

## РЕГИСТРАЦИЯ ВЫСОКОГО ВАКУУМА НА КОМПЬЮТЕРЕ

А.Ф. НЕБЕСНЫЙ, Д.О. ЮЛДАШЕВ, Э. Х. НОРМАТОВ

Ташкент, ИЯФ АН РУз

Регистрация высокого вакуума необходима при длительном процессе откачки, для чего, согласно паспорта на вакуумметр ВИТ-2, давление в системе, соответствующее ионному току ионизационного преобразователя ПМИ-2, определяется по формуле:

$$P = C \times I_u \quad (1),$$

где  $P$  – давление, мм.рт.ст.,  $I_u$  – ионизационный ток преобразователя, Ампер,  $C$  – постоянная преобразователя, для ПМИ-2  $C=870 \pm 170$  мм.рт.ст./А, при токе эмиссии  $I=50$  мкА.

На задней панели ВИТ-2 имеется разъём “пишущий прибор” для вывода графика на бумагу, мы используем персональный компьютер (ПК). На экране монитора отображаются текущее на данный момент времени значение вакуума в мм.рт.ст., а также, график давления, что безусловно облегчает работу обслуживающего персонала. Для подключения ПК необходимо аналоговый сигнал с разъема “пишущий прибор” оцифровать и ввести в ПК. Выполнить это можно различными способами. При наличии цифрового вольтметра и ПК с LPT-портом, предлагаемый нами способ достаточно прост и не требует сложных и дорогостоящих компонентов.

**Преобразование аналогового сигнала в цифровой.** Аналоговый сигнал на контактах разъема “пишущий прибор” ВИТ-2, представляет собой напряжение постоянного тока пропорциональное току индицируемому стрелочным микроамперметром. Подключаем цифровой вольтметр имеющий разъём для вывода оцифрованных данных в параллельном двоично-десятичном цифровом коде 1-2-4-8, например: В7-21, В7-21А, В7-23 или любой другой. При измерении напряжения постоянного тока, число всех необходимых линий не превышает 24. Соответственно требуется согласующее устройство для ввода данных в LPT-порт ПК, которое обеспечит программно-аппаратный режим передачи данных от вольтметра в ПК. Согласующее устройство выполнено нами на микросхеме программируемого контроллера параллельного ввода-вывода КР580ВВ55, а также на нескольких микросхемах обвязки, обеспечивающих корректную работу см. рис. 1. Разъём P1 для подключения к LPT-порту ПК, а разъём U1 для подключения к вольтметру В7-21. С помощью А0 и А1 программно опрашиваются соответствующие порты РА, РВ и РС КР580ВВ55. Микросхема D2 это

K555КП11 четырехразрядный селектор 2-1, что позволяет программно считывать требуемую группу сигналов от КР580ВВ55.

Как видно, схема не представляет собой особых сложностей и может быть повторена специалистами любого уровня подготовленности в электронике.

**Тестирование системы.** К вакуумметру ВИТ-2 подключалась лампа ПМИ-2 в исходном, запаянном состоянии. Выполнены все процедуры связанные с прогревом, обезгаживанием согласно паспорта на вакуумметр, установлены ток эмиссии 50 мкА и нуль в режиме “измерение”. В режиме “измерение” переключатель “множитель шкалы” установлен в положение соответствующее показаниям микроамперметра. В ходе проведения таких тестовых измерений на запаяной лампе ПМИ-2 выяснилась интересная особенность - вакуум в лампе стал улучшаться благодаря физическим процессам связанным с принципом работы лампы. Благодаря этому свойству лампы, не подключаясь к вакуумной системе, удалось получить функциональную зависимость напряжения на вольтметре с током индицируемым стрелочным микроамперметром (рис.2).

**Функция преобразования** выходного напряжения ВИТ-2 в пропорциональный ток имеет вид близкий к линейному, однако аппроксимация данной зависимости линейной функцией и полиномом второй степени показали, что полиномиальная аппроксимация ближе к аппроксимируемой функции вида:

$$I = -1.30599 + 1.6333 * U - 0.00112 * U^2 \quad (2),$$

где U напряжение на вольтметре в мВ, а получаемое значение тока в мкА.

В соответствии с формулой (1), подставив значение тока из (2), мы в программе определяем значение вакуума в единицах мм.рт.ст.

**Программа** на ПК выполнена под Windows имеет виртуальные кнопки для задания режимов и графическое поле для вывода данных в виде графика. При запуске на измерения программа через LPT-порт ПК и согласующее устройство осуществляет последовательный опрос всех десятичных разрядов вольтметра в определенном порядке, обрабатывает данные и выводит на экран монитора в виде графика в реальном масштабе времени, где по оси x откладываются временные метки. Метки в программе можно устанавливать с интервалом от 1 сек до 60 сек. По вертикальной оси, по выбору оператора, данные могут отображаться в мм. ртутного столба, или других единицах атмосферного давления. Программа позволяет сохранять данные в файл в формате \*.txt в ASCII коде, в виде таблицы из двух колонок с номером измерения и значением давления. Сохраненные данные могут быть использованы в последующем для построения графиков в любом графическом редакторе типа ORIGIN, EXCEL или другом. Программа написана

на языке программирования Delphi-7. Имеет дружественный интерфейс и не представляет труда для работы с ней имеющим опыт работы в среде Windows.

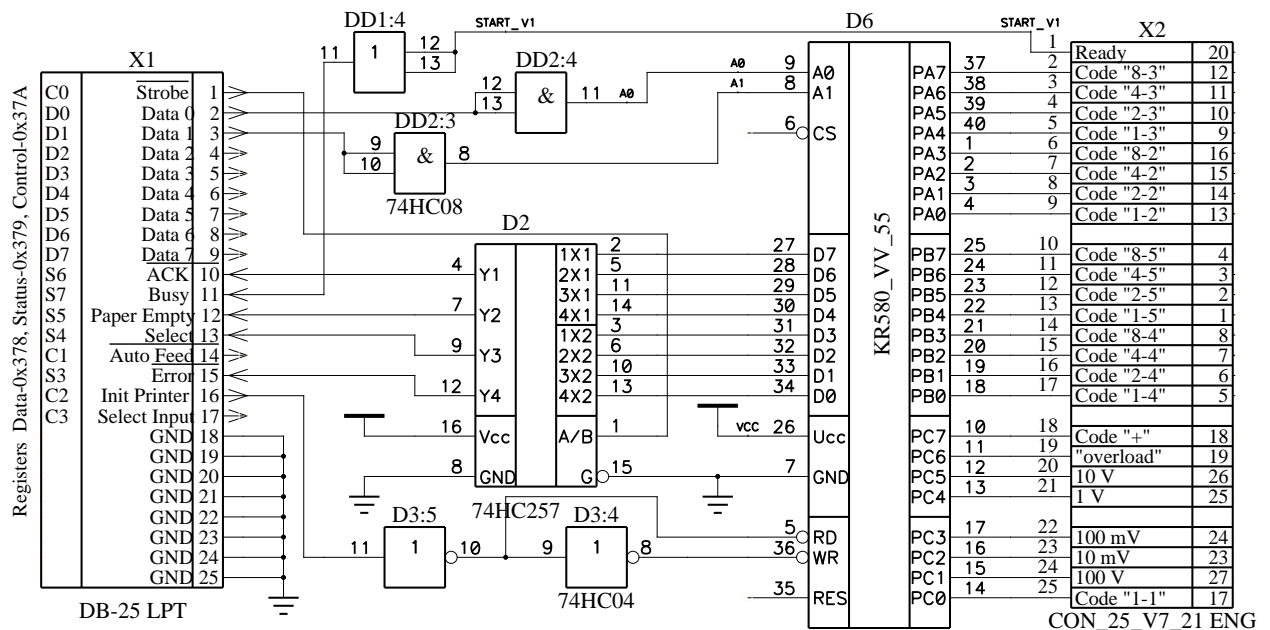


Рис.1 Принципиальная схема согласующего устройства

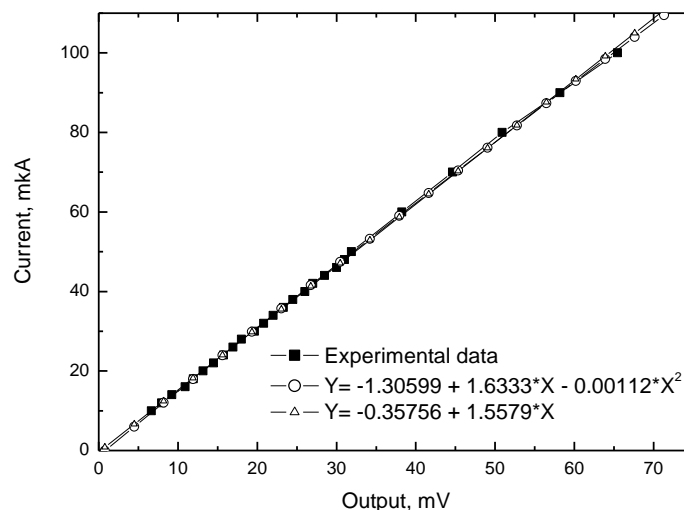


Рис.2 Функция преобразования напряжения на выходе ВИТ-2, измеренного цифровым вольтметром, в значение тока в соответствии с показаниями стрелочного микроамперметра для вакуумной лампы ПМИ-2.

**Заключение.** Таким образом, созданное нами согласующее устройство позволило организовать вывод данных на ПК с пересчетом в мм.рт.столба, с выводом на экран монитора в виде графика и возможностью сохранения оцифрованных данных в виде таблицы в памяти компьютера.