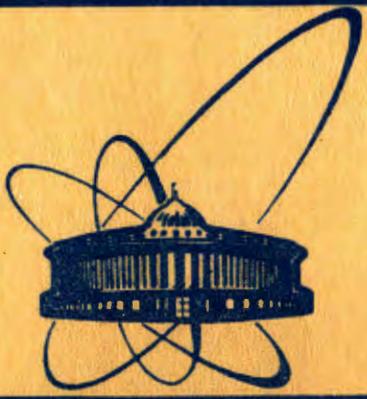


84-82



**сообщения
Объединенного
Института
Ядерных
Исследований
Дубна**

Ц845+Ц841e

E-708

2478/84

13-84-82

Я.Ержабек*, К.Ондрейчка

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ОСИ ГОНИОМЕТРА НГ-3
НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРА I-8035**

* Чешский политехнический институт, Прага

ВВЕДЕНИЕ

Гониометр НГ-3 предназначен для нейтронно-дифракционных измерений на ИБР-2 в ЛНФ в сотрудничестве с ЧПИ /Прага/. Он позволяет устанавливать исследуемый образец относительно пучка нейтронов по трем перпендикулярным осям с точностью до $0,01^\circ \pm 5\%$.

Электронные блоки управления осями χ и ϕ размещены на этих осях и вращаются вместе с ними ^{/1/}. Это дает возможность неограниченного количества поворотов осей. Принцип системы питания и переноса информации описан в ^{/2/}.

В процессе разработки и изготовления электроники для управления гониометром появилась возможность упрощения и повышения "интеллектуальности" системы управления благодаря развитию техники микропроцессоров.

В настоящем сообщении описывается модернизация блока управления осями гониометра на основе использования больших интегральных схем. Для управления гониометром был использован микропроцессор INTEL-8035, который в ближайшее время будет выпускаться предприятиями TESLA ЧССР ^{/4/}. Использование микропроцессора позволит сократить число микросхем в управляющем блоке со 100 до 16 /в их числе только 6 схем большой интеграции/.

МИКРОПРОЦЕССОР I-8035

Микропроцессор I-8035 – один из самых простых из серии MCS-48 (I-8048, I-8748). Основные данные:

- 8-разрядное слово;
- прямая адресация к памяти 2K слов;
- два 8-разрядных входа/выхода;
- 3 одnorазрядных тестовых входа INT, T_0 , T_1 ;
- 8-разрядный таймер;
- 64-байтовое ОЗУ используется как две группы регистров $R_0, \dots, R_7, R_8', \dots, R_7'$;
- 8-уровневый стек: косвенная адресация выполняется при помощи регистров R_0, R_1 ;
- 3 уровня прерывания: RESET, INT, таймер;
- возможность подключения внешней памяти с емкостью 256 байт и 256 входных устройств;
- питание - +5 В;
- для внутреннего пользования подключается кварц 1 + 6 МГц или контур LC; 70% всех команд - однобайтовые, остальные занимают



два байта. Все инструкции выполняются в течение одного или двух циклов /при частоте 6 МГц это занимает 2,5 или 5 мкс/.

Набор команд, предназначенных для управления, включает двоичные арифметическо-логические операции, операции по отдельным разрядам, счетчик программных циклов, возможность использовать таблицы для заполнения счетчика адреса инструкции и др.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ /рис.1/

Использование микропроцессорного набора упрощает функциональную схему блока. Адрес для ППЗУ типа I-2708 1 Кбайт записывается во время сигнала ALE в ADDRESS LATCH. Считывание команды из ППЗУ производится сигналом PSEN. Связь с интерфейсом USART и счетчиками положения осей осуществляется по DATA BUS при помощи сигнала чтения RD и записи WR. Адреса этих интерфейсов выдает ADDRESS LATCH.

Соответствующие сигналы на входах T_0 , T_1 микропроцессора разрешают прием данных из датчиков о положении круга. PORT2 процессора принимает дополнительную информацию для управляющей программы. PORT1 выдает команды для работы двигателей круга гониометра. Так как выходы процессора можно нагрузить только одним входом TTL, мощная часть двигателей отделена от PORT1 инверторами.

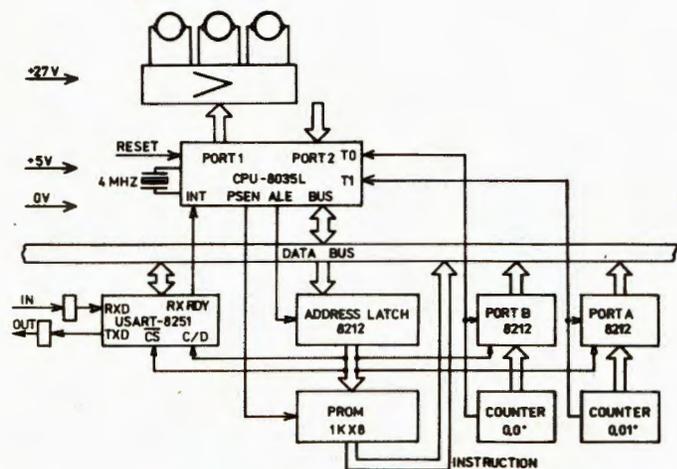


Рис.1. Функциональная схема блока управления.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ /рис.2/

После включения питания генерируется сигнал RESET, который запускает программу с адреса 0000. Все счетчики и регистры /регистр команд R_p , регистр управления двигателями R_{p1} , статусный регистр R_{su} и остальные вспомогательные регистры/ сбрасываются в начальное положение. После этого устанавливается режим работы интерфейса USART /асинхронный режим работы/ и таймера /прерывание через 2 и 8 мс/ и разрешается прерывание от таймера и интерфейса USART. Программа состоит из двух частей: обслуживание связи и управление двигателями.

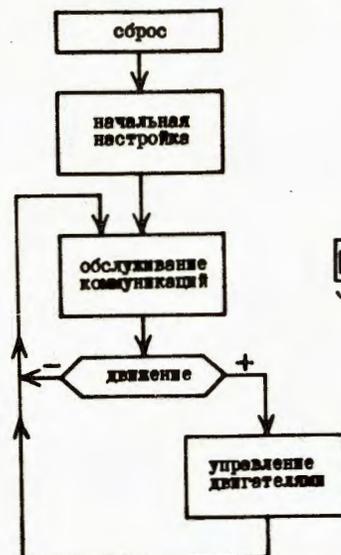
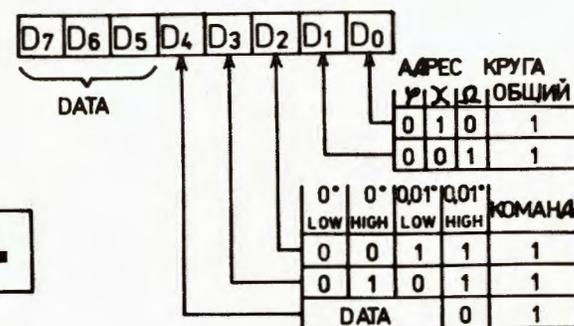


Рис.2. Блок-схема программы управления.

Рис.3. Формат управляющей команды.



ОБСЛУЖИВАНИЕ СВЯЗИ

Для переноса информации между пользователем /или управляющей ЭВМ/ и кругом используется последовательный канал, выполненный на микросхеме K580ИК51. Передается 8 разрядов, при помощи которых определяется работа круга гониометра.

Формат управляющей команды (УК) переноса, команд и данных

Информация УК поступает на все круги гониометра и вызывает прерывание работы главной программы. Если программа обслуживания дешифрирует адрес данного круга, то в зависимости от типа команды записывает данные в регистры своего процессора. После этого микропроцессор посылает УК обратно в том же виде, в каком-

он ее получил. Таким образом управляющая станция /ЭВМ/ имеет возможность осуществить проверку передачи УК. Новое задание положения круга осуществляется с помощью передачи от одного до четырех байтов.

Принятые команды:

Команды	Назначение	Старая версия
2	Остановка всех двигателей	P2
3	/после остановки передача информации/ о положении круга или об ошибке/	P3
4	Чтение управляющей информации с круга /одновременно проверка связи/	P4
5	Разрешение движения в новое положение	P5
6	Чтение текущего положения круга	-
7	Чтение дополнительной информации о состоянии гониометра /положение ротора, включение двигателей, разрешение датчиков/	-

Частью главной программы обслуживания связи является программа, выделяющая команды для управления движением. Если требуется передача информации из круга гониометра, она составляется и передается в очередь для посылки в управляющую ЭВМ. При каждом переходе через эту программу рассматривается возможность передачи информации в ЭВМ /считывается статусное слово USART/ и в случае разрешения осуществляется передача. Отправляемая информация не содержит адрес круга, а только данные. Управляющая ЭВМ должна "знать", какую информацию и из какого круга она ожидает. Один байт информации передается за 1,4 мс.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯМИ

Управление двигателями сдвига ротора, целых градусов и сотых долей градуса осуществляется при помощи выходов PORT1. Формат PORT1:/рис.4/. Периодически читаются входы разрешения приема из датчиков положения оси (T_0, T_1). Если $T_0, T_1 = "1"$, принимается информация из датчика и запускается программа управления движением: рис.5 - если не достигнуто заданное положение, программа определит направление /самый короткий путь/ и включит максимальную скорость движения;

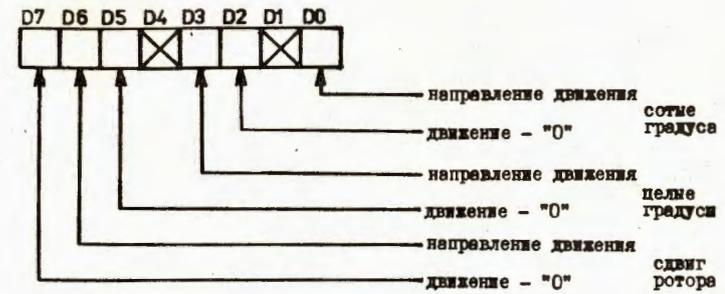


Рис.4. Формат входа/выхода.

- если заданное положение достигнуто на максимальной скорости, программа изменит направление движения /происходит торможение/ и двигатель начинает медленно переводить ось к месту действительного положения;
- если нужное положение достигнуто с медленной скоростью, то двигатель выключается. Если через 0,3 с состояние входов T_0, T_1 не изменится, то работа успешно окончена. В противном случае программа изменит направление движения и двигатель будет медленно вращаться обратно. Если двигатель не остановится в заданном положении /проскакивает за счет инерции массы/ больше, чем четыре раза, то скорость двигателя уменьшается /см. работу таймера/ до тех пор, пока двигатель не остановится в заданном положении.

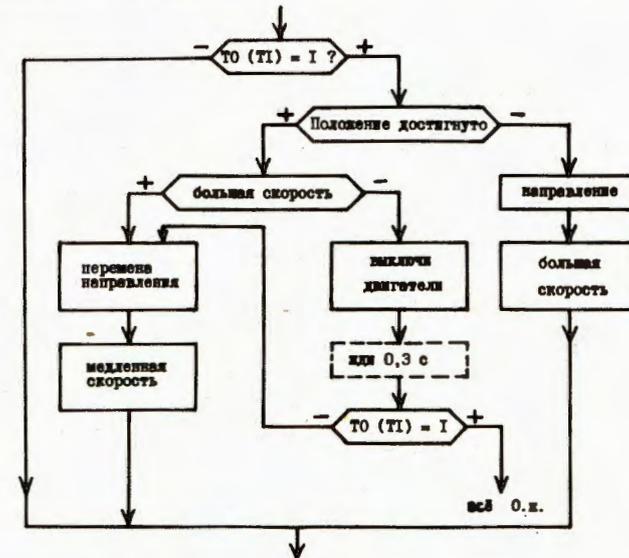


Рис.5. Программа управления движением.

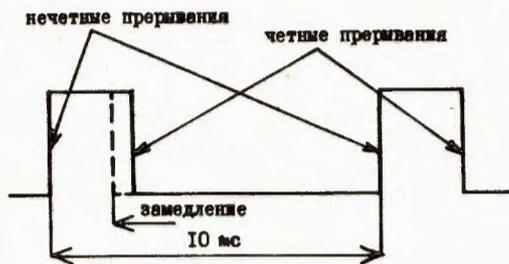


Рис.6. Импульсы "медленной" скорости.

РАБОТА ТАЙМЕРА

Микропроцессор добавляет в 8-разрядный таймер единицу после истечения 120 мкс /используя кварц 4 МГц/. Это определяет минимальное /120 мкс/ и максимальное / $256 \times 120 = 30,720$ мкс/ время, которое может использовать программа обслуживания прерывания от таймера. Таймер обеспечивает:

- при требовании "медленной" скорости от определенного двигателя выход импульсов /с периодом 10 мс и шириной соответствующей скорости двигателя - рис.3/ по определенным разрядам PORT1;
- проверку движения двигателей. Если через 2,5 с не приходит новый сигнал "Информация действительна", то двигатель останавливается и индицируется ошибка;
- проверку времени сдвига ротора /25 с/. Если исчерпан лимит времени, то двигатель сдвига останавливается и индицируется ошибка;
- выдачу импульса для торможения двигателя сдвига ротора /3 мс/.

Имеются два основных интервала работы таймера: 2 и 8 мс. Если уменьшить "медленную" скорость, то интервал 2 мс уменьшится на такую же часть, на какую увеличится интервал 8 мс. Таким образом обеспечивается частота 100 Гц для управления двигателями и для их проверок. Единственным исключением является тормозной импульс /3 мс/ для двигателя сдвига ротора, но он не отразится на работе остальных двигателей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное решение является первым экспериментом использования микропроцессора типа I-8035 для прямого управления двигателями постоянного тока соответствующего круга гониометра НГ-3.

Электроника на ТТЛ-микросхемах занимает около 100 микросхем, при использовании микропроцессора - всего 16 микросхем. Потребляемая мощность снизилась на 50% /с 1,3 А на 0,6 А по 5 В/. Повысилась возможность управляющей системы реагировать на разные аварийные состояния /авария датчиков, двигателей, увеличение

или уменьшение трения/. Программа занимает меньше, чем 1 Кбайт. Эта система является перспективной для гониометра, и ее можно еще развивать.

Другие процессоры из серии 48 содержат еще ПЗУ или ППЗУ, в которую можно записать программу. Кроме того, работу USARTа может принять на себя микропроцессор и, таким образом, принципиальная схема еще более упростится.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.Д.Шибяеву и Ч.Шимане за интерес к работе и полезные обсуждения, Ю.Ференцеиовой - за помощь при разработке системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шимане Ч., Шульц В., Ондreichка К. ОИЯИ, 13-10931, Дубна, 1977.
2. Шимане Ч., Ондreichка К. ОИЯИ, 13-80-660, Дубна, 1980.
3. MCS-48 Users manual, INTEL, Santa Clara 1976.
4. Amaterské radio B., 1983, p.1.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Ержабек Я., Ондreichка К.

13-84-82

Блок управления оси гониометра НГ-3 на базе микропроцессора I-8035

Описывается система управления одной оси гониометра НГ-3, основанная на базе микропроцессора I-8035, производство которого планируется в ЧССР, а также программное обеспечение системы. Система использует, кроме микропроцессора, последовательный интерфейс K580IK51, запоминающее устройство для программ 1 Кбайт и два входных буфера регистра 589 IP12 для хранения информации о положении оси. Остальные микросхемы серии ТТЛ служат для согласования входов/выходов микропроцессора. Программное обеспечение использует прерывание от последовательного интерфейса для связи с управляющей ЭВМ и прерывание от внутреннего таймера для управления скоростью двигателей, а также производит торможение и проверку работы двигателей и датчиков.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Erzhabek J., Ondreocka K.

13-84-82

Controller for NG-3 Goniometer Axis Based on I-8035 Microprocessor

Controller for one axis of goniometer NG-3, based on microprocessor I-8035, which is planned to produce in Czechoslovakia, and software support are described. Besides the microprocessor the controller incorporates serial interface K580IK1, 1 Kbyte programmed memory and two input buffer registers 589IR12 to store the information about the axis position. Other integrated circuits of series TTL serve to match the inputs and outputs of the microprocessor. The software uses an interrupt from the serial interface for the connection with master computer and an interrupt from the inner timer to control the velocity of motors and also to brake and check-up the operation of the motors and the sensors.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984