

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований

Дубна

4620/2-80

22/9-80
P11-80-529

Н.А.Водопьянова, Я.М.Даматов, Н.М.Никитюк

КОМПЛЕКСНАЯ ПРОВЕРКА
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАМАК
НА ЛИНИИ С ЭВМ ЕС-1010

1980

Введение

Разработка методов дистанционной связи между средствами вычислительной техники и локальными подсистемами занимает существенное место в общем объеме работ по организации автоматизированных систем сбора и обработки данных. Значимость работ существенно возросла в связи с внедрением в эти системы микропроцессоров и микро-ЭВМ. Создаваемые на основе микро-ЭВМ и последовательной системы (ПС) КАМАК распределенные управляющие системы обладают достаточной производительностью, достигаемой за счет параллельной работы большого числа микропроцессоров^{/1,2/}.

Последовательная магистраль (ПМ), которая является составной частью ПС, полностью определена в документе комитета ESONE^{/3/} как средство соединения с ЭВМ некоторого числа управляемых устройств. В состав ПС также входят последовательный драйвер (ПД), который является связующим звеном между ПМ и ЭВМ, и последовательный контроллер крейта (ПКК), обеспечивающий интерфейс между ПМ и горизонтальной магистралью крейта КАМАК.

При работе с ПС практический интерес имеют два вопроса:

- 1) комплексная отладка ПС на стадии ее внедрения;
- 2) оперативный контроль за качеством работы ПС в процессе ее эксплуатации.

В связи с этим был создан комплекс программ, который описывается в данной работе. Описание приводится с учетом того, что читатель знаком с организацией и терминологией, которая используется в ПС КАМАК /4-7/.

Аппаратура для комплексной проверки последовательной системы на линии с ЭВМ ЕС-1010

В состав системы для комплексной отладки ПС входят как аппаратное, так и программное обеспечение. Аппаратная часть системы показана на рис.1. В нее входят два крейта КАМАК, ЭВМ ЕС-1010, терминальное устройство ВИДЕОТОН-340, последовательный драйвер^{/6/}, контроллер крейта (КК)^{/7/}, последовательный контроллер крейта и функциональные блоки для записи и считывания информации. Например, для проверки правильности считывания информации в качестве

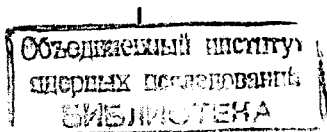


Таблица I.

функционального блока можно использовать БНК-512^{8/}. Крейт I и крейт 2 разнесены друг от друга на расстоянии не менее 300 м. Команды и информация задаются с терминала. Далее через КК они поступают в ПД, где формируется типовое сообщение, и по ЛМ пересылается в ПКК для выполнения действия над адресуемым функциональным блоком. Результат исполнения команд контролируется также визуально.

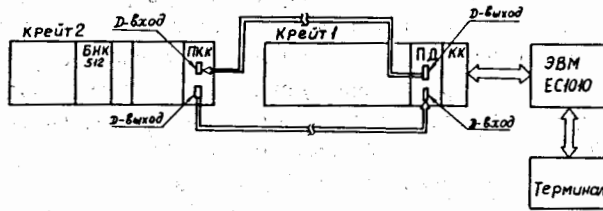


Рис.1. Аппаратура для комплексной отладки ИС на линии с ЭВМ ЕС-1010.

Программное обеспечение

Программное обеспечение для комплексной отладки ИС включает в себя семь подпрограмм (таблица I). Каждая подпрограмма написана на ассемблере ASS-22 в форме диалога ОПЕРАТОР - ЕС-1010. С помощью этих подпрограмм можно проверить правильность функционирования программнодоступных регистров ПД и ПКК, правильность прохождения сигналов по цепи ЕС-1010 → ПД → ЛМ → ПКК → ЛМ → ПД ЕС-1010 и, в конечном счете, работу всей ИС.

В таблице 2 показаны функции КАМАК для обращения к программно-доступным регистрам ПД. Символом "0" обозначены регистры для записи, а символом "X" - для чтения. В этой таблице также отражен формат принимаемого или посылаемого слова. Например, по функции NF(17)A(13) осуществляется загрузка в регистр маски (LAM). В пересылке информации принимают участие "w" шины магистрали КАМАК (w1, w2, w3). Правильность записи информации в регистр маски LAM и чтение содержимого регистра проверяются с помощью подпрограммы "maska". Блок-схема подпрограммы изображена на рис.2. При выходе программы в диалоговый режим работы на терминале задается информация для записи в регистр маски LAM в виде

DATA: X,X,X,X

Название		Функции NAF
MASKA	A(13)F(17) A(13)F(1)	- запись в регистр маски LAM - чтение регистра маски LAM
BLANK	A(0)F(17) A(14)F(1)	- запись в регистр байтов пробела - чтение регистра байтов пробела
STATUS	A(14)F(17) A(14)F(1)	- запись в статусный регистр - чтение статусного регистра
TESTPM	A(14)F(17) A(3)F(16) A(0)F(25) A(7)F(0)	- запись в статусный регистр - загрузка байтов данных в тестовом режиме - посылка сообщения на ЛМ - чтение байта данных
WRITE	A(0)F(16) A(2)F(16) A(3)F(16) A(1)F(16) A(12)F(1) A(5)F(0)	- загрузка кодов SC, SN - загрузка кода SW1-SW16 - загрузка кода SW17-SW24 - загрузка кодов SA, SF - чтение LAM - чтение ответного сообщения (статусные разряды)
READ	A(0)F(16) A(1)F(16) A(12)F(1) A(5)F(0) A(6)F(0) A(7)F(0)	- загрузка кодов SC, SN - загрузка кодов SF, SA - чтение LAM - чтение ответного сообщения (статусные разряды) - чтение ответного сообщения (информационные байты SR1-SR16) - чтение ответного сообщения (информационные байты SR17-SR24)
CALLQ	A(0)F(16) A(1)F(16) A(12)F(1) A(5)F(0)	- загрузка кодов SC, SN - загрузка кодов SF, SA - чтение LAM - чтение ответного сообщения (статусные разряды)

Таблица 2.

Функция КАМАК	Р а з р я д ы																Комментарии
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	
NF(16)A(0)	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0			Загрузка кодов SC, SN
NF(16)A(1)	0	0	0	0					0	0	0	0	0				Загрузка кодов SA, SF
NF(17)A(13)	0	0	0														Загрузка ЛАМ в регистр маски
NF(16)A(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Загрузка кода SM1-SM16
NF(16)A(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Загрузка кода SM17-SM24
NF(17)A(14)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Запись в статусный регистр
NF(17)A(0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Запись в регистр байтов пробела
NF(1)A(0)	X	X	X	X	X	X											Чтение содержимого байтов пробела
NF(1)A(13)	X	X	X														Чтение ЛАМ-регистра маски
NF(1)A(12)	X	X	X														Чтение ЛАМ-регистра
NF(0)A(4)	X	X	X	X	X	X	X										Чтение содержимого статусного регистра и регистра "Занято"
NF(1)A(14)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Чтение содержимого статусного регистра
NF(0)A(6)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Чтение данных SR1 - SR16
NF(0)A(7)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Чтение данных SR17-SR24. Чтение байта данных в тестовом режиме

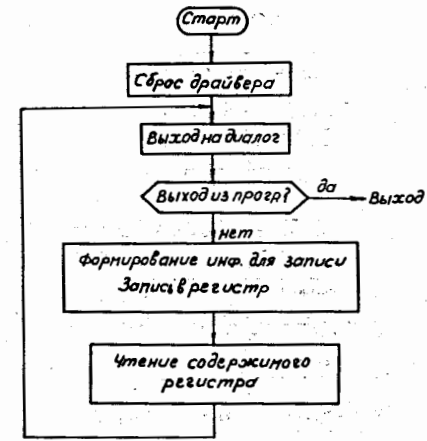


Рис.2. Блок-схема подпрограммы проверки внутренних регистров ПЦ.

Например, DATA: 1..3 означает, что двоичная единица 1_2 записывается в 1 и 3 разряды регистра маски ЛАМ. Далее проверяется правильность записи информации в регистр маски. Вывод информации производится в двоичном коде и для данного примера будет иметь вид:

ЛАМ: 101.

По аналогичной блок-схеме работают подпрограммы "BLANK" и "STATUS". Подпрограмма "Blank" предназначена для проверки регистра байта пробелов. Подпрограмма "Status" - для проверки статусного регистра ПЦ^{6/}. Статусная информация ПЦ имеет два значения: позволяет судить о состоянии ответного сообщения (разряды 1-8) и служит для управления различными режимами работы ПЦ (разряды 9-14).

На рис.3 изображена блок-схема подпрограммы "TESTPM". С помощью этой подпрограммы ПЦ переключается в тестовый режим работы, при котором проверяется прохождение информационного байта по цепи ПЦ → ПМ → ПСК → ПМ → ПД. В тестовом режиме, в отличие от нормального, ПЦ не работает с типовыми сообщениями "Команда" и "Ответ". Переход ПЦ в тестовый режим работы осуществляется в

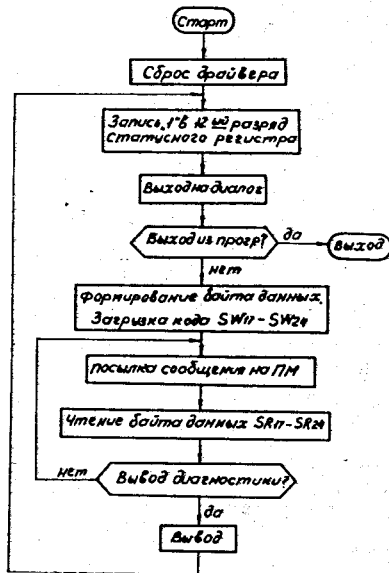


Рис.3. Блок-схема подпрограммы "TESTPM".

результате записи 1_2 в двенадцатый разряд статусного регистра. Для посылки байта данных используются разряды SW17-SW24, для приема - SR17-SR24.

На терминале задаются номера тех разрядов (с I7 по 24), в которые записывается 1_2 . Посылка информации осуществляется при помощи функции F(25)A(0).

Блок-схема подпрограммы "WRITE" изображена на рис.4. Подпрограмма позволяет проверить правильность записи информации в адресуемый блок. На терминале задаются код номера станции SN, крейта SC, субадрес SA, функция SF и данные SW1-SW24. Номера задаваемых разрядов видны из таблицы 2. Формат задания, набираемого на терминале, имеет вид:

SC,SN: $X_{10} \sim X_{10}$
 SW1-SW16: $XXXX_{16}$
 SW17-SW24: $XXXX_{16}$
 SF,SA: $X_{10} \sim X_{10}$

Посылка сообщения производится автоматически после задания кода субадреса и функции. Далее после опроса регистра LAM подпрограмма переходит на чтение ответного сообщения. Формат ответного сообщения представлен на рис.5. Значения разрядов M1 и M2 указывают на тип сообщения. Значение ERR= 1_2 будет соответствовать SQ=SX=0.

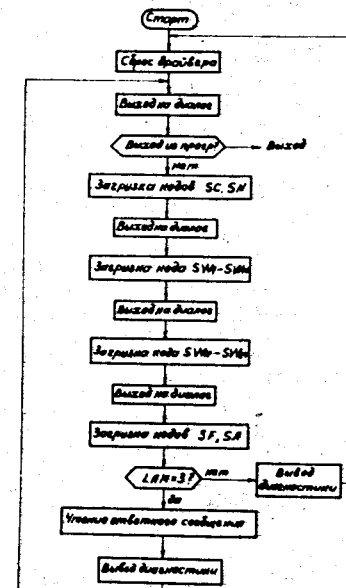


Рис.4. Блок-схема подпрограммы "WRITE".

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	M2	M1	DEM	SQ	SX	ERR	0	0	SC1	SCM	SC0	SCV	SC2	SC1

Рис.5. Формат ответного сообщения.

Для проверки правильности прохождения сообщения типа "Команда" при чтении информации используется подпрограмма "READ" (рис.6). Перед началом работы в блоке БНК-512 задается число, которое необходимо прочитать. Формат задания послышки аналогичен формату подпрограммы "WRITE". Получаемое ответное сообщение, кроме статусной информации (рис.5), содержит информацию SR1 - SR24.

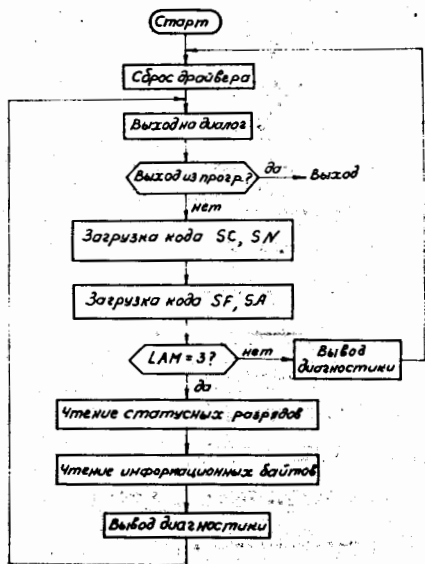


Рис.6. Блок-схема подпрограммы "READ".

При помощи программ "WRITE" и "READ" можно проверить программноуправляемый статусный регистр ПКК. Обращение к статусному регистру осуществляется при помощи внутренних команд (табл.3) ПКК при SN=SN(30). Назначение отдельных разрядов 16-разрядного статусного регистра приведено в таблице 4. Например, для выработки сигнала сброс Z на горизонтальной магистрали крейта КАМАК с номером 42₁₀, формат задания будет иметь вид

SC SN : 42 30
 SW1-SW16: 0001
 SW17-SW24: 0000
 SF SA : 17 0

Таблица 3.

Команды для статусного регистра	Код команды			Ответ	
	SN	SA	SF	SQ	SX
Чтение	30	0	I	I	I
Запись	30	0	I7	I	I
Селективная запись	30	0	I9	I	I
Селективный сброс	30	0	I8	I	I
Повторное чтение	30	I	0	DSQ	I
Чтение LAM	30	I2	I	I	I

Таблица 4.

Разряды	Запись	Чтение
1	z	
2	c	
3	I	1
4		DERR
5		DSX
6		DSQ
7	Резерв	Резерв
8	Резерв	Резерв
9	Запрос включен	Запрос включен
10	Запрос из ПКК	Наличие Запроса
11	Включение нестандартного устройства	Включение нестандартного устройства
12	Обход	-
13	Положение триггера режима работы	Положение триггера режима работы
14	-	Положение переключателя режима работы
15	Резерв	Резерв
16	Резерв	Резерв

Для проверки состояния флажка Q используется тест "CALLO". Подпрограмма работает так же, как и подпрограмма "READ", с той лишь разницей, что в ней отсутствует необходимость вести опрос состояния информационных байтов SR1-SR24.

В заключение авторы считают своим долгом поблагодарить Н.Н.Антонова, А.А.Кузину, А.И.Номоконову, М.Д.Шаfranова и В.П.Ширикова за помощь и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barsotti F.J., IEEE Trans. Nucl. Sci., NS-23, N1, 452.
2. Никитюк Н.М. Система КАМАК и микропроцессоры. ПТЭ, 1978, № 1, с.5-10.
3. Report EUR 6100e, 1976, CEC, Luxembourg.
4. Никитюк Н.М. Организация последовательной системы в стандарте КАМАК. "Зарубежная радиозлектроника", 1975, № 9, с.3-30.
5. Фотеев В.А. Последовательная магистраль КАМАК. ПТЭ, 1979, № 5, с.7-31.
6. Куценко А.В. Этапы развития сети мини-ЭВМ ФИАН. "Структура, технические средства и организация систем автоматизации научных исследований", Ленинград, 1977, с.34-42.
7. Мячев А.А. Кольцевая система с последовательной передачей сигналов общей шины. "Структура, технические средства и организация систем автоматизации научных исследований", Ленинград 1977, с.96-101.
8. Даматов Я.М. и др. ОИЯИ, I3-I2028, Дубна, 1978.
9. Никитюк Н.М., Смирнов В.А. ОИЯИ, IO-6485, Дубна, 1972.
10. Колпаков И.Ф., Никитюк Н.М. ОИЯИ, II-6122, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 июля 1980 года.