

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-86-468

Ф.Вайдхазе, О.И.Елизаров, В.Е.Резаев

**АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СЕТЕВОГО АДАПТЕРА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ЛНФ**

1986

Описываемый ниже сетевой адаптер /СА/ /1,2/ используется в локальной вычислительной сети для подключения к ней различных ЭВМ с каналом типа UNIBUS. Разработана также модификация СА для канала Q-BUS.

СА имеет следующие технические характеристики:
Скорость передачи данных по моноканалу - 500 Кбит/с.
Метод доступа к моноканалу - КДКН/ОС (коллективный доступ с контролем несущей и обнаружением столкновений).
Протокол передачи - близкий к "Ethernet" /4/.
Среда передачи - коаксиальный кабель.
Подсоединение к моноканалу через сетевую розетку.
Количество станций - 255.
Обмен данными СА - "UNIBUS" - 16 разрядные слова.
Адресация к "UNIBUS" - 18 разрядов.
Объем ПЗУ - 4Кбайт.
Объем ОЗУ - 4Кбайт.
Количество микросхем - 88.
Используемые серии микросхем - K155, K589, K573, K537, K556, K559, K555, K531, МП набор микросхем U880 /производства ГДР /3//.
Потребление 5 В - 2,4 А.

СОСТАВ И НАЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ СА

В состав СА /рис.1/ входят следующие элементы:
- микропроцессор типа U880, работающий на тактовой частоте 2,5 МГц;
- перепрограммируемое запоминающее устройство с УФ-стиранием на микросхемах типа K573РФ2 общей емкостью 4Кбайт. Для него отводится область памяти МП с адресами от 0 до 0FFFH;
- оперативное запоминающее устройство емкостью 4Кбайт с областью адресов от 2000H до 2FFFFH;
- контроллер для последовательных передач (SIO) включает в себя два независимых канала А и В. Канал А используется для обмена информацией "UNIBUS" с моноканалом, канал В - для подключения терминала в режиме настройки блока. Кроме того в SIO имеются 4 разряда входа и 4 разряда выхода общего назначения. Состояния выходов полностью повторяют значения разрядов D7 и D1 регистра WR5 /канал А и В/, заносимые от МП.

Назначение выходных разрядов RTSA и DTRA показано в табл.1.

Таблица 1

Номер режима	RTSA	DTRA	Функция
1	0	1	Разрешение передачи
2	0	0	Перевод схемы кабельного формирователя в режим слушания
3	1	0	Команда включения тестового режима
4	1	1	Выдача "преамбулы" /последовательность типа 010101.../

Каждую передачу СА должен начинать выдачей "преамбулы" для установки всех приемников в рабочий режим.

Если СА не передает информацию, он должен все время находиться в режиме слушания.

Тестовый режим выдается в зависимости от значения функции статусного регистра. По этой команде происходит замыкание выхода кабельного формирователя с его входом, после чего возможна побайтовая проверка работоспособности канала UNIBUS → S10 → UNIBUS.

Четыре входных разряда DCDA, CTSA, DCDB, CTSB используются для выработки прерывания от внешних источников через S10 к МП.

Их назначение:

- DCDA - при любом изменении сигнала возникает прерывание, сообщаемое МП, что состояние моноканала изменилось /сигнал "carrier sense"/;
- CTSA - прерывание от этого входа появляется, если во время передачи информации из "S10" в моноканал возникает состояние "столкновение" /collision defect/;
- DCDB - прерывание возникает при переполнении адресного счетчика в режиме NPR;
- CTSB - по этому входу вырабатывается прерывание при следующих условиях:
 - а/ нет сигнала SSYN в течение 22 мкс /в ответ на MSYN/ от UNIBUS в режиме NPR /состояние TIME-OUT/;
 - б/ в случае записи данных в выходной регистр от МП без чтения информации из него со стороны UNIBUS;
 - в/ при чтении входного регистра МП без предварительной записи в него со стороны UNIBUS;

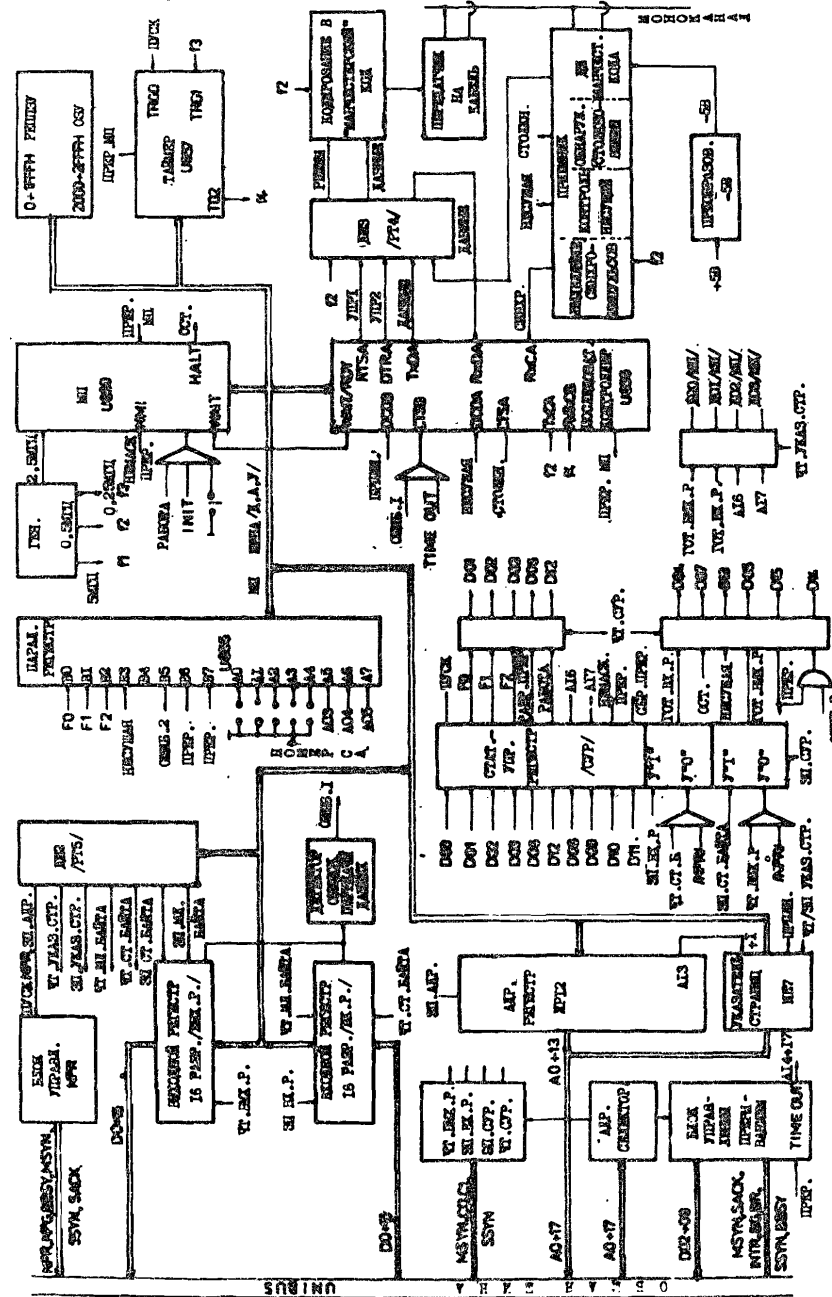


Рис.1. Блок-схема сетевого адаптера.

г/ при записи со стороны UNIBUS в непрочитанный входной регистр микропроцессором;

д/ в случае чтения со стороны UNIBUS выходного регистра без предварительной записи в него со стороны МП. Выходы RTSB и DTRB не используются;

- таймер /СТС/ включает в себя четыре независимых программируемых канала, которые могут работать в режиме счетчика или таймера. Распределение каналов следующее:

- канал 0 используется в режиме счетчика для выдачи прерывания к МП при записи "1" в разряд Д0 /"ПУСК"/ регистра СУР /используется для организации прерывания к МП со стороны UNIBUS/;

- канал 1 работает в режиме таймера, выход которого соединен со входами TxSB и RxSB схемы S10. В этом режиме таймер делит тактовую частоту /2,4576 МГц/ на величину, задаваемую от МП.

- каналы 2 и 3 соединены последовательно и работают как один таймер, т.е. канал 2 работает в режиме таймера /для него прерывание запрещено/, канал 3 - в режиме счетчика. В сетевом адаптере обмен информацией с UNIBUS производится через два 16-разрядных регистра. Входной регистр используется для приема информации от ЭВМ, выходной - для выдачи данных на UNIBUS.

Регистры используются как в режиме программного обмена, так и в режиме прямого доступа к памяти. В качестве регистров используются многорежимные регистры типа K589IP12. Информация о занятости регистров может быть прочитана с помощью разрядов статусного регистра ГОТ.ВХ.РЕГ. и ГОТ.ВЫХ.РЕГ.

В СА заложен механизм обнаружения двойной записи или двойного чтения, как со стороны UNIBUS, так и со стороны МП. В этом случае через вход общего назначения CTSB S10 вырабатывается прерывание, и тогда передача данных должна быть повторена.

- программируемое устройство ввода-вывода параллельной информации /PIO/. В нем содержится два 8-разрядных канала /А и В/, которые работают в режиме управления /режим 3/. Канал А используется для задания номера СА. Причем младшие 5 разрядов устанавливаются с помощью перемычек, а остальные три - автоматически определяются в зависимости от адреса СА на UNIBUS. Назначение разрядов канала В описано ниже.

- статусно-управляющий регистр /СУР/ 16-разрядный. Назначение его разрядов и представление СУР во внутренних регистрах СА приведено в приложениях А и Б. Сводная таблица источников прерывания дана в приложении В.

АДРЕСАЦИЯ ВНУТРЕННИХ РЕГИСТРОВ СА

Для адресации внутренних регистров используется метод "линейного выбора", который устраняет необходимость использования

дешифратора. В табл.2 приведен перечень кодов команд и назначения адресных разрядов при работе с регистрами СА.

Таблица 2

Разряд адреса	Код команды /HEX/	Назначение
A0	-	Используются для выбора канала и задания типа команды устройства.
A1	-	
A2	04-05	
	06-07	Обращение к регистру данных портов А и В PIO
A3	09H	Обращение к регистру команд или статуса портов А и В PIO
	0BH	Обращение к регистру данных внешнего S10.
A4	10H-11H	Обращение к регистру команд или статуса внешнего S10.
	12H-13H	Обращение к регистру данных каналов А и В S10.
A5	20H	Обращение к каналу 0 СТС,
	21P	- " - 1 СТС,
	22H	- " - 2 СТС,
	23H	- " - 3 СТС.
A6	40H	Чт./Зп. младшего байта входного и выходного регистров.
A7	80H	Чт./Зп. старшего байта входного и выходного регистров.
A6-A7	С0H	Зп. разрядов Д4÷Д7 указателя страниц. Чт. разрядов Д0÷Д1 указателя страниц.

Распределение разрядов указателя страниц

Д7	Д6	Д5	Д4	Д3	Д2	Д1	Д0
A17	A16	A15	A14	A17'	A16	ГОТ.ВХ. регистра	ГОТ.ВЫХ. регистра

Текущие значения разрядов в режиме NPR.

Значение старших разрядов, полученных из Состояния разрядов входного и выходного регистров. UNIBUS.

Предусмотрена возможность иметь до четырех сетевых адаптеров на UNIBUS. В табл.3 даны для них следующие адреса и векторы прерываний.

Таблица 3

Номер СА	Адресное поле СУР	СА Рег. данных	Векторы прерываний
0	176000 ₈	176002 ₈	214 ₈
1	176010 ₈	176012 ₈	230 ₈
2	176020 ₈	176022 ₈	204 ₈
3	176040 ₈	176042 ₈	210 ₈

Номер вектора задается фиксированной единицей в разряде Д7, перемычками в разрядах Д2, Д3 и значением разряда Д4 в зависимости от адреса СА на UNIBUS.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АДРЕСОВ ПАМЯТИ В СА

Для обмена информацией между ОЗУ СА и UNIBUS обычно используется команда блочного обмена LDIR, которая позволяет пересылать информацию из одной области памяти в другую. В СА, если адресный разряд А15 = 0, то МП работает с памятью сетевого адаптера, в случае А15 = 1 происходит обращение к ОЗУ UNIBUS.

Чтобы иметь возможность доступа к любому адресу ОЗУ UNIBUS в СА введен 4-разрядный указатель страниц старших разрядов /А17+А14/. Перед началом каждого блочного обмена этот регистр заполняется по команде от МП. В процессе обмена приращение разрядов происходит автоматически, а в случае выдачи на UNIBUS адреса 0FFFFH возникает прерывание МП через входной сигнал DCDB S10.

При передаче информации между UNIBUS и S10 рекомендуется применение команд OTIR и INIR.

Возможные направления блочной передачи информации представлены в таблице:

№ п/п	Направления передачи	Инструкция блочного обмена
1.	UNIBUS - ОЗУ СА	LDIR
2.	ОЗУ СА - UNIBUS	LDIR
3.	ОЗУ СА - S10	OTIR
4.	S10 - ОЗУ СА	INIR
5.	UNIBUS - S10	OTIR
6.	S10 - UNIBUS	INIR

6

Пути передачи, указанные в пунктах 5 и 6, позволяют передавать информацию из моноканала через СА на UNIBUS и обратно без буферного хранения ее в ОЗУ СА.

Программный канал используется для обмена командами, статусной и служебной информацией между UNIBUS и СА через входной и выходной регистры данных и статусный регистр, а также для подготовки обмена данных по каналу прямого доступа к памяти.

ПРИМЕРЫ РАБОТЫ ПО ПРОГРАММНОМУ КАНАЛУ

1. Подготовка к обмену данных по каналу прямого доступа к памяти:

Операция	UNIBUS	МП
Выдача команды	СУР: /0/ ПУСК, А16, А17	→ прерывание
Запрос параметра	прерывание	⊗ установ 15 разр. СУР в 1
Выдача параметра	Вх.регистр данных: = параметр	⊗ если "ГОТ.ВХ.РЕГ"≠1, то чтение вх. регистра

2. Передача статусной информации из МП на UNIBUS:

Запись статуса	статус → вх. регистр данных;	⊗ СУР 15: = 1
Чтение статуса	прерывание если "ГОТ.ВЫХ.РЕГ" = 1, то чтение выходного регистра	

КОНСТРУКЦИЯ СА

СА для ЭВМ СМ3, СМ4 выполнен на одной плате. Настройка блока производится с помощью специального стенда. На передней панели СА расположены кнопка "сброс" и коаксиальный разъем для внешнего сброса. В качестве индикатора сигналов используется семисегментный цифровой индикатор типа АЛС 321А. Назначение отдельных сегментов следующее: А - режим передачи; С - моноканал свободен; D - работа NPR; Е - прерывание; F - работа МП; G - состояние останова МП; ' - напряжение питания.

После включения питания перед началом работы в цифровом индикаторе светится только знак " ' ", показывающий наличие напряжения питания + 5 В, все остальные сегменты находятся в нулевом состоянии.

Общий вид блока представлен на рис.2.

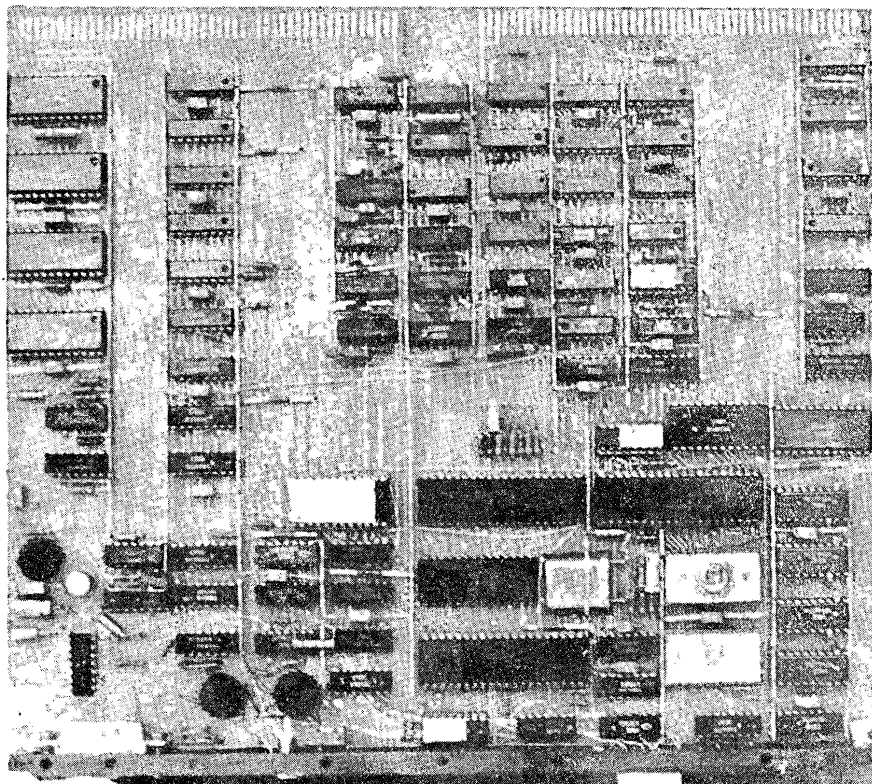


Рис.2. Общий вид сетевого адаптера.

Приложение А

Назначение разрядов статусно-управляющего регистра

Разряд	Состояние после сигнала INIT	Название сигнала	ЗП/ЧТ от	ЗП/ЧТ от МП	Назначение
0	0	ПУСК	ЗП/-	-	Выдача маскируемого прерывания к МП
1	0	0	ЗП/ЧТ	ЧТ/-	Функция /0÷7/- задается программистом
2	0	1	ЗП/ЧТ	ЧТ/-	
3	0	2	ЗП/ЧТ	ЧТ/-	Состояние готовности приема информации из UNIBUS "0" - входной регистр заполнен "1" - входной регистр свободен
4	-	ГОТ.ВХ.Р.	-/ЧТ	ЧТ/-	

1	2	3	4	5	6
5	-	ГОТ.ВЫХ.Р.	-/ЧТ	ЧТ/-	Состояние готовности выходного регистра выдачи информации на UNIBUS "0" - выходной регистр свободен "1" - выходной регистр заполнен
6	0	РАЗРЕШЕНИЕ ПЕРЕРЫВАНИЯ	ЗП/ЧТ	-	Разрешение/запрет выдачи прерывания на UNIBUS
7	-	ОСТАНОВ	-/ЧТ	-	Показывает инвертированное состояние сигнала HALT МП
8	0	A16	ЗП/-	ЧТ/-	Расширение разрядов адреса UNIBUS
9	0	A17	ЗП/-	ЧТ/-	
10	-	НЕМАСКИР. ПЕР.	ЗП/-	-	Выдача сигнала на немаскируемый вход прерывания МП
11	-	СБРОС ПЕРЕРЫВАНИЯ,	ЗП/-	-	Сброс разряда 15 СУР
12	0	РАБОТА	ЗП/ЧТ	-	В течение всего времени нахождения разряда в "0" МП находится в состоянии сброса.СА может работать при значении разряда = 1
13	-	НЕСУЩАЯ	-/ЧТ	-	Если "1" - моноканал свободен
14	0	ОШИБКА	-/ЧТ	ЧТ/ЗП	При возникновении ошибки МП устанавливает этот разряд в "1".Если разряд "ПЕРЕРЫВАНИЕ" сброшен, то "ОШИБКА" запрещена к выдаче на UNIBUS
15	0	ПЕРЕРЫВАНИЕ	-/ЧТ	ЧТ/ЗП	Запрос на прерывание Сброс его предусмотрен в следующих случаях: а/ по сигналу INIT; б/ по сигналу в 11 разряде СУР; в/ по включению питания.

Приложение В

Представление СУР во внутренних регистрах СА

Раз- ряд	Название сигнала	Микросхема или регистр	Контакт микросхемы	Действие на UNIBUS
0	ПУСК	ТАЙМЕР	CLK/TRGO	
1	FO	ПАРАЛ. РЕГИСТР	BO	
2	F1	- " -	B1	
3	F2	- " -	B2	
4	ГОТ. ВХ. РЕГ.	УКАЗАТЕЛЬ СТРАНИЦ	Op.	
5	ГОТ. ВЫХ. РЕГ.	- " -	1p.	
6	РАЗРЕШЕНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ	-	-	Запрещает выдачу прерывания на UNIBUS
7	ОСТАНОВ	МП	HALT	
8	A16	УКАЗАТЕЛЬ СТРАНИЦ	2p.	
9	A17	- " -	3p.	
10	НЕМАСКИР. ПРЕРЫВАНИЕ	МП	NMI	
11	СВРОС ПРЕРЫВАНИЯ	-	-	Сбрасывает прерывание, запрещает выдачу ошибок
12	РАБОТА	МП	RESET	
13	НЕСУЩАЯ	ПОСЛЕДОВАТ. КОНТРОЛЛЕР	DCDB	
14	ОШИБКА	ПАРАЛ. РЕГИСТР	B5	
15	ПРЕРЫВА- НИЕ	- " -	B6-3П B7-4Т	Выдает прерывание на UNIBUS

Приложение В

Сводная таблица источников прерываний

Приоритет прерывания	Тип мик- росхемы	Канал входа	Назначение
0 наивысший	МП	NMI	МП входит в режим прерывания независимо от того, разрешено прерывание или нет; выдается при записи в статусный регистр со стороны UNIBUS

1	2	3	4
I	SIO	A	1.Прерывание по приходе первого байта из моноканала. 2.Прерывание по пустому буферу. 3.Прерывание на внешние воздействия: а/ моноканал свободен; б/ возникновение "столкновения". 4.Прерывание по приходе байта из моноканала. 5.Прерывание по специальным причинам при приеме информации моноканала /см.Описание SIO/. При работе с терминалом: 1.Прерывание по пустому буферу. 2.Прерывание на внешние воздействия а/ см.описание выше; б/ переполнение адресного счетчика в/ возникновение "collision detect"
2	SIO	B	3.Прерывание по приходу байта с терминала. 4.Прерывание по специальным причинам.
3	CTC	0	Прерывание микропроцессора при записи "1" в разряд ДО статусного регистра /"ПУСК"/.
4	CTC	3	Прерывание по окончании времени таймирования
5	PIO	B3	Прерывание по истечении заданного времени /20 мс/ при выдаче данных в моноканал /Jabber function/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфименков А.В. и др. Сетевой адаптер для построения локальных сетей различной топологии на малых ЭВМ серии СМ. В кн.: Локальные вычислительные сети./Тезисы докладов всесоюзной конференции/. ИЭВТ, Рига, 1984.
2. Алфименков А.В. и др. ОИЯИ, P11-85-833, Дубна, 1985.
3. Z80 Microcomputer Data Book. Mostek Corporation, USA, 1981.
4. Digital, Intel, Xerox. "The Ethernet, a Local Area Network. Data Link Layer and Physical Layer Specification" Version 1.0. 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 июля 1986 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

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.
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.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
D13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р. 80 к.

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

Вайдхазе Ф., Елизаров О.И., Резаев В.Е.

P10-86-468

Аппаратное обеспечение сетевого адаптера локальной сети ЛНФ

Описывается сетевой адаптер /СА/ на базе микропроцессора U880, служащего для объединения ЭВМ с шиной типа UNIBUS в локальную вычислительную сеть. Блок содержит внутреннюю память ППЗУ 4 кбайт и ОЗУ 4 кбайт, обеспечивает скорость передачи данных по моноканалу до 500 кбит. В СА заложены две возможности обмена информацией между UNIBUS и моноканалом: с буферизацией кадров в ОЗУ СА и без нее. Блок обеспечивает доступ к ОЗУ UNIBUS объемом до 128 Кслов. СА реализует два нижних уровня 7-уровневой модели открытых систем: физический и канальный. Физический уровень реализуется полностью аппаратно, канальный - в основном через программу микропроцессора, защиту в ППЗУ. Блок подключается к моноканалу через сетевую розетку, обеспечивающую полную гальваническую развязку СА и моноканала. СА может располагаться от моноканала на расстоянии до 50 м. К моноканалу может быть присоединено до 255 сетевых адаптеров.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод авторов

Weidhase F., Elizarov O.I., Resaev V.E.

P10-86-468

Hardware of LNP Network Adapter

Network adapter based on the U880 microprocessor for computer with the UNIBUS interconnector to local network is described. The model contains an internal memory of 4Kbyte EPROM and 4Kbyte RAM and supports maximum data rate to 500 Kbit/s in coaxial cable (network cable). Network adapter allows two possibilities of information exchange between the UNIBUS and coaxial cable: with data buffering in adapter RAM and without it. Module performs access to 128 Kword UNIBUS RAM memory. Network adapter realises the lowest two layers of the 7-layer OSI (open system interconnection) model: physical and link layers. Physical layer is realised by hardware and link layer - mainly by software contained in EPROM memory. The maximum distance between network adapter and coaxial cable is up to 50 m. It is possible to connect up to 255 network adapters to coaxial cable.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986