

**ЗАО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»**

*E-mail: afs@rudshel.ru; http://www.rudshel.ru*

**Быстродействующая плата  
аналого-цифрового преобразования  
для IBM PC/AT-совместимых  
компьютеров  
ЛА-н10м8РСІ-0108-500**

**Руководство по эксплуатации**

**ВКФУ 411619.065 РЭ**



## ЗАО «Руднев-Шиляев»

ЗАО "Руднев-Шиляев" сформировалось на базе известного Института радиотехники и электроники Российской Академии наук (ИРЭ РАН) и занимается проблемами аналогово-цифрового преобразования (АЦП) и последующей обработкой сигналов. Научно-технический потенциал специалистов фирмы позволил за короткий срок разработать и представить на Российский рынок платы сбора данных (ПСД) с нормированными метрологическими характеристиками. Широкий спектр плат позволяет пользователю гибко подойти к решению своей задачи. От простых, но высококачественных плат, позволяющих производить мониторинг технологических процессов до высокоточных измерительных плат, являющихся средством измерения. ЗАО "Руднев-Шиляев" использует как известные и общепринятые методики, так и оригинальные, разработанные нашими специалистами для калибровки аналогово-цифровых каналов в реальных условиях его применения по динамическим параметрам: отношение сигнал/шум, коэффициент гармонических искажений, реальный динамический диапазон и число эффективных разрядов в зависимости от частоты входного воздействия на АЦП.

Знания этих характеристик позволяют более корректно решать задачу применения АЦП в реальных условиях и дают возможность до эксперимента оценить погрешности, вносимые всем аналогово-цифровым каналом в конечный результат измерения. Таким образом можно сравнивать изделия ЗАО «Руднев-Шиляев» с аналогичной западной продукцией по указанным параметрам, так как там динамические параметры являются общепринятыми.

Компьютеры в наше время становятся не только вычислительными средствами, они превращаются в универсальные виртуальные измерительные приборы. Устройства на основе персонального компьютера (ПК) - заменяют стандартные измерительные приборы: вольтметры, самописцы, осциллографы, магнитографы, спектроанализаторы и другие на систему виртуальных приборов. Такая система состоит из компьютера, наличие которого сегодня является необходимым условием качественных и быстрых измерений, и одной-двух плат сбора данных (ПСД), причём, программная часть виртуального прибора может эмулировать переднюю управляющую панель стационарного измерительного устройства. Платы ЗАО «Руднев-Шиляев» позволяют превратить Ваш компьютер в универсальную измерительную лабораторию. Характеристики такого прибора: динамический и частотный диапазоны, чувствительность, разрешение и другие характеристики определяются выбранными устройствами (ПСД) ЗАО «Руднев-Шиляев». Выпускаемые устройства можно разбить на несколько групп: измерительные платы АЦП и ЦАП, цифровые ТТЛ-совместимые платы и дополнительные согласующие устройства. Большой спектр функционально совместимых устройств, выпускаемых Центром АЦП, позволяет создавать комплексы обработки сигналов на базе персонального компьютера IBM, промышленных и портативных компьютеров.

Такие системы с использованием плат ЗАО "Руднев-Шиляев" используются как метрологические средства измерений для калибровки микросхем АЦП на этапе разработки и при выходном контроле; для калибровки радиоканалов по динамическим параметрам; для анализа сложных быстропротекающих процессов в различных областях научно-производственной деятельности. Нашими заказчиками являются: ЛИИ (г. Жуковский), ЦАГИ, ВНИИФТРИ, ВНИИМС, ИРЭ РАН, НИИИТ, ИГД им. Скопинского, ОКБ МЭИ, ЦИАМ, НИИТП, ВНИИЖТ, МИФИ, МГУ и многие другие.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
<b>3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
3.1. Список сокращений .....	5
3.2. Список определений.....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	7
4.1. Требования безопасности для ПЭВМ с установленной платой ЛА- н10м8РСІ-0108-500 .....	7
4.2. Требования безопасности для платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500.....	8
4.3. Заземление .....	10
4.4. Питание .....	10
5. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ .....	11
5.1. Назначение и область применения.....	11
5.2. Условия применения прибора .....	11
5.3. Условия эксплуатации прибора.....	12
5.4. Состав прибора.....	13
5.5. Технические характеристики платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500.....	14
5.6. Устройство и работа прибора .....	16
6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ .....	21
6.1. Эксплуатационные ограничения.....	21
6.2. Распаковывание и повторное упаковывание.....	21
6.3. Порядок установки.....	22
6.3.1. Установка платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 .....	22
6.3.2. Установка ПО.....	26
7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	27
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	27
9. ТАРА И УПАКОВКА.....	28
10. МАРКИРОВКА.....	28
ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	29

---

# 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее «Руководство по Эксплуатации» (РЭ) предназначено для лиц и обслуживающего персонала, работающих с быстродействующей платой аналого-цифрового преобразования для IBM PC/AT-совместимых компьютеров ЛА-н10м8РСІ-0108-500 (1 канал 500МГц, 8 разрядов) далее «прибор» или «плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500».
- 1.2. РЭ включает в себя Техническое описание (ТО) - все технические сведения о приборе, принципе действия прибора и назначение его составных частей. Подробно описывается Руководство пользователя (РП) - конфигурация, установка и настройка прибора. В приложениях РЭ сообщаются дополнительные сведения о работе прибора и его составных частей.
- 1.3. К эксплуатации прибор допускается обслуживающий персонал, хорошо изучивший настоящее РЭ.
- 1.4. В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающие его эксплуатационные характеристики, в конструкцию прибора могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании РЭ.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие стандарты:

- 1) ГОСТ 26104-89 (МЭК 348-78) Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний - п. 4.1.1 на стр. 7 и п. 4.2.1 на стр. 8;
- 2) ГОСТ 12.2.091-94 (МЭК 414-73) Требования безопасности для показывающих и регистрирующих электроизмерительных приборов и вспомогательных частей к ним – п. 4.1.2 на стр. 7;
- 3) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия – п. 8.3 на стр. 27;
- 4) ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды – п. 8.6 на стр. 28.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

### 3.1. Список сокращений

- 1) **ПЭВМ** – IBM PC/AT-совместимый компьютер;
- 2) **АЦК** - аналогово-цифровой канал;
- 3) **АЦП** - аналогово-цифровой преобразователь или аналого-цифровое преобразование;
- 4) **ЦАП** - цифро-аналоговый преобразователь или цифро-аналоговое преобразование;
- 5) **AGND** - аналоговая земля;
- 6) **DGND** - цифровая земля;
- 7) **IDE** (Integrated Drive Electronics) - интерфейс устройств со встроенным контроллером;
- 8) **С/Ш** – отношение сигнал-шум.

### 3.2. Список определений

- 1) **Байт (Byte)** - последовательность битов (8 бит). Каждый байт соответствует одному знаку данных, букве, символу, цифре. Используется в качестве единицы ёмкости запоминающих устройств;
- 2) **Бит (Bit)** - двоичная единица измерения количества информации («0» или «1»);
- 3) **Слово** - определённое сочетание битов, имеющее конечную длину и рассматриваемое как единое целое при передаче, приёме, обработке, отображении и хранении информации. Обычно 16 или 32 бит;
- 4) **Данные (Data)** - информация, которая представлена в формализованном виде и предназначена для обработки с помощью технических средств или уже обработана ими;
- 5) **DMA** (Direct Memory Access) - прямой доступ в память. Режим передачи данных от периферийного устройства по шине компьютера непосредственно в память, минуя центральный процессор. Более быстрый, чем программная передача данных (через центральный процессор);
- 6) **Драйвер** - блок управления, формирующий нормируемые сигналы на линиях интерфейса; программа управления конкретным периферийным устройством;

### 3. Определения, обозначения и сокращения

---

- 7) **Интерфейс** (Interface) - совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие компонентов вычислительной системы или сети;
- 8) **МЗР** (младший значащий разряд) - минимальное входное напряжение, разрешаемое АЦП. Для АЦП с количеством  $N$  разрядов в выходном регистре, он равен отношению диапазона входного напряжения АЦП к  $2^N$ .
- 9) **Однополюсный режим** - входной сигнал имеет только одну составляющую относительно шины земли;
- 10) **Однополярный режим** - входной сигнал принимает только положительные или отрицательные значения, например:  $0 \dots +5$  Вольт;
- 11) **PCI** (Peripheral Component Interconnect) local bus - шина соединения периферийных компонентов ПЭВМ.
- 12) **Прерывание** - преждевременное принудительное прекращение нормальной последовательности выполнения операции вычислительной системой;
- 13) **Шина (Bus)** - группа линий связи, предназначенных для выполнения определённой операции в процессе обмена данными.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 4.1. Требования безопасности для ПЭВМ с установленной платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500

4.1.1. По степени защиты от поражения электрическим током ПЭВМ, в которой устанавливается плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500, должна относиться к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 26104-89.

4.1.2. Зажим защитного заземления ПЭВМ должен быть выполнен согласно ГОСТ 12.2.091-94 в случае, если по каким либо причинам ПЭВМ не имеет сетевой шнур, у которого зажим защитного заземления является частью сетевой вилки;

4.1.3. В ПЭВМ, подключаемой к сети, имеются опасные напряжения, поэтому при её эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с ПЭВМ, необходимо строго соблюдать соответствующие меры предосторожности:

- 1) Перед включением ПЭВМ в сеть питания проверить исправность сетевого соединительного шнура и соединение защитного заземления ПЭВМ с шиной защитного заземления;
- 2) Соединение зажима защитного заземления ПЭВМ с шиной защитного заземления производить раньше других присоединений к ПЭВМ и плате ЛА-н10м8РСІ-0108-500, а отсоединение – после всех отсоединений;
- 3) В случае использования ПЭВМ, в которой установлена плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 в составе установок, соедините зажимы защитного заземления всей аппаратуры в целях выравнивания потенциалов корпусов;
- 4) При ремонте ПЭВМ замену любого элемента, монтаж или демонтаж платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 производить только при отключенном от сети питания сетевом соединительном шнуре;
- 5) Руководствоваться техникой безопасности из руководства пользователя ПЭВМ (в комплект поставки не входит).

4.1.4. Разборку схем подключений к ПЭВМ, в которой установлена плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500, начинать с отключения от сети питания всей аппаратуры, последней отключить ПЭВМ.

## 4.2. Требования безопасности для платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500

- 4.2.1. По степени защиты от поражения электрическим током плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 относится к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 26104-89.
- 4.2.2. Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 содержит лишь цепи безопасного сверхнизкого напряжения и, согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) п. 2.1.2 примечание, не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с вторичными цепями платы.
- 4.2.3. Монтаж или демонтаж платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 в/из ПЭВМ производить только при предварительном отключении от сети питания сетевого соединительного шнура ПЭВМ и отсоединении всех кабелей от разъемов платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500;
- 4.2.4. Для предотвращения выхода из строя платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 перед её установкой в ПЭВМ, её распаковыванием и повторным упаковыванием необходимо принять меры, препятствующие повреждению платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 статическим электричеством;



*Совет:*

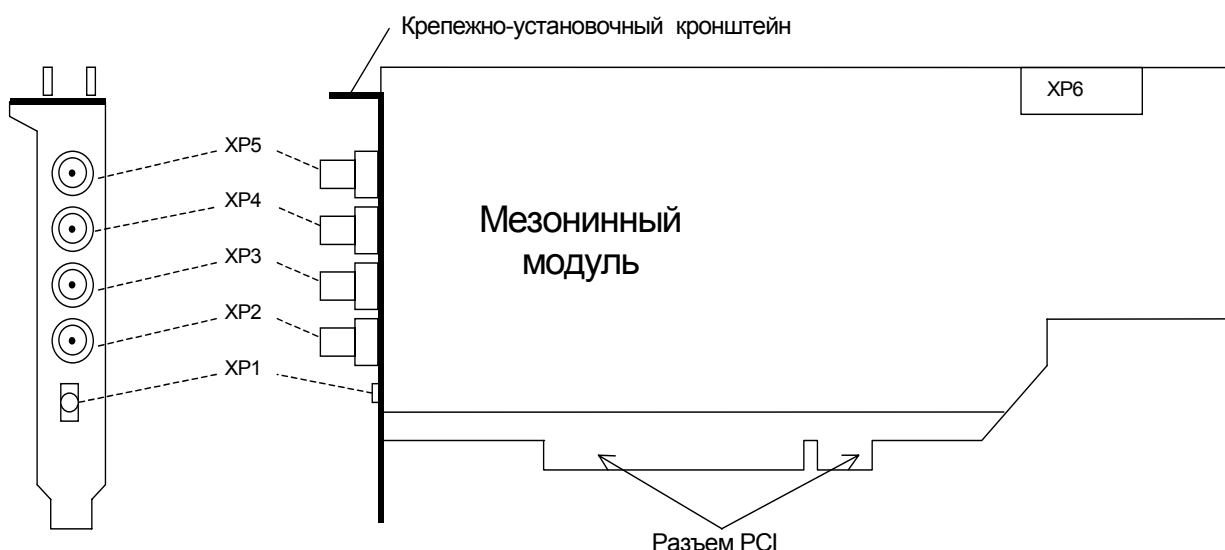
*Рекомендуется, перед тем как касаться платы руками, принять меры для снятия статического электричества с тела и одежды! Так же, для снятия статического электричества, присутствующего на самой плате и компьютере, перед установкой платы в компьютер необходимо коснуться корпуса компьютера внешней частью одним из разъемов платы <XP2 – XP5>.*

- 4.2.5. Для предотвращения выхода из строя платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 на входные разъемы необходимо подавать сигналы с параметрами, указанными в таблице (Таблица 4. 1). Расположения разъемов указано на рисунке (Рис. 4.1).



### Параметры сигналов, подаваемых на разъемы платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500

Разъем	Описание входного/выходного сигнала
ХР1	Выход сигнала калибратора.
ХР2	Резерв
ХР3	Внешняя синхронизация. Аналоговый сигнал амплитудой до $\pm 5В$ или ТТЛ-совместимый сигнал. На входе предусмотрено отключаемое дифференцирование (закрытый/открытый вход <sup>1</sup> ).
ХР4	Аналоговый сигнал амплитудой до $\pm 2,5В$ .
ХР5	Аналоговый сигнал амплитудой до $\pm 5В$ . На входе предусмотрено отключаемое дифференцирование (закрытый/открытый вход).
ХР6	Вход питания



**Рис. 4.1. Схема расположения разъемов.**

<sup>1</sup> Дифференцирование (открытый/закрытый вход) означает следующее: «открытый вход» – пропускается постоянная и переменная составляющие сигнала; «закрытый вход» – пропускается только переменная составляющая сигнала.



*Примечания!*

- 1) Аналоговая земля AGND выведена на внешнюю часть разъемов XP<3, 4, 5>.
- 2) Цифровая земля DGND выведена на внешнюю часть разъемов XP< 2 >.
- 3) При эксплуатации платы во избежание выхода её из строя необходимо использовать источники сигналов только с известными выходными характеристиками, не превышающими предельно допустимых значений.

### **4.3. Заземление**

Следует особое внимание обратить на соединение платы с внешними устройствами – источниками сигналов. Если у них есть сетевой вторичный источник питания, необходимо проверить наличие общего заземления для этих устройств и компьютера (или другого устройства), в составе которого используется плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500. Это заземление должно быть сделано заранее, до того момента, когда будет подано питание на все устройства.

### **4.4. Питание**

Необходимо, чтобы все устройства с сетевым питанием использовали одну и ту же фазу (или фазы при трёхфазном питании) питающего напряжения. Это обеспечит одинаковый потенциал у земляного провода устройств, что устранил эффект уравновешения зарядов при присоединении кабелей устройств друг к другу. Этот эффект опасен кратковременным протеканием больших токов даже при обесточенной аппаратуре из-за малого сопротивления земляной шины. Полностью избежать его разрушительного влияния можно, лишь следуя сформулированному выше правилу, т.е. подключая аппаратуру к одной и той же фазе (фазам).



*Совет. Попросту говоря, включайте все используемые в одной системе устройства: компьютеры, платы, измерительные приборы и т.д. – в один и тот же сетевой «тройник», и тогда не придется испытывать разочарование от отказа системы при "непонятных" обстоятельствах.*

## 5. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

### 5.1. Назначение и область применения

- 5.1.1. Прибор предназначен для работы в составе ПК типа IBM PC/AT. Основное назначение прибора – преобразование непрерывных (аналоговых) входных сигналов в цифровую форму, которая удобна для дальнейшей обработки сигнала при помощи ПК.
- 5.1.2. Прибор предназначен для работы в качестве составной части ПЭВМ.
- 5.1.3. В качестве ПЭВМ используется IBM PC/AT-совместимый компьютер.
- 5.1.4. При комбинировании платы с другим оборудованием, выпускаемым ЗАО «Руднев-Шиляев», Ваша ПЭВМ превращается в мощную информационно-измерительную систему, способную решить большинство прикладных задач.

### 5.2. Условия применения прибора

- 5.2.1. Нормальные условия применения прибор указаны в таблице (Таблица 5. 1)

Таблица 5. 1

#### Нормальные условия применения (зависят от типа ПЭВМ)

Температура окружающего воздуха	20±5 °С
Относительная влажность воздуха	от 30 до 80 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	84 – 106 кПа (630 – 795 мм рт. Ст.)

- 5.2.2. Рабочие условия применения прибора указаны в таблице (Таблица 5. 2).

Таблица 5. 2

**Рабочие условия применения (зависят от типа ПЭВМ)**

Температура окружающего воздуха	От 5 до 40 °С
Относительная влажность воздуха	90 % при температуре 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

**5.3. Условия эксплуатации прибора**

По классификации условий эксплуатации РЭА данный прибор относится к первой группе (Таблица 8. 1).

Таблица 8. 1

**Параметры РЭА и определяющие их дестабилизирующие факторы**

Параметры	Значения параметров
1. Прочность при синусоидальных вибрациях $\nu$ , Гц $\alpha$ , м/с <sup>2</sup> $t_{\text{выд}}$ , час	20 19,6 >0,45
2. Обнаружение резонансов в конструкции $\nu$ , Гц $\xi$ , мм $t_{\text{выд}}$ , МИН	10...30 0,5...0,8 >0,4
3. Воздействие повышенной влажности Вл, % $\nu^1$ , К $t_{\text{выд}}$ , Ч	80 298 48
4. Воздействие пониженной температуры $\nu^1_{\text{прд}}$ , К $\nu^1_{\text{рб}}$ , К $t_{\text{выд}}$ , Ч	233 278 2...6
5. Воздействие повышенной температуры $\nu_{\text{прд}}$ , К $\nu_{\text{рб}}$ , К $t_{\text{выд}}$ , Ч	328 313 2...6
6. Воздействие пониженного атмосферного давления $\nu$ , К $\rho$ , кПа $t_{\text{выд}}$ , Ч	263 61 2...6
7. Прочность при транспортировании $t_{\text{и}}$ , мс $\nu$ , мин <sup>-1</sup> $\alpha_{\text{макс}}$ , м/с <sup>2</sup>	5...10 40...80 49...245
8. Воздействие соляного (морского) тумана с дисперсностью (95% капель) А и водностью Б	

## 5. Описание прибора и принципов его работы

$\nu$ , К	300
A, мкм	1...10
B, г/м <sup>3</sup>	2...3
$t_{\text{выд}}$ , Ч	24

### 5.4. Состав прибора

5.4.1. Состав комплекта поставки прибора ЛА-н10м8РСІ-0108-500 указан в таблице (Таблица 5. 3).

**Таблица 5. 3**

Наименование, тип	Количество	Примечание
I. Упаковочная коробка	1	
В ней:		
1) Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500, упакованная в гофрированный полиэтилен;	1	
Ответные части внешних разъемов типа BNC	2	
LEMO	1	
2) Разветвитель питания	1	
3) Комплект программного обеспечения;	1	Дискета 3,5" или CD-ROM Брошюра
4) Руководство по эксплуатации платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 для IBM PC/AT-совместимых компьютеров.	1	

### 5.5. Технические характеристики платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500

#### ◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ КАНАЛ

Число каналов	1
Число входов	2 (Вход 1 -1Мом и вход2- 50 Ом)
Конфигурация аналоговых входов	Однополюсные
Входные разъемы	BNC
Входное сопротивление	
вход1	1Мом, 17пФ
вход2	50 Ом
Дифференцирование (устанавливается программно)	Переменная или переменная и постоянная составляющие
Полоса пропускания (-3 дБ)	
вход 1	Не менее 100 МГц
вход 2	Не менее 180 МГц
Диапазоны входного напряжения	
вход1	±5В; ±2,5В; ±1В; ±0,5В
вход2	±2,5В; ±1В; ±0,5В; ±0,2В
Защита по напряжению аналоговых входов (при включенном питании)	
вход1	±150В
вход2	±15В
Объем буфера памяти	4096 Кбайт
Организация буфера памяти	Кадровый сбор данных с переменным числом кадров. Размер кадра, размер предыстории и истории программируется кратным степени 2.
Обмен данными между прибором и ПК	Программное чтение результата преобразования в Slave режиме по установлению бита готовности, передача по каналу DMA Bus-Master. Разбросанная по памяти (Scatter-Getter) передача DMA.

---

### ◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Разрешение	8 бит
Время преобразования	2нс
Максимальная частота дискретизации	▪ 500МГц
Запуск АЦП	От внутреннего кварцевого генератора

---

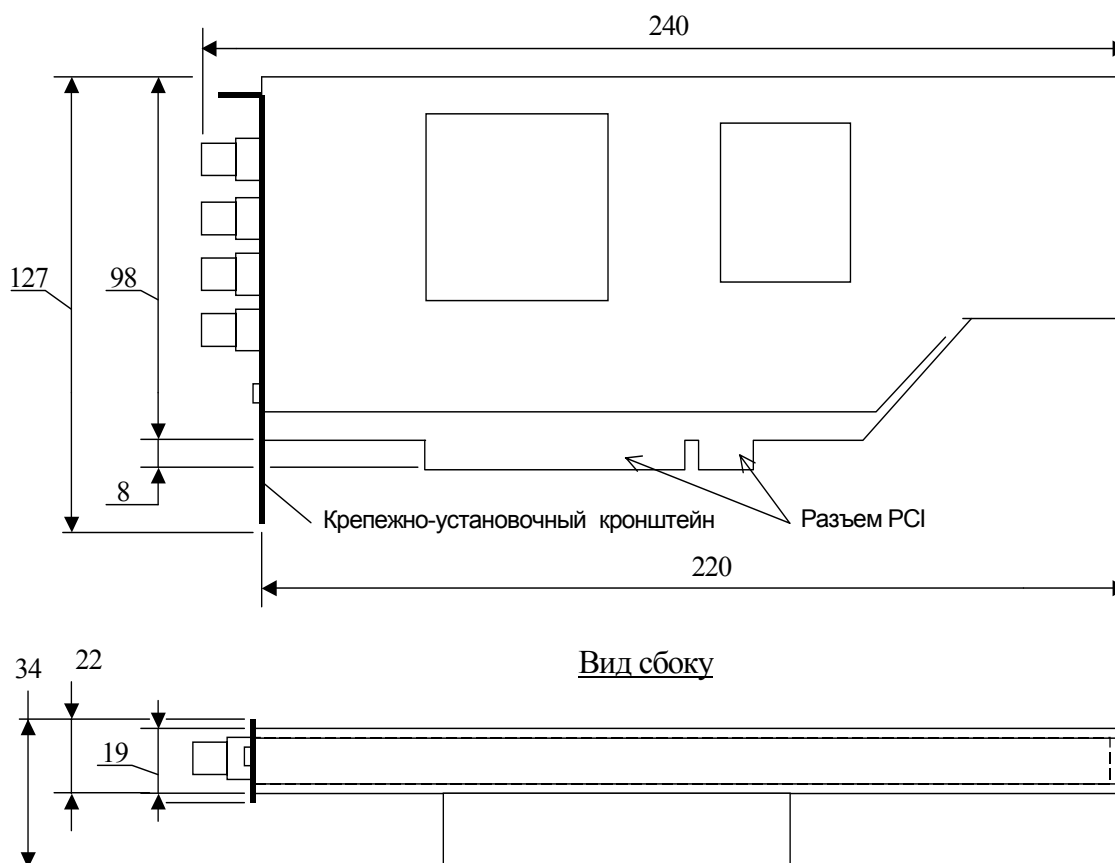
### ◆ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	вход 1, вход 2 Внешний
Диапазоны входного напряжения внешнего сигнала синхронизации	±5В; ±1В
Тип	По фронту или по спаду.
Число уровней	Не менее 200
Условия синхронизации	Открытый вход Закрытый вход ВЧ (от 1МГц) НЧ (до 1МГц) Не менее 100 МГц
Полоса пропускания (-3 дБ)	
Разъем входа внешнего сигнала синхронизации	BNC
Защита по напряжению входа внешнего сигнала синхронизации (при включенном питании)	±150В
Входное сопротивление (импеданс)	1МОм, 17пФ

---

### ◆ ОБЩИЕ

Шина интерфейса ПК	PCI
Потребляемая мощность	+5В 2 А , +12В 2А
Габариты	См.Рис. 5. 1
Масса	Не более 425г



**Рис. 5. 1** Габаритные размеры платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500

### 5.6. Устройство и работа прибора

Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 сконструирована по модульному принципу. Она состоит из двух частей:

- 1) Основная интерфейсная плата - материнская плата ЛА-н10М8РСІ. Она обеспечивает получение данных от аналогового канала, их хранение и пересылку в ОЗУ компьютера по интерфейсу. Здесь же сосредоточены основные схемы управления работой аналоговых каналов, схемы синхронизации и калибратор.
- 2) Мезонинный модуль МЕЗ-0108-500 (один канал 500МГц, 8 разрядов).

Функциональная схема платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 изображена на рисунке Рис. 5. 2.



### 5.6.1. Плата ЛА-н10м8РСІ –0108-500

Плата ЛА-н10М8РСІ-0108-500 содержит следующие функциональные основные узлы: аналого-цифровой канал (АЦК); контроллер ОЗУ; схему синхронизации; внутреннее оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), 8-ми канальный ЦАП для калибровки платы, калибратор позволяющий поверять переходную характеристику статические характеристики платы, и интерфейс ввода/вывода РСІ.

#### **Аналого-цифровой канал**

Основное назначение АЦК - преобразование исследуемого аналогового сигнала в цифровую форму, которая удобна для его дальнейшей обработки ПЭВМ.

Исследуемый аналоговый сигнал подается на входы 0 или 1. Далее сигнал через мультиплексор поступает на двухкаскадный программируемый аттенюатор. Программируемый аттенюатор состоит из схем деления, усиления и аппаратного смещения напряжения входного сигнала для обоих каналов 0 и 1.

Схемы деления и усиления позволяют привести в соответствие входные диапазоны напряжений платы к диапазону АЦП. Схема смещения позволяет сместить сигнал, если он превышает входной диапазон платы, до половины шкалы АЦП. После прохождения программируемого аттенюатора адаптированный к входному диапазону АЦП сигнал поступает на вход АЦП. АЦП преобразует аналоговый сигнал в цифровую форму (цифровые данные). Цифровые данные с АЦП поступают в ОЗУ платы, откуда могут быть считаны в компьютер.

Аналоговые вход внешней синхронизации имеет защиту от перегрузок по напряжению  $\pm 150\text{В}$  и отключаемый режим дифференцирования входного сигнала. При дифференцировании пропускается либо переменная, либо переменная и постоянная составляющие входного сигнала.

#### **Контроллер АЦП**

Основное назначение контроллера режима работы АЦП - выбор источника тактовой частоты АЦП (частоты дискретизации АЦП), управление внутренним ОЗУ и согласование работы каналов АЦП с внутренним ОЗУ.

Источник тактовой частоты АЦП внутренний. Частоту тактового сигнала можно понизить в  $2^p$  раз, где  $p$  - целое число от 0 до 3.

### **Схема синхронизации**

Основное назначение схемы синхронизации - осуществление одновременности начала записи данных АЦП в буфер истории ОЗУ и выполнения условий синхронизации. При каждом выполнении условий синхронизации вырабатывается синхроимпульс, который обрабатывается контроллером АЦП.

Условием синхронизации является совпадение задаваемого уровня синхронизации с уровнем сигнала от источника синхронизации. Имеется выбор условия синхронизации - по фронту или по спаду напряжения сигнала от источника синхронизации.

Источником синхронизации может быть внешний сигнал, подаваемый на разъем входа внешней синхронизации, или исследуемый аналоговый сигнал, поступающий на АЦП. Число задаваемых уровней напряжений синхронизации – не менее 200.

### **Оперативное запоминающее устройство**

Плата позволяет реализовывать кадровый сбор данных. В этом режиме, при срабатывании синхронизации, заполняется не вся память, а один кадр. Затем плата ожидает следующий синхроимпульс и записывает следующий кадр. Программно можно задать от 1 до 2048 кадра.

Возможны несколько режимов работы ОЗУ.

В первом режиме программируется предыстория. Пока выбранный объём предыстории не заполнен, данные циклически записываются в ОЗУ, синхроимпульсы блокируются и не обрабатываются контроллером АЦП. После заполнения объёма предыстории до прихода первого синхроимпульса данные АЦП продолжают циклически (непрерывно) записываться в буфер предыстории. После прихода синхроимпульса записывается часть ОЗУ, за вычетом объёма предыстории. Теперь контроллер ОЗУ переходит к записи следующего кадра.

Во втором режиме, программируется задержка запуска записи кадра. При запуске измерений, плата ожидает синхроимпульс, отсчитывает число запрограммируемых тактов (от 0 до  $10^6$  точек) и только после этого записывает текущий кадр. Минимальный шаг 16 точек.

Во третьем режиме, синхроимпульсы не обрабатываются.

Здесь следует отметить следующее - если условия синхронизации не будут выполнены, то данные, хранящиеся в ОЗУ, не могут быть считаны компьютером.

Контроллер режима работы ОЗУ позволяет задать частоту дискретизации, количество кадров, размер каждого кадра, размер предыстории или задержку запуска.

### **Калибратор**

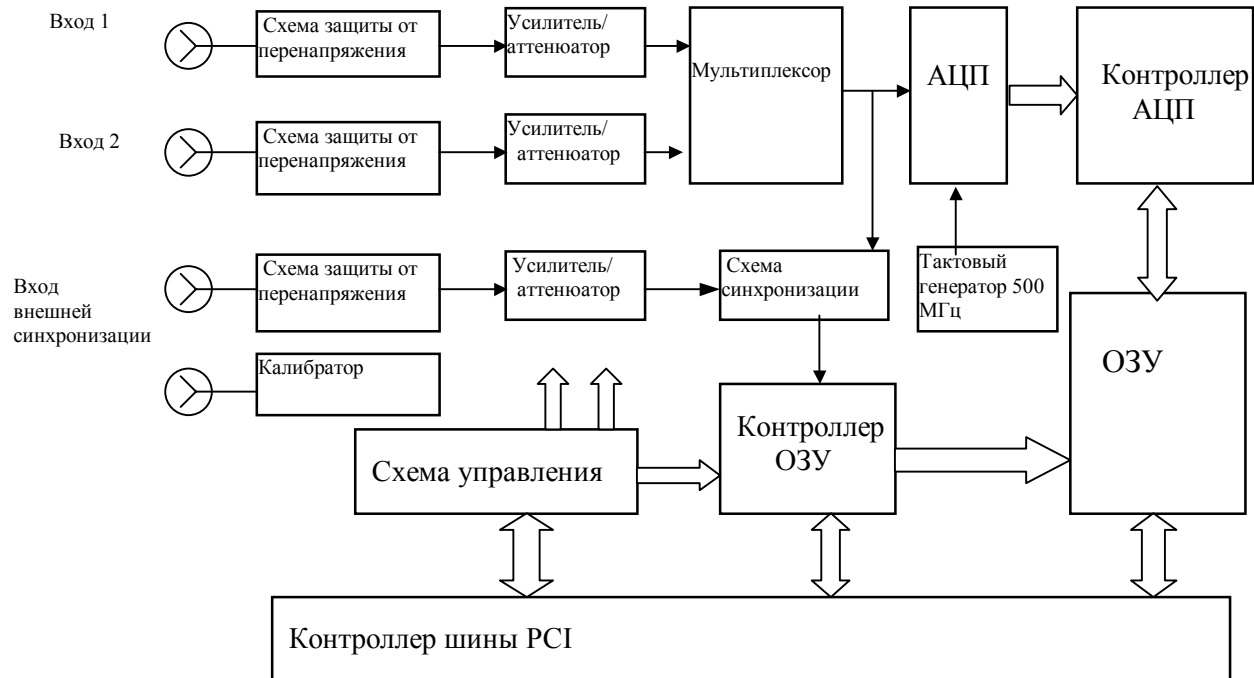
На разъем ХР1 выдается меандр частотой, равной  $1/524288$  частоты дискретизации и напряжением  $\pm 1\text{В}$ .

### **Интерфейс ввода/вывода PCI**

Обмен данными между прибором и ПК осуществляется посредством программного чтения результата преобразования в Slave режиме или передачей данных по каналу DMA Bus-Master. Разбросанная по памяти (Scatter-Getter) передача DMA.

Схема ввода/вывода полностью совместима с протоколом шины PCI rev 2.1.

## 5. Описание прибора и принципов его работы



**Рис. 5.2**    **Функциональная схема ЛА-н10м8PCI-0108-500**

## **6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ**

### **6.1. Эксплуатационные ограничения**

- 6.1.1. При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 или ПЭВМ с установленной платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500 необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.
- 6.1.2. После хранения в условиях повышенной влажности платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 или ПЭВМ с установленной платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500 необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.
- 6.1.3. При распаковывании платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проверить её комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.
- 6.1.4. Повторную упаковку платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 производить в случае её демонтажа из ПЭВМ для перевозки или хранения. Перед упаковкой платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проверить её комплектность в соответствии с п. п. 5.4 на стр. 13.
- 6.1.5. В качестве ПЭВМ использовать IBM PC/AT-совместимый компьютер.
- 6.1.6. После включения питания ПЭВМ с установленной платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проводить точные измерения не раньше времени установления рабочего режима платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500, то есть не раньше чем через 5 мин. после включения ПЭВМ.

### **6.2. Распаковывание и повторное упаковывание**

- 6.2.1. При распаковывании платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проверить её комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.
- 6.2.2. Распаковывание платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проводить следующим образом:
- 1) Открыть упаковочную коробку;
  - 2) Вынуть из коробки гофрированный пакет с платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500, комплект программного обеспечения и ответные части внешних разъемов BNC, затем вынуть эксплуатационную документацию;

- 3) Вытащить плату ЛА-н10м8РСІ-0108-500 из гофрированного полиэтиленового пакета. При этом необходимо держать плату ЛА-н10м8РСІ-0108-500 за её кромку, и не касаться руками электронных элементов платы. Также необходимо принять меры, предупреждающие повреждение платы статическим электричеством рук или ПЭВМ;
- 4) Произвести внешний осмотр платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 на отсутствие повреждений;
- 5) Проверить маркировку платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 в соответствии с п. 11 на стр. 28.
- 6) Повторную упаковку платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 производить в обратном порядке в соответствии с п. 6.2.2 в случае демонтажа платы из ПЭВМ для её перевозки или хранения. Перед упаковкой платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 проверить её комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.

### **6.3. Порядок установки**

Установка прибор делится на две части:

- 1) Установка аппаратных средств (установка платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500);
- 2) Установка программного обеспечения.

#### **6.3.1. Установка платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500**

Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 может быть установлена в любой свободный слот РСІ вашего компьютера.

Далее приводится основная инструкция по установке платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500, однако кроме неё вам также следует руководствоваться руководством пользователя или техническими советами для вашего компьютера (в комплект поставки не входит).

- 1) Внимательно ознакомьтесь с разделом «Техника безопасности» (смотри п.4.1) перед установкой платы.
- 2) Выключите компьютер и все периферийные устройства (такие, например, как принтер, монитор и т.д.).



При этом настоятельно рекомендуется не только отключить включатели, установленные в устройствах, но и вынуть питающие кабели из питающей сети!

3) Дотроньтесь рукой до корпуса компьютера или другого заземленного предмета для снятия заряда статического электричества с вашего тела.

4) Выньте плату из коробки. Выньте плату из пакета, как показано на рисунке (Рис. 6. 1).

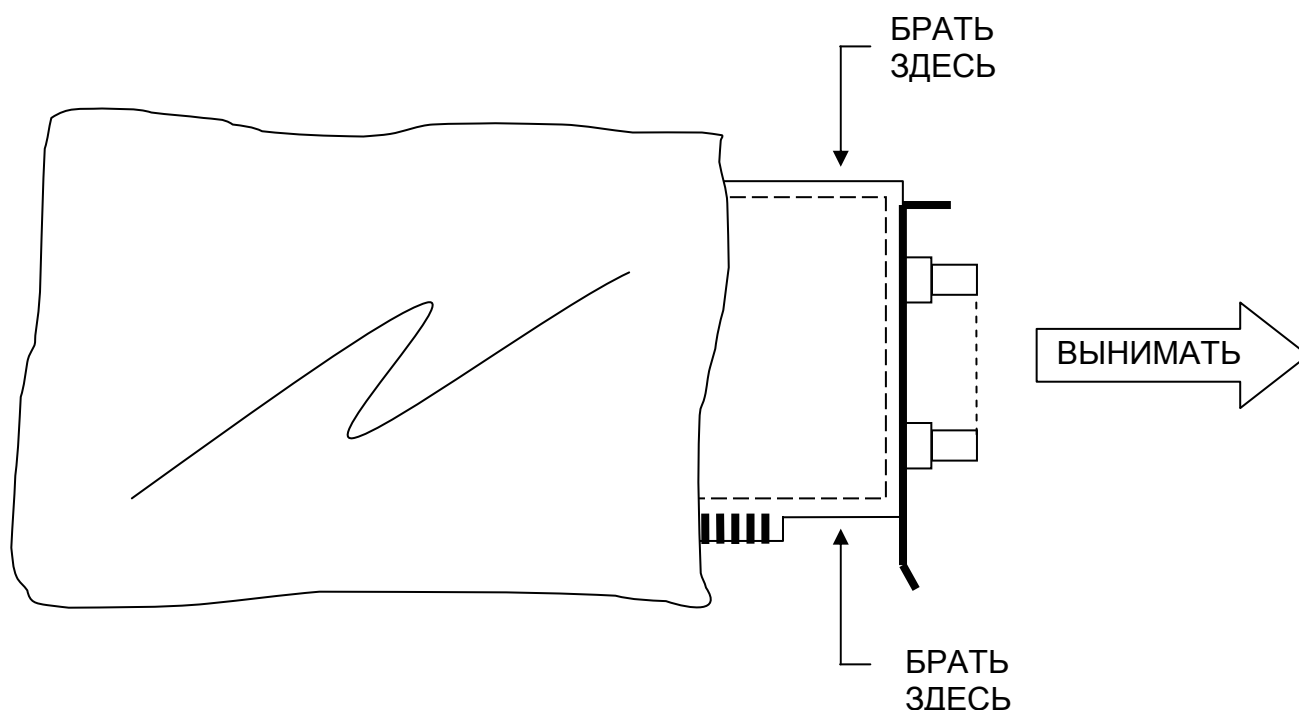
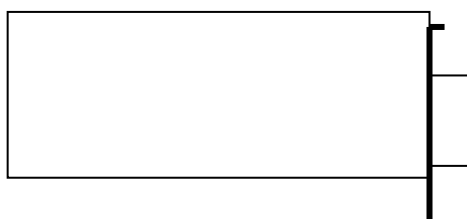


Рис. 6. 1



**ВНИМАНИЕ!** Плату брать только за ребра или кронштейн (см. Рис. 6. 1). Не прикасаться к деталям и печатным проводникам платы,

5) Протрите разъем интерфейса платы слегка увлажненной спиртом тканью или ватой (Рис. 6. 2).



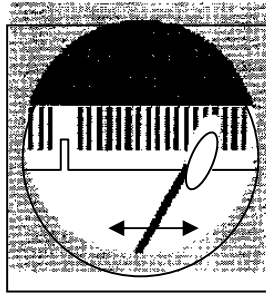


Рис. 6. 2

6) Отвинтите крепежные винты крышки системного блока и снимите ее .

7) Найдите на материнской плате вашего компьютера доступный (свободный) разъем шины расширения PCI (Рис. 6. 3).

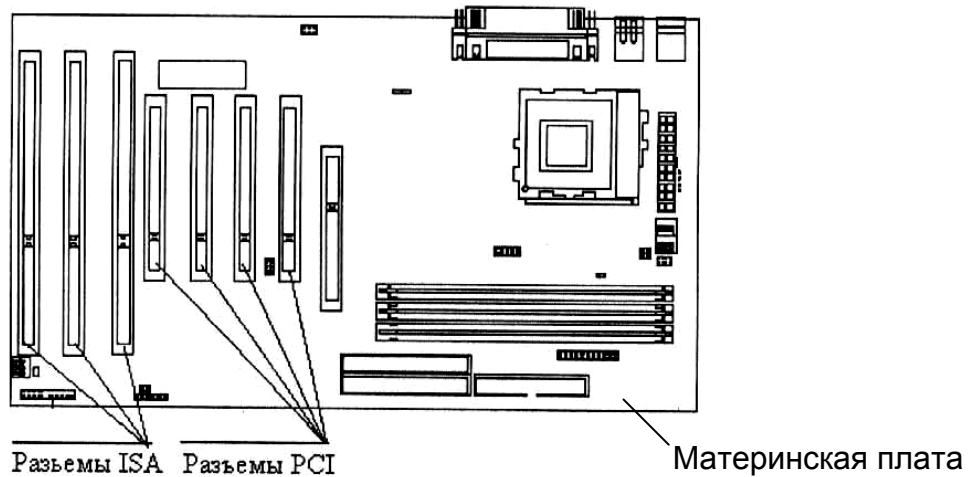
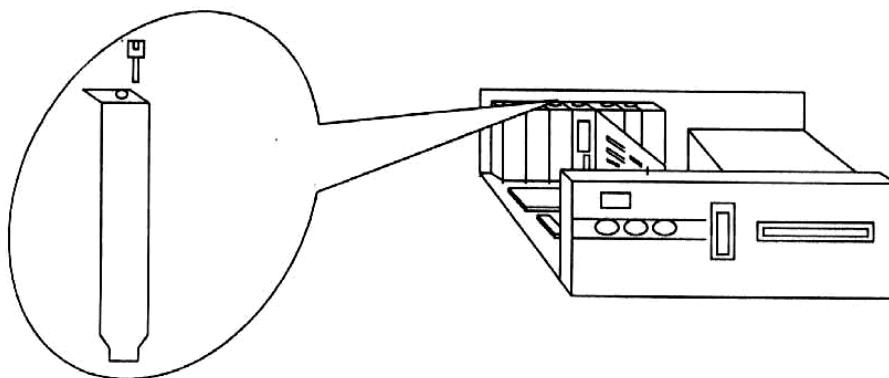


Рис. 6. 3

Удалите из корпуса компьютера соответствующую заглушку (Рис. 6.

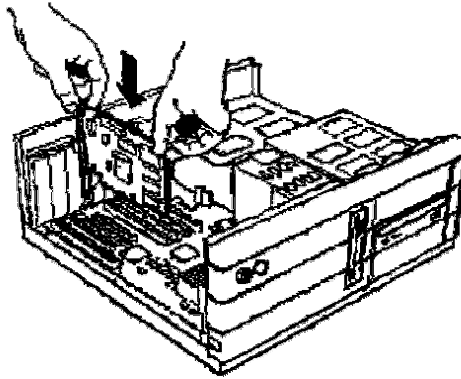


4).

Рис. 6. 4

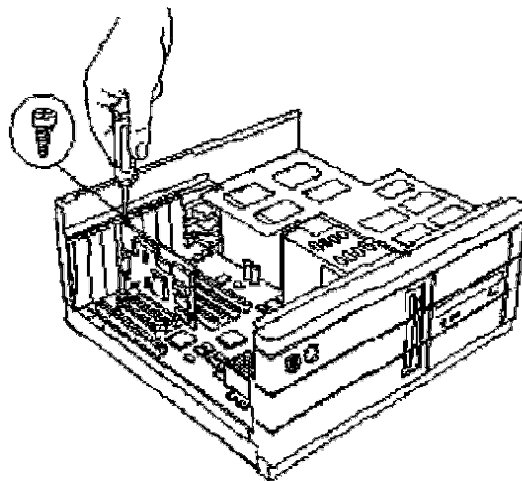


8) Поместите плату над выбранным разъемом расширения и вставьте в разъем, сначала один ее конец, затем другой. Сильно, но осторожно надавите на верхнее ребро платы сверху вниз, чтобы она вошла в разъем целиком. Убедитесь, что плата надежно зафиксирована в разъеме (Рис. 6. 5).



**Рис. 6. 5**

9) Закрепите с помощью винта металлический кронштейн платы (Рис. 6. 6). Включите разветвитель питания в плату и соедините его с блоком питания компьютера .



**Рис. 6. 6**

10) Установите на место крышку системного блока.

- 11) К разъёмам XP<1...5> платы присоедините необходимые разъёмы с кабелями, соединяющими плату с периферийными устройствами - источниками или потребителями аналоговых или цифровых сигналов.
- 12) Вставьте шнур питания Вашего компьютера в электрическую розетку.
- 13) Включите питание,
- 14) Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 установлена и готова к работе.



### *Примечания!*

- a) *Демонтаж платы производить только при выключенном питании ПК и соединенных с ним периферийных устройств!*
- b) *При включении питания компьютер автоматически определяет подходящий для платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 базовый адрес в адресном пространстве компьютера и линию прерываний IRQ.*

### **6.3.2. Установка ПО**

В комплекте с платой ЛА-н10м8РСІ-0108-500 поставляется программное обеспечение в виде утилиты ADCLab (см. 5.4.1 на стр. 13) на CD или дискете.

Инсталляцию программы необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) Установите инсталляционный носитель в ПЭВМ.
- 2) Запустите с вставленного диска CD (или дискеты) файл **Setup**, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши. Запустится программа инсталляции программы ADCLab.
- 3) Ответьте на задаваемые программой инсталляции вопросы, введя нужную информацию с клавиатуры или с помощью мыши.

В результате программа проинсталлируется на вашу ПЭВМ.

## 7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт прибора, а именно платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500, осуществляется предприятием изготовителем ЗАО «Руднев-Шиляев»

## 8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 8.1. Плату ЛА-н10м8РСІ-0108-500 транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.
- 8.2. При транспортировании самолетом плат ЛА-н10м8РСІ-0108-500 должна быть размещена в отапливаемом герметизируемом отсеке.
- 8.3. Климатические условия транспортирования платы ЛА-н10м8РСІ-0108-500 не должны выходить за пределы предельных условий, указанных в таблице (Таблица 10. 1). По механическим воздействиям предельные условия транспортирования должны соответствовать требованиям группы 3 согласно ГОСТ 22261-94.

**Таблица 10. 1**

### **Предельные условия транспортирования**

Температура окружающего воздуха	От минус 25 до плюс 55 °С
Относительная влажность воздуха	95 % при 25 °С
Атмосферное давление	70 – 106,7 кПа (537 – 800 мм рт. ст.)

- 8.4. Плату ЛА-н10м8РСІ-0108-500 до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего

воздуха 5 – 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

- 8.5. Хранить плату ЛА-н10м8РСІ-0108-500 без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 – 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.
- 8.6. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

## 9. ТАРА И УПАКОВКА

Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 упаковывается в гофрированный полиэтиленовый пакет, а затем в упаковочную коробку (см. п. 5.4 на стр. 13). В эту же упаковочную коробку укладывается комплект поставки прибор, перечисленный в п. 5.4 на стр. 13.

## 10. МАРКИРОВКА

Плата ЛА-н10м8РСІ-0108-500 содержит название предприятия-изготовителя, название типа платы, которые наносятся как элементы электрической разводки платы или в виде наклейки. Серийный номер платы (который означает одновременно и серийный номер прибора) наносится на плату краской или обозначается на наклейке. Дата выпуска платы, означающая и дату выпуска прибора, указывается на наклейке, которая наклеивается на плату.