



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Код ОК 005-93 (ОКП) 42 2190
Код ТН ВЭД России 9030 32 000 9



**МОДУЛЬ ВВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ
ЧТЫРЁХКАНАЛЬНЫЙ**

Di4

Руководство по эксплуатации

АВДП.411182.031.01РЭ

г. Владимир

Оглавление

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Технические данные.....	4
3 Состав изделия.....	5
4 Устройство и работа модуля.....	5
5 Цифровой интерфейс.....	7
6 Указания мер безопасности.....	7
7 Порядок установки.....	7
8 Подготовка к работе и порядок работы.....	8
9 Возможные неисправности и способы их устранения.....	8
10 Техническое обслуживание.....	8
11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	8
12 Гарантии изготовителя.....	9
13 Сведения о рекламациях.....	9
Приложение А	
Регистры модуля di4.....	10
Приложение В	
Перечень функций, реализованных в модуле.....	13
Приложение С	
Габаритные размеры.....	14
Приложение D	
Схемы внешних соединений.....	15
Лист регистрации изменений.....	19

					АВДП.411182.031.01РЭ							
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Модуль ввода дискретных сигналов четырёхканальный Di4 <i>Руководство по эксплуатации</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Знаменский</i>									3	20	
<i>Проверил</i>	<i>Дерябин</i>							ЗАО "НПП Автоматика"				
<i>Гл.констр.</i>	<i>Шмелёв</i>											
<i>Н.Контр.</i>	<i>Смирнов</i>											
<i>Утв.</i>	<i>Петров</i>											

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации модуля ввода дискретных сигналов четырёхканального Di4 (далее — модуль) для регистратора ЭР-12.

Описываются назначение и принцип действия, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы с модулем.

1 Назначение

1.1 Модуль предназначен для установки в блок модулей БМ регистратора ЭР-12 и позволяет вводить в регистратор по последовательному цифровому интерфейсу четыре дискретных сигнала. В блок модулей БМ-8 устанавливается до восьми модулей, в БМ-4 — до четырёх модулей.

1.2 По устойчивости к климатическим воздействиям модули имеют исполнение УХЛ категории размещения 4.2* по [ГОСТ 15150](#) при условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха $(5 \dots 50) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха при $35 \text{ }^\circ\text{C}$ не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2 Технические данные

- 2.1 Число дискретных входов 4.
- 2.2 Напряжение срабатывания входа (входное напряжение, которое преобразуется в логическую единицу) $\pm(6 \dots 35) \text{ В}$.
- 2.3 Входное напряжение, которое преобразуется в логический ноль $\pm(0 \dots 1) \text{ В}$.
- 2.4 Входное сопротивление 3,1 кОм (0,5 Вт).

2.5 Изоляция цепей питания и интерфейса относительно цепей дискретного входа, а также изоляция между цепями дискретных входов, при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 % выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц 500 В.

2.6 Входы имеют защиту от дребезга контактов, заключающуюся в задержке исполнения на время, настраиваемое в диапазоне $(0 \dots 100) \text{ мс}$.

2.7 К каждому входу подключен 32-разрядный счётчик импульсов, для которого можно задать фронт срабатывания, направление счёта и состояние «Пуск»/«Стоп».

2.8 Максимальная частота входных импульсов 1000 Гц.

Лист	АВДП.411182.031.01РЭ				
4		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

2.9 По входам «Вход 2» и «Вход 4» модуль может измерять частоту импульсов:

- диапазон измерения (1... 1000) Гц;
- относительная **погрешность измерения** 0,1 %.

2.10 Модуль предназначен для установки в слот на кросс плате.

2.11 Модуль имеет жёсткий адрес (географический), зависящий от положения на кросс-плате. Пользователь может изменить этот адрес, задав смещение с помощью подфункции 4660 (1234h) функции 08.

2.12 Модуль имеет индикацию наличия связи с системой верхнего уровня. Светодиод расположен на плате и выполняет диагностическую функцию.

2.13 Модуль рассчитан на непрерывную работу. Время готовности к работе после включения питания – не более одной секунды.

2.14 Питание модуля напряжением +5 В осуществляется от модуля MS через кросс-плату.

2.15 Мощность, потребляемая модулем, не превышает 0,5 Вт.

2.16 Габариты Ш×В×Г (смотри [Приложение С](#)) (20×75×134) мм.

2.17 Модуль является ремонтируемым и восстанавливаемым изделием.

2.18 Средняя наработка на отказ 50 000 ч.

2.19 Средний срок службы 10 лет.

3 Состав изделия

3.1 В комплект поставки входят:

- модуль Di4 1 шт.
- разъёмы для подключения внешних цепей 1 комплект
- руководство по эксплуатации (РЭ) 1 экз.
- описание функций (ОФ) 1 экз.
- паспорт (ПС) 1 экз.

Примечание - Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ и ОФ на партию до 10 модулей, поставляемых в один адрес.

4 Устройство и работа модуля

4.1 Модуль представляет собой микроконтроллерное устройство ([Рисунок 1](#)), конструктивно выполненное на одной печатной плате. Плата содержит микроконтроллер МК и элементы дискретных входов с оптоэлектронной развязкой.

4.2 Работа модуля.

Состояния дискретных входов по запросу системы верхнего уровня передаются по локальной сети Modbus RTU.

Источником входного сигнала может быть механический контакт или полупроводниковая схема ([Приложение D](#)).

					АВДП.411182.031.01РЭ	Лист
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		5

4.2.1 При формировании входных сигналов от механических контактов возможен эффект «дребезга». Для устранения дребезга все входы имеют настраиваемую по длительности (0... 100) мс задержку изменения состояния (подтверждающую проверку состояния).

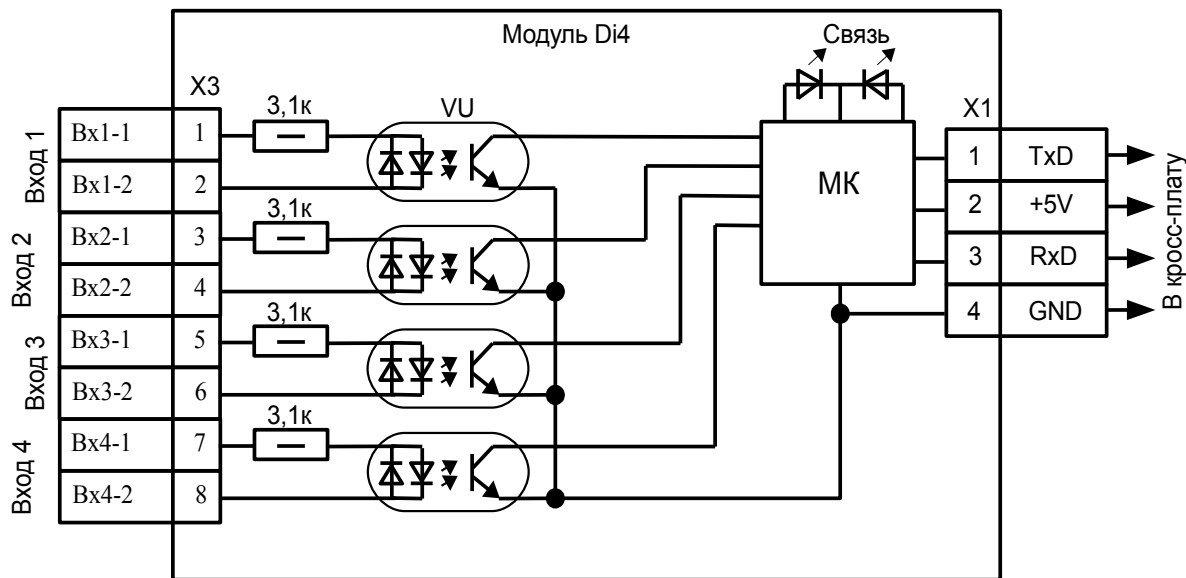


Рисунок 1 - Функциональная схема модуля Di4

4.2.2 При отсутствии напряжения между клеммами «ВхN-1» и «ВхN-2» (N — номер входа), или напряжении менее 3 В, ток через светодиод оптопары VU близок к нулю, что соответствует состоянию «0» входа (Рисунок 1).

При подаче номинального напряжения 24 В любой полярности между клеммами «ВхN-1» и «ВхN-2» ток через светодиод оптопары VU равен $7,3 \text{ мА} = (24 \text{ В} - 1,2 \text{ В}) / 3,1 \text{ кОм}$, что соответствует состоянию «1» входа (срабатывание входа происходит при токе более 1 мА).

4.2.3 Для срабатывания входа нужно подавать внешнее напряжение $U_{вх}$ любой полярности между клеммами «ВхN-1» и «ВхN-2», где N - номер входа. При этом ток через светодиод оптопары равен $(|U_{вх}| - 1,2 \text{ В}) / 3,1 \text{ кОм}$. Для надёжной работы он должен находиться в пределах (2... 11) мА.

4.2.4 Модуль может подсчитывать количество импульсов, поступивших на каждый вход в отдельности, начиная от выдачи команды «Пуск» до выдачи команды «Стоп» для каждого входа. Счётчики импульсов 32-разрядные и имеют флаги переполнения, позволяющие программно увеличивать разрядность счётчиков. Для счётчиков индивидуально задаётся фронт срабатывания, направление счёта и состояние «Пуск»/«Стоп».

4.2.5 По входам «Вход 2» и «Вход 4» модуль может измерять частоту импульсов в диапазоне от 1 до 1000 Гц с **относительной погрешностью 0,1 %**.

4.3 Модуль не требует настройки и обслуживания потребителем и не имеет органов управления.

5 Цифровой интерфейс

5.1 Модуль предназначен для работы в локальной сети Modbus RTU.

5.2 Протокол обмена на физическом уровне сети UART.

5.3 Модуль поддерживает следующие параметры локальной сети:

– скорость обмена	115 200 бит/с
– контроль чётности	выключен
– число стоп-битов	2
– формат сообщений	RTU
– максимальная длина посылки Modbus	255 байт

5.4 Адрес модуля в сети определяется положением на кросс плате блока модулей, т. е. может принимать значения от 001 до 008 в БМ-8 (001... 004 в БМ-4), в зависимости от места установки (географический адрес). Пользователь может изменить этот адрес, задав отличное от нуля смещение с помощью под-функции 4660 (1234h) функции 08.

Например, при задании смещения «08» адреса модулей в БМ-8 поменяются с 001 ...008 на 009 ...016.

При задании смещения «00» адреса модулей вернутся к географическим.

5.5 Приложение А содержит описание регистров модуля.

6 Указания мер безопасности

Установка и снятие модуля, подключение и отключение внешних цепей должны производиться при отключённом напряжении питания. Подключение внешних цепей производить согласно маркировке.

7 Порядок установки

7.1 Перед установкой модуля произвести внешний осмотр и убедиться, что:

- модуль укомплектован в соответствии с паспортом;
- серийный номер модуля соответствует указанному в паспорте;
- модуль не имеет механических повреждений.

7.2 Снять крышку блока модулей.

7.3 Установить модуль по направляющей в кросс плату и закрепить переднюю панель винтом.

7.4 Установить на место крышку блока модулей.

					АВДП.411182.031.01РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

8 Подготовка к работе и порядок работы

8.1 Подключите внешние цепи ([Приложение D](#)).

8.2 Модуль готов к работе через одну секунду после включения питания. Настройка и обслуживание модуля потребителем в ходе эксплуатации не требуется.

8.3 Единичный индикатор наличия связи по цифровому интерфейсу загорается зелёным на 0,2 с после получения каждой достоверной посылки, адресованной модулю, и отправки ответа модулем. Индикатор загорается красным на 0,2 с после получения каждой ошибочной посылки.

9 Возможные неисправности и способы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Отсутствует приём данных (единичный индикатор светится красным светом)	Параметры интерфейса модуля и системы верхнего уровня не совпадают	1. Привести в соответствие настройки интерфейса. 2. Отправить модуль в ремонт.

10 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание заключается в периодическом осмотре на предмет механических повреждений, целостности и надёжности электрических соединений.

11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

11.1 На плате модуля нанесены:

- название модуля и торговый знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер модуля и год выпуска.

11.2 Модуль и документация помещаются в пакет из полиэтиленовой плёнки и укладываются в картонную коробку.

11.3 Модули могут храниться в транспортной таре. Модули в транспортной таре следует хранить в условиях хранения З(ЖЗ) по [ГОСТ 15150](#).

11.4 Модули в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта (воздушным транспортом – в отапливаемых герметизированных отсеках), в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

Допускается транспортирование модулей в контейнерах.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

Лист	АВДП.411182.031.01РЭ					
8		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

При транспортировании модулей в железнодорожном транспорте вид отправки: мелкая или малогабаритная.

Срок пребывания модулей в соответствующих условиях транспортирования не более трёх месяцев.

12 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки потребителю.

В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет модуль.

13 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности модуля по вине изготовителя, неисправный модуль с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600000, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77,
ЗАО «НПП «Автоматика»,
тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42.
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>

Все предъявленные рекламации регистрируются.

					АВДП.411182.031.01РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ доквм.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

Приложение А Регистры модуля di4

Таблица А.1 - Регистры модуля di4

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание				
0000h	Смещение адреса прибора	r/w	3,4,6	0 — 239	Добавляется к географическому адресу в БМ-8(4), для работы с модулем сопряжения RS-485				
0001h-0007h	Зарезервировано								
0008h	Разрешение счёта для счётчиков импульсов	r/w	3,4,6,16	0 — 15 0 — 000Fh	Бит «X» = 0 — счётчик в режиме «Стоп». Бит «X» = 1 — счётчик в режиме «Пуск». бит 0 — счётчик «Вход1» бит 1 — счётчик «Вход2» бит 2 — счётчик «Вход3» бит 3 — счётчик «Вход4»				
0009h	Фронт счёта для счётчиков импульсов	r/w	3,4,6,16	0 — 15 0 — 000Fh	Бит «X» = 0 — перепад из «1» в «0». Бит «X» = 1 — перепад из «0» в «1». Биты см. регистр 0008h				
000Ah	Направление счёта для счётчиков импульсов	r/w	3,4,6,16	0 — 15 0 — 000Fh	Бит «X» = 0 — суммирующий счётчик. Бит «X» = 1 — вычитающий счётчик. Биты см. регистр 0008h				
000Bh	Фильтр дребезга Входа 1	r/w	3,4,6,16	0 — 100 0 — 0064h	задержка в миллисекундах				
000Ch	Фильтр дребезга Входа 2	r/w	3,4,6,16	0 — 100 0 — 0064h	задержка в миллисекундах				
000Dh	Фильтр дребезга Входа 3	r/w	3,4,6,16	0 — 100 0 — 0064h	задержка в миллисекундах				
000Eh	Фильтр дребезга Входа 4	r/w	3,4,6,16	0 — 100 0 — 0064h	задержка в миллисекундах				
000Fh-0017h	Зарезервировано								
0018h	Состояние дискретных входов	r/w	3,4		Биты см. регистр 0008h				
0019h	Флаги переполнения Счётчиков (переход через «0»)	r/w	3,4		Биты см. регистр 0008h				
001Ah, 001Bh	Счётчик импульсов Входа 1	r/w	3,4,6,16	0 — FFFFFFFFh	Беззнаковое 32-битное число uint32				
Лист	АВДП.411182.031.01РЭ								
10									
				Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Адрес регистра	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
001Ch, 001Dh	Счётчик импульсов Входа 2	r/w	3,4,6,16	0 — FFFFFFFFh	Беззнаковое 32-битное число uint32
001Eh, 001Fh	Счётчик импульсов Входа 3	r/w	3,4,6,16	0 — FFFFFFFFh	Беззнаковое 32-битное число uint32
0020h, 0021h	Счётчик импульсов Входа 4	r/w	3,4,6,16	0 — FFFFFFFFh	Беззнаковое 32-битное число uint32
0022h	Сброс счётчиков в «0»	r/w	3,4,6,16	0 — 15 0 — 000Fh	Запись «1» в соответствующий бит сбрасывает соответствующий счётчик в «0» Биты см. регистр 0008h
0023h	Сброс флагов переполнения счётчиков	r/w	3,4,6,16	0 — 15 0 — 000Fh	Запись «1» в соответствующий бит сбрасывает соответствующий флаг Биты см. регистр 0008h
0024h, 0025h	Значение частоты, измеренной по Входу 2	r/w	3,4		Число в формате FLOAT4 в Герцах
0026h, 0027h	Значение частоты, измеренной по Входу 4	r/w	3,4		Число в формате FLOAT4 в Герцах

Таблица А.2 - Область битовой адресации

Адрес	Описание	Доступ	Функции	Допустимые значения	Примечание
0000h-0003h	Состояние дискретных входов	r	1,2		Биты см. регистр 0008h
0010h-0013h	Флаги переполнения Счётчиков (переход через «0»)	r	1,2		
0090h-0093h	Сброс счётчиков в «0»	r/w	1,2,5,15	0, 1	
00A0h-00A3h	Сброс флагов переполнения счётчиков	r/w	1,2,5,15	0, 1	

Предприятием-изготовителем модулю присвоен идентификатор «9Bh».
 Система верхнего уровня может прочитать идентификатор с помощью функции **17 (11h)** «Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства».

Запрос:

Адрес	11h	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	11h	счётчик байтов	Идентификатор прибора	FFh = Вкл	Спецификация прибора (до 31 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------	-----------------------	-----------	------------------------------------	---------------

Поле «Спецификация прибора» содержит наименование и номер версии прибора текстом в символах ASCII (КОИ-8):

Адрес	11h	20h	9Bh	FFh	ER12-DI4 V01.01.01 25.10.2016	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-------------------------------	---------------

25.10.2016 - дата компиляции ПО (DD.MM.YYYY = день.месяц.год).

Приложение В
Перечень функций, реализованных в модуле

Код функции	Код подфункции	Наименование функции / подфункции
1 (01h)		Чтение статуса дискретного выхода
2 (02h)		Чтение статуса дискретного входа
3 (03h)		Чтение содержимого регистров хранения
4 (04h)		Чтение содержимого входных регистров
5 (05h)		Управление состоянием дискретного выхода
6 (06h)		Запись в регистр
11 (0Bh)		Чтение содержимого счётчика коммуникационного порта
12 (0Ch)		Чтение протокола коммуникационного порта
15 (0Fh)		Управление состоянием группы дискретных выходов
16 (10h)		Запись в группу регистров
17 (11h)		Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства
08 (08h) Диагностика	0 (00h)	Возврат данных запроса
	1 (01h)	Перезапустить опции настройки коммуникационного порта
	2 (02h)	Возврат содержимого регистра диагностики
	3 (03h)	Изменить входной разделитель ASCII сообщений
	4 (04h)	Установить режим "Только прослушивание"
	10 (0Ah)	Очистить счётчики и регистр диагностики
	11 (0Bh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений шины
	12 (0Ch)	Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта
	13 (0Dh)	Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины
	14 (0Eh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства
	15 (0Fh)	Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений
	16 (10h)	Вернуть содержимое НАК-счётчика ведомого устройства
	17 (11h)	Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства
	18 (12h)	Вернуть содержимое счётчика недопустимых символов ведомого
4660 (1234h)	Установить смещение адреса	

Примечания

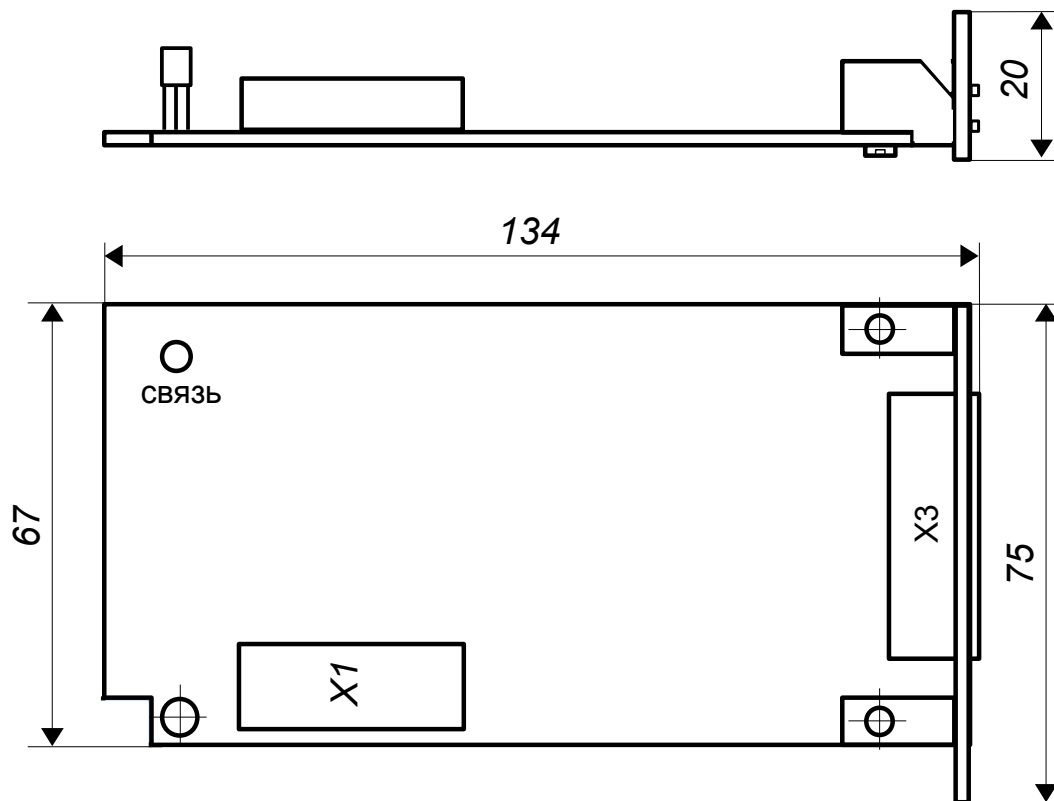
1 Функции 06h, 10h и подфункция 1234h функции 08h поддерживают широковещательную запись (адрес 00), что можно использовать для групповой смены смещения адреса через интерфейс.

2 При широковещательной записи ответ в соответствии со стандартом не формируется. При записи с конкретным указанным адресом прибора в случае модификации смещения адреса ответ формируется со старыми параметрами (т.е. со старым адресом), а весь последующий обмен должен осуществляться уже с новыми параметрами.

Смотри также документ «Модули ПКЦ-1112. Описание функций Modbus».

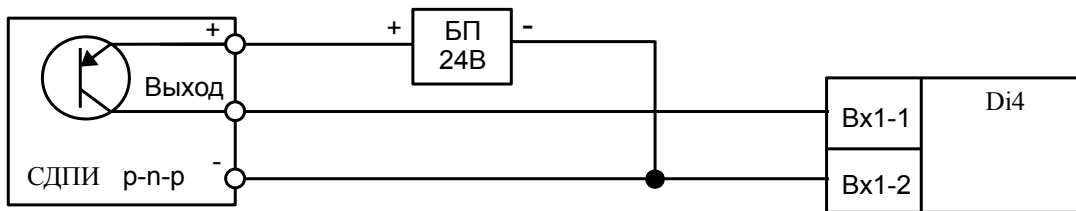
					АВДП.411182.031.01РЭ	Лист
						13
Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата		

Приложение С
Габаритные размеры

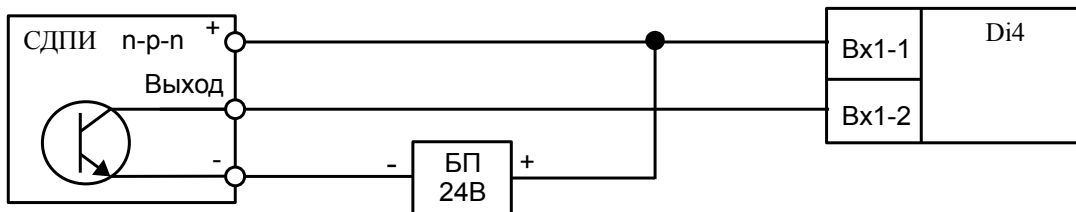


Лист	АВДП.411182.031.01РЭ				
14		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

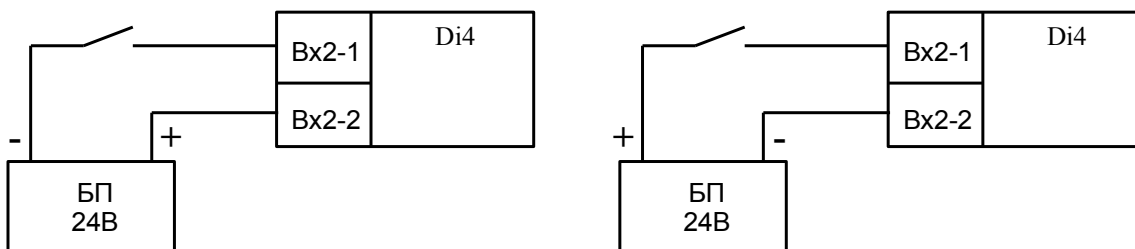
Приложение D Схемы внешних соединений



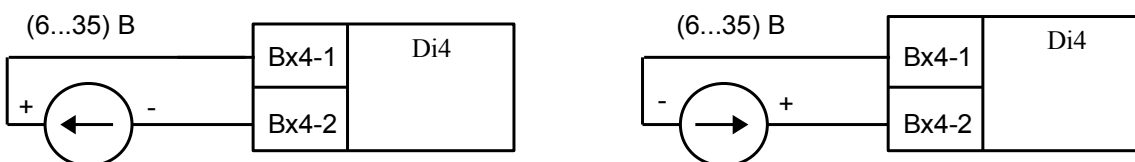
а) подключение бесконтактных выключателей СДПИ р-п-р



б) подключение бесконтактных выключателей СДПИ n-p-n



в) подключение механических контактов



г) подключение источников импульсных сигналов

Рисунок D.1 - Схемы подключения дискретных датчиков к Di4

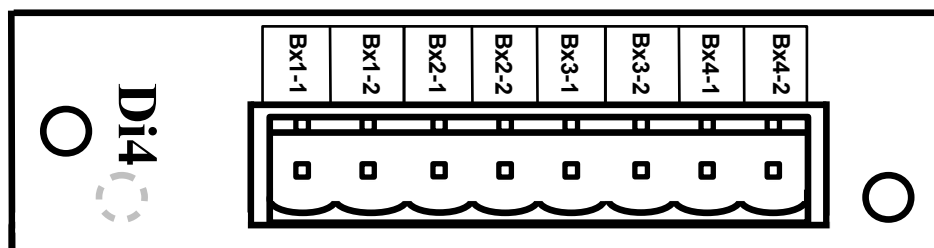


Рисунок D.2 - Маркировка входов модуля Di4

Изм	Лист	№ доквм.	Подпись	Дата

АВДП.411182.031.01РЭ

Лист

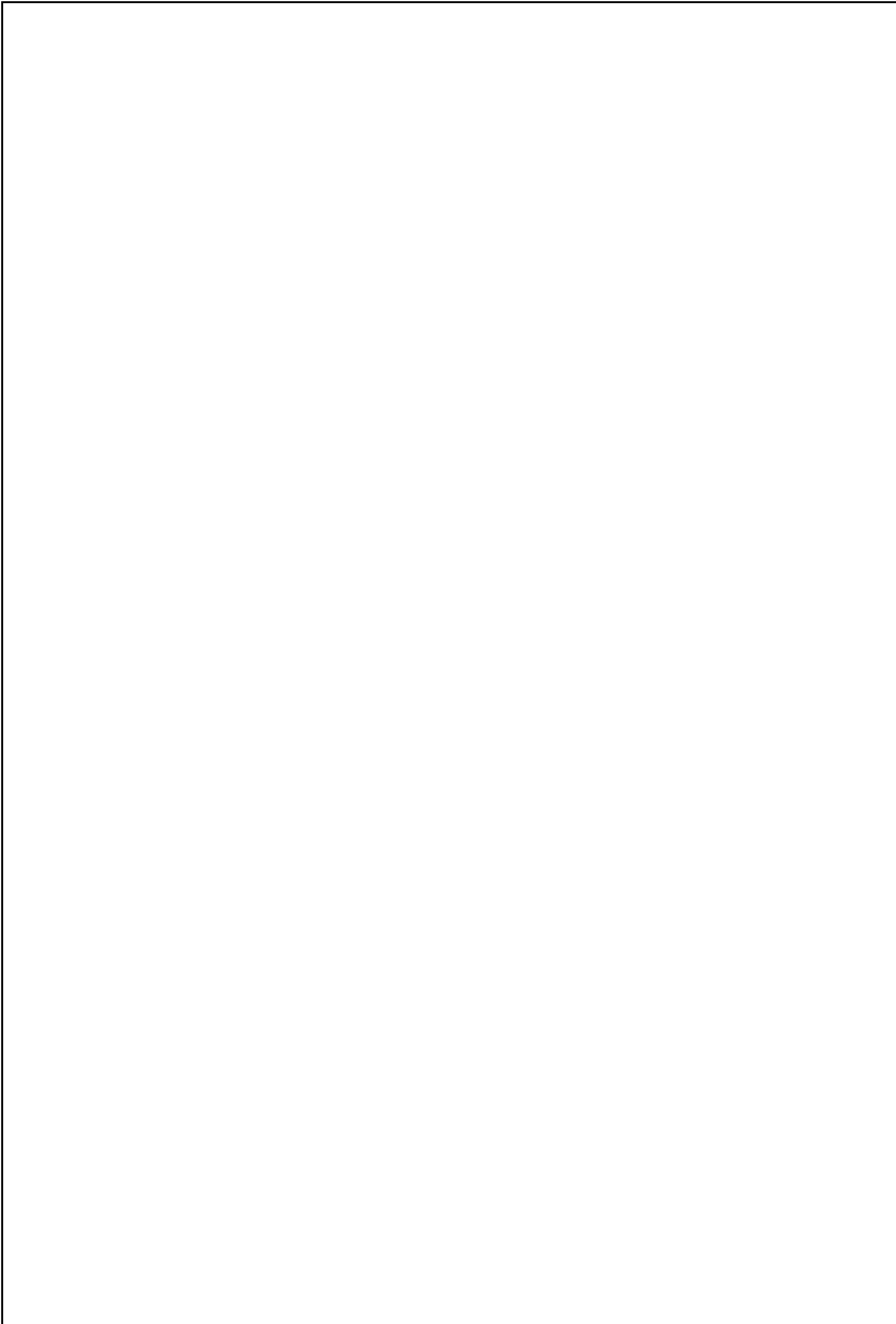
15

Окончание приложения D



Рисунок D.3 - Фото модуля Di4

Лист	АВДП.411182.031.01РЭ				
16		Изм	Лист	№ докум.	Подпись



					АВДП.411182.031.01РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

Лист	АВДП.411182.031.01РЭ					
18		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗАО «Научно-производственное предприятие «Автоматика»
600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 77
Тел.: +7(4922) 475-290, факс: +7(4922) 215-742
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>