

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РСФСР

НОВОСИБИРСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

Кафедра радиотехники

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Технические средства автоматизации научных исследований.

Лабораторная работа № 10

Входные и выходные регистры

Новосибирск 1986

I. ВВЕДЕНИЕ

Во многих экспериментах довольно широко применяются также промышленные измерительные приборы, как, например, цифровые интегрирующие вольтметры, частотомеры и пр. Трудности применения таких приборов в автоматизированных системах вызваны примитивностью интерфейса большинства промышленных приборов. Стыковку подобных приборов с КАМАК-магистралью осуществляют обычно регистрами ввода цифровой информации или, как их чаще называют, входными регистрами. Входные регистры принимают параллельные цифровые данные от внешних приборов во внутренней буферный регистр и могут генерировать сигнал "Старт" для этих приборов. С другой стороны, для управления технологическими процессами необходимы устройства, которые по командам ЭВМ способны выдавать сигналы исполнительному оборудованию. В качестве таких устройств, как правило, применяются выходные регистры.

2. РЕГИСТР ВХОДНОЙ

В работе использован 24-разрядный входной регистр РВ-24 (Р0603), стыкуемый цифровой мультиметр В7-27 с КАМАК-магистралью. Регистр соединен с мультиметром переходным кабелем, по которому передается информация (выходной код мультиметра) и импульс синхронизации.

Регистр РВ-24 может обеспечить стыковку с внешним измерительным прибором как в режиме "периферия ведомая", так и "периферия ведущая".

В режиме "периферия ведомая" (рис.1.) внешний прибор стартуется от РВ-24 (командой F25), производит измерение и генерирует сигнал "Готов". Регистр РВ-24 по этому сигналу записывает данные в свой буферный регистр и взводит LAm-триггер, после чего данные можно читать. Внешний прибор ждет очередного импульса запуска.

Многие приборы не приспособлены к режиму внешнего старта и непрерывно измеряют сигнал со своей внутренней скоростью. Такие приборы стыкуются с РВ-24 в режиме "периферия ведущая"

Лабораторная работа посвящена изучению приемов работы с входными и выходными регистрами на примере системы управления блоком нагревателей. В качестве измерителя температуры применен широко распространенный мультиметр В7-27. В работе рассматриваются принципы гибкого управления процессами с помощью ЭВМ и методы использования промышленных измерительных приборов в системах автоматизации совместно с оборудованием в стандарте КАМАК.

Составители: Батраков А.М., Толубенко Ю.И., Козак В.Р.,
Кузин Г.И., Левичев Е.Б., Нифонтов В.И.,
Орешков А.Д., Репков В.В., Тарарышкин С.В.,
Уваров Н.П.

Печатается по решению кафедры радиофизики

© Новосибирский государственный
университет, 1986

(рис.2.): прибор измеряет сигнал сам по себе, а РВ-24 по сигналу "Готов" переписывает код в свой регистр.

Следует отметить, что при отсутствии сигнала "Готов", данные на входе измерителей могут изменяться и быть недостоверными.

В лабораторной работе использован режим "периферия ведущая".

Во избежание недоразумений рекомендуется прочитать описание регистра РВ-24 (см. приложение).

Формат слова данных:

Биты 16,15 - не задействованы.

Биты 14,13 - тысячи.

Биты 12-9 - сотни.

Биты 8-5 - десятки.

Биты 4-1 - единицы.

Прочитанные данные попадают в ЭВМ в двоично-десятичном инверсном коде, и для их использования необходимо написать соответствующую подпрограмму для перевода прочитанного кода в стандартное представление числа в ЭВМ, т.е. двоичный формат. Так как шкала прибора 1999, то можно пользоваться целой арифметикой.

Можно придумать несколько алгоритмов перевода двоично-десятичного формата в двоичный, например:

- методом выделения каждого десятичного знака (по 4 бита) с помощью операций сдвига и маскирования, последующего умножения его на соответствующий вес и суммирования по всем знакам;

- методом выделения каждого десятичного знака (по 4 бита) с помощью последовательного деления на 10, выделения остатка, умножения его на соответствующий вес и суммирования по всем знакам. В системе QUASIC остаток от деления автоматически пересылается в служебную переменную *MOD.

При преобразовании не забудьте проинвертировать код из регистра и почистить лишние (старшие) биты.

3. РЕГИСТР ВЫХОДНОЙ

В работе использован 24-разрядный выходной (управляющий) регистр (Р0611) релейного типа. В модуле содержится 24 переключающих реле, каждое из которых можно включать и выключать как независимо от других реле, так и переключать все одновременно (более подробно см. приложение).

На разъем на передней панели выведены все три переключающих контакта от каждого реле. Управляющий регистр соединен шнуром с блоком нагревателей и подключает 4 нагревателя примерно равной мощности к питанию -24В КАМАК-магистрала. "1" в регистре соответствует включенному реле.

4. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

В лабораторной работе предлагается автоматизация нагревателя с контролем температуры в зоне нагревания. Подобные системы находят в последнее время широкое распространение в самых различных отраслях промышленности. Примером может служить производство полупроводниковых приборов, когда существенное значение имеют как скорость нагревания полупроводниковых материалов, так и точность и стабильность "полочки" (см. рис.3) а также скорость охлаждения. Скорость нагревания можно изменять, управляя мощностью включенных нагревателей. Включая-выключая нагреватели в зависимости от измеренной температуры на "полочке", можно стабилизировать также ее величину независимо от температуры среды. Таким образом, создание "стабилизатора температуры" (термостата) сведется в подобной системе к написанию соответствующей программы.

Управление процессом нагревания от ЭВМ имеет многие преимущества. Аналоговые регуляторы обладают свойством "перерегулирования", когда температура, измеренная датчиком, достигла нужной величины и система отключает нагревательные элементы, а она, имея более высокую температуру, некоторое время после отключения продолжают нагревать полезный объект. Этот эффект вы можете наблюдать при выполнении п. 5.2.

Для исключения такого эффекта в аналоговых системах в

сигнал ошибки включают с определенным весом производные (астатизм). Но такие системы рассчитываются на конкретный процесс с определенными динамическими параметрами. В системах автоматизации с применением ЭВМ соответствующая программа может с учетом производных по времени управляемой величины обеспечивать оптимальные характеристики процесса нагревания, охлаждения или изменения температуры по производному закону. Это наглядно демонстрирует гибкость автоматизированных систем: изменением только программы вы можете ввести в систему новые функции.

Схема установки приведена на рис. 4. Выходной регистр управляет четырьмя нагревательными элементами, соединенными с ним шнуром. В блок нагревателей вставлен термодатчик мультиметра Б7-27, подключенного к входному регистру. Перед началом работы программы надлежит проверить, что мультиметр включен и его переключатель диапазонов установлен в положение, соответствующее измерению температуры, и убедиться в том, что термометр функционирует (индуцируемая температура должна быть $20 - 30^{\circ}$).

После проверки системы можно писать программу и запускать ее. Следует иметь в виду, что установка нагревается и охлаждается 10 - 15 мин. Поэтому в конце программы рекомендуется выключать все нагреватели, чтобы за время внесения в программу коррекций они успели охладиться (например, командой ZERO). Кроме этого, при отладке программы рекомендуется контролировать температуру и при превышении 60° также выключать нагреватели.

В системе используются четыре примерно эквивалентных нагревателя, которые управляются младшими четырьмя битами управляющего регистра.

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Научитесь считывать показания мультиметра. Для этого напишите программу, считывающую код из входного регистра и преобразующую его в двоичное число. Выведите это число на терминал и убедитесь, что оно соответствует температуре, индуци-

руемой мультиметром.

5.2. Напишите программу "термостата". Программа должна поддерживать температуру, введенную с терминала. Введите значение $50 - 60^{\circ}$ и убедитесь, что через некоторое время программа установила и поддерживает эту температуру. Запустите программу сначала и введите значение 40° . Когда температура достигнет этой величины, запустите ее сначала, введите значение 0° (для того чтобы выключились нагреватели) и перейдите к выполнению следующего пункта. В процессе работы программы она должна рисовать на экране ЦИРА изменение температуры от времени. Объясните форму кривой.

5.3. В режиме "термостата" нарисуйте на экране разность между требуемым значением и фактической температурой. Попробуйте написать программу таким образом, чтобы ошибки регулирования были минимальны.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОПИСАНИЕ ВЫХОДНОГО РЕГИСТРА Б0611

Модуль Б0611 предназначен для систем управления и имеет в качестве выходных сигналов управляемые контакты реле. Он содержит 24 реле типа РС-10, что позволяет замыкать, размыкать или переключать 24 независимых цепи.

Вследствие применения в модуле алгоритма последовательной обработки он некоторое время (десятки микросекунд) не готов к приему новой информации от ЭВМ, т.е. к нему нельзя обращаться слишком часто.

Модуль Б0611 обеспечивает выполнение следующих команд:

A(0) F(0)	чтение регистра состояния реле.
A(0) F(16)	отключение всех реле.
A(I) F(16)	отключение реле, заданного кодом на W-шинах (при W(I)=1 производится отключение I-го реле, а при W(I)=0 I-е реле не изменяет своего состояния).

- A(2) F(I6) включение заданных реле.
 A(3) F(I6) включение и отключение реле в соответствии с кодом на W-шинах (W(I)=1 - приводит к включению I-го реле, а W(I)=0 приводит к выключению I-го реле.
 A(4) F(I6) включение заданных реле на секунду, т.е. режим "пусковой кнопки с нормально разомкнутым контактом".
 A(5) F(I6) выключение заданных реле на секунду, т.е. режим "пусковой кнопки с нормально замкнутым контактом".

При включении питания и по сигналам Z и C производится запись нулей в регистры и отключение всех реле.

ОПИСАНИЕ ВХОДНОГО РЕГИСТРА P0603 (PB-24)

PB-24 предназначен для ввода информации в ЭВМ с промышленных цифровых вольтметров, частотомеров и других приборов с цифровым выходом, работающих в режиме с синхронизацией. Подключаемые приборы (периферия) могут быть как ведомыми, так и ведущими по отношению к PB-24. Сигналы синхронизации могут быть либо импульсными, либо потенциальными, как положительной, так и отрицательной полярности (в уровнях TTL). В скоростном режиме PB-24 может принимать информацию с ведущей периферии с максимальной скоростью, отдавая ответ периферии одновременно с приходом запроса от нее. Время измерения и время чтения, таким образом, совмещены. Кроме того, модуль предназначен для ввода информации с пассивной TTL-шины.

Разрядность подключаемого к ЭВМ устройства может быть любой, так как можно включать параллельно несколько модулей PB-24, увеличивая разрядность. Для устройств с выходами, отличными от уровней TTL, имеются согласователи уровней.

Модуль содержит регистр данных, схему управления режимами, интерфейс для периферии и КАМАК-интерфейс. Периферия подключается к модулю через разъем РП15-32Ш. На разъеме распаякой соответствующих перемычек производится также выбор режима работы, который зависит от уровня напряжения на соответствующих контактах.

Описание работы PB-24

1. "Периферия ведущая"

Прибор, подключенный к PB-24, будучи инициатором передачи, по окончании подготовки очередного слова данных выдает сигнал готовности; по нему производится запись числа в регистр и выставляется LAM-запрос. После считывания числа блок PB-24 выдает периферии сигнал ответа и снимает LAM-запрос (по F(3)).

В таком режиме работают, например, мультиметр В7-27, вольтметр ЦИ516 и частотомеры в режиме непрерывного измерения.

2. "Периферия ведомая"

Инициатором обмена является PB-24. Периферия стартуется командой F(25); по сигналу готовности от прибора производится запись числа в регистр и выставляется LAM-запрос, после чего ЭВМ может прочитать информацию функцией F(3).

3. Скоростной режим

Этот режим позволяет работать с ведущей периферией с максимальной скоростью. По сигналу готовности периферии модуль выставляет LAM-запрос, производит запись числа в регистр и автоматически отдает сигнал ответа периферии без ожидания команды чтения; это позволяет работать одной командой.

Модуль P0603 обеспечивает выполнение следующих команд:

- A(Q) F(3) чтение данных в обратном коде.
 A(O) F(8) проверка LAM-запроса. Q=L.
 A(Q) F(10) сброс L.
 A(O) F(24) блокировка L.
 A(O) F(25) старт прибора в режиме "периферия ведомая".
 A(O) F(26) разблокировка L.

Примечания

Если не было L, т.е. периферия не готова, то при попытке чтения командой F(3) будет ответ Q=0.

Если выбран режим "периферия ведущая", то при попытке стартовать ее командой F(25) будет ответ Q=0.



Рис.1. Периферия ведомая



Рис.2. Периферия ведущая



Рис.3

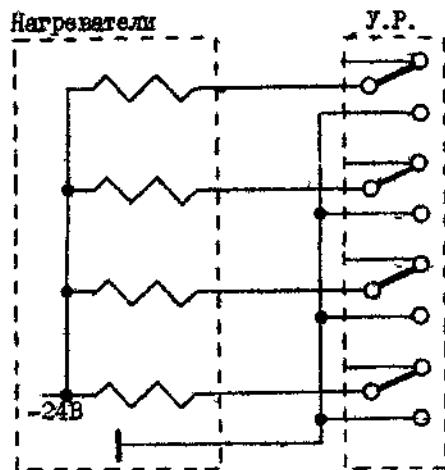


Рис.4. Управление нагревателями

Лабораторный практикум

Технические средства автоматизации научных исследований

Лабораторная работа # 10

Входные и выходные регистры

Составители: Батраков А.М., Голубенко Ю.И., Козак В.Р.,
Кузин Г.И., Левичев Е.Б., Нифонтов В.И.,
Орешков А.Д., Репков В.В., Тарарышкин С.В.,
Уваров Н.П.

Ответственный за выпуск Кузин Г.И.

Подписано в печать 31.01.86

Формат 60x84/16

Бумага писчая

Тираж 500 экз.

Заказ № 176

• Объем 0,5 уч. изд. л.

Бесплатно

Ротапринт ИТУ; 630090, Новосибирск-90, Пирогова 2