



Закрытое акционерное общество  
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

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



**МОДУЛЬ ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ  
ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ**

**До3**

Руководство по эксплуатации  
АВДП.411182.022.02РЭ

г. Владимир



## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 4  |
| 1 Назначение.....  | 4  |
| 2 Технические данные.....                                  | 4  |
| 3 Состав изделия.....                                      | 5  |
| 4 Устройство и работа.....                                 | 5  |
| 5 Цифровой интерфейс.....                                  | 7  |
| 6 Указания мер безопасности.....                           | 7  |
| 7 Порядок установки.....                                   | 8  |
| 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 Di3.....                                   | 10 |
| Приложение В   |    |
| Перечень функций, реализованных в модуле.....              | 12 |
| Приложение С   |    |
| Габаритные и монтажные размеры.....                        | 13 |
| Приложение D   |    |
| Схемы внешних соединений.....                              | 14 |
| Лист регистрации изменений.....                            | 19 |

|                   |             |                 |                |             |  |                             |             |               |
|-------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|--|-----------------------------|-------------|---------------|
|                   |             |                 |                |             | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b>  |                             |             |               |
| <i>Изм</i>        | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |  | <i>Лит.</i>                 | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Разраб.</i>    |             | Знаменский      |                |             | <b>Модуль вывода дискретных<br/>сигналов трёхканальный<br/>Do3</b><br><br><i>Руководство по эксплуатации</i> |                             | 3           | 20            |
| <i>Проверил</i>   |             | Дерябин         |                |             |  | <b>ЗАО "НПП Автоматика"</b> |             |               |
| <i>Гл.констр.</i> |             | Шмелёв          |                |             |  |                             |             |               |
| <i>Н.Контр.</i>   |             |                 |                |             |  |                             |             |               |
| <i>Утв.</i>       |             | Петров          |                |             |  |                             |             |               |

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации модуля вывода дискретных сигналов трёхканального Do3 (далее — модуль).

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

## 1 Назначение

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

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

- температура окружающего воздуха (5... 50) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## 2 Технические данные

2.1 Основные параметры и размеры.

2.1.1 Число дискретных выходов 3.

2.1.2 Тип дискретных выходов (смотри [Таблица 1](#), [Рисунок 2](#) и [Приложение D](#)) изготавливается согласно требованиям заказчика.

Таблица 1 - Тип дискретных выходов

| Обозначение | Наименование                                  | Коммутирующая способность   |
|-------------|---|---|
| Р           | электромагнитное реле (переключающий контакт) | 250 В, 3 А переменного тока<br>или 30 В, 3 А постоянного тока   |
| О           | транзисторная оптопара                        | 50 В, 30 мА постоянного тока  |
| Т           | твердотельное реле (оптореле)                 | 250 В, 120 мА переменного тока<br>или 300 В, 120 мА пост. тока  |
| С           | симисторная оптопара                          | предназначена только для управления внешними силовыми симисторами, непосредственное подключение нагрузки не допускается |

2.1.3 Изоляция цепей питания и интерфейса относительно цепей дискретного выхода, а также изоляция между цепями дискретных выходов, при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  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.

2.1.4 Модуль предназначен для установки в слот на кросс-плате.

2.1.5 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.

2.1.6 Модуль имеет индикацию наличия связи с системой верхнего уровня.

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

2.1.8 Электропитание модуля осуществляется от кросс-платы. Мощность, потребляемая модулем, не превышает 2 Вт.

2.1.9 Габариты (смотри Приложение С)  $(20 \times 75 \times 134)$  мм.

2.1.10 Модуль относится к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

2.1.11 Средняя наработка на отказ 50 000 ч.

2.1.12 Средний срок службы 10 лет.

2.1.13 Модуль не является средством измерения и не подлежит калибровке.

### 3 Состав изделия

3.1 В комплект поставки входят:

|   |        |
|---|--------|
| – модуль Do3  | 1 шт.  |
| – разъём для подключения внешних цепей (трёхконтактный) | 3 шт.  |
| – 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

4.1 Модуль представляет собой микроконтроллерное устройство (Рисунок 1), конструктивно выполненное на одной печатной плате. Плата содержит микроконтроллер МК и элементы дискретных выходов.

|     |      |          |         |      |                             |      |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |         |      | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> | Лист |
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |                             | 5    |

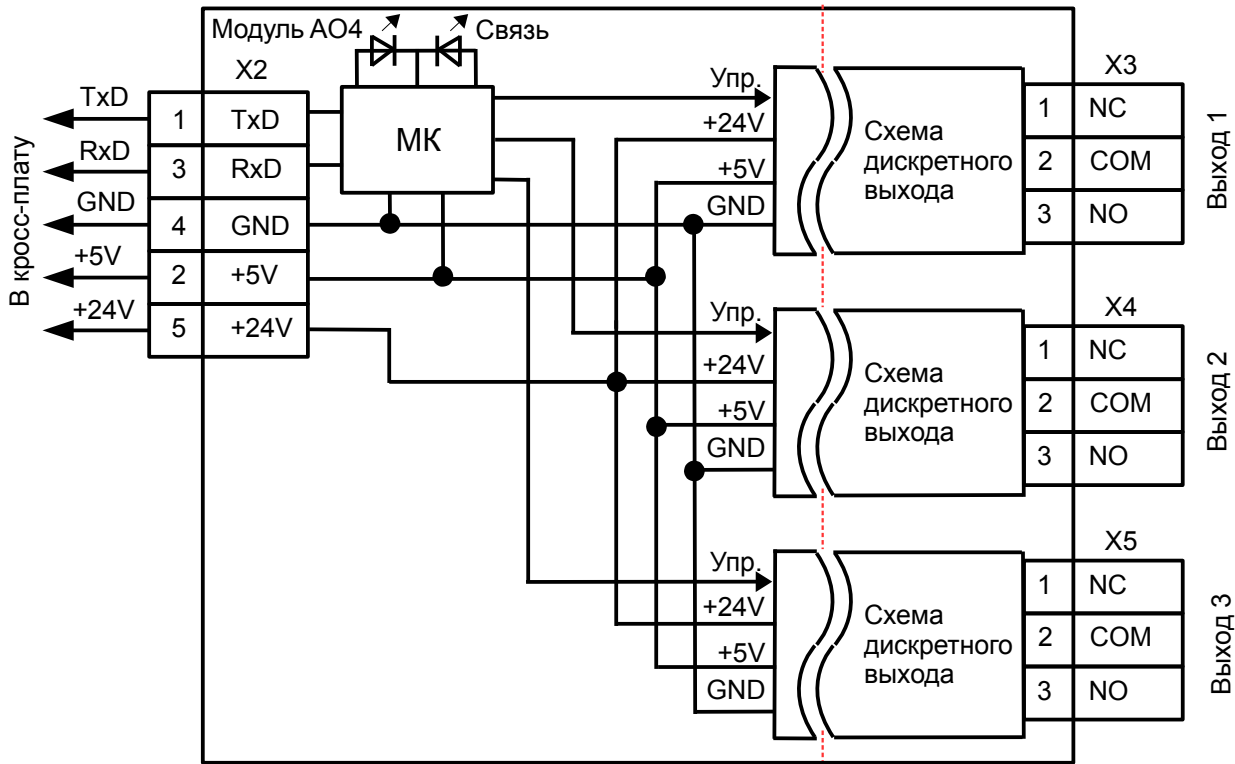


Рисунок 1 - Функциональная схема модуля Do3

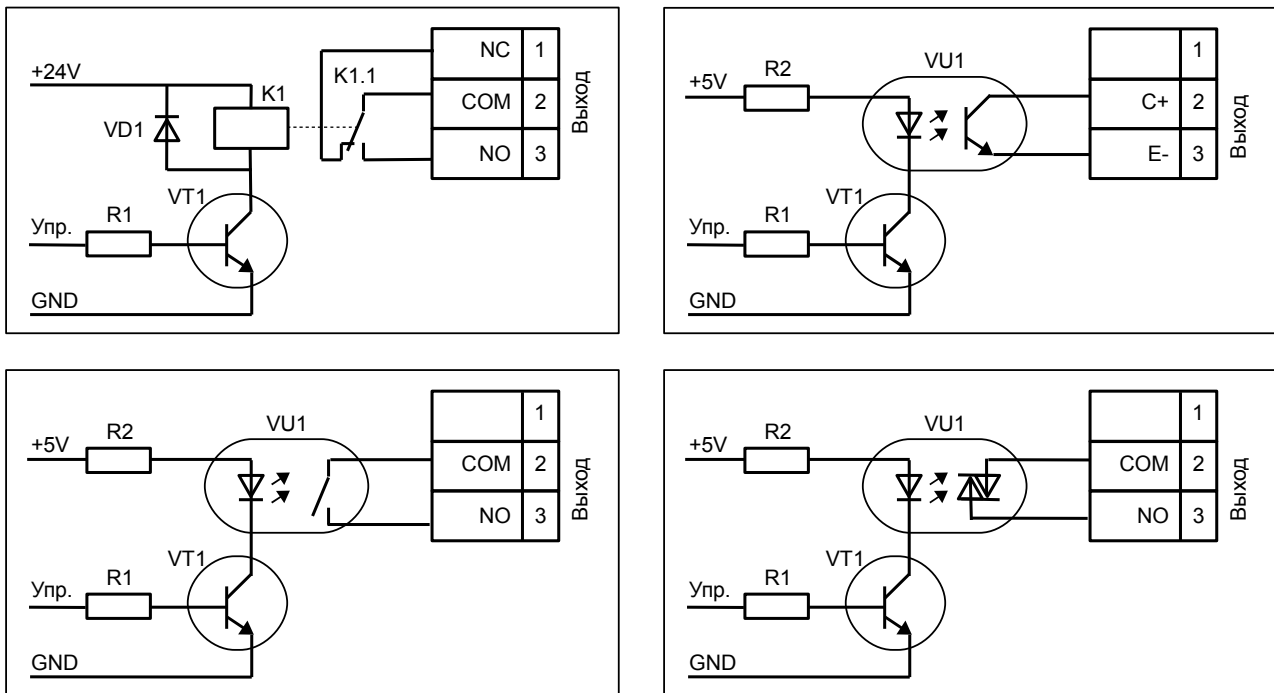


Рисунок 2 - Варианты распайки схем дискретных выходов

## 4.2 Работа модуля.

4.2.1 После включения питания модуль инициализирует выходы в соответствии со значением, записанным в регистр 0007h «Состояние дискретных выходов по включению питания» (Таблица А.1).

В дальнейшем необходимые состояния дискретных выходов устанавливаются по команде системы верхнего уровня через локальную сеть Modbus RTU.

4.2.2 После первого сообщения в сети модуль включает сторожевой таймер. Если временной интервал между сообщениями больше времени срабатывания сторожевого таймера, то модуль устанавливает состояния выходов в соответствии со значением, записанным в регистр 0006h «Состояние дискретных выходов по срабатыванию сторожевого таймера». Если значение времени срабатывания сторожевого таймера равно нулю, то таймер не запускается.

4.2.3 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 Физический уровень сети — протокол 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 подфункции 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 вернуться 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 (смотри Приложение D).

|     |      |          |         |      |                             |      |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |         |      | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> | Лист |
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |                             | 7    |

## 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.

## 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 светом на 0,2 с после получения каждой достоверной посылки, адресованной модулю, и отправки ответа модулем; загорается красным светом 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 прием данных (единичный индикатор светится красным светом) | Параметры интерфейса модуля и системы верхнего уровня не совпадают. | 1. Привести в соответствие настройки интерфейса.<br>2. Отправить модуль в ремонт. |

## 10 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание заключается в периодическом осмотре на предмет механических повреждений, целостности и надежности 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 по условиям хранения 3(Ж3) по [ГОСТ 15150](#).

|      |                      |     |      |          |         |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.411182.022.02РЭ |     |      |          |         |
| 8    |                      | Изм | Лист | № докум. | Подпись |



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.

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](mailto:market@avtomatica.ru)  
<http://www.avtomatica.ru>

Все предъявленные рекламации регистрируются.

|     |      |          |         |      |                             |      |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |         |      | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> | Лист |
|     |      |          |         |      |                             | 9    |
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |                             |      |

## Приложение А Регистры модуля Di3

Таблица А.1 - Регистры модуля Do3

| 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-0004h    | Служебные  |        |          |                        |  |
| 0005h          | Время срабатывания сторожевого таймера                           | r/w    | 3,4,6,16 | 0000h-FFFFh<br>0-65535 | «0000» - Сторожевой таймер выключен<br>1 = 0,1 секунды                                 |
| 0006h          | Состояние дискретных выходов по срабатыванию сторожевого таймера | r/w    | 3,4,6,16 | 0000h-0007h<br>0-7     | бит0 — состояние 1-го,<br>бит1 — состояние 2-го,<br>бит2 — состояние 3-го              |
| 0007h          | Состояние дискретных выходов по включению питания                | r/w    | 3,4,6,16 | 0000h-0007h<br>0-7     | бит0 — состояние 1-го,<br>бит1 — состояние 2-го,<br>бит2 — состояние 3-го              |
| 0008h-0009h    | Зарезервировано  |        |          |                        |  |
| 000Ah          | Состояние дискретных выходов                                     | r/w    | 3,4,6,16 | 0000h-0007h<br>0-7     | бит0 — состояние 1-го,<br>бит1 — состояние 2-го,<br>бит2 — состояние 3-го              |

Таблица А.2 - Область битовой адресации

| Адрес бита  | Описание          | Доступ | Функции  | Допустимые значения | Примечание |
|-------------|-------------------|--------|----------|---------------------|------------|
| 0000h-0002h | Дискретные выходы | r/w    | 1,2,5,15 | 0, 1                |            |

Предприятием-изготовителем модулю **Do3** присвоен идентификатор «**93h**». Система верхнего уровня может прочитать идентификатор с помощью функции **17 (11h)** «Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства».

**Запрос:**

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

**Ответ:**

|       |     |                |                       |           |                                    |               |
|-------|-----|----------------|-----------------------|-----------|------------------------------------|---------------|
| Адрес | 11h | Счетчик 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 | <b>93h</b> | FFh | ER12-DI3 V01.02.01 25.06.2015 | CRC (2 байта) |
|-------|-----|-----|------------|-----|-------------------------------|---------------|

25.06.2015 - дата компиляции ПО ( DD.MM.YYYY = день.месяц.год ).

|     |      |          |         |      |                             |      |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |         |      | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> | Лист |
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |                             | 11   |

**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                  |
| <b>08 (08h)</b><br><b>Диагностика</b> | <b>0 (00h)</b>      | Возврат данных запроса                                     |
|                                       | <b>1 (01h)</b>      | Перезапустить опции настройки коммуникационного порта      |
|                                       | <b>2 (02h)</b>      | Возврат содержимого регистра диагностики                   |
|                                       | <b>3 (03h)</b>      | Изменить входной разделитель ASCII сообщений               |
|                                       | <b>4 (04h)</b>      | Установить режим "Только прослушивание"                    |
|                                       | <b>10 (0Ah)</b>     | Очистить счётчики и регистр диагностики                    |
|                                       | <b>11 (0Bh)</b>     | Вернуть содержимое счётчика сообщений шины                 |
|                                       | <b>12 (0Ch)</b>     | Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта |
|                                       | <b>13 (0Dh)</b>     | Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины    |
|                                       | <b>14 (0Eh)</b>     | Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства  |
|                                       | <b>15 (0Fh)</b>     | Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений          |
|                                       | <b>16 (10h)</b>     | Вернуть содержимое НАК-счётчика ведомого устройства        |
|                                       | <b>17 (11h)</b>     | Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства  |
|                                       | <b>18 (12h)</b>     | Вернуть содержимое счётчика недопустимых символов ведомого |
|                                       | <b>4660 (1234h)</b> | Установить смещение адреса                                 |

**Примечания**

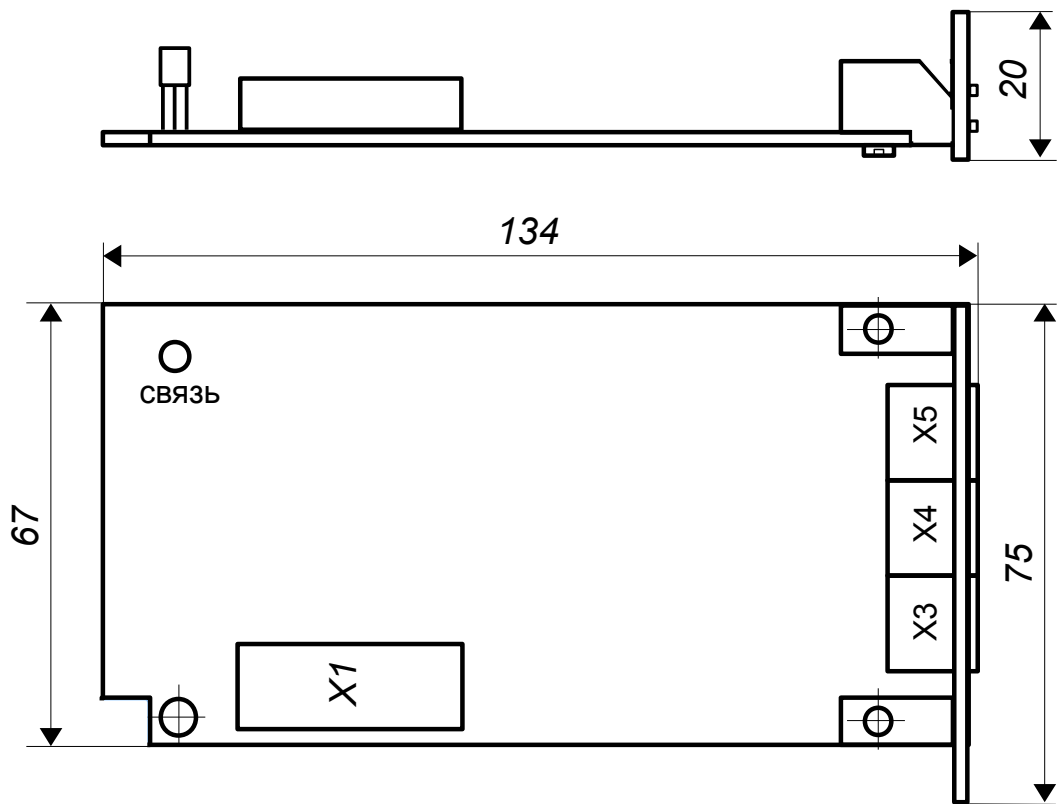
**1** Функции 06h, 10h и подфункция 1234h функции 08h поддерживают широковещательную запись (адрес 00), что можно использовать для групповой смены смещения адреса через интерфейс.

**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».

|      |                             |      |      |          |         |
|------|-----------------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> |      |      |          |         |
| 12   |                             | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

## Приложение С Габаритные и монтажные размеры



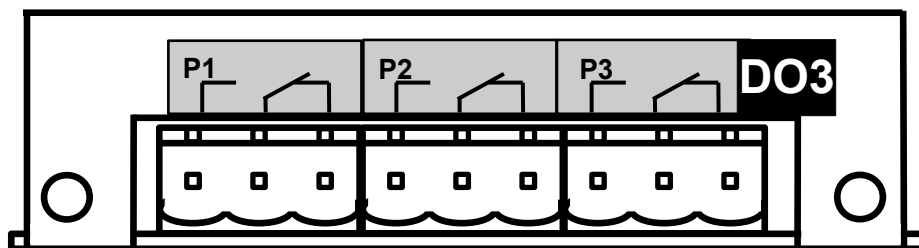
|     |      |          |         |      |
|-----|------|----------|---------|------|
|     |      |          |         |      |
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |

**АВДП.411182.022.02РЭ**

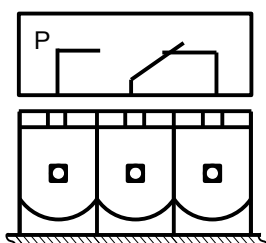
Лист

13

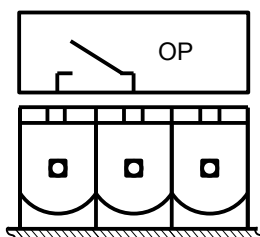
## Приложение D Схемы внешних соединений



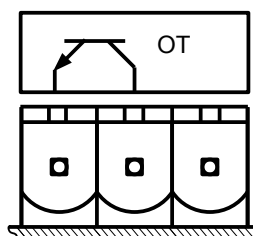
а) типовое исполнение модуля дискретных выходов - электромагнитные реле



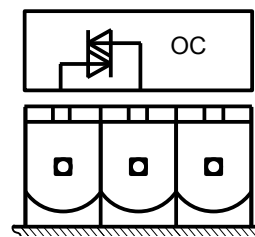
б) электромагнитное реле (сухой контакт)



в) оптореле (твердотельное реле)



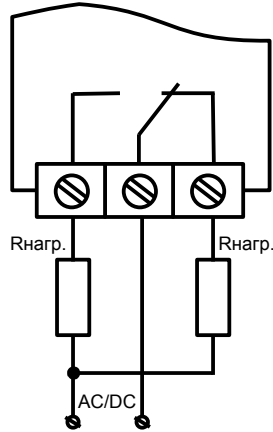
г) оптопара транзисторная



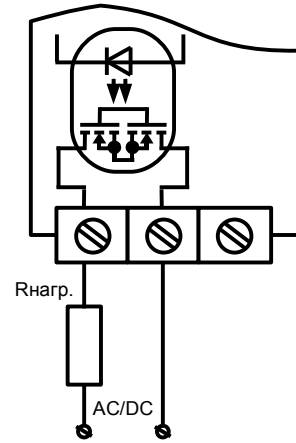
д) оптопара симисторная

Рисунок D.1 - Маркировка выходов модуля Do3

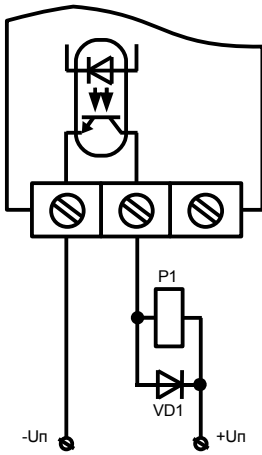
## Окончание приложения D



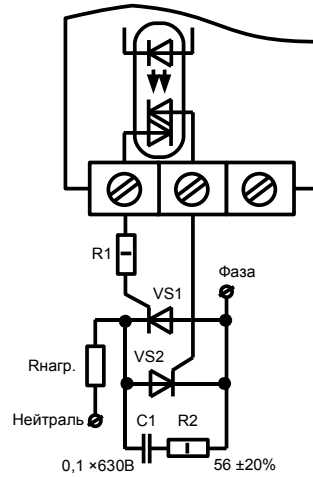
а) использование электромагнитного реле для управления нагрузкой в цепи постоянного или переменного тока



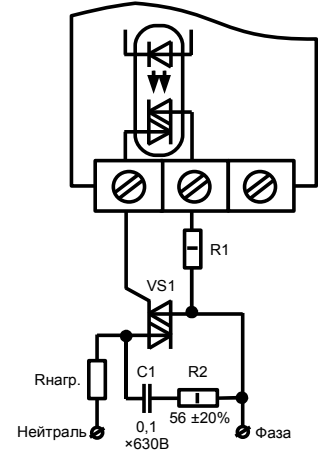
б) использование оптореle для управления нагрузкой в цепи постоянного или переменного тока



в) использование транзисторной оптотары для включения реле



г) использование симисторной оптотары для управления силовыми тиристорами



д) использование симисторной оптотары для управления силовым симистором

Рисунок D.2 - Схемы внешних соединений для дискретных выходов

|     |      |          |         |      |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № доквм. | Подпись | Дата |
|     |      |          |         |      |

АВДП.411182.022.02РЭ

Лист

15

|      |                      |     |      |          |         |      |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|------|
| Лист | АВДП.411182.022.02РЭ |     |      |          |         |      |
| 16   |                      | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |





|     |      |          |         |      |                             |      |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |         |      | <b>АВДП.411182.022.02РЭ</b> | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                             | 17   |

|      |                      |     |      |          |         |      |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|------|
| Лист | АВДП.411182.022.02РЭ |     |      |          |         |      |
| 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](mailto:market@avtomatica.ru)  
<http://www.avtomatica.ru>