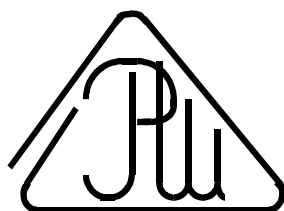


ЗАО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»

E-mail: adc@rudshel.ru; <http://www.rudshel.ru>

**Плата цифро-аналогового преобразования
для IBM PC/AT-
совместимых компьютеров
ЛА-ЦАПн10м1**

Руководство по эксплуатации



2002

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3.	ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
3.1.	Список сокращений	4
3.2.	Список определений	4
4.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
4.1.	Требования безопасности для ПК с установленной платой ЛА-ЦАПн10м1	6
4.2.	Требования безопасности для ЛА-ЦАПн10м1	7
4.3.	Заземление	9
4.4.	Питание	9
5.	ОПИСАНИЕ ЛА-ЦАПн10м1 И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ	10
5.1.	Назначение и область применения	10
5.2.	Условия применения платы ЦАП	11
5.3.	Условия эксплуатации ЛА-ЦАПн10м1	12
5.4.	Состав ЛА-ЦАПн10м1	13
5.5.	Технические характеристики	14
5.6.	Устройство и работа ЛА-ЦАПн10м1	17
6.	ПОДГОТОВКА ЛА-ЦАПн10м1 К РАБОТЕ	19
6.1.	Эксплуатационные ограничения	19
6.2.	Распаковывание и повторное упаковывание	20
6.3.	Порядок установки	20
6.3.1.	Установка ЛА-ЦАПн10м1	21
6.3.2.	Установка драйверов	26
6.3.3.	Удаление (деинсталляция) установленного программного обеспечения платы ЛА-ЦАПн10м1	26
7.	ПОРЯДОК РАБОТЫ	28
7.1.	Расположение органов управления, настройки и подключения платы	28
7.1.1.	Размещение переключателей и разъемов на плате	28
7.1.2.	Назначение разъемов	29
7.1.3.	Назначение переключателей	29
7.1.4.	Описание переключателя платы	29
7.1.5.	Управление платой	31
7.1.6.	Программирование платы	32
8.	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	40
9.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	40
10.	ТАРА И УПАКОВКА	41
11.	МАРКИРОВКА	41
	Гарантийные обязательства	42

1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для работающих с Платой цифро-аналогового преобразования для IBM PC/AT-совместимых компьютеров ЛА-ЦАПн10м1 (далее «плата ЦАП» или «ЛА-ЦАПн10м1») лиц и обслуживающего персонала.
- 1.2. РЭ включает в себя все необходимые сведения о принципе работы и технических характеристиках платы ЦАП, о подготовке ее к работе и порядке работы с ЛА-ЦАПн10м1. Знание этих сведений необходимы для обеспечения полного использования технических возможностей платы ЦАП, правильной эксплуатации и поддержания ее в работоспособном состоянии.
- 1.3. К эксплуатации ЛА-ЦАПн10м1 допускается обслуживающий персонал, хорошо изучивший настоящее 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. 6 и п. 4.2.1 на стр. 7;
- 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. 6;
- 3) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия – п. 8.3 на стр. 40;
- 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. 41.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1. Список сокращений

- 1) **ПК** – персональный IBM PC/AT-совместимый компьютер;
- 2) **РЭА** – Радио-Электронная Аппаратура;
- 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;

3.2. Список определений

- 1) **Базовый адрес(BASE)** - шестнадцатеричное число, указывающее место платы в адресном пространстве IBM PC;
- 2) **Байт (Byte)** - последовательность битов (8 бит). Каждый байт соответствует одному знаку данных, букве, символу, цифре. Используется в качестве единицы ёмкости запоминающих устройств;
- 3) **Бит (Bit)** - двоичная единица измерения количества информации («0» или «1»);
- 4) **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;

- 5) **Данные (Data)** - информация, которая представлена в формализованном виде и предназначена для обработки с помощью технических средств или уже обработана ими;
- 6) **DMA** (Direct Memory Access) - прямой доступ в память. Режим передачи данных от периферийного устройства по шине компьютера непосредственно в память, минуя центральный процессор
- 7) **Драйвер** - блок управления, формирующий нормируемые сигналы на линиях интерфейса; программа управления конкретным периферийным устройством;
- 8) **Интерфейс** (Interface) - совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие компонентов вычислительной системы или сети;
- 9) **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 .
- 10) **Однополюсный режим** - входной сигнал имеет только одну составляющую относительно шины земли;
- 11) **Однополярный режим** - входной сигнал принимает, как правило, только положительные значения, например: $0 \dots +5$ Вольт;
- 12) **PCI** (Peripheral Component Interconnect) local bus - шина соединения периферийных компонентов ПК.
- 13) **Прерывание** - преждевременное принудительное прекращение нормальной последовательности выполнения операции вычислительной системой;
- 14) **Шина (Bus)** - группа линий связи, предназначенных для выполнения определённой операции в процессе обмена данными.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования безопасности для ПК с установленной платой ЛА-ЦАПн10м1

4.1.1. По степени защиты от поражения электрическим током ПК, в котором устанавливается ЛА-ЦАПн10м1, должна относиться к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 26104-89.

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

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

- 1) Перед включением ПК в сеть питания проверить исправность сетевого соединительного шнура и соединение зажима защитного заземления ПК с шиной защитного заземления;
- 2) Соединение зажима защитного заземления ПК с шиной защитного заземления производить раньше других присоединений к ПК и плате ЦАП, а отсоединение – после всех отсоединений;
- 3) В случае использования ПК, в котором установлена плата ЦАП, совместно с другой аппаратурой, при проведении измерений, при обслуживании и ремонте или включении ПК в состав установок, соедините зажимы защитного заземления всей аппаратуры в целях выравнивания потенциалов корпусов;

- 4) При ремонте ПК замену любого элемента, монтаж или демонтаж платы ЦАП производить только при отключенном от сети питания сетевом соединительном шнуре;
- 5) Руководствоваться техникой безопасности из руководства пользователя ПК (в комплект поставки не входит).

4.1.4. Разборку схем подключений к ПК, в котором установлена плата ЦАП, начинать с отключения от сети питания всей аппаратуры, и заканчивать отключением ПК.

4.2. Требования безопасности для ЛА-ЦАПн10м1

4.2.1. По степени защиты от поражения электрическим током ЛА-

ЦАПн10м1 относится к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 26104-89.

4.2.2. Плата ЦАП 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 ЛА-ЦАПн10м1 в/из ПК производить только при предварительном отключении от сети питания сетевого соединительного шнура ПК и отсоединении всех подсоединений к разъемам платы ЦАП;

4.2.4. Для предотвращения выхода из строя платы ЦАП, перед её установкой в ПК, её распаковыванием и повторным упаковыванием необходимо принять меры, препятствующие повреждению платы статическим электричеством;

4.2.5. Не допускается приложение физических нагрузок к внешним разъемам (BNC) платы ЦАП, установленной в ПК, кроме как аккуратного

подсоединения/отсоединения ответных частей этих разъемов с кабелем.

4.2.6. Для предотвращения выхода из строя платы ЦАП на входные разъемы необходимо подавать сигналы с параметрами, указанными в таблице (Таблица 4. 1). Расположения разъёмов указано на рисунке (Рис. 4.1).

Таблица 4. 1

Параметры сигналов, подаваемых на разъемы платы ЛА-ЦАПн10м1

Разъем	Описание входного/выходного сигнала
ХР1	Выходной аналоговый сигнал.
ХР2	Строб импульс отмеченных меткой данных 0. ТТЛ - совместимый сигнал. Минимальная длительность импульса равна периоду дискретизации ЦАП.
ХР3	Строб импульс отмеченных меткой данных 1. ТТЛ - совместимый сигнал. Минимальная длительность импульса равна периоду дискретизации ЦАП.
ХР4	Строб импульс внешнего запуска. ТТЛ - совместимый сигнал. При разрешенном внешним запуском переход состояния из 0 в 1 и(или) 1 в 0 происходит запуск платы

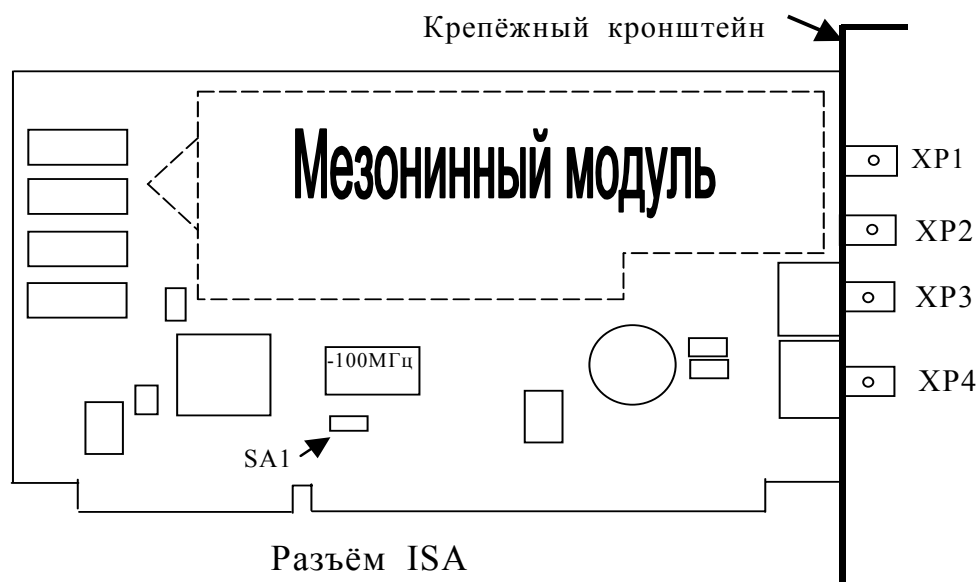


Рис. 4.1. Схема расположения разъемов.

**Примечания!**

- 1) Аналоговая земля AGND выведена на внешнюю часть разъемов XP1.
- 2) Цифровая земля DGND выведена на внешнюю часть разъемов XP<2, 3, 4>.

4.3. Заземление

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

4.4. Питание

Желательно, 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 уравни-

новешения 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, генераторы, 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 ЛА-ЦАПн10м1 И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

5.1. Назначение и область применения

5.1.1. Основное назначение прибора – генерация аналогового сигнала заданной формы. Изначально, форма сигнала задается программно - персональным компьютером в цифровом коде. Полученный прибором от компьютера цифровой код, путем цифро-аналогового преобразования, преобразуется в аналоговый сигнал. Полученный таким образом аналоговый сигнал поступает на выход прибора и может использоваться для различных применений в различных сферах производства, науки и образовании.

5.1.2. ЛА-ЦАПн10м1 предназначен для работы в качестве составной части персонального компьютера и в зависимости от программного обеспечения выполняет различные функции, связанные с цифро-аналоговым преобразованием. Возможно применение прибора и в других областях.

5.1.3. В качестве персонального компьютера используется IBM PC/AT-совместимый компьютер.

5.1.4. В комплекте с программным обеспечением, ЛА-ЦАПн10м1 может использоваться для различных задач:

- генератор колебаний произвольной формы;
- прецизионный источник напряжения;
- генератор тестовых сигналов;
- контроль и испытание цифровых устройств;
- системы автоматического управления на базе ПК;
- генератор шума с заданным видом распределения, полосой и действующим значением напряжения;
- сонар;
- автоматические системы контроля и испытаний на базе ПК, а также различные другие применения.

5.1.5. При комбинировании ЛА-ЦАПн10м1 с другим оборудованием, выпускаемым ЗАО «Руднев-Шиляев», Ваш ПК превращается в мощную информационно-измерительную систему, способную решить большинство прикладных задач.

5.2. Условия применения платы ЦАП

5.2.1. Нормальные условия применения ЛА-ЦАПн10м1 указаны в таблице (Таблица 5. 1)

Таблица 5. 1

Нормальные условия применения (зависят от типа ПК)

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 генератора указаны в таблице (Таблица 5. 2).

Таблица 5. 2

Рабочие условия применения (зависят от типа ПК)

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 ЛА-ЦАПн10м1

По классификации условий эксплуатации РЭА, данный ЛА-ЦАПн10м1 относится к первой группе (Таблица 5. 3).

Таблица 5. 3

Параметры РЭА и определяющие их дестабилизирующие факторы

Параметры	Значения параметров
1. Прочность при синусоидальных вибрациях ν , Гц α , м/с ² $t_{\text{выд}}$, час	20 19,6 >0,45
2. Обнаружение резонансов в конструкции ν , Гц ξ , мм $t_{\text{выд}}$, мин	10...30 0,5...0,8 >0,4
3. Воздействие повышенной влажности Вл, % ν^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

7. Порядок работы

6. Воздействие пониженного атмосферного давления ν , К ρ , кПа $t_{\text{выд}}$, ч	263 61 2...6
7. Прочность при транспортировании $t_{\text{и}}$, мс ν , мин ⁻¹ $\alpha_{\text{макс}}$, м/с ²	5...10 40...80 49...245
8. Воздействие соляного (морского) тумана с дисперсностью (95% капель) А и водностью Б ν , К А, мкм Б, г/м ³ $t_{\text{выд}}$, ч	300 1...10 2...3 24

5.4. Состав ЛА-ЦАПн10м1

5.4.1. Состав комплекта поставки указан в таблице (Таблица 5. 4).

Таблица 5. 4

Наименование, тип	Количество	Примечание
I. Упаковочная коробка	1	
В ней:		
1) Плата ЛА-ЦАПн10м1, упакованная в гофрированный полиэтилен;	1	
2) Ответные части внешних разъемов типа BNC.	2	
3) Комплект драйверов и примеры программирования;	1	Дискета 3,5" или CD-ROM

7. Порядок работы

4) Руководство по эксплуатации ЛА-ЦАПн10м1 для IBM PC/AT-совместимых компьютеров.	1	Брошюра с гарантийными обязательствами
---	---	--

5.5. Технические характеристики

♦ Цифро-аналоговый канал

Число аналоговых выходов (не изолированы)	1
Разъем	BNC
Выходное сопротивление (Импеданс)	50 Ом $\pm 5\%$
Наибольшее значение уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	± 5 В
Амплитуда выходного сигнала на «холостом ходу»	± 10 В
Ступенчатая регулировка уровня выходного сигнала позволяет ослаблять уровень выходного сигнала на трех независимых ступенях аттенюатора	-6дБ, -12дБ, -24дБ (от 0дБ до максимального ослабления – 42дБ)
Погрешность установки ослабления аттенюатора для всех ступеней	Не более ± 0.2 дБ
Суммарный ток нагрузки	Не более 100 мА
Ток короткого замыкания в нагрузке	Не более 160 мА
Время установления до уровня с 2% точностью	Не более 45 нс
Длительность фронта и спада на согласованной нагрузке	Не более 25 нс
Амплитуда выброса на вершинах импульса на согласованной нагрузке	Не более 5 %
Дифференциальная нелинейность	Не хуже 1 МЗР
Наличие постоянной составляющей в выходном сигнале	Не более ± 10 мВ
Частота среза ФНЧ (отключаемый программно)	10.7 МГц

♦ Цифро-аналоговый преобразователь

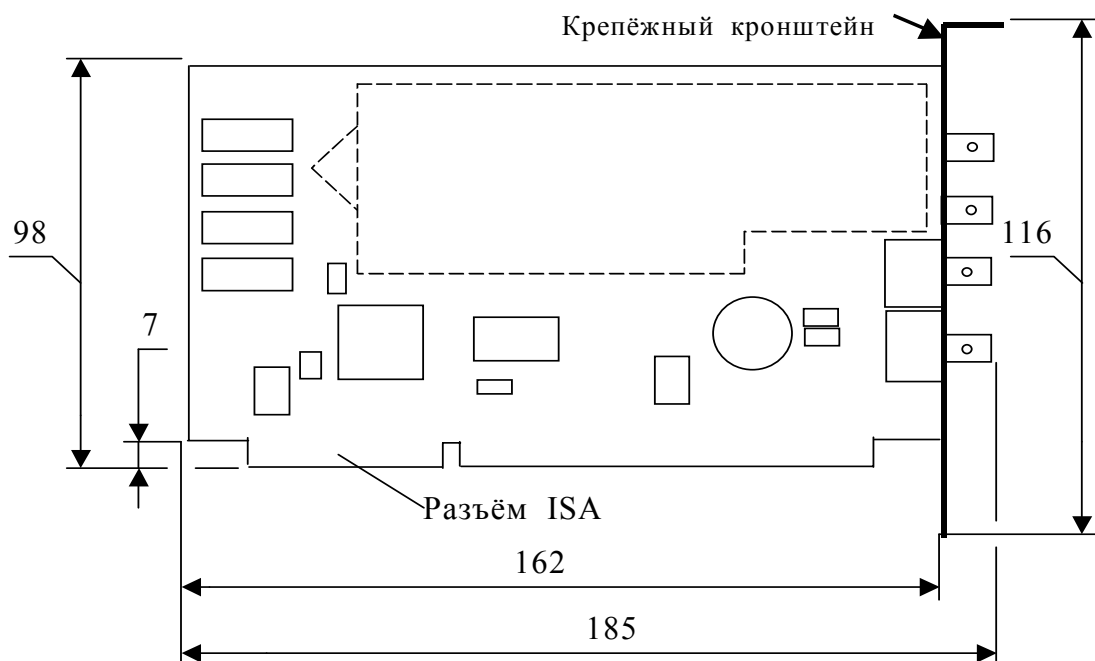
Разрешение	14 бит
Максимальная тактовая частота ЦАП (частота дискретизации ЦАП)	100 МГц
Источник тактовой частоты ЦАП	Внутренний Внешний Программный строб
Объем внутренней оперативной памяти буфера данных ЦАП	256 кСлов

♦ Дополнительно

Максимальная нагрузочная способность сигналов дополнительных меток данных	Не более 1-го входа стандартного ТТЛ вентиля при емкости нагрузки не более 30 пФ
Параметры сигналов внешнего запуска или внешнего тактового генератора	Уровни сигнала внешнего запуска или внешнего тактового генератора соответствуют стандартным уровням сигналов ТТЛ.
Максимальное напряжение входа внешнего запуска или внешнего тактового генератора не приводящее к повреждению защиты генератора	От 0 до +5В
- диапазон частот входного сигнала - длительность фронта и спада	От 0 до 50МГц не более 50нс

♦ Общие

Шина интерфейса ПК	ISA
Потребляемый ток	Не более 1.5 А
Габариты	185 x 116 x 25



Вид сбоку

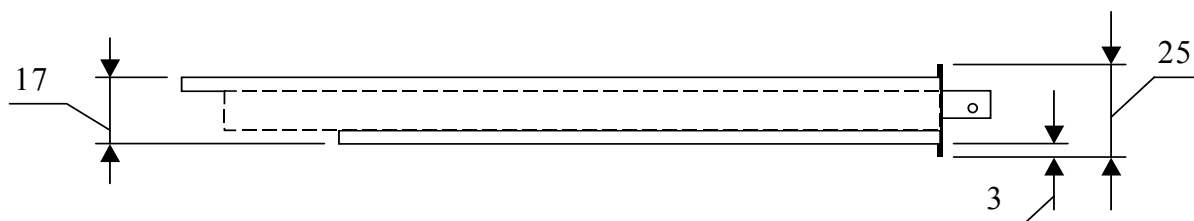
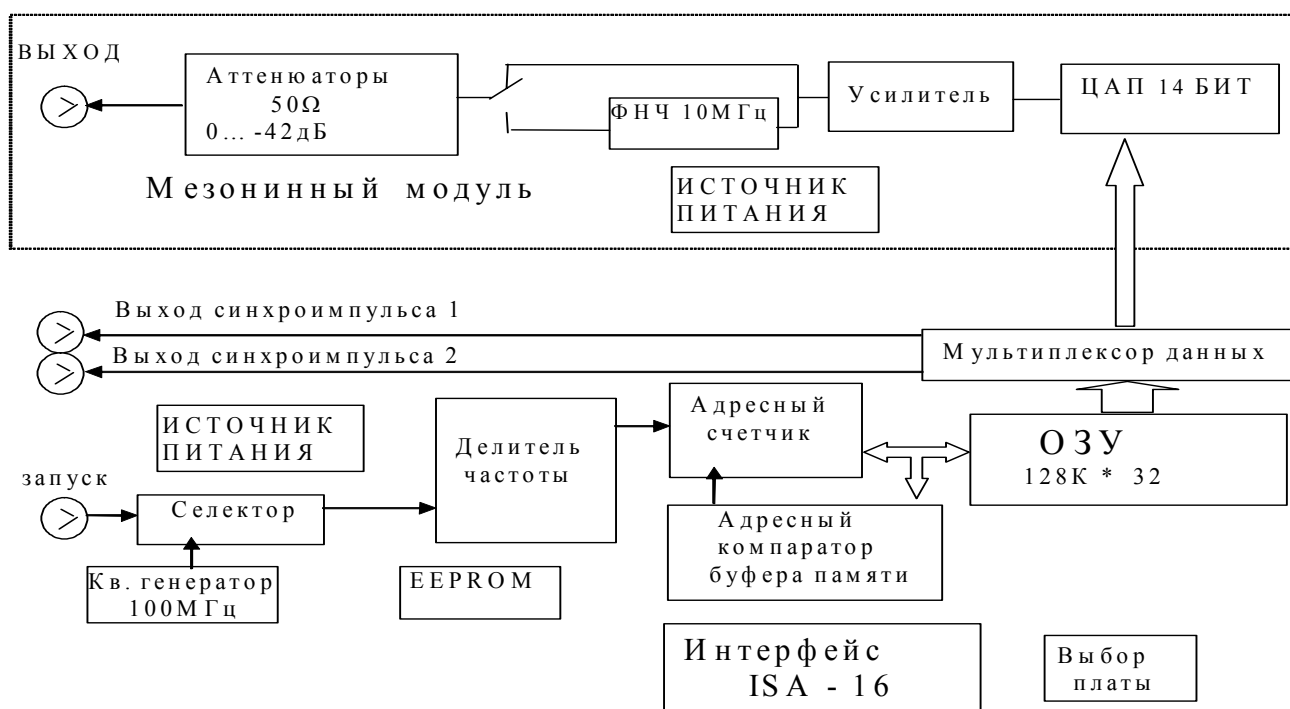


Рис. 5. 1

5.6. Устройство и работа ЛА-ЦАПн10м1

В основе платы ЦАП лежит формирование сигнала за счет прецизионного цифро-аналогового преобразования кодового образа, загружаемого компьютером.



Функциональная схема ЛА-ЦАПн10м1.

Плата ЦАП состоит из следующих функционально-связанных устройств:

- Модуль ЦАП, фильтры и усилители, аттенюаторы схемы коррекции и компенсации - в аналоговой части.
- Буферная память, системный контроллер, схема интерфейса, кварцевый тактовый генератор, источник питания – в цифровой части.

Формируемый сигнал может быть воспроизведен в виде циклического или однократного чтения буфера данных или однократного изменения выходного уровня путем непосредственной записи кода в ЦАП.

Каждый такт следующего преобразования получается за счет двоичного деления сигнала базового тактового кварцевого генератора частотой 100МГц или, если установлен, синтезатор частоты, или внешнего входа синхронизации, или формируется непосредственно компьютером.

Число ступеней делителя частоты тактового генератора –13.

Коэффициенты деления: ÷1, ÷2, ÷4, ÷8, ÷16, ÷32, ÷64, ÷128, ÷256, ÷512, ÷1024, ÷2048, ÷4096, ÷8192.

Таким образом, при использовании внутреннего кварцевого генератора - соответственно рабочие частоты ЦАП: 100МГц, 50 МГц, 25 МГц, 12.5 МГц, 6.25 МГц, 3.125 МГц, 1.5625 МГц, 781.25 КГц, 390.625 КГц, 195.3125 КГц, 97.65625 КГц, 48.828125 КГц, 24.4140625 КГц, 12.20703125 КГц и 6.103515625 КГц.

При использовании внутреннего буфера данных – формируемый сигнал предварительно заносится компьютером в буфер платы от 2 до 262 144 точки.

Буфер данных может воспроизводиться: циклически по полному объёму или любой его части (с дискретностью в 2 точки) с программным стартом, с внешним стартом по фронту или спаду внешнего синхроимпульса, однократным воспроизведением буфера по каждому внешнему синхроимпульсу или пошаговому воспроизведению буфера по запросу компьютера, или по внешнему тактовому входу. Максимальный объём буфера данных – 262144 точки. Минимальная дискретность формируемого сигнала – 2 точки.

Период воспроизведения буфера линейно меняется от 2–х точек до 262144 точки и зависит от частоты рабочей частоты ЦАПа. Минимальное время может быть получено от внутреннего генератора при частоте ЦАПа 100МГц (10нс на точку) и 2 точек в буфере – цикл через 20нс. Максимальное время – при самой низкой частоте ЦАПа от внутреннего генератора – 6,103515625 КГц и полном буфере – 262144 точки. Это время будет 42.94967296 секунды, а частота повторения буфера 0.023283064365386962890625 Гц.

Кроме того, плата генератора может выдать сигнал постоянного уровня. При этом выходной уровень будет удерживаться до момента следующей записи информации.

Аналоговый сигнал, полученный в ЦАП, усиливается и формируется на двухкаскадном широкополосном усилителе. На выходе усилителя установлен отключаемый пассивный 7-и полюсный фильтр низкой частоты, настроенный на частоту среза 10.7МГц. При формировании импульсов с высокой скоростью нарастания, фильтр необходимо отключить, однако при этом следует учесть, что резко ухудшаются характеристики при формировании гармонических сигналов.

Далее сигнал поступает на согласованный 50Ω аттенюатор. Три независимых каскада аттенюатора имеют соответственно коэффициент передачи –6дБ, -12дБ и –24дБ. Суммарное ослабление может быть от 0дБ до 42дБ.

Кроме того, на плате установлена схема, которая компенсирует нулевое начальное значение ЦАП. Дополнительная схема коррекции канала позволяет в случае разброса параметров используемых элементов скомпенсировать уровень постоянной составляющей и откалибровать уровень выходного сигнала. Для этого в генератор установлен дополнительный ЦАП коррекции и микросхема памяти компенсирующих значений, в которую на этапе настройки и калибровки заносят необходимые коды данных.

Формирование тактовых импульсов происходит в многофункциональном системном контроллере, выполненном на базе микросхемы программируемой логики.

Схема формирования тактовых импульсов состоит из 14-и битного делителя частоты и мультиплексора.

Дополнительно контроллер содержит адресный счетчик, адресный компаратор, для циклического воспроизведения буфера, схему согласования с контроллером интерфейса ISA, дополнительные регистры для задания различных режимов управления.

Зацикливание буфера происходит за счет схемы сброса счетчика буфера по результату сравнения адреса текущей точки с содержимым регистра адреса конца буфера. Адресный счетчик позволяет адресовать до 131072 ячеек оперативной памяти, как в режиме воспроизведения буфера, так и при записи с шины. Шина данных памяти – 32 разрядная. При чтении буфера 32 битные данные распараллеливаются в более скоростной поток 16 бит, который далее идет на мезонинный модуль ЦАП. Разрядность воспроизводимых слов данных – 16 бит, из них 14бит данных – выдаются на ЦАП, а 2 младших бита – на дополнительные выходы генератора, которые обычно используют в качестве выходных синхроимпульсов.

Источник питания аналоговых цепей собран по схеме двухтактного импульсного трансформаторного преобразователя напряжения. Фильтры и линейные стабилизаторы по всем выходным цепям обеспечивают низкий уровень помех, вносимых в аналоговый тракт.

6. ПОДГОТОВКА ЛА-ЦАПн10м1 К РАБОТЕ

6.1. Эксплуатационные ограничения

- 6.1.1. При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада ЛА-ЦАПн10м1 или ПК с установленной платой ЦАП необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.
- 6.1.2. После хранения в условиях повышенной влажности платы ЦАП или ПК с установленной платой ЦАП необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.
- 6.1.3. При распаковывании ЛА-ЦАПн10м1 проверить его комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.

6.1.4. Повторную упаковку ЛА-ЦАПн10м1 производить в случае его демонтажа из ПК для перевозки или хранения. Перед упаковкой платы ЦАП проверить её комплектность в соответствии с п. п. 5.4 на стр. 13.

6.1.5. В качестве ПК использовать IBM PC/AT-совместимый компьютер с питанием АТХ.

6.1.6. После включения питания ПК с установленной платой ЦАП не проводить точные измерения раньше времени установления рабочего режима ЛА-ЦАПн10м1, то есть раньше чем через 5 мин. после включения ПК.

6.2. Распаковывание и повторное упаковывание

6.2.1. При распаковывании ЛА-ЦАПн10м1 проверить его комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.

6.2.2. Распаковывание ЛА-ЦАПн10м1 проводить следующим образом:

- 1) Открыть упаковочную коробку;
- 2) Вынуть из коробки гофрированный пакет с платой ЦАП, комплект программного обеспечения и ответные части внешних разъемов BNC, затем вынуть эксплуатационную документацию;
- 3) Вытащить плату ЦАП из гофрированного полиэтиленового пакета. При этом необходимо держать плату ЦАП за её кромку, и не касаться руками электронных элементов платы. Также необходимо принять меры, предупреждающие повреждение платы статическим электричеством рук или ПК;
- 4) Произвести внешний осмотр ЛА-ЦАПн10м1 на отсутствие повреждений;
- 5) Проверить маркировку платы ЦАП в соответствии с п. 11 стр. 41.

6.2.3. Повторную упаковку ЛА-ЦАПн10м1 производить в обратном порядке в соответствии с п. 6.2.2 в случае демонтажа платы из ПК для её перевозки или хранения. Перед упаковкой платы ЦАП проверить её комплектность в соответствии с п. 5.4 на стр. 13.

6.3. Порядок установки

Установка ЛА-ЦАПн10м1 делится на две части:

- 1) Установка аппаратных средств (установка платы ЦАП);
- 2) Установка драйверов.

6.3.1. Установка ЛА-ЦАПн10м1

Плата ЦАП может быть установлена в любой свободный слот ISA вашего компьютера.

Далее приводится основная инструкция по установке платы ЦАП, однако кроме неё вам также следует руководствоваться руководством пользователя или техническими советами для вашего компьютера.

- 1) Произведите все действия по подготовке платы к установке в ПК (см. п. 6.2) и установке базового адреса платы (см. п. 7.1.4.2).
- 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. 7. 1).

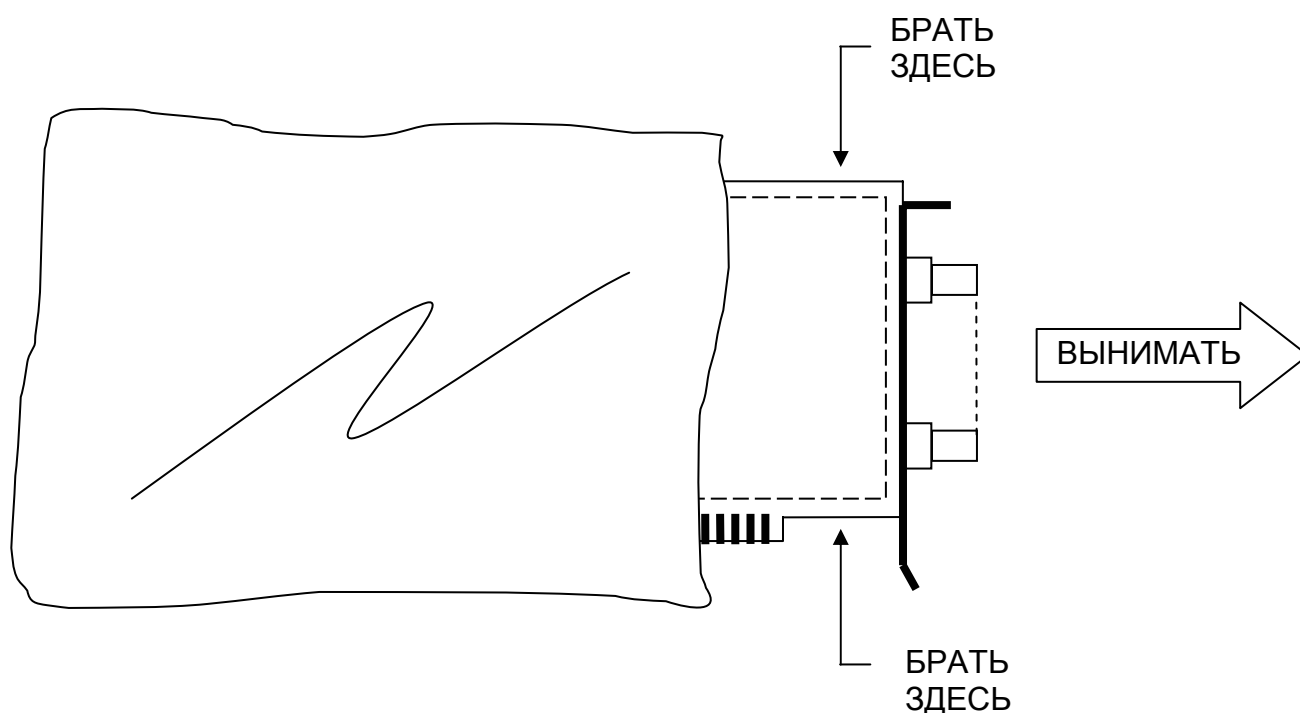


Рис. 7. 1



ВНИМАНИЕ! Плату брать только за ребра или кронштейн (см.Рис. 7. 1). Не прикасаться к деталям и печатным проводникам платы,

5) Протрите разъем интерфейса платы слегка увлажненной спиртом тканью или ватой (Рис. 7. 2).

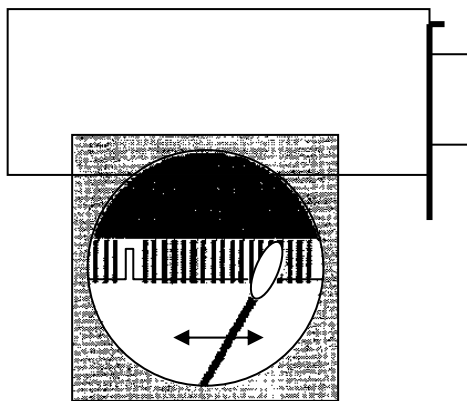


Рис. 7. 2

6) Отвинтите крепежные винты крышки системного блока и снимите ее (Рис. 7. 3).

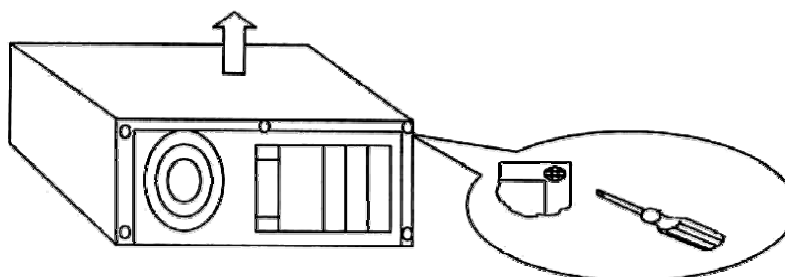


Рис. 7. 3

7) Найдите на материнской плате вашего компьютера доступный (свободный) разъем шины расширения ISA (Рис. 7. 4).

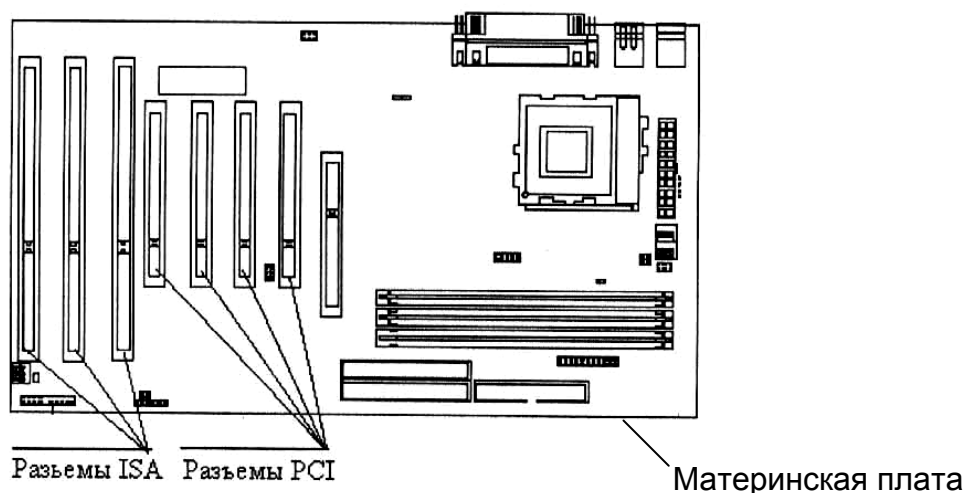


Рис. 7. 4



При установке платы в другие (не ISA) слоты компьютера плата может быть повреждена!



При установке одной или нескольких плат ЛА-ЦАПн10м1 в корпус ПК, совместно с другими картами (платами) на шину ISA или PCI, следует соблюдать осторожность из-за конструктивных особенностей некоторых компьютерных карт (плат). Возможно, что установленные на них компоненты, могут задевать (мешать) установке других карт (плат) для PC. В этом случае необходимо подобрать комбинацию их расположения таким образом, чтобы при установке, как и при работе, сами платы, а также установленные на них компоненты, не задевали соседние платы и детали ПК. Необходимо обращать внимание на данное ограничение при совместной установке следующих плат, производства ЗАО «Руднев-Шиляев»: ЛА-ЦАПн10м1, ЛА-ЦАПН10М1, ЛА-н10М6/М7, ОЦЗС-01, ЛА-БПн25-12МЕМ128.

8) Удалите из корпуса компьютера соответствующую заглушку гнезда заземления (Рис. 7. 5).

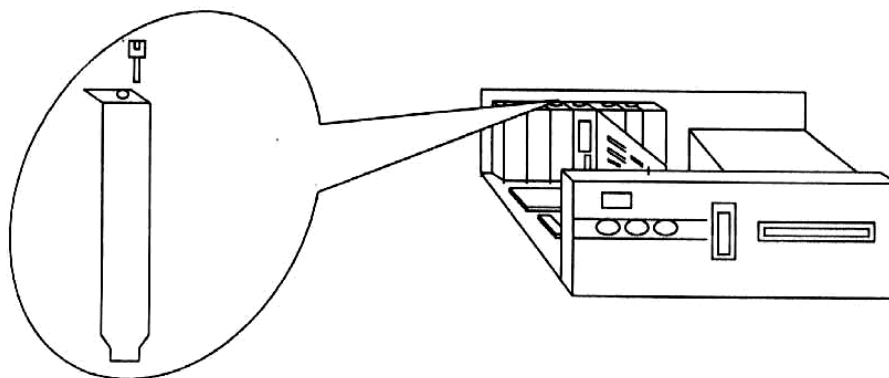


Рис. 7. 5

9) 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 разьеме (Рис. 7. 6).

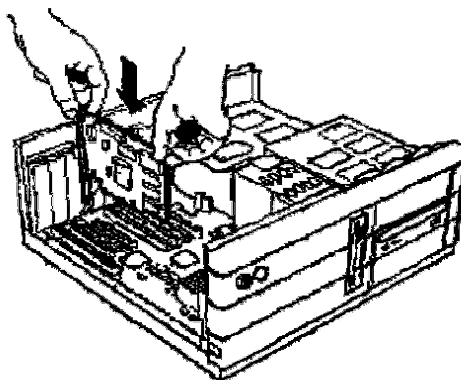


Рис. 7. 6

- 10) Закрепите с помощью винта металлический кронштейн платы (Рис. 7. 7).

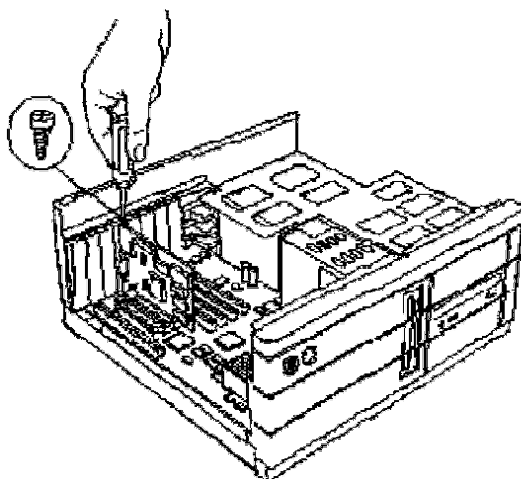


Рис. 7. 7

- 11) Установите на место крышку системного блока (Рис. 7. 8).

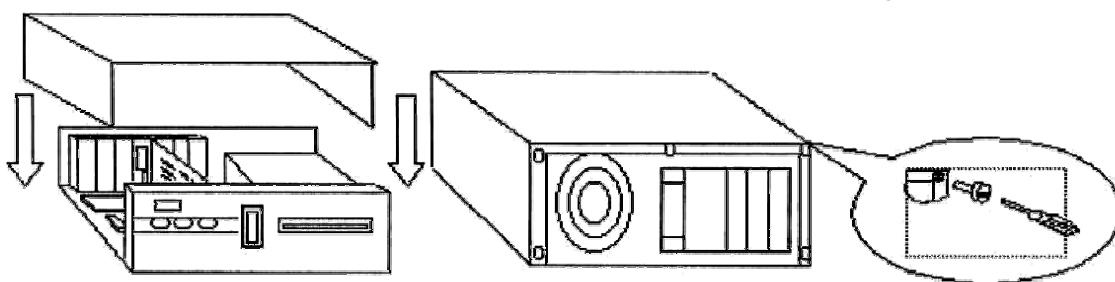


Рис. 7. 8

- 12) К разъёмам ХР<1...4> платы присоедините необходимые разъёмы с кабелями, соединяющими плату с периферийными устройствами - источниками или потребителями аналоговых или цифровых сигналов.

- 13) Вставьте шнур питания Вашего компьютера в электрическую розетку.

- 14) Включите питание,

- 15) Плата ЦАП установлена и готова к работе.



Примечания!

- а) Демонтаж платы производить только при выключенном питании ПК и соединённых с ним периферийных устройств!

6.3.2. Установка драйверов

В комплекте с платой ЦАП поставляется комплект драйверов (см. п.5.4.1 на стр. 13) на CD.

Их установку необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) Установите инсталляционный носитель в ПЭВМ.
- 2) На экране должно появиться установочное меню компакт диска. В случае, если этого не произошло, то самостоятельно запустите с вставленного диска CD файл **ADCSetup**, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши.
- 3) Для установки драйвера к плате ЛА-ЦАПн10м1, Вам необходимо выбрать раздел «Установка драйверов для ISA плат». Отвечая на вопросы программы установки, Вы окажетесь в меню выбора драйверов для плат с ISA интерфейсом. Здесь необходимо отметить (щелкнуть указателем мыши) по названию драйвера платы «La DACn10M1». Далее следуйте указаниям программы установки.
- 4) Для установки примеров программирования к плате ЛА-ЦАПн10м1, Вам необходимо выбрать раздел «Установка примеров программирования». Далее следуйте указаниям программы установки.
- 5) Отвечайте на задаваемые программой инсталляции вопросы, вводя нужную информацию с клавиатуры или с помощью мыши.

В результате на вашу ПЭВМ установится (инсталлируются) драйвер к плате ЛА-ЦАПн10 и примеры программирования.

В папке (директории) по адресу - «Program files» - «VT» - «ISADrivers» появится драйвер Вашей платы ЛА-ЦАПн10м1.

А в папке (директории) по адресу - «Program files» - «VT» - «Samples» появятся примеры программирования и документация к ним.

6.3.3. Удаление (деинсталляция) установленного программного обеспечения платы ЛА-ЦАПн10м1

В случае некорректной установки (работе) драйверов или примеров программирования платы ЛА-ЦАПн10м1, требующей ее переустановки или по другим причинам, нужно удалить (деинсталлировать) эти программы с ПК.

Для удаления драйвера платы запустите Uninstall ISA Drivers, находящегося по ссылке: Пуск (Start) - Программы (Program files) – VT – ISADrivers.

Для удаления примеров программирования платы запустите Uninstall Samples, находящегося по ссылке: Пуск (Start) - Программы (Program files) – VT – Samples.

Запустится программа по удалению одной из этих программ с вашей ПВМ. По окончании ее работы появится окно (Рис. 7. 9):

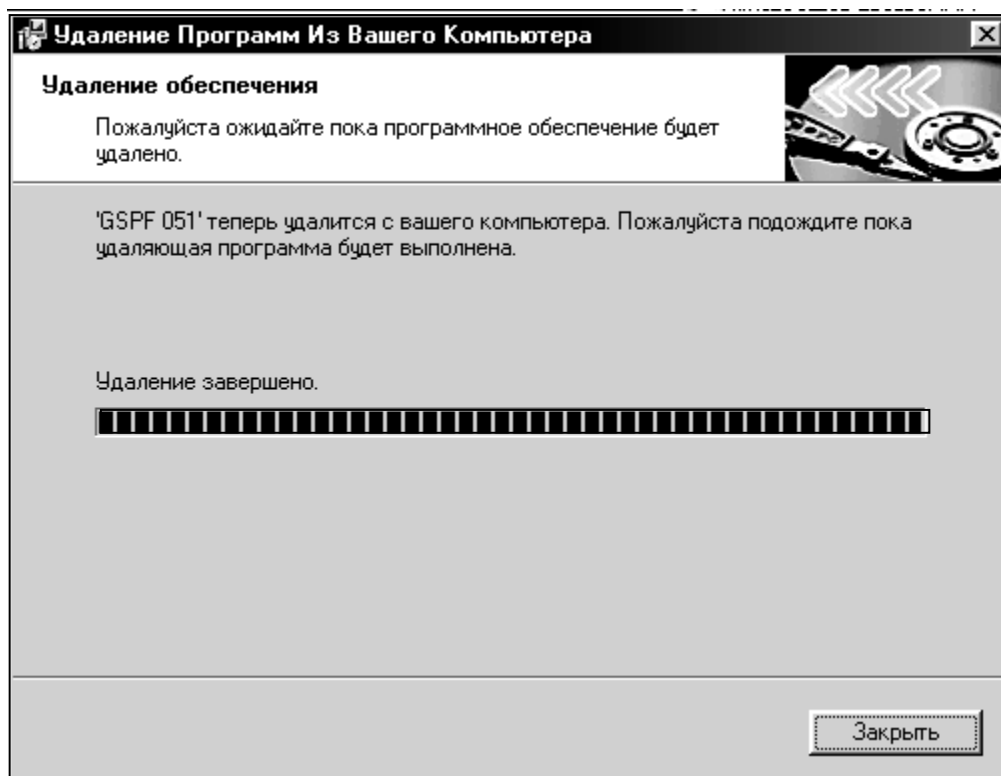


Рис. 7. 9

Программа удалена, нажмите кнопку «Закреть».

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Расположение органов управления, настройки и подключения платы

7.1.1 *Размещение переключателей и разъемов на плате*

Расположение переключателя SA1 и разъемов (XP1, XP2, XP3, XP4) показано на рисунке (

Рис. 7. 1.).

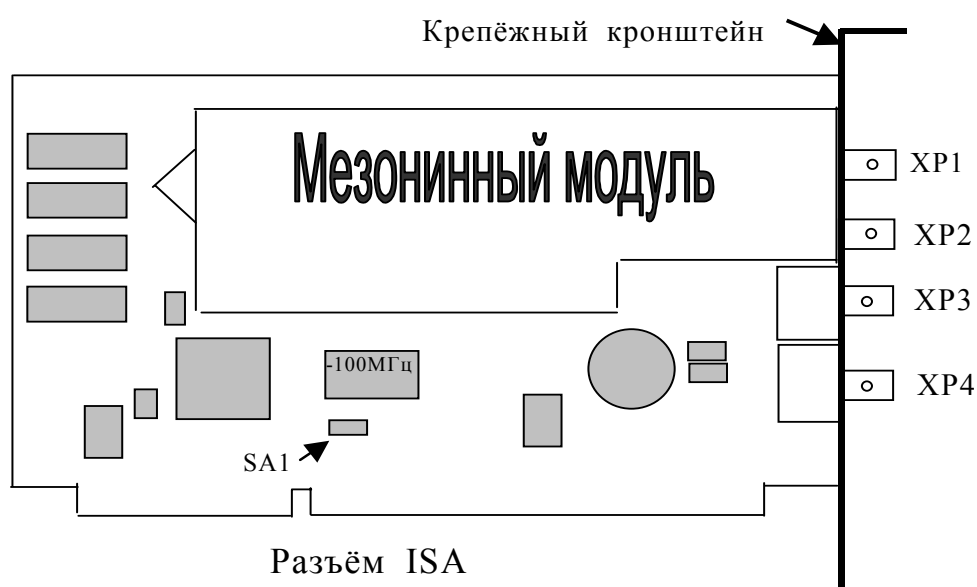


Рис. 7. 1. Схема размещения переключателей и разъемов на плате

7.1.2. Назначение разъемов

Указано в таблице (Таблица 7.1)

Таблица 7.1

Разъем	Тип разъёма	Назначение
XP1	BNC	Выход аналогового канала
XP2	BNC	Выход строб импульса отмеченных меткой данных 1
XP3	BNC	Выход строб импульса отмеченных меткой данных 0
XP4	BNC	Вход внешней тактовой частоты ЦАП или строб импульса внешнего запуска
ISA	ISA	Вставляется в слот ISA-16 ПЭВМ. Предназначен для обмена данными между ПЭВМ и платой ЛА-ЦАПн10м1.



Примечание!

- 1) Аналоговая земля AGND выведена на внешнюю часть разъемов XP1.
- 2) Цифровая земля DGND выведена на внешнюю часть разъемов XP<2, 3, 4>.

7.1.3. Назначение переключателей

Переключатель

SA1

Назначение

Выбор базового адреса

7.1.4. Описание переключателя платы

Замечание! Рисунок переключателя по отношению к плате сориентирован так же, как и сама плата на её схематичном рисунке (Рис.7.1.).

7.1.4.1. Заводские установки переключателя SA1

Плата ЛА-ЦАПн10м1 сконфигурирована на производстве для использования базового адреса 330 (Hex)

Эти установки пригодны для большинства систем. Однако если в вашем компьютере имеются устройства, которые используют тот же базовый адрес, (иногда этим адресом пользуются MIDI устройства) тогда вам следует изменить эти установки на плате ЛА-ЦАПн10м1 или других устройствах вашего компьютера для предотвращения конфликтов между ними.

7.1.4.2. Выбор базового адреса (Переключатель SA1)

Вы можете установить базовый адрес платы, комбинируя перемычки переключателя SA1

Комбинации перемычек и соответствующие им базовые адреса показаны в таблице

Комбинации перемычек переключателя SA1

Базовый адрес (Hex)	A4	A5	A6	A8
200h	Вкл	вкл	вкл	вкл
210h	Откл	вкл	вкл	вкл
220h	Вкл	откл	вкл	вкл
230h	Откл	откл	вкл	вкл
240h	Вкл	вкл	откл	вкл
250h	Откл	вкл	откл	вкл
260h	Вкл	откл	откл	вкл
270h	Откл	откл	откл	вкл
300h	Вкл	вкл	вкл	откл
310h	Откл	вкл	вкл	откл
320h	Вкл	откл	вкл	откл
330h	Откл	откл	вкл	откл
340h	Вкл	вкл	откл	откл
350h	Откл	вкл	откл	откл
360h	Вкл	откл	откл	откл
370h	Откл	откл	откл	откл

Для примера на рисунке показана комбинация перемычек для устанавливаемого на производстве базового адреса 330h.

Комбинация перемычек для заводского базового адреса 330h



Замечание! Неиспользуемые перемычки удобно оставлять на одном выводе.



Замечание! Базовый адрес платы необходимо устанавливать так, чтобы не возникало конфликтов с другими устройствами.

То есть нужно устанавливать такой базовый адрес, при котором в поле занимаемых платой ЛА-ЦАПн10м1 адресов не попадают адреса портов уже вставленных в компьютер плат.

7.1.5. Управление платой

Управление осуществляется программно через регистры платы, подробное описание которых приведено в разделе «Программирование». Краткое описание регистров и их назначение показано в таблице.

Назначение регистров платы ЛА-ЦАПн10м1

Регистр	Назначение
Регистр данных ЦАП (BASE+0)	Запись данных ЦАП и задание дополнительных условий к этим данным (метки данных - выдача строб импульсов на разъемы ХР2, ХР3).
Статусный регистр (BASE+1)	Определяется текущим состоянием платы
Аттенюатор (BASE+2)	Ослабление выходного аналогового сигнала.
Сброс запроса прерывания (BASE+4h)	Сброс выходного запроса прерывания и выбор активной линии прерывания.
Тип запуска (BASE+7h)	Определяет режим старта и зацикливания буфера.
Запуск преобразования (BASE+8h)	Программный запуск преобразования.
Выбор частоты дискретизации (BASE+9)	Регистр определяет частоту дискретизации формируемого сигнала.
Регистры конечного адреса (BASE+0Ah,+0Bh,+0Ch)	Регистры задания конечного адреса буфера для зацикливания.
Сброс адресного счетчика (BASE+0Dh)	Установка начала адресного счетчика
Инкремент адресного счетчика (BASE+0Fh)	Увеличение адресного счетчика на 2 точки.

7.1.6. Программирование платы**Карта регистров**

Карта регистров для ЛА-ЦАПн10м1 показана в таблице. В таблице указывается имя регистра, адрес регистра (BASE+...), тип регистра (Чтение, Запись, или Запись и Чтение), а также размер регистра в битах.

Карта регистров

Имя регистра	Адрес (Hex)	Тип	Размер
Регистр данных ЦАП	BASE+0	Запись /чтение	16
Регистр состояния	BASE+1	чтение	8
Аттенюатор	BASE+2	Запись	8
Сброс запроса прерывания	BASE+4h	Запись	8
Регистры работы с EEPROM	BASE+5h	Запись	8
Тип запуска	BASE+7h	Запись	8
Запуск преобразования	BASE+8h	Запись	8
Выбор частоты дискретизации	BASE+9h	Запись	8
Регистры конечного адреса	BASE+0Ah, +0Bh, +0Ch	Запись	8
Сброс адресного счетчика	BASE+0Dh	Запись	8
Регистры корректирующих ЦАП	BASE+0Eh	Запись	8
Инкремент адресного счетчика	BASE+0Fh	Запись	8



При установке платы в компьютер необходимо перемычками установить базовый адрес платы.

Регистр данных ЦАП (Запись BASE+0)

Регистр предназначен для записи данных ЦАП – 16бит.

Карта битов:

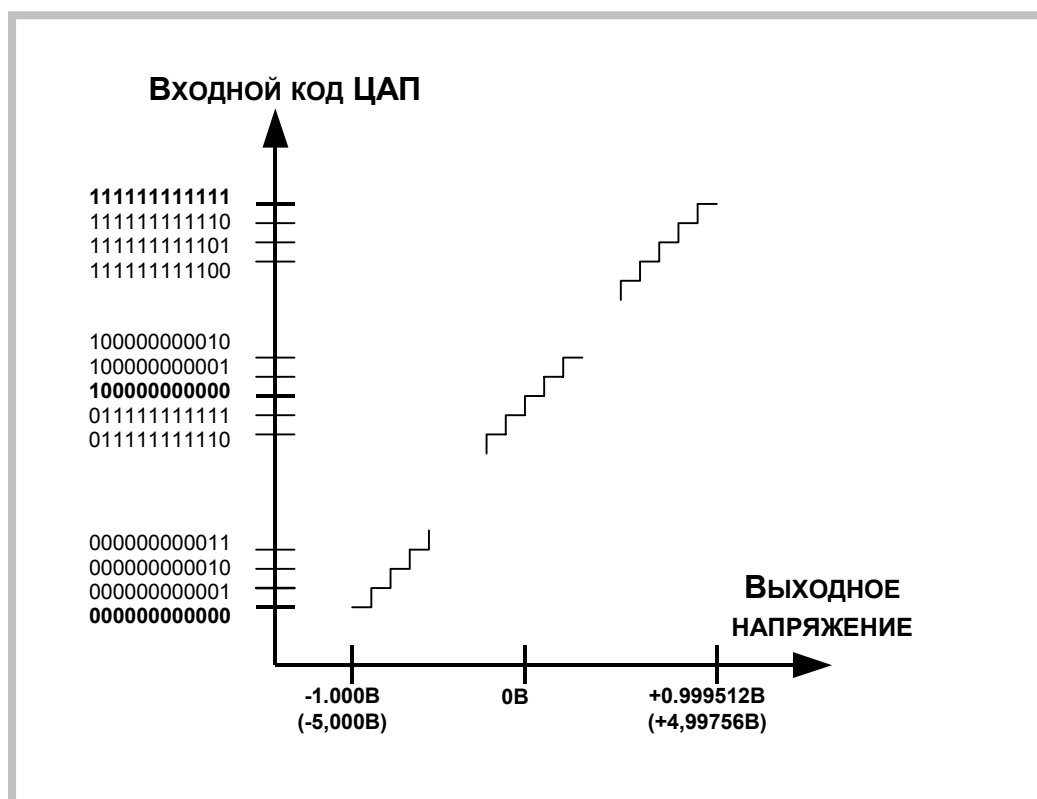
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DT11	DT10	DT9	DT8	DT7	DT6	DT5	DT4	DT3	DT2	DT1	DT0	x	x	M1	M0

Бит	Имя	Описание
D0	M0	Метка данных. 1 – появление строб импульса на разъеме ХР3 одновременно с вводом данных ЦАП D<4...15> ХР2.
D1	M1	Метка данных. 1 – появление строб импульса на разъеме ХР3 одновременно с вводом данных ЦАП D<4...15>
D2, D3	Без имени	Не используются.
D<4...15>	DT<0...11>	Двоичный код данных ЦАП. D15 – старший бит. D4 – младший бит.

При записи в этот регистр необходимо учесть, что запись осуществляется словами длиной 16 (только 16!) бит данных



Примечание! Во время загрузки буфера данных ЦАП может происходить появление сигнала на выходе аналогового канала (разъем ХР4). Чтобы этого не происходило - выход аналогового канала рекомендуется максимально ослабить при помощи аттенюатора (смотри регистр BASE+8).



Характеристика преобразования ЦАП

Характеристика преобразования ЦАП для выходных диапазонов напряжений показана на рисунке. При этом младший значащий разряд (МЗР) для диапазона $\pm 5\text{В}$ (канал 1МГц) имеет величину 2,44мВ ($10\text{В}/4096$, где $4096=2^{12}$). Для диапазона $\pm 1\text{В}$ (канал без фильтра) один МЗР=0.488мВ ($2\text{В}/4096$).

Выбор режима работы с памятью (Чтение BASE+1)

Чтение режима работы.

Карта битов:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	x	x	x	MD1	x

MD1=0 Плата ожидает запуска

MD1=1 Работа платы разрешена

Регистр аттенюатора (Запись BASE+2)

Регистр задает степень ослабления выходного сигнала.

Карта битов:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	x	KF	K24	K12	K6

Бит	Имя	Описание
D0	K6	0 - Ослабление сигнала на 6дБ 1- Ослабления нет
D1	K12	0 - Ослабление сигнала на 12дБ 1- Ослабления нет
D2	K24	0 - Ослабление сигнала на 24дБ 1- Ослабления нет
D3	KF	0 – Фильтр НЧ на 10,7МГц включен 1- Фильтр отключен

Таким образом полный набор из 8 значений этого регистра позволяет получить 8 различных степеней ослабления сигнала от 0дБ (значение 7) до –42дБ (значение 0).

Сброс прерывания и выбора номера линии запроса прерывания
(Запись BASE+4h)

Регистр выбора линии запроса прерывания предназначен для выделения активной линии запроса прерывания. В плате ЛА-ЦАПн10м1 возможно программно выбрать следующие линии прерывания – IRQ10, IRQ11 или IRQ12.

Кроме того регистр позволяет сбросить запрос на прерывание IRQ Сброс запроса на прерывание происходит при записи любого числа в этот регистр.

7. Порядок работы

Карта битов:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	x	x	IRQ12	IRQ11	IRQ10

Бит	Имя	Описание
D0	IRQ10	1 – Разрешен запроса прерывания на линию IRQ10 0- Разрешения нет
D1	IRQ11	1 – Разрешен запроса прерывания на линию IRQ11 0- Разрешения нет
D2	IRQ12	1 – Разрешен запроса прерывания на линию IRQ12 0- Разрешения нет

Регистр работы с EEPROM. (Запись BASE+5h).

Содержимое этого регистра не должно изменяться пользователем.

Регистр типа запуска. (Запись BASE+7h)

Регистр позволяет произвести несколько режимов работы с буфером.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	X	x	One loop	Ext start	Ext start

Бит	Имя	Описание
D0	Ext start	1- запуск преобразования от внешнего источника 0– нормальная работа
D1	Ext start	1- реакция по спаду входного сигнала. 0 - реакция по фронту входного сигнала.
D2	One loop	1- однократное воспроизведение заданного

7. Порядок работы

объёма буфера

0 – циклическое воспроизведение буфера

Регистр пуска преобразования. (Запись BASE+8h)

Позволяет произвести запуск преобразователя.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	X	x	X	X	Start

Бит	Имя	Описание
D0	Start	1- запуск преобразования 0 – останов преобразования

Регистр выбора частоты дискретизации (Запись BASE+9h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	X	FD3	FD2	FD1	FD0

Бит	Имя	Описание
D0	FD0	Четыре бита определяют частоту дискретизации
D1	FD1	
D2	FD2	
D3	FD3	

Код	FD3	FD2	FD1	FD0	Частота
0	0	0	0	0	100.000МГц
1	0	0	0	1	50 МГц
2	0	0	1	0	25 МГц
3	0	0	1	1	12.5 МГц

7. Порядок работы

4	0	1	0	0	6.25 МГц
5	0	1	0	1	3.125 МГц
6	0	1	1	0	1,5625 МГц
7	0	1	1	1	781, 25 КГц
8	1	0	0	0	390,625 КГц
9	1	0	0	1	195,3125 КГц
0Ah	1	0	1	0	97,65625 КГц
0Bh	1	0	1	1	48,828125 КГц
0Ch	1	1	0	0	24,4140625 КГц
0Dh	1	1	0	1	12,20703125 КГц
0Eh	1	1	1	0	6,13515625 КГц
0Fh	1	1	1	1	Программный строб

Регистры зацикливания адресного счетчика

(Запись BASE+0Ah,+0Bh,+0Ch)

В этих смежных регистрах находятся 17 бит числа, которое сравнивается с текущим значением адресного счетчика. При совпадении этих значений происходит сброс адресного счетчика – процедура зацикливания буфера.

BASE0+0Ah

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	X	X	x	X	X	X	Adr16

BASE0+0Bh

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Adr15	Adr14	Adr13	Adr12	Adr11	Adr10	Adr9	Adr8

BASE0+0Ch

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Adr7	Adr6	Adr5	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0

Adr16...Adr0 – Адрес зацикливания буфера.

Обратите внимание, что зацикливание может происходить только на 32-х битных словах, т.е. буфер может воспроизводиться только по две точки.

Сброс адресного счетчика (Запись BASE+0Dh)

Регистр предназначен для сброса адресного счетчика. Это происходит при записи любого числа по адресу BASE0+0Dh.

Регистр работы с настроечными ЦАП. (Запись BASE+0Eh).

Содержимое этого регистра не должно изменяться пользователем.

Программный строб прокрутки адреса (Запись BASE+0Fh)

Запись любого числа по адресу BASE0+0Fh инкрементирует счетчик адреса.

Примеры программирования и использования ЛА-ЦАПн10м1

На прилагаемом диске с программным обеспечением Вы можете найти примеры программирования, работы и использования платы ЛА-ЦАПн10м1.

8. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт ЛА-ЦАПн10м1, а именно платы ЦАП и комплекта драйверов к ней, осуществляется предприятием изготовителем ЗАО «Руднев-Шиляев».

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Плату ЦАП транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида.

8.2. При транспортировании самолетом, плата ЦАП должна быть размещена в отапливаемом герметизируемом отсеке.

8.3. Климатические условия транспортирования ЛА-ЦАПн10м1 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 ЦАП 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 ЦАП 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.

10. ТАРА И УПАКОВКА

Плата ЦАП 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 генератора, перечисленный в п. 5.4 на стр. 13.

11. МАРКИРОВКА

Плата ЦАП 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 генератора) наносится на плату краской или обозначается на наклейке. Дата выпуска платы, означающая и дату выпуска генератора, указывается на наклейке, которая наклеивается на плату.