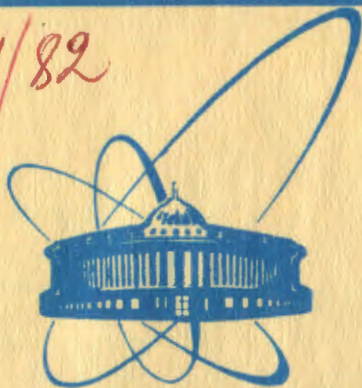


22/1-82

941/82



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

11-81-786

Ан Сен Гук, В.А.Смирнов, Г.М.Сусова

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ
НА ЛИНИИ С ЭВМ "МЕРА-60"

1981

ВВЕДЕНИЕ

В состав базового комплекта ЭВМ "МЕРА-60/10"^{1/1} входят процессор "Электроника-60" с объемом ОЗУ 16Кбайт и набор периферийных устройств: перфоленточная станция ввода-вывода, алфавитно-цифровой дисплей и АЦПУ. Подобный комплект в большинстве случаев используется для проведения несложных вычислений или для подготовки документации. С введением в состав периферийных устройств ЭВМ крейта КАМАК становится возможным применение комплекта для задач автоматизации ряда экспериментальных установок научно-исследовательских лабораторий.

Основным критерием, по которому можно оценить границу применимости такой ЭВМ для целей автоматизации, является полное выполнение рабочей программы по сбору, обработке, визуализации данных и выдаче сигналов управления.

Описываемая система сбора данных на линии с ЭВМ "МЕРА-60" организуется при помощи контроллера крейта КАМАК, тип КНР-604^{2/1}, и дуплексного регистра, выполненного в стандарте системы ввода-вывода ЭВМ, тип ИМ-60.

1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ДУПЛЕКСНОГО РЕГИСТРА ИМ-60

Дуплексный регистр ИМ-60 является интерфейсом между магистралью ЭВМ "МЕРА-60" и системой шин разъемов команд и данных блока КНР-604.

На рис.1 приведена блок-схема дуплексного регистра ИМ-60. В схеме устройства можно выделить следующие функциональные узлы: дешифратор адреса; дешифратор команд; схему логики прерывания; регистр состояния; буфер данных; буфер команд.

Дешифратор адреса осуществляет выборку ИМ-60 в системе ввода-вывода ЭВМ. Адрес может быть задан установкой переключателей А1÷А10 в пределах от 16000X до 17777X. На рис.2а приведен формат адресного слова, приходящего в ИМ-60 по шинам магистрали ЭВМ (BDA00÷BDA15). Младшие 3 разряда этого слова определяют адреса рабочих регистров интерфейса:

- 000 - SREG - регистр состояния,
- 010 - CREG - буфер команды,
- 100 - DREG - буфер данных.

Дешифратор адреса при распознавании адреса регистра, принадлежащего ИМ-60, разрешает работу дешифратора команд, кото-

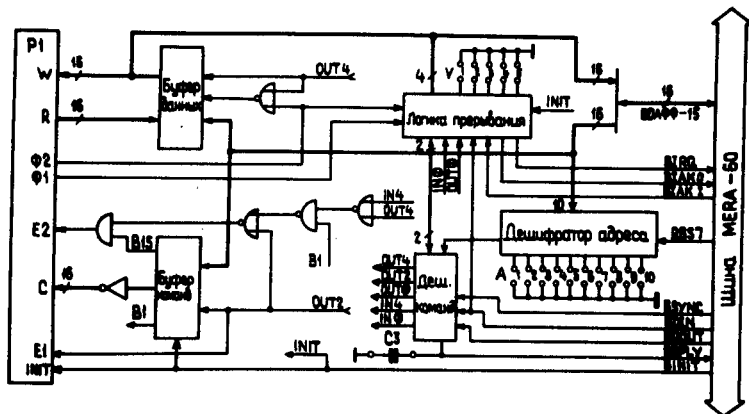


Рис.1. Блок-схема дуплексного регистра ИМ-60.

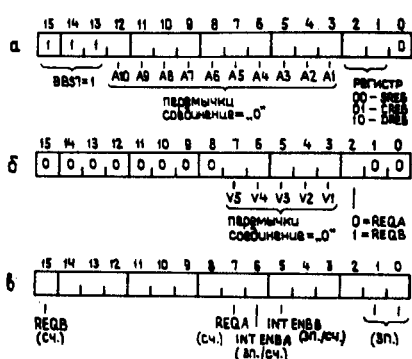


Рис.2. Формат слов ИМ-60.

рый генерирует сигналы для чтения информации в ЭВМ из регистра состояния (IN0) и из буфера данных (IN4), а также для записи информации из ЭВМ в регистр состояния (OUT0), регистр команд (OUT2) и регистр данных (OUT4). Выработка команд чтения производится в момент появления на шинах ЭВМ сигналов BDIN и BSYNC,

а команд записи - сигналов BDOUT и BSYNC. Ответом, посылаемым в ЭВМ и говорящем о правильности расшифровки адресуемой команды, служит сигнал BRPLY.

Схема логики прерывания обеспечивает передачу запросов на прерывание в ЭВМ в соответствии с условиями разрешения и сигналами синхронизации ЭВМ. В этой схеме осуществляется обработка двух сигналов прерывания и выработка двух векторов прерывания, значения которых определяются установкой переключков V1÷V5 в пределах от 00X до 37X. Формат вектора прерывания приведен на рис.26. "0" в разряде 2 этого слова определяет вектор для запроса REQA и "1" - для запроса REQB. Запрос на прерывание передается в ЭВМ по общей для всех интерфейсов шине BIRQ, ответ от ЭВМ поступает по шине BIAKI и в случае, если запрос на прерывание поступил не из ИМ-60, коммутируется на шину BIAKO.

Регистр состояния на рис.1 не выделен явно. Его структура представлена на рис.2в. Регистр предназначен для организации работы программы обслуживания интерфейса ИМ-60 и для задания сигналов разрешения на выработку запросов прерывания. Разряд 15 регистра индицирует состояние сигнала запроса REQB, а разряд 7 - REQA. Состояние разрядов 5 и 6 определяет условия разрешения или запрета на прохождение прерываний в ЭВМ при появлении сигналов REQB или REQA соответственно. Разряды 0 и 1 используются только для целей диагностики.

Буфером данных является 16-разрядный параллельный регистр, обеспечивающий временное хранение данных при чтении или записи информации по адресам КАМАК. Буфером команд также является 16-разрядный параллельный регистр памяти.

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ИМ-60

В последовательности рабочих операций, выполняемых ИМ-60, можно выделить две части. Первая связана с выполнением операций чтения-записи с магистральной ЭВМ в рабочие регистры интерфейса, с обслуживанием запросов прерывания. Эта часть хорошо описана в литературе¹. Вторая часть организует взаимодействие ИМ-60 с контроллером крейта /КК/ КАМАК².

Структура операций, выполняемых в этой части, зависит от формата команды, задаваемой для КК /рис.3/. Длина команды превышает 16 разрядов, и поэтому команда передается двумя словами. Первое слово команды маркируется значением "0" в 15 разряде, а второе - значением "1".

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
а	0	N16	N8	N4	N2	N1	C4	C2	C1	A2	A1	F16	F8	F4	F2	F1
б	1	N16	N8	N4	N2	N1	C4	C2	C1	A2	A1	A8	A4	X	D	S

Рис.3. Формат команд КАМАК для КНР-604.

Комбинация символов D и S, записанных в 1 и 0 разрядах второго слова команды, обеспечивают 2 режима работы КК:

1. На каждую команду вырабатывается только 1 цикл КАМАК: (D=0, S=0).
2. Команда организует групповую передачу данных (D=1, S=0). При передаче первого слова команды из ЭВМ в ИМ-60 вырабатывается сигнал E1, который стробирует код команды в регистр КК. При передаче второго слова команды из ЭВМ в буфер команд ИМ-60 появляется сигнал E2, который запускает цикл КАМАК.

Для команд КАМАК, в которых выполняется условие $\overline{F16} \cdot F8=1$, КК выполняет цикл КАМАК без передачи данных. При $Q=1$ в этом цикле КК вырабатывает сигнал $\Phi 2$, который является для ИМ-60 условием REQV.

Для команд КАМАК ($\overline{F16} \cdot F8=1$) осуществляется чтение 16 младших разрядов слова данных КАМАК и их запись в разряды буфера данных по сигналу $\Phi 2$ из КК /выполнение условия $Q=1$). $\Phi 2$ устанавливает также в "1" 15-й разряд слова состояния (REQV).

Перед выполнением команд записи данных ($F16 \cdot F8=1$) в регистры КАМАК осуществляется запись 16-разрядного слова в буфер данных. При выполнении команды записи это слово появляется на шинах $W1 \div W16$ магистрали КАМАК. Условие правильности выполнения этой команды отражается сигналом $\Phi 2 = 1$ и установкой соответствующего разряда в регистре состояний (REQV).

Появление сигнала запроса (LAM) в одной из станций крейта вызывает генерацию сигнала $\Phi 1$, поступающего в ИМ-60. Этот сигнал устанавливает в регистре состояний 7-й разряд (REQA).

Общий сброс и приведение в исходное состояние схем ИМ-60 и КК осуществляется сигналами VINIT и INIT.

3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ Д-604

Крейт-контроллер КНР-604 оперирует 16-разрядными словами данных. Для того чтобы в системе можно было использовать блоки КАМАК, имеющие 24-разрядные слова данных, разработан блок типа Д-604, который в сочетании с 16-разрядным крейт-контроллером позволяет осуществлять операции чтения и записи на магистрали крейта КАМАК 24-разрядными словами.

Функциональная схема блока приведена на рис.4, из которой видно, что при выполнении команд чтения на магистрали крейта ($N \cdot F16 \cdot F8$) старшие 8 разрядов слова данных КАМАК /с шин $R17 \div R24$ / заносятся в 8-разрядный параллельный регистр чтения описываемого блока. Затем по команде $N \cdot F(0) \cdot A(0)$ эта информация переписывается в буфер данных КНР-604.

Перед выполнением команд записи 24-разрядных слов данных КАМАК предварительно осуществляется запись старших 8 разрядов в регистр записи блока Д-604 по команде $N \cdot F(16) \cdot A(0) \cdot S1$.

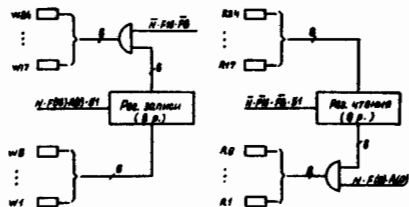


Рис.4. Блок-схема блока Д-604.

При генерации крейт-контроллером любой команды записи ($N \cdot F16 \cdot F8$) данные регистра записи появляются на шинах $W17 \div W24$. Таким образом, блок Д-604 позволяет при использовании 16-разрядного крейт-контроллера дополнить разрядность слова данных до 24 на магистрали крейта.

4. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ ДИАГНОСТИКИ ИМ-60

Для проверки дуплексного регистра ИМ-60 и выдачи диагностических замечаний разработана тест-программа, блок-схема которой приведена на рис.5.

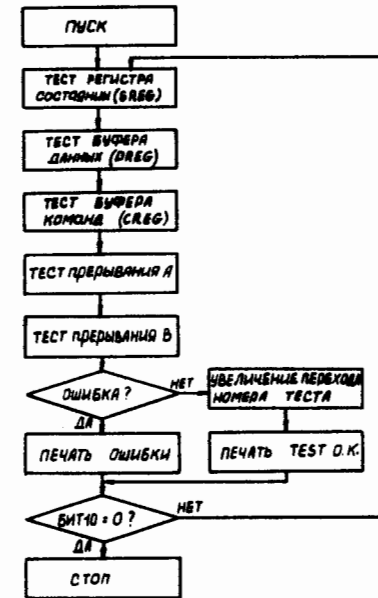


Рис.5. Блок-схема тест-программы.

В программе можно выделить пять малых тестов: регистра состояний, буфера данных, буфера команд, прерывания А и прерывания В. Режим работы тест-программы определяется значением разрядов ячейки 001000g /см.таблицу/.

Таблица

Значение разрядов															Режим работы		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	зацикливание подтеста по ошибке
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	зацикливание теста

В данном тесте используются следующие адреса регистров и значения векторов прерываний:

- 167760₈ - адрес регистра состояний (SREG),
- 167762₈ - адрес буфера команды (CREG),
- 167764₈ - адрес буфера данных (DREG),
- 150₈ - вектор прерывания А (INTA),
- 154₈ - вектор прерывания В (INTB).

Начальный адрес тест-программы 2000₈. Программа занимает в памяти 608 ячеек. При правильной работе малые тесты печатают следующие сообщения:

- "TEST SREG O.K."
- "TEST DREG O.K."
- "TEST CREG O.K."
- "INTERRUPT A O.K."
- "INTERRUPT B O.K."

В случае появления ошибки при проверке регистров печатаются сообщения:

- "ERROR NO XXREG"
- "WRITE XXXXXXXXXXXXXXXXX"
- "READ YYYYYYYYYYYYYYYY",

где OOREG-SPEC, OIREG - DREG и IOREG - CREG.

В случае появления ошибки при проверке прерываний печатается:

- "ERROR INT A"
- "ERROR INT B"

В конце теста при правильной работе печатается

"TEST INTERFACE O.K. XXXXXX",

где XXXXXX - номер прохода теста, а в случае ошибки - "TEST ERROR XXXXXX", где XXXXXX - количество ошибок в тесте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При помощи дуплексного регистра ИМ-60 и контроллера крейта КНР-604 организуется система сбора данных на линии с ЭВМ "МЕРА-60" /рис.6/. Система может обеспечить обслуживание до 23 модулей КАМАК с максимальным количеством рабочих регистров 368 и с быстродействием 50 тысяч обращений к модулям КАМАК. Максимальное время обработки запроса из модулей в режиме прерывания работы ЭВМ составляет 50 мкс.

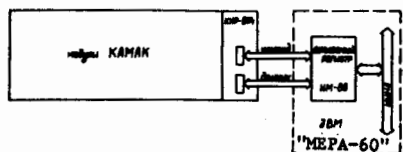


Рис.6. Система сбора данных на линии с ЭВМ "МЕРА-60".

В заключение авторы выражают благодарность Ш.З.Сайфулину, М.А.Воеводину и А.Д.Коваленко за предоставленную возможность использования описываемой системы сбора данных при проведении магнитных измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. System Mikrokomputerowy MERA-60. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa. Centrum Naukowa - Produkcyjne Systemow Sterowania "MERA-STEP", Katowice, 1979.
2. Никитюк Н.М., Смирнов В.А. ОИЯИ, 10-6485, Дубна, 1972.