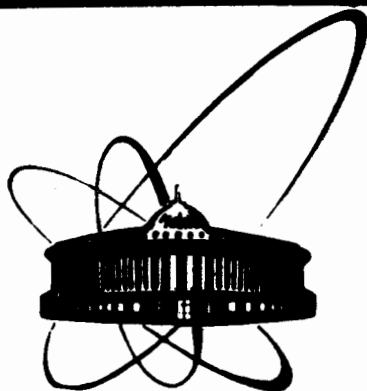


89-166



**ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

Б 643

P10-89-166

Ш.Бири, А.А.Ефремов, Й.Молнар

**ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
И АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ  
НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ  
ТИПА IBM PC-XT/AT**

Направлено в журнал "Приборы и техника  
эксперимента"

**1989**

## ВВЕДЕНИЕ

Создание различных приборов и установок требует во многих случаях измерения распределения реальных физических величин (электрического или магнитного поля, температуры и т. д.) и сравнения их с расчетными. Так, например, при создании протяженных магнитных полей сложной конфигурации с большими градиентами для составления полной карты сформированного поля требуется провести измерения в нескольких десятках тысяч точек в трехмерном пространстве.

Применение распространенных персональных компьютеров IBM-PC-XT/AT открыло новые возможности в автоматизации измерений, обработке массивов данных, интерпретации, хранении и документировании результатов. Современное поколение традиционных измерительных приборов уже имеет стандартные интерфейсы - RS-232C, IEEE-488, HP-IB - для подключения к компьютерам с целью дистанционного управления и обмена данными. А в измерительных системах существует также необходимость съема и обработки сигналов с различных датчиков, например для управления автоматическим перемещением детекторов.

Рассматриваемая измерительная система, построенная на основе персональных компьютеров IBM PC-XT/AT [1], была создана для автоматического измерения постоянного магнитного поля, обработки и документирования данных измерений. Интерфейс осуществляет связь между компьютером IBM PC-XT/AT и милливольтметром Ш 1413 или ему подобным, не имеющим стандартного интерфейса. Кроме этого он имеет 8-разрядный вход для приема внешних сигналов и 8-разрядный мощный выход для управления внешними элементами (реле, двигатели) с помощью соответствующей управляющей программы.



Если уровень выходного сигнала у одного из датчиков (SW0-SW7) изменяется, через входной блок интерфейса <INPUTS> устанавливается "1" в соответствующий триггер (T0-T7) 8-разрядного регистра <REGISTERS>. Сигнал с этого выхода регистра через блок <GATE> поступает на линию запроса прерывания <IRQ2> шины РС.

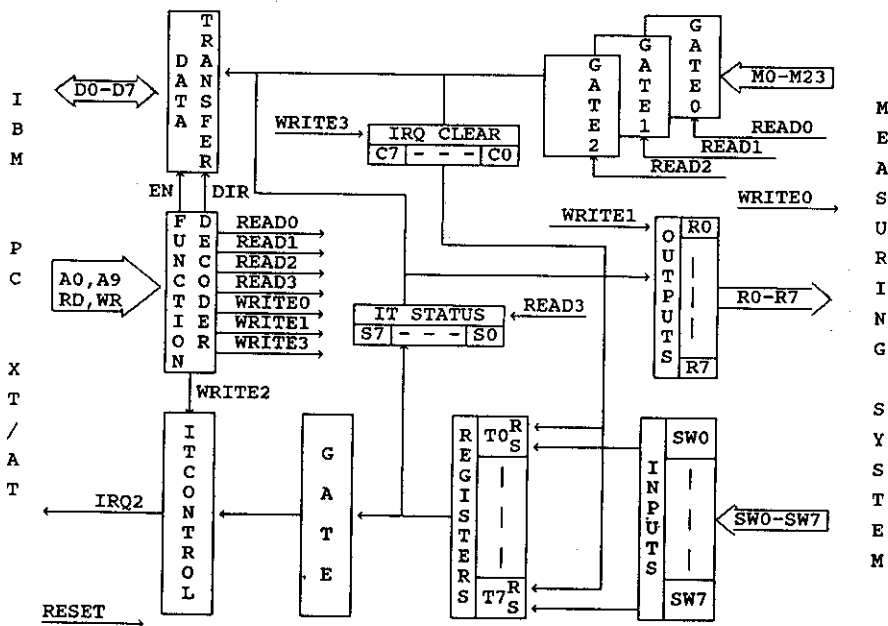


Рис.1. Функциональная схема интерфейса. Блоки содержат следующие основные микросхемы: <DATA TRANSFER> - K555АП6; <FUNCTION DECODER> - КР556П14, К555ИД14, К555ЛЛ1; <IT CONTROL> - К555ЛП8, К555ТМ2; <GATE 0-2> - К555АП5; <OUTPUTS> - К555ИП23; <INPUTS> - К555ТЛ2; <REGISTERS> - К555ТМ2, К555ЛЛ1; <GATE> - К555ЛА2; <IT STATUS> - К555АП5; <IRQ CLEAR> - К555АП5.

Идентификация источников запросов прерывания производится после считывания содержимого регистра <IT STATUS> (S0-S7). Сброс

соответствующих D - триггеров источников запросов осуществляется командой записи "0" в регистр <IRQ CLEAR> (C0-C7). При считывании регистра <IT STATUS> сбрасывается сигнал разрешения выдачи запроса прерывания интерфейса в блоке <IT CONTROL>. Поэтому после каждого обслуживания запроса прерывания нужно устанавливать разрешение прерывания интерфейса .

```
<WRITE2>=OUT &H302,0 ; разрешение прерывания.
<READ3>=INP(&H303) ; 

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| S7 | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|


<WRITE3>=OUT &H303,DATA ; 

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| C7 | C6 | C5 | C4 | C3 | C2 | C1 | C0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|


D7 - - - - - D0
```

Одним из функциональных блоков интерфейса является 8-разрядный выход <OUTPUTS> для управления реле (R0-R7). По команде управляющей программы <WRITE1> данные <D0-D7> поступают в 8-битный регистр для включения выходных транзисторов (тип: КТ1815) с открытым коллектором.

```
<WRITE1>=OUT &H301,DATA ; 

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| R7 | R6 | R5 | R4 | R3 | R2 | R1 | R0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|


D7 - - - - - D0
```

Задачи остальных блоков функциональной схемы видны из рис.1. <DATA TRANSIVER>, <FUNCTION DECODER> осуществляют связь между интерфейсом и шиной IBM PC-XT/AT. Сигнал <RESET> предназначен для установки в начальное состояние триггеров интерфейса после включения компьютера.

Интерфейс расположен на одной плате в стандарте IBM PC-XT/AT. Плата содержит 22 микросхемы, серии 74LS или K555. Потребление тока с шины +5В составляет 0,5А. Милливольтметр подключается с помощью разъема РП15-32ГВВ. Для подключения объекта управления используется разъем РП15-23ГВВ.

#### ПРОГРАММНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА

Программа управления и сбора данных разработана для ПЭВМ типа IBM PC/XT и состоит из трех основных частей : главная программа, подпрограмма обслуживания прерывания и подпрограмма измерений. Блок-схема общей части программы показана на рис.2.

Главная программа начинается с разрешения уровня IRQ2 и прерывания интерфейса (IRQ2 ENABLE, <WRITE2>) после записи начального

адреса подпрограммы прерывания в соответствующее место памяти [4] (SAVE IRA).

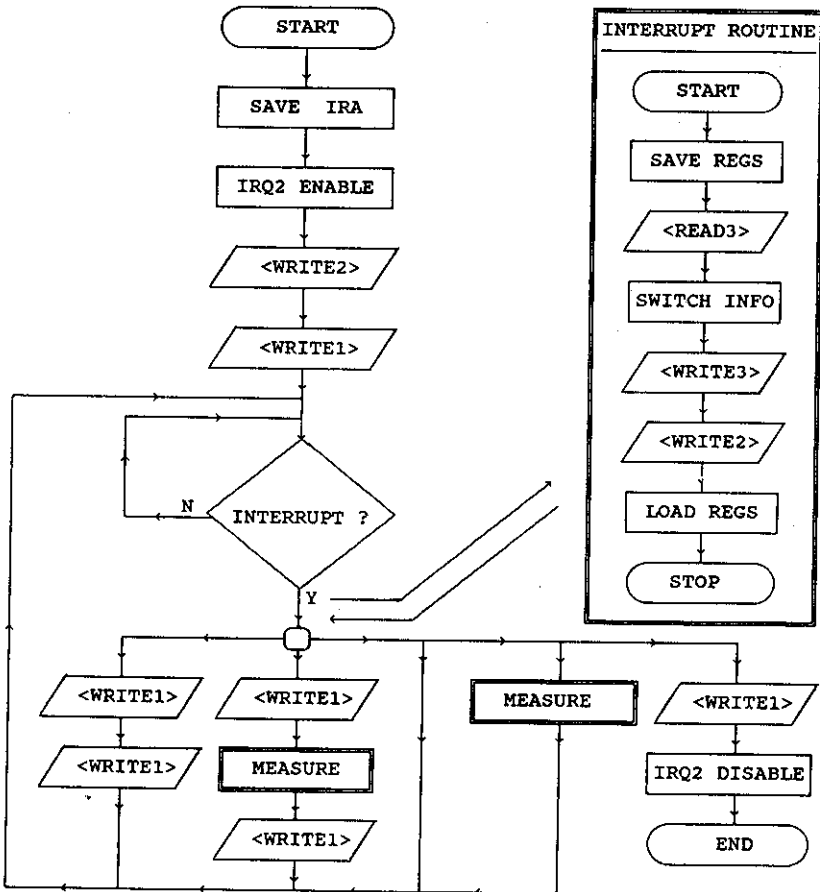


Рис. 2. Блок-схема части программы, обслуживающей интерфейс.

При включении отвечающего данной задаче внешнего устройства датчики через IRQ2-прерывание дают информацию о текущем

положении детектора (в нашем случае - о положении датчика Холла). Прерывание работы главной программы передает управление в подпрограмму обслуживания прерывания.

После сохранения системных переменных (SAVE REGS), считывания с <READ3> регистра <IT STATUS> и опознания датчиков, вызвавших прерывание (SWITCH INFO), происходит селективное вычеркивание <WRITE3> (сброс соответствующих D - триггеров) и устанавливается разрешение прерывания интерфейса <WRITE2>. Затем вызывается сохраненное вначале подпрограммы содержание регистров (LOAD REGS), и управление передается обратно в главную программу.

Принимая во внимание номер датчика, вызвавшего прерывание и введенные начальные условия, главная программа производит одно из следующих действий :

- выключает работавшее внешнее устройство и включает другое (другие);
- то же, но со считыванием информации (вызов подпрограммы измерения MEASURE);
- не производит никаких действий;
- вызывает подпрограмму измерений.

В зависимости от поставленных задач производимые программой действия могут выполняться в различных комбинациях. После выполнения любого из перечисленных действий программа переходит в режим ожидания следующего прерывания.

Подпрограмма измерений MEASURE начинается командой <WRITE0>. Это сигнализирует вольтметру о начале измерения. После этого происходит циклическое считывание информации с порта <READ2>, пока бит STATUS не сигнализирует об окончании измерений. Считывание портов <READ0>, <READ1> (содержание порта <READ2> уже известно) позволяет, используя необходимые арифметические действия, получить действительное значение измеряемой физической величины (магнитного поля, температуры и т. п.), которое затем сохраняется в памяти или выводится на экран в текстовом или графическом виде.

Последний возможный ответ программы на прерывание - полное выключение всей установки. При этом отключаются все внешние устройства командой <WRITE1> и происходит запрещение уровня прерывания <IRQ2> (рис.2.).

Следует отметить, что интерфейс аппаратно имеет более широкую возможность, по сравнению с реализованными в данной управляющей программе. Возможна, например, организация приоритета прерывания при одновременном получении нескольких входных сигналов (SW0-SW7). Модульное построение управляющей программы предусматривает возможность

перестройки программы для решения конкретной задачи за счет перестановки отдельных блоков.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная измерительная система с интерфейсом на базе IBM PC-XT/AT может быть применена для решения многих задач в области измерительной техники и управления процессами, где ее технические параметры (точность, быстродействие, количество линий ввода/вывода) удовлетворяют заданным требованиям. При этом программа накопления, обработки данных и управления должна быть изменена в соответствии с новыми требованиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Персональный компьютер ПРАВЕЦ-16, Техническое описание, КМТ, Повец, Болгария, 1986.
2. Ш 1413 Милливольтметр, Техническое описание, 1980.
3. Eggebrecht L.C., Interfacing to the IBM Personal Computer, Howard W. Sams & Co., Indianapolis, USA, 1986.
4. Turbo Pascal 4.0 Owner's Handbook, Borland Int., 1987.

Рукопись поступила в издательский отдел  
14 марта 1989 года.