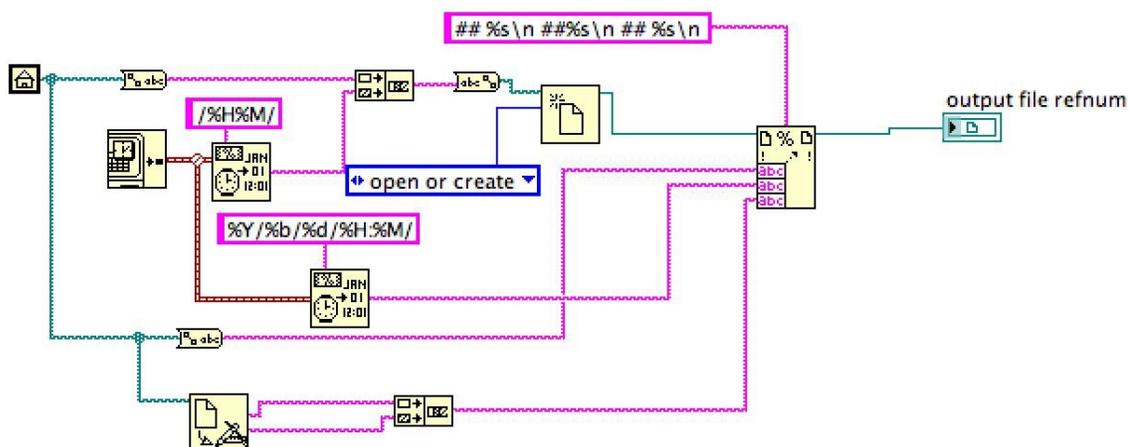


Рис. 1: Создание файл для записи экспериментальных данных с датой и временем результатов

Изучение измерительных приборов

Универсальный вольтметр В7-65/2

Базовая погрешность вольтметров В7-65/2 по постоянному току составляет 0,02 %. Максимальная разрешающая способность - 1 мкВ, 10 мкА, 1 мОм.

Вольтметры серии В7-65 измеряют частоту до 1 МГц. Соединение с компьютером было осуществлено с помощью интерфейса RS-232. 7 битная

Были выявлены следующие ошибки: Ошибка 53 и 54.

Прибору выделялось 100 бит памяти, но он их не получал (ERROR 54). Это проблема была решена путем выделения памяти до момента начала работы основного блока программы.



Рис. 4: Решение ошибки памяти

Picotest G5100A Waveform Generator и Agilent 33220A Waveform Generator

Были использованы одни и те же subVI, так как Picotest G5100A основан на Agilent 33220A, используя более упрощенную форму управления.

Мы использовали Initialize.vi и Configure Output Impedance.vi.

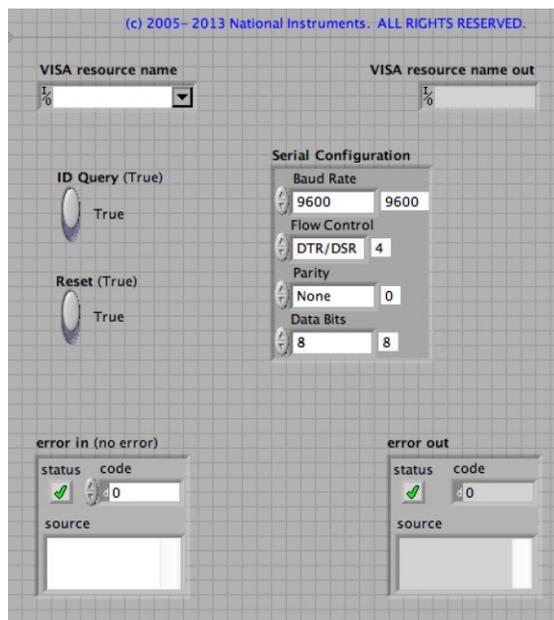


Рис. 5: Initialize.vi

Произвели конфигурацию VISA для нашего устройства.

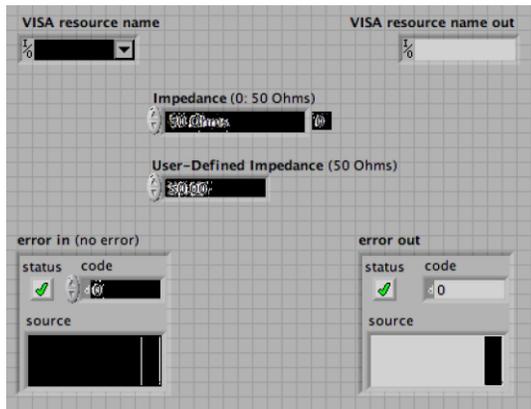


Рис. 6: Impedance.vi

Произвели конфигурацию бесконечного сопротивления прибора (High Impedance) поскольку по умолчанию данный генератор сигналов настроен на сопротивление 50 Ом.

Реализация автоматизированной измерительной схемы измерения вольтамперных характеристик исследуемого образца

Все измерения проходили с использованием следующей VI:

- 1) Вне цикла инициализируем приборы и компоненты, используем нашу subVI для создания файла, куда будут записываться наши экспериментальные данные.

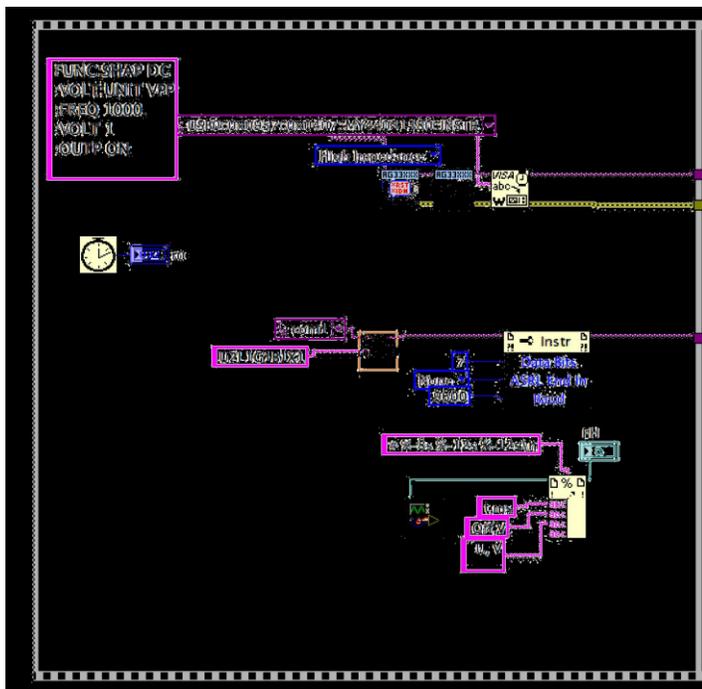


Рис. 7: Инициализация компонентов вне цикла while

- 1) Выполняется цикл, где каждую микросекунду вольтаж увеличивается на значение off set (подбирается) до тех пор, пока не достигнет определенного конечного значения. При этом производится задержка, и считанные с прибора данные передаются на запись в исходный файл.

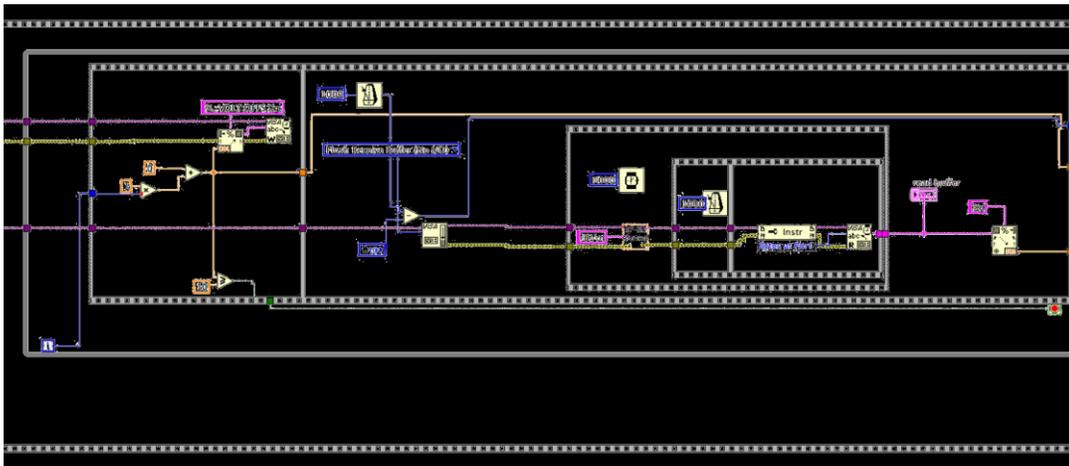


Рис. 8: Цикл while

2) Непосредственная запись измерений в файл по прохождению каждой итерации.

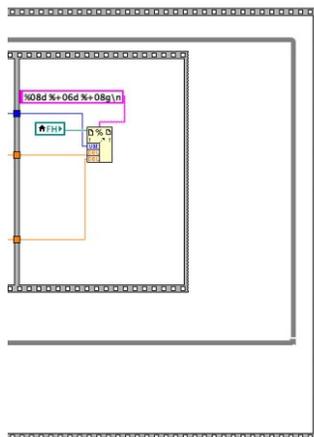


Рис. 9: Запись в исходный файл

Приготовление образца

В нашей схеме присутствует диод и резистор (для измерения тока)
Схема:

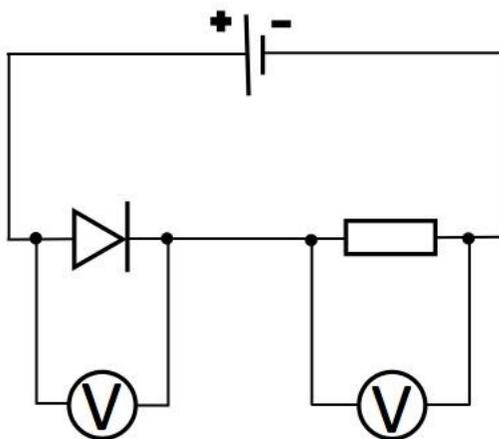


Рис. 10: Схема для пайки

Измерение вольт-амперных характеристик образца при комнатной температуре

Получаем два файла:

1. Для резистора (Берем значения с I, наш истинный ток)
2. Для диода (Берем значения столбца с U, наше искомое напряжение)

Формируем новый dat файл с нашим током и напряжением.

Измерение вольт-амперных характеристик образца в жидком азоте

Получаем два файла:

- 1) Для резистора (Берем значения с I, наш истинный ток)
- 2) Для диода (Берем значения столбца с U, наше искомое напряжение)

Формируем новый dat файл с нашим током и напряжением.

Анализ полученных результатов

Мы должны аппроксимировать характеристику диода с помощью экспоненциальной функции.

$$I = I_S(T) (e^{U_{AK}/mU_T} - 1) \quad (1)$$

I_S - теоретический обратный ток, $U_T = kT/e_0$ - температурный потенциал

При комнатной температуре:

$$U_T = 25.5 \text{ мВ}$$

Поправочный коэффициент m учитывает отклонение от теории диода

Шокли.

Анализ данных был произведен с помощью gnuplot. При комнатной температуре:

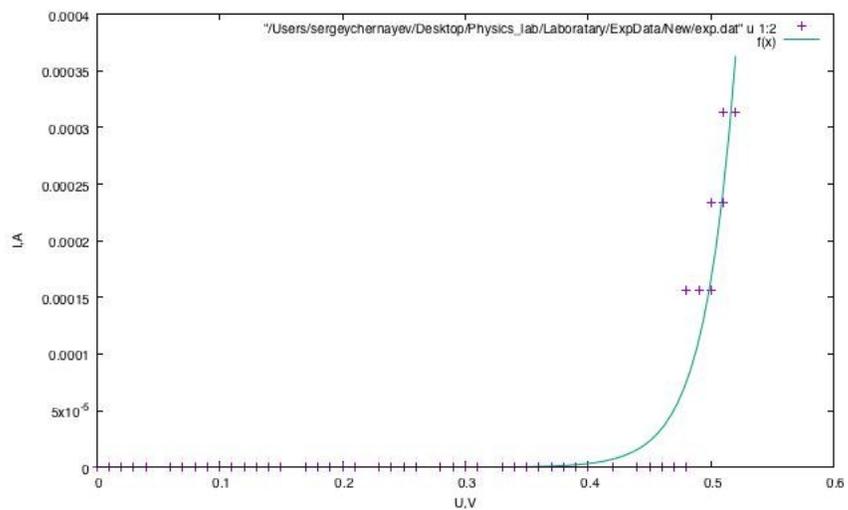


Рис. 11: График зависимости I от U при комнатной температуре

В жидком азоте:

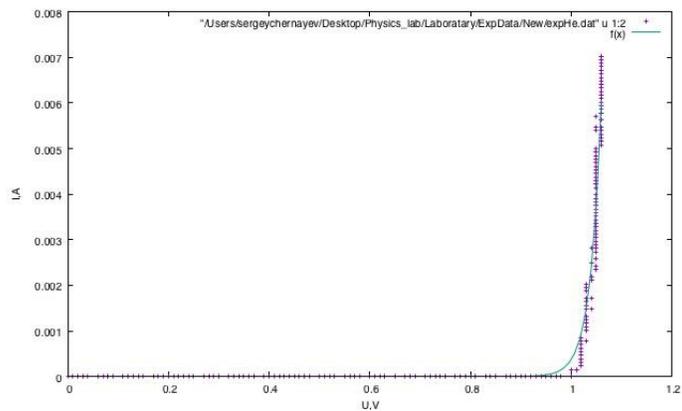


Рис. 12: График зависимости I от U образца в жидком азоте



Рис.13: Диод, помещенный в жидкий азот

Заключение

В заключении стоит отметить, что по прохождению лабораторного практикума, я приобрел начальные навыки работы в Labview, а также получил первый опыт проведения низкотемпературного эксперимента.

