

МГТУ им. Н. Э. Баумана. Москва 2010

**Кафедра «Проектирование и технологии
производства электронной аппаратуры» (ИУ4)**

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОНДОВОЙ СТАНЦИИ

Студент:

Гарифулина М.Р.

Руководитель:

к.т.н. Макачук В.В.

Цели работы и решаемые задачи:

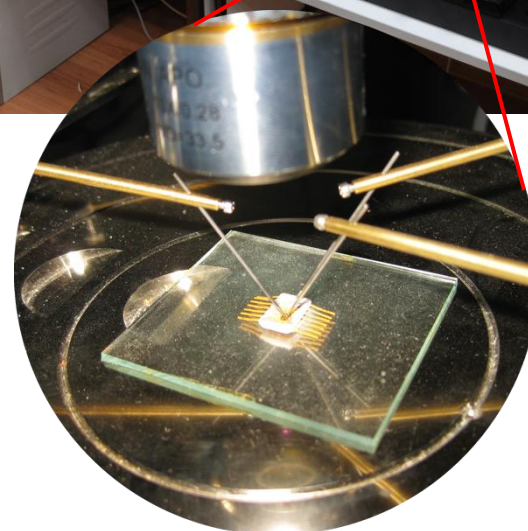
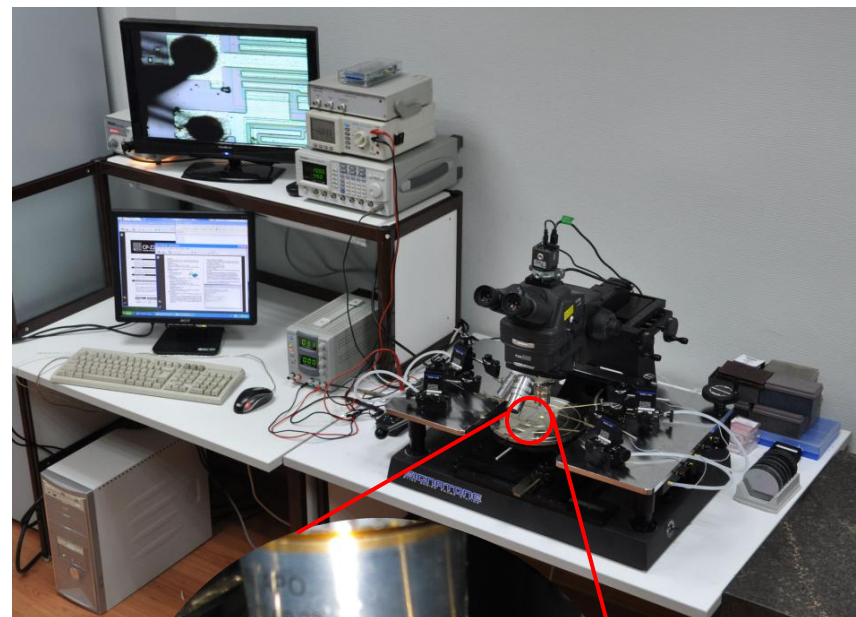
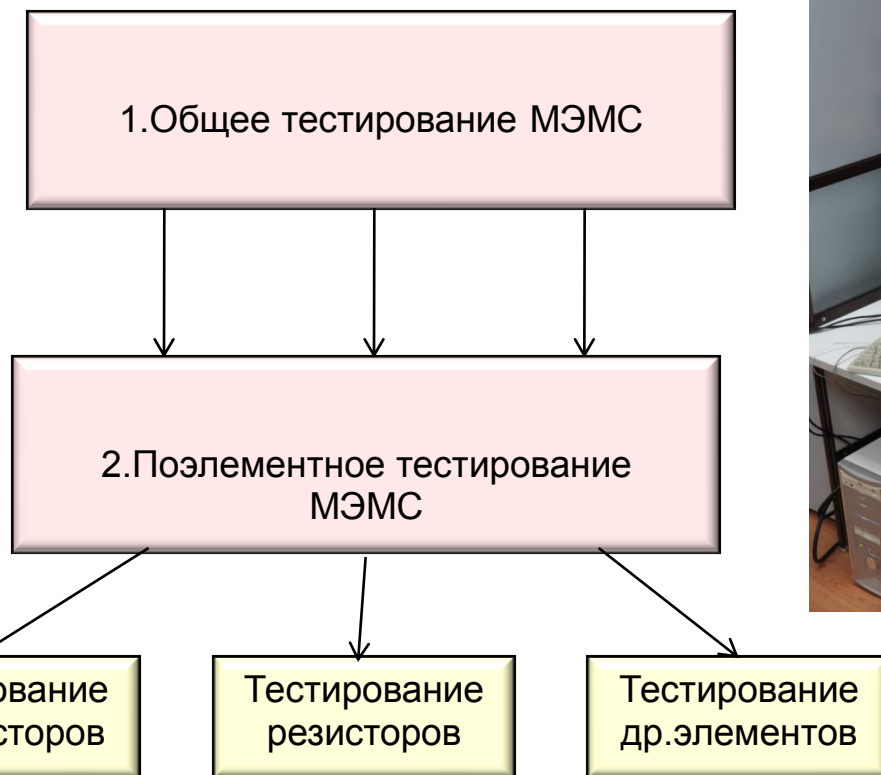
Цель Работы:

- Разработка методики измерения электрических параметров полупроводниковых с помощью измерительного комплекса на основе зондовой станции Signatone S1160;

Решаемые задачи:

- Разработка методики применения среды LabView совместно с зондовой станцией Signatone S1160;
- Разработка измерительного виртуального комплекса в среде LabView.
- Отработка методики применения программных сред виртуализации измерительных сред и приборов и анализа по замене традиционных лабораторных приборов.

Этапы функционального контроля



Состав измерительного комплекса

1. Вольтметр



2. Амперметр



3. Мультиметр



4. Источник питания



5. Разрабатываемое ПО

5. Персональный компьютер



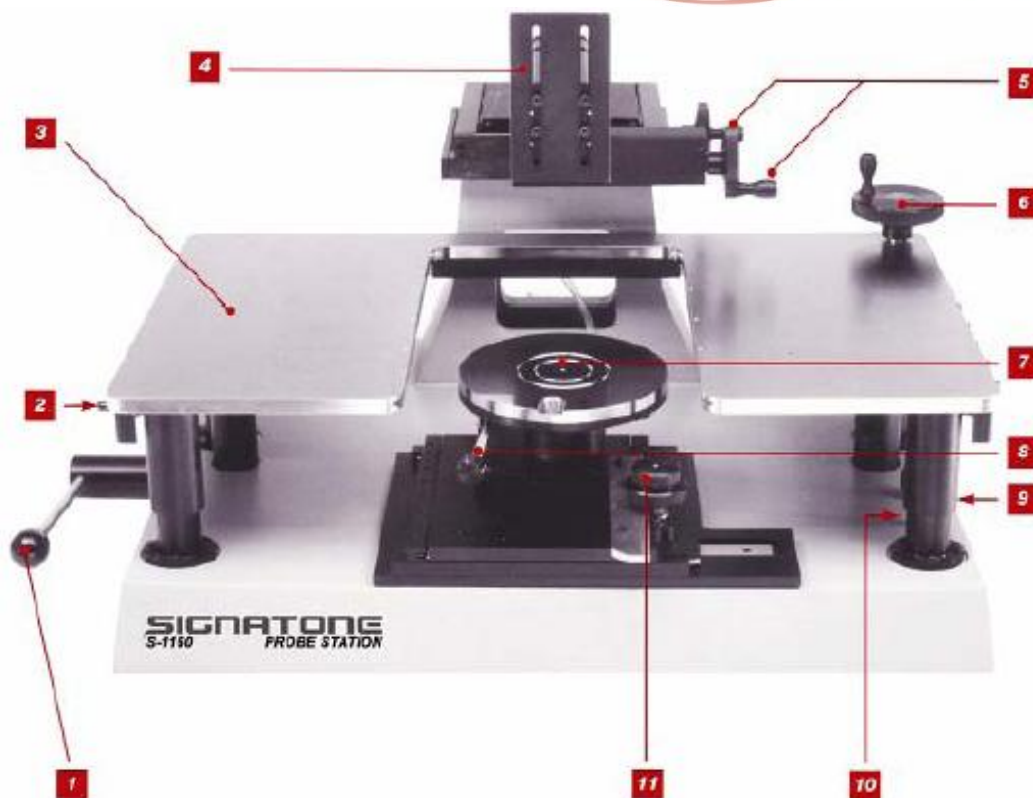
6. Зондовая станция



7. Монитор

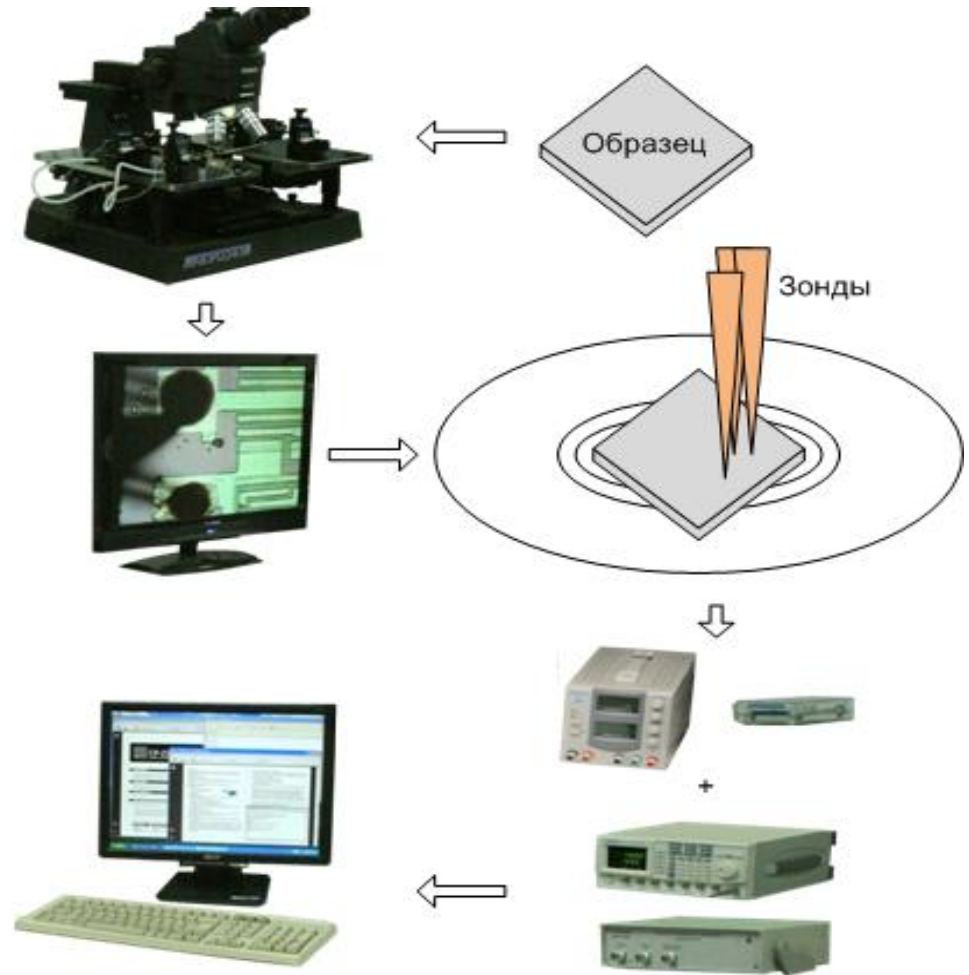


Структурная схема зондовой станции

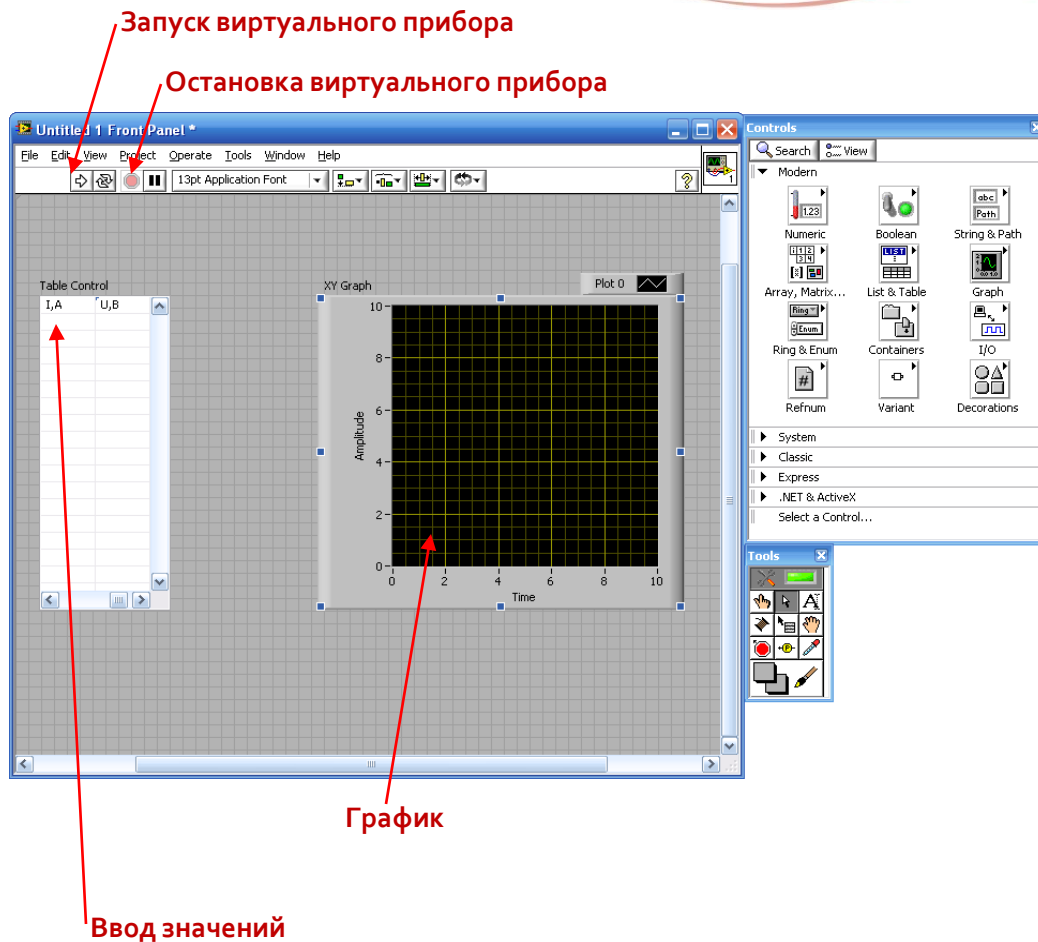


- 1 — Рычаг для линейного вертикального перемещения,
- 2 — Вакуумные порты и соединения с сигналом,
- 3 — Большая стальная подвижная плоская рабочая поверхность (стол),
- 4 — Местоположение микроскопа,
- 5 — Рычаги для перемещения микроскопа по X и Y осям,
- 6 — Плавная регулировка подвижной плоской рабочей поверхности (стола),
- 7 — Вакуумный держатель,
- 8 — Рычаг для вращения,
- 9 — Рукоятка вакуумного регулятора тяги,
- 10 — Вакуумный переключатель,
- 11 — Рукоятки для контроля передвижения вакуумного держателя по X и Y осям

Выполнение эксперимента



Программная среда LabView



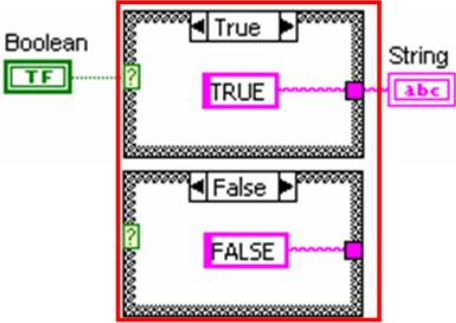
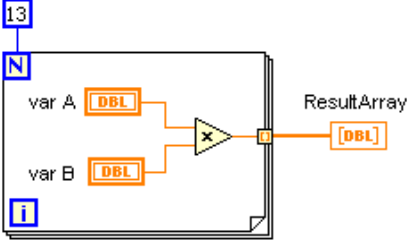
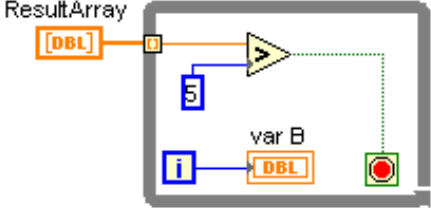
LabView — мощная и гибкая программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных.

LabView — многоплатформенная среда. Ее можно использовать на компьютерах с операционными системами Windows, MacOS, Linux, Solaris и HP-UX.

LabView имеет простую в использовании и наглядную графическую оболочку.

LabView помогает решать различные задачи, затрачивая значительно меньше времени и усилий по сравнению с написанием традиционного программного кода.

Ключевые операторы языка LabView

Назначение	Выбор одного из вариантов (истина-ложь)	Определенный цикл	Цикл с условием
Элемент блок-схемы языка графического программирования LabView			
Фрагмент текста языка C++	<pre>if (Boolean==true) String='TRUE'; else String='FALSE';</pre>	<pre>for (N=0; N<13; N++) { ResultArray[N] = A * B; }</pre>	<pre>i = 0; while (ResultArray[i] < 5) { B = i; i++; }</pre>

Передняя панель ПО комплекса

The image shows the front panel of the software interface for a probe station. The interface is divided into several sections:

- Left Panel (Session VISA):** Contains dropdown menus for selecting the device address (e.g., GPIB0:08, GPIB0:09, GPIB0:12, GPIB0:10), a stop button, a save interval (30 seconds), and options for saving waveforms and data.
- Top Center:** Displays the device name (Agilent 54622D, Agilent 33250A, Agilent 34970A, Instek PSS-3203) and the driver name (Драйвер АИВК).
- Center:** Features two oscilloscope-like graphs showing waveforms. The top graph has a y-axis from -0,80 to 1,00 and an x-axis from -200000,00 to 1000000,00. The bottom graph has a y-axis from -0,40 to 0,40 and the same x-axis. Below the graphs are controls for cursors and display modes.
- Right Panel (Driver Management):** Includes a status indicator (Ожидание, Работа, Останов), START and STOP buttons, and a section for the current operation with instructions for starting the driver.
- Bottom Right:** Contains a protocol log and an error code field.

Red arrows point from descriptive labels to these various interface elements:

- выбор адреса прибора в интерфейсе GPIB
- кнопка остановки измерений
- выбор числа точек массива осциллограммы
- задание режима считывания осциллограммы
- выбор режима запуска осциллографа
- необходимость сохранения осциллограмм
- формат файла сохранения осциллограммы
- необходимость транспонирования массива
- необходимость сохранения данных системы сбора
- индикатор выходной ошибки
- выбор интервала сохранения
- отображение осциллограмм
- управление курсорами и осциллограммой
- индикация работы драйвера
- управление работой драйвера
- отображение текущей операции и рекомендаций оператору
- отображения протокола работы драйвера
- рабочая область (для отображения органов управления и индикации)
- индикатор выходной ошибки

Блок-схема измерительного комплекса

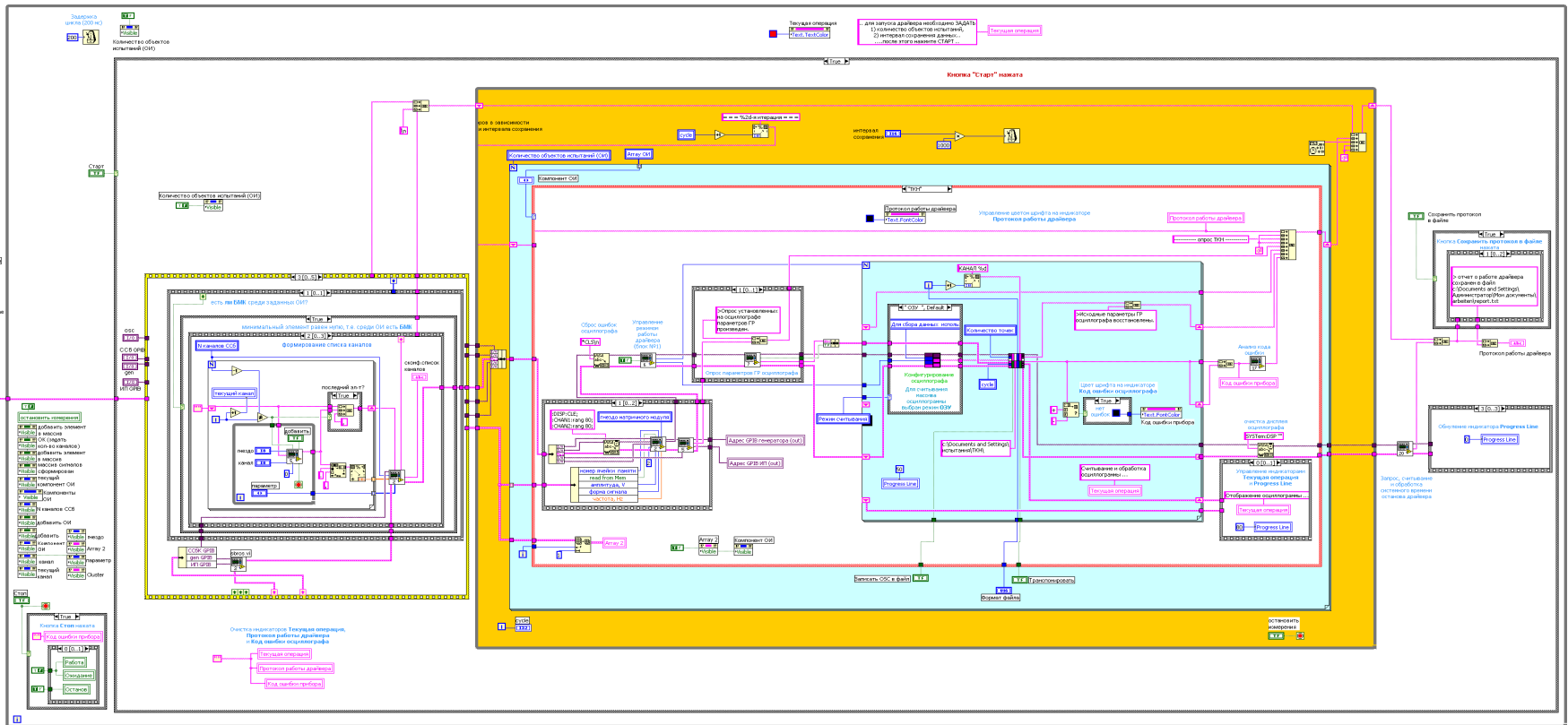
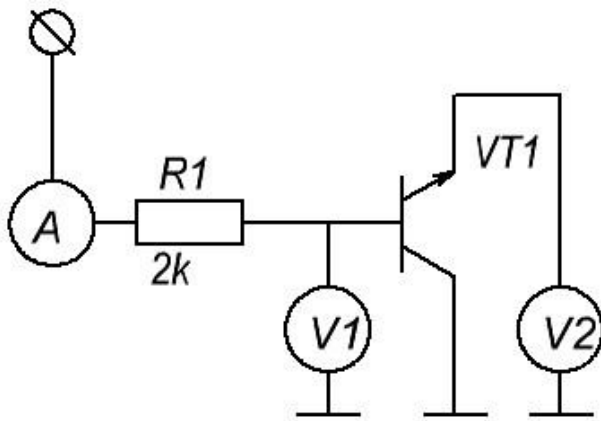
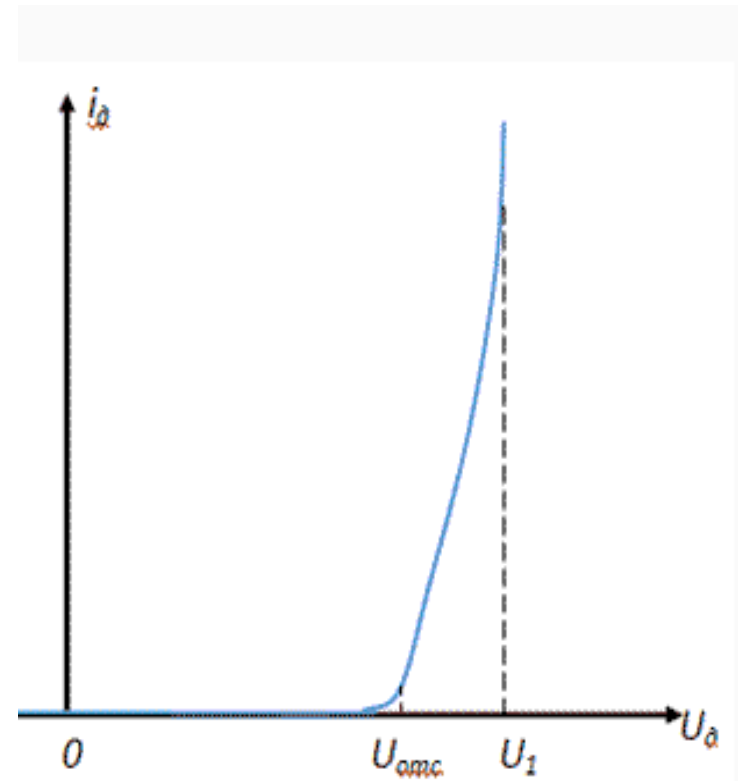
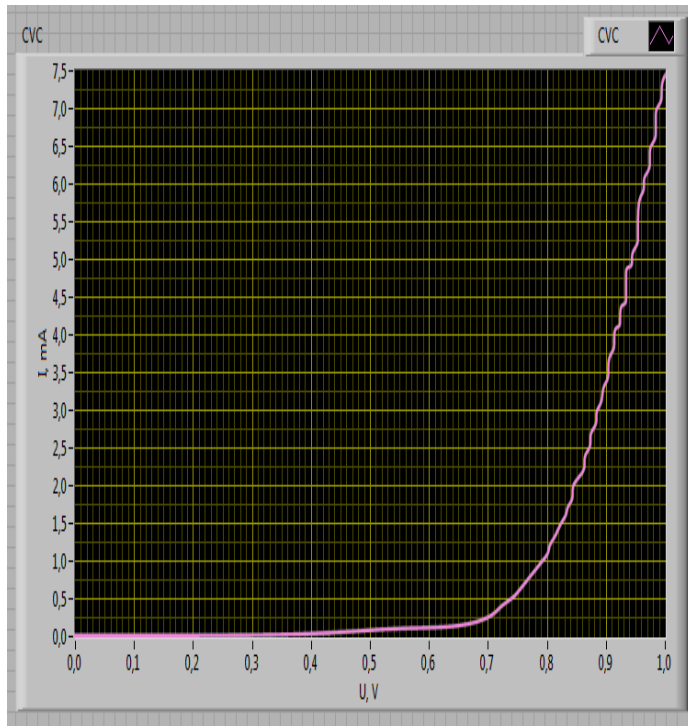


Схема для расчета ВАХ



A – ток базы;
R1 – нагрузочный резистор;
V1 – напряжение на базе;
V2 – напряжение на
эмиттере;
 $U_{вх} = 5В$;

Результаты измерений p-n перехода



Апробация

- Вторая Всероссийская школа-семинар студентов, аспирантов и молодых ученых по направлению «Наноинженерия»
- Всероссийский форум «Образовательная среда-2009»
- Конференция «Будущее машиностроения-2009»