

## ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

УДК 681.3

### СОПРЯЖЕНИЕ ПРИБОРНОГО GPIB-ИНТЕРФЕЙСА С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ ЧЕРЕЗ LPT-ПОРТ

© 2005 г. Ю. А. Семеренко

*Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины  
Украина, 61103, Харьков, просп. Ленина, 47*

*E-mail: semerenko@ilt.kharkov.ua*

Поступила в редакцию 15.03.2005 г.

Описано устройство для обслуживания GPIB-шины. Используются базовые регистры порта LPT, поэтому GPIB-интерфейс способен работать и на старых картах в версии SPP.

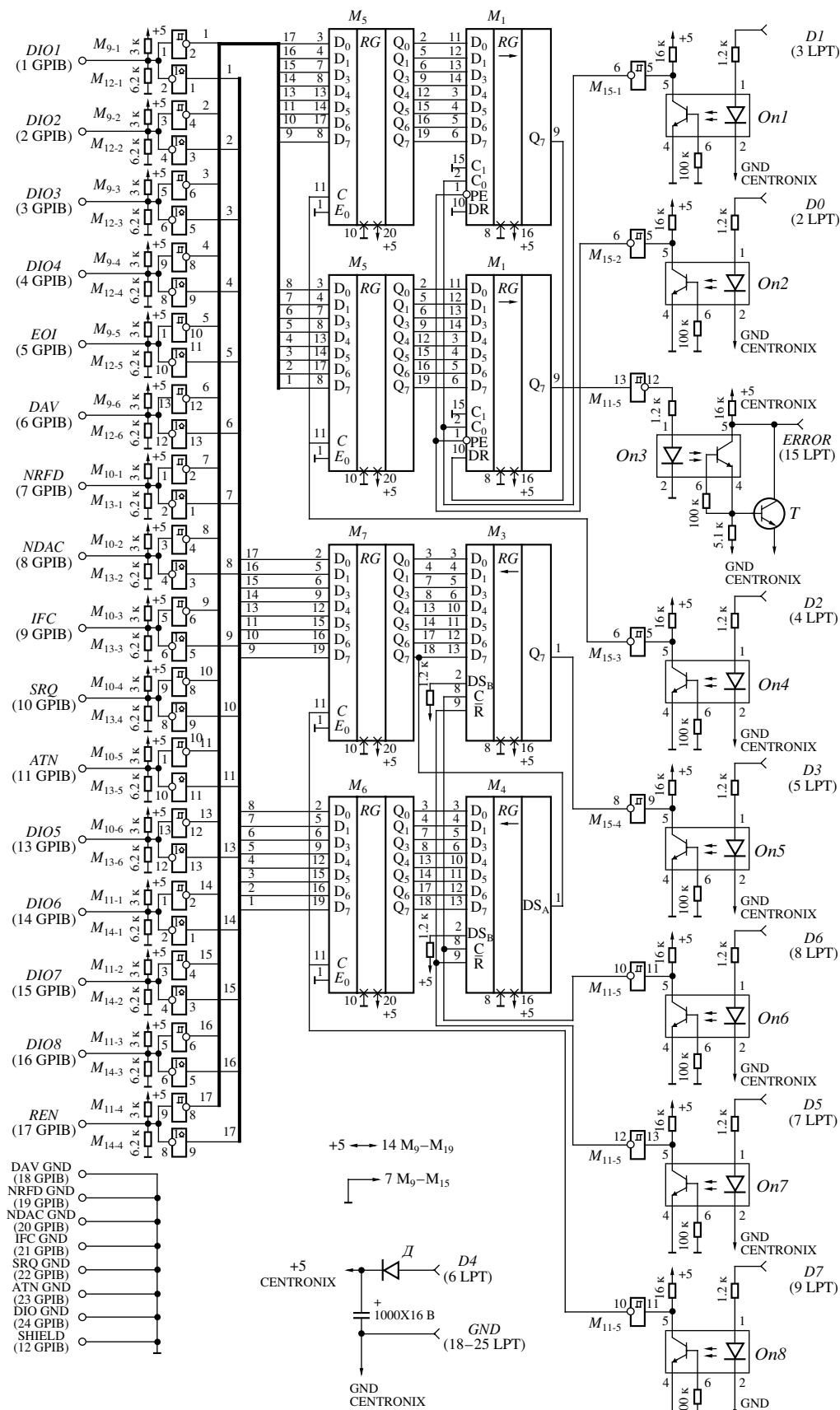
Как правило, современные программируемые контрольно-измерительные приборы в качестве основного канала передачи данных оборудуются так называемым GPIB (General Purpose Interface Bus) интерфейсом (отечественный аналог КОП [1]). Приборы, удовлетворяющие требованиям аппаратно-программного стандарта IEEE-488.2. могут быть подключены к персональному компьютеру (п.к.) посредством стандартных плат сопряжения и драйверов популярных инструментальных сред LabView или LabWindows. К сожалению, большинство отечественных приборов разрабатывалось в соответствии с аппаратным стандартом IEEE-488.1 (совместимость по электрическим, механическим параметрам и протоколу низкоуровневого взаимодействия с шиной, система команд не стандартизирована), поэтому стандартных драйверов для них нет. Подключение таких приборов к п.к. при помощи стандартных плат сопряжения может оказаться нецелесообразным из-за необходимости разработки достаточно сложного специального программного обеспечения.

Альтернативным путем построения автоматизированной системы измерений может стать программно-аппаратная эмуляция функций GPIB-интерфейса посредством адаптера, подключаемого к параллельному LPT-порту п.к. [2, 3]. Ранее описанные устройства этого типа не лишены недостатков: так, для управления устройством [2] требуется три параллельных порта, в то время как стандартная комплектация большинства современных п.к. включает только один; устройство [3] не полностью удовлетворяет требованиям электрической совместимости стандарта IEEE-488.1, вследствие чего имеет недостаточную помехоустойчивость и не может работать в системе с несколькими приборами, кроме того, отсутствие возможности управления линиями *IFC* и *REN* не позволяет использовать это устройство в системах с несколькими контроллерами.

От перечисленных недостатков свободно описываемое ниже устройство. Для управления им необходимо только 9 линий LPT-порта, что позволяет использовать остальные линии для обслуживания других приборов, не имеющих GPIB-интерфейса, например, при помощи устройства [4]. Описываемое устройство (рисунок) состоит из узла согласования с шиной GPIB, собранного на микросхемах  $M_9$ – $M_{14}$ ; узла гальванической развязки с параллельным портом п.к. – микросхемы  $M_{15}$ ,  $M_{11-5}$ ,  $M_{11-6}$  и *On1–On8*; и двунаправленного преобразователя параллельного кода в последовательный с буферным о.з.у. – микросхемы  $M_1$ – $M_8$ .

Для того чтобы установить на линиях шины GPIB необходимую комбинацию логических уровней, необходимо последовательно записать соответствующую последовательность логических “0” и “1” в регистры  $M_3$  и  $M_4$ , после чего программно сформировать на линии *D7* LPT-порта короткий положительный импульс, по фронту которого информация, записанная в регистрах  $M_3$  и  $M_4$ , переписывается в буферное о.з.у.  $M_7$ ,  $M_8$  и будет отображена на соответствующих линиях шины GPIB.

Алгоритм последовательной записи в регистры  $M_3$  и  $M_4$  состоит из следующей последовательности действий: 1) на линии *D5* LPT-порта формируется короткий отрицательный импульс, очищающий регистры  $M_3$  и  $M_4$  от предыдущей информации; 2) на линии *D3* LPT-порта последовательно устанавливается требуемая комбинация из 16 логических “0” и “1”, при этом после установки каждого последующего сигнала на линии *D6* LPT-порта формируется короткий положительный импульс, по переднему фронту которого и происходит последовательная побитная запись логического уровня, установленного на входе 1  $M_3$ , в регистры  $M_3$  и  $M_4$ . Необходимо учитывать, что устройство инвертирует подаваемый на его вход сигнал, т.е. при подаче на линию *D3* LPT-порта высокого TTL-уровня на соответствующей линии



$M_1, M_2$  – К555ИР9,  $M_3, M_4$  – К555ИР8,  $M_5-M_8$  – К555ИР23,  $M_9-M_{11}, M_{15}$  – К555ТЛ2,  $M_{12}-M_{14}$  – К555ЛН2;  $On1-On8$  – АОТ128А;  $T$  – КТ315А;  $D$  – КД521А.

шины GPIB будет установлен низкий TTL-уровень, что в соответствии с используемой в стандарте GPIB инверсной TTL-логикой отвечает логической "1". Для обеспечения корректной работы устройства управляющая программа должна следить за тем, чтобы во все регистры  $M_3$  и  $M_4$ , отвечающие неактивным в данный момент линиям шины GPIB, были записаны логические "0" (на соответствующих линиях шины GPIB высокий TTL-уровень).

Для того чтобы произвести чтение текущего состояния шины GPIB, необходимо выполнить следующую последовательность действий: 1) на линии  $D2$  LPT-порта формируется короткий положительный импульс, по переднему фронту которого текущее состояние линий шины GPIB будет зафиксировано в буферном о.з.у.  $M_5$  и  $M_6$ ; 2) на линии  $D0$  LPT-порта формируется короткий отрицательный импульс, по переднему фронту которого содержимое буферного о.з.у.  $M_5$  и  $M_6$  запишется в последовательно-параллельные регистры  $M_1$  и  $M_2$ ; 3) после того как на линии  $D0$  LPT-порта будет установлен высокий TTL-уровень, на линии  $D1$  LPT-порта должна быть сформирована последовательность из 15 положительных импульсов, по передним фронтам которых происходит последовательная побитная передача информации, хранящейся в регистрах  $M_1$  и  $M_2$ , на вывод 9 регистра  $M_2$ , при этом на линии  $ERROR$  LPT-порта последовательно устанавливаются логические уровни, отвечающие записанным в  $M_1$  и  $M_2$  данным. Порядок передачи информации: последний регистр  $D_7$  микросхемы  $M_2$   $\rightarrow$  регистр  $D_1$  микросхемы  $M_1$ . Таким образом, для чтения информации из адаптера управляющая программа должна перед подачей каждого последующего импульса на  $D0$  произвести чтение состояния регистра LPT-порта, обслуживающего линию  $ERROR$ .

Длительность всех управляющих импульсов должна быть  $\geq 40$  нс.

Формально стандарт GPIB позволяет объединить в автоматизированную систему измерений до 15 адресованных устройств, однако фактически допускается 31 уникальный адрес, поэтому при работе с приборами, не использующими прото-

кол IEEE-488.2, их общее число в системе может быть увеличено до 31.

При разработке управляющей программы особое внимание следует уделить корректной реализации алгоритма передачи данных HANDSHAKING, а также обработке сигнала управления интерфейсом  $SRQ$ . Кроме того, следует помнить, что в каждый конкретный момент времени в состоянии передачи данных может находиться только одно устройство, и произвольное количество устройств может быть адресовано на прием информации. Назначение сигнальных линий шины GPIB, протокол взаимодействия с шиной, способ адресации подключенных устройств, а также основные принципы кодирования информации подробно изложены в [5].

К шине GPIB одновременно может быть подключено произвольное количество контроллеров (активным будет только один из них). Это обстоятельство позволило автору использовать один нановольтметр постоянного тока В2-38 (при соответствующей коммутации входных цепей) в составе двух одновременно работающих экспериментальных установок, каждая из которых имеет свой управляющий компьютер.

Описываемое устройство было изготовлено в нескольких экземплярах и работает с персональными компьютерами на базе INTEL-486 в составе экспериментальных установок по изучению резистивных, магнитных и диэлектрических свойств материалов в области низких температур. Программное обеспечение написано на Turbo Pascal 7.0.

Устройство потребляет ток  $\leq 0.6$  А и может питаться от блока питания п.к.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 26.003–80 (СТ СЕВ 2740–80) ЕССП Система интерфейса для измерительных устройств с байт последовательным, бит параллельным обменом информацией. Требования к совместимости.
2. Кныш А., Тесленко А. // Радио. 1995. № 12. С. 26.
3. Надточий А.Б. // ПТЭ. 2003. № 6. С. 138.
4. Семеренко Ю.А. // ПТЭ. 2005. № 3. С. 162.
5. Интерфейс для программируемых приборов в системах автоматизации эксперимента: М.: Наука, 1981.