

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Модульные Системы Торнадо»**

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

MIRage-NDIO

Модуль дискретного ввода-вывода

Руководство по эксплуатации

АБНС.426433.011РЭ

Новосибирск, 2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Описание и работа модуля | 4 |
| 1.1 | Назначение..... | 4 |
| 1.2 | Характеристики модуля | 4 |
| 1.3 | Состав изделия..... | 7 |
| 1.3.1 | Модификации модуля MIRage-NDIO..... | 7 |
| 1.3.2 | Состав комплекта поставки | 7 |
| 1.4 | Устройство и работа..... | 8 |
| 1.4.1 | Структурная схема | 8 |
| 1.4.2 | Схемы подключения..... | 9 |
| 1.4.3 | Питание модуля..... | 11 |
| 1.4.4 | Интерфейс Ethernet..... | 11 |
| 1.4.5 | Программная структура | 12 |
| 1.4.6 | Протокол обмена и описание регистров..... | 13 |
| 1.4.7 | Расположение разъемов и элементов управления | 13 |
| 1.5 | Маркировка..... | 15 |
| 1.6 | Упаковка | 16 |
| 2 | Использование по назначению | 16 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения..... | 16 |
| 2.2 | Подготовка модуля к использованию..... | 16 |
| 2.2.1 | Монтаж устройства..... | 16 |
| 2.2.2 | Монтаж цепей электропитания и сети Ethernet | 17 |
| 2.2.3 | Монтаж цепей датчиков ввода/вывода | 18 |
| 2.2.4 | Установка IP-адресов..... | 18 |
| 2.3 | Использование модуля | 18 |
| 3 | Техническое обслуживание..... | 18 |
| 3.1 | Меры безопасности..... | 18 |
| 3.2 | Порядок технического обслуживания модуля | 19 |
| 3.3 | Проверка работоспособности модуля..... | 19 |
| 4 | Текущий ремонт..... | 20 |
| 5 | Хранение | 20 |
| 6 | Транспортирование..... | 20 |
| | Приложение А – Назначение регистров | 21 |
| | Информация для заказа | 26 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-------------|---------------|--------------|-------------|--|--|-------------|---------------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Кол.уч.</i> | <i>Лист</i> | <i>Недок.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Утвердил</i> | Тимошин | | | | 05.10 | MIRage-NDIO Модуль дискретного ввода-вывода | <i>Стадия</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Нач. отд.</i> | Кулагин | | | | 05.10 | | Р | 2 | 27 |
| <i>Проверил</i> | Дорошкин | | | | 05.10 | | ЗАО «Модульные Системы Торнадо» | | |
| <i>Разраб.</i> | Лебедева | | | | 05.10 | | | | |
| <i>Н. контр.</i> | Катина | | | | 05.10 | | | | |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, составе, принципе действия и конструкции модуля MIRage-NDIO, его технические характеристики, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации модуля.

Модуль распределенного ввода/вывода MIRage-NDIO предназначен для ввода и/или вывода дискретных сигналов при построении распределенных информационных и управляющих систем.

Модули MIRage-NDIO просты в использовании, легко интегрируются в любые системы автоматизации и, обладая высокими показателями быстродействия, надежности и отказоустойчивости, отвечают требованиям международных промышленных стандартов.

Руководство предназначено для инженеров-проектировщиков и эксплуатационного персонала.

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| | | | | | | | 3 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | |

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА МОДУЛЯ

1.1 Назначение

Модуль распределенного ввода/вывода MIRage-NDIO (рисунок 1) предназначен для ввода и/или вывода дискретных сигналов при построении распределенных информационных и управляющих систем. Чтение состояний сигналов дискретных вводов и выдача команд управления на дискретные выходы производится через дублированный цифровой интерфейс Ethernet 10/100 по витой паре с использованием протокола ModBus.

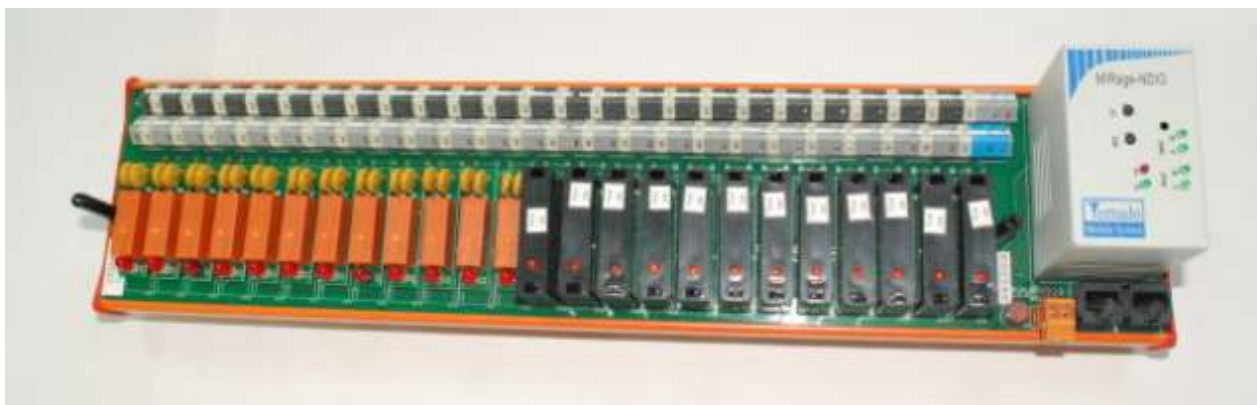


Рисунок 1 – Внешний вид модуля MIRage-NDIO

Модуль MIRage-NDIO имеет 24 канала. Каждый канал может быть индивидуально сконфигурирован по направлению: может быть входным или выходным каналом. Типы направления каналов определяются программной конфигурацией модуля и установкой соответствующих типов съемных субмодулей вставок. Имеются вставки дискретных входов на различные напряжения и вставки релейных дискретных выходов. Каналы имеют гальваническую изоляцию друг от друга и от системной части.

Питание модуля может осуществляться как от внешнего источника, так и через витую пару Ethernet в соответствии со стандартом IEEE 802.3af (Power Over Ethernet).

1.2 Характеристики модуля

1.2.1 В таблице 1 приведены общие технические характеристики модуля распределенного ввода/вывода дискретных сигналов MIRage-NDIO.

Таблица 1

| | |
|--|---|
| Наименование | MIRage-NDIO |
| Количество дискретных каналов ввода-вывода | 24 |
| Тип сигналов ввода-вывода определяется характеристиками субмодулей | Субмодули ввода: TFIN220I, TFIN24I; Субмодули вывода: TFDOUT2R/AC/DC |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 4 |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Максимальное время задержки между изменением дискретного сигнала и изменением значения в регистрах без учета времени распространения сигнала в submodule | 2 мсек |
| Напряжение питания от внешнего источника | 24 В ±10% |
| Ток потребления* | 70 мА |
| Тип интерфейса | Ethernet 10/100BaseTX – 2 канала |
| Время ответа на запрос при скорости сети 100 Мбит | не более 2 мсек |
| Скорость передачи данных | 10/100 Мбит/с |
| Протокол обмена данными | ModBus/UDP |
| Способ защиты | гальваническая изоляция |
| Клеммник | Wago, сечение проводника до 2,5 кв.мм |
| Механический конструктив | установка на DIN рельс |
| Габаритные размеры | 450 x 125 x 40 мм |
| Масса | не более 1400 гр |
| Условия окружающей среды: | |
| Рабочий диапазон температур | -25°C ... +70°C |
| Температура хранения | -50°C ... + 85°C |
| Допустимая влажность | 5 ... 95% без конденсации влаги |
| Срок службы | не менее 15 лет |

***Внимание!** Потребляемый ток указан без учета тока потребления submodule.

1.2.2 Параметры каналов ввода дискретных сигналов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Диапазон преобразования

| Модули | Лог. «0» | Лог. «1» | Мощность, отбираемая от источника сигнала на один канал, не более |
|----------------|----------------------------------|--|---|
| MIRage-NDI-220 | 0...105 В (DC) 0...110 В (AC) | 115 ... 280 В (DC) 145 ... 280 В (AC) | 1,20 ВА при 220 В |
| MIRage-NDI-24 | 0...10 В | 16...30 В | 150 мВА при 24 В |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| | | | | | | | 5 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | |

Таблица 3 – Гальваническая изоляция

| Внешние условия | Электрическая прочность изоляции | | Сопротивление изоляции | |
|--|----------------------------------|--|------------------------|--|
| | между каналам и модуля | каналов модуля относительно ввода питания и заземления шкафа | между каналами модуля | каналов модуля относительно ввода питания и заземления шкафа |
| MIRage-NDI-220 | | | | |
| в нормальных условиях | 2000 В | 2000 В | 20 МОм | 20 МОм |
| при верхнем значении температуры рабочих условий | — | — | 10 МОм | 10 МОм |
| при верхнем значении относительной влажности рабочих условий | 1500 В | 1500 В | 2 МОм | 2 МОм |
| MIRage-NDI-24 | | | | |
| в нормальных условиях | 2000 В | 2000 В | 20 МОм | 20 МОм |
| при верхнем значении температуры рабочих условий | — | — | 10 МОм | 10 МОм |
| при верхнем значении относительной влажности рабочих условий | 1500 В | 1500 В | 2 МОм | 2 МОм |

1.2.3 Параметры каналов вывода дискретных сигналов приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Диапазон преобразования

| Модули | Лог. «0» | Лог. «1» | Коммутируемая нагрузка |
|------------|-------------------------------------|--|---|
| MIRage-NDO | нормальное состояние контактов реле | инверсное нормальному состоянию контактов реле | Максимальное коммутируемое напряжение 250 VAC/30 VDC, ток – 3 А |

Таблица 5 – Гальваническая изоляция

| Внешние условия | Электрическая прочность изоляции | | Сопротивление изоляции | |
|--|----------------------------------|--|------------------------|--|
| | между каналами модуля | каналов модуля относительно ввода питания и заземления шкафа | между каналами модуля | каналов модуля относительно ввода питания и заземления шкафа |
| MIRage-NDO-220 | | | | |
| в нормальных условиях | 4000 В | 4000 В | 20 МОм | 20 МОм |
| при верхнем значении температуры рабочих условий | — | — | 10 МОм | 10 МОм |
| при верхнем значении относительной влажности рабочих условий | 1500 В | 1500 В | 2 МОм | 2 МОм |

1.3 Состав изделия

1.3.1 Модификации модуля MIRage-NDIO

Модификации модуля MIRage-NDIO приведены в таблице 6.

Таблица 6

| Наименование модификации модуля MIRage-NDIO | Вставки | Краткая характеристика |
|---|--------------------------|---|
| MIRage-NDIO | TFIN220I TFDOOUT2R/AC | ввод/вывод дискретных сигналов 220В с индивидуальной гальванической развязкой |
| MIRage-NDI-220 | TFIN220I | ввод дискретных сигналов 220 В с индивидуальной гальванической развязкой |
| MIRage-NDI-24 | TFIN24I | ввод дискретных сигналов 24 В с индивидуальной гальванической развязкой |
| MIRage-NDO | TFDOOUT2R/AC | вывод дискретных команд; с индивидуальной гальванической развязкой, 220 В |

1.3.2 Состав комплекта поставки

Состав комплекта поставки MIRage-NDIO приведен в таблице 7.

Таблица 7

| Обозначение | Наименование | К-во | Примечание |
|--------------------------------------|--|-------|--|
| Базовая комплектация | | | |
| АБНС.426433.011 | MIRage-NDIO. Модуль дискретного ввода-вывода | 1 | |
| RU.АБНС.03001-01.34 01 | Сервис - программа для модулей серии MIRage-N | 1 | Ссылка для скачивания: www.mirage-n.ru/modules/MIRage-NDIO/ |
| | Patch-cord Ethernet, 1,5 м | 1 | Один на партию MIRage-NDIO |
| | Предохранитель TR5 1 AF 250 V | 1 | По отдельному заказу |
| Эксплуатационная документация | | | |
| АБНС.426433.011 | MIRage-NDIO. Модуль дискретного ввода-вывода. Паспорт. | 1 | |
| АБНС.426433.011 РЭ | MIRage-NDIO. Модуль дискретного ввода-вывода. Руководство по эксплуатации. | 1 | Одно на партию MIRage-NDIO |
| Комплектация модификаций | | | |
| АБНС.426433.014 | TFIN220I – submodule гальваноразвязки дискретных входных сигналов 220V AC/DC | до 24 | В составе MIRage-NDI-220 |
| АБНС.426433.015 | TFIN24I – submodule гальваноразвязки дискретных входных сигналов 24V AC/DC | до 24 | В составе MIRage-NDI-24 |
| АБНС.426433.016 | TFDOOUT2R/AC – submodule гальваноразвязки дискретных выходных сигналов | до 24 | В составе MIRage-NDO |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| | | | | | | | 7 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | |

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема

Модуль MIRage-NDIO состоит из базовой платы-носителя (кросс-платы) с сигнальными клеммниками, интерфейсными разъемами, установочными разъемами съемных субмодулей вставок и системного блока (рисунок 2).

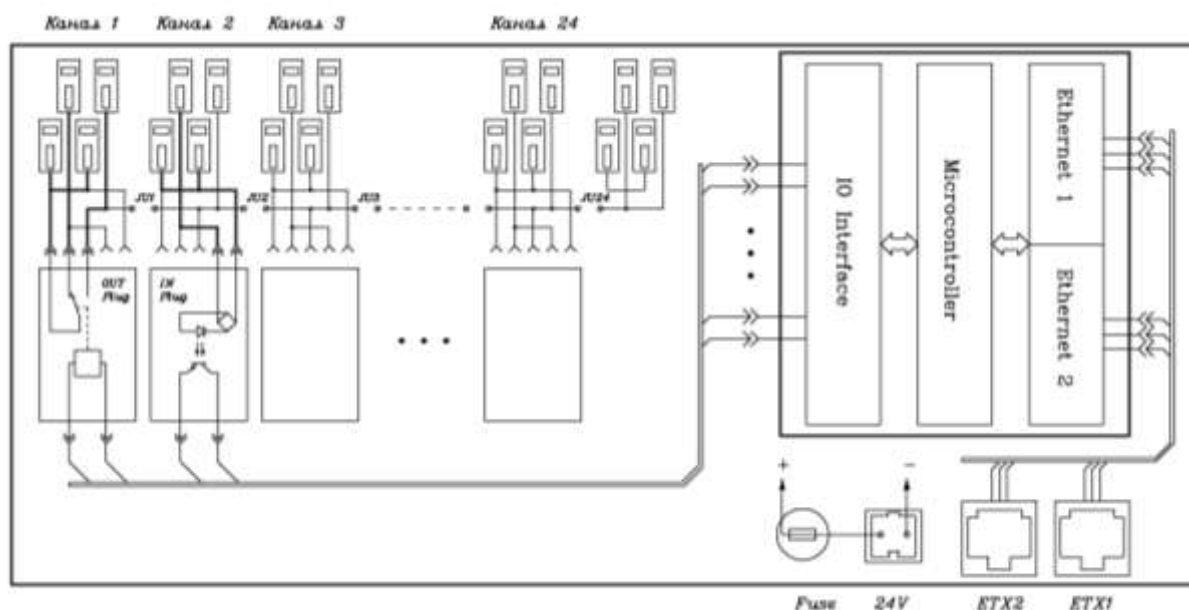


Рисунок 2 – Структурная схема модуля MIRage-NDIO

На кросс-плате имеются 24 позиции для съемных субмодулей каналов ввода-вывода. Каждая позиция имеет дискретную двунаправленную связь с системным блоком. По линии связи передаются сигналы состояния входных каналов, либо производится управление реле выходных субмодулей.

Системный блок состоит из трех субмодулей: субмодуля ввода-вывода (*IO Interface*), субмодуля микроконтроллера (*Microcontroller*) и субмодуля сети Ethernet (*Ethernet 1*, *Ethernet 2*). Субмодуль ввода-вывода служит для согласования дискретных входных и выходных сигналов с физическими уровнями цифровых портов микроконтроллера. Микроконтроллер, обеспечивая необходимое управление интерфейсом ввода-вывода, принимает от него цифровую информацию и передает результаты управления пользователю по мере запроса через дублированный интерфейс Ethernet по протоколу ModBus. Все три субмодуля системного блока выполнены в виде отдельных блоков и стыкуются между собой посредством межплатных разъемов.

Питание модуля осуществляется от внешнего источника питания 24 В, подключаемого к соответствующему разъему или от питания подаваемого через витую пару Ethernet в соответствии со стандартом IEEE 802.3af (Power Over Ethernet).

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 8 |

1.4.2 Схемы подключения

Модуль рассчитан на работу со следующими вставками (субмодулями): для ввода используются вставки типов TFIN220I, TFIN24I; для вывода используются типы TFDOUT2R/AC/DC/SN/SS. Конструкция разъемов в посадочных местах субмодулей выполнена с учетом требуемой коммутации сигналов в соответствии с выбором типа субмодуля (рисунок 3).

Субмодуль вывода со стороны клемм представлен контактами реле, управляемого дискретным сигналом от системного блока. Переключаемый контакт соединен с клеммами YE и YX, нормально замкнутый контакт соединен с клеммой YD, а нормально разомкнутый - с клеммой YC.

На канал, сконфигурированный как входной, сигнал поступает на субмодуль через клеммы YE, YX и YD. Свободная клемма YC может использоваться в составе объединительной группы клемм для подачи напряжения при запитки "сухих" контактов. Объединительная группа образуется путем установки перемычек JU на кросс-плате.

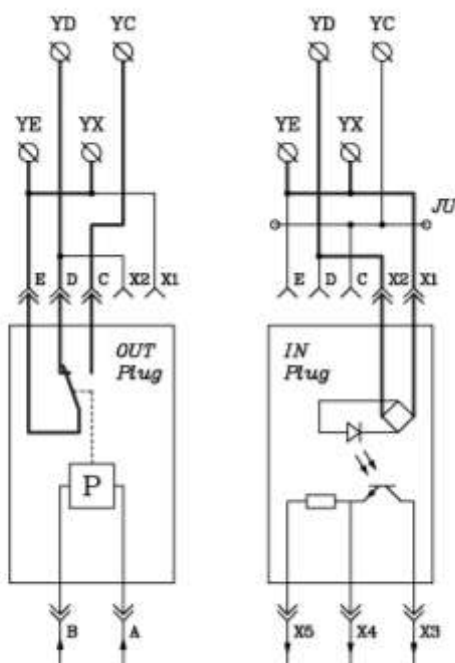


Рисунок 3 – Коммутационная схема подключения субмодулей вывода (слева) и ввода (справа)

При использовании каналов для входных дискретных сигналов, в зависимости от типа подключаемых датчиков, возможны варианты подключения цепей к клеммам модуля. При подключении датчика с собственным источником тока, последовательно соединенная цепь: датчик, источник – подключается к клеммам YD и YX(YE) (рисунок 4).

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 9 |

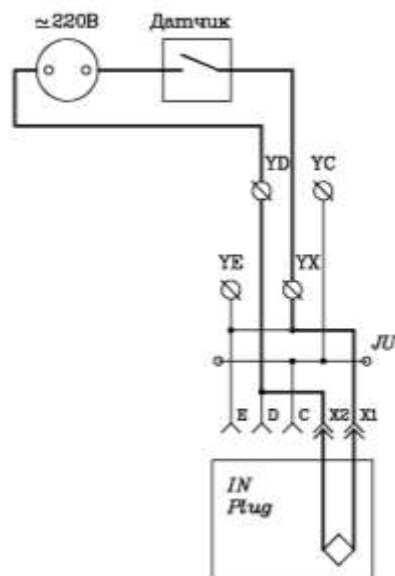


Рисунок 4 – Подключение датчика с собственным источником тока

При подключении датчика типа «сухой контакт», напряжение для запитки подается на контакты через модуль посредством объединительных клемм. На рисунке 5 показаны варианты для одиночного и группового подключения «сухих контактов».

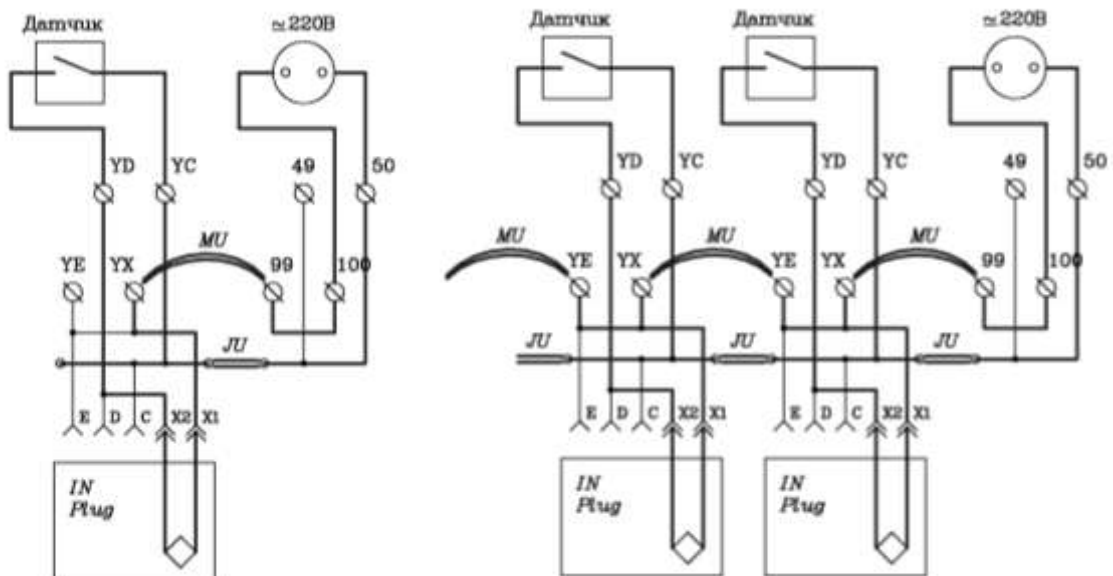


Рисунок 5 – Подключение датчиков типа «сухой контакт»

В этом случае источник тока подключается к клеммам 50 и 100. Через установленные на кросс-плате объединительные перемычки JU питание от одного полюса источника подается на контакты датчиков через клеммы YC. Другая сторона контактов индивидуально от каждого датчика подключается через клемму YD к submodule ввода.

Монтажные перемычки MU обеспечивают замыкание тока при включенном контакте по цепи: источник – клемма 100 – клемма 99 – клемма YX – submodule ввода – клемма YD – датчик – клемма YC – перемычка JU – клемма 50 – источник.

1.4.3 Питание модуля

Питание модуля осуществляется от внешнего источника через разъем или через витую пару Ethernet согласно стандарту IEEE 802.3af (PoE). При питании через PoE есть ограничение на количество подключаемых submodule ввода-вывода, запитываемых от внутреннего источника питания. Это ограничение обусловлено максимальной мощностью преобразователя напряжения PoE равной $P_{MAX} = 4W$. Расчет количества submodule вывода N_{MAX} и ввода M_{MAX} выводится исходя из соотношения:

$$P_{MAX} = P_{SYS} + P_{IO} + N_{MAX} \cdot V_{24} \cdot I_{N10mA} + M_{MAX} \cdot V_{24} \cdot I_{M3mA},$$

где $P_{SYS} = 1.2W$ – мощность, потребляемая системной частью;

$P_{IO} = 0.3W$ – мощность, потребляемая блоком ввода-вывода;

$V_{24} = 24V$ – напряжение питания submodule;

$I_{N10mA} = 0.01A$ – ток катушки реле submodule вывода;

$I_{M3mA} = 0.003A$ – ток, потребляемый submodule ввода;

Исходя из приведенного соотношения, максимальное количество submodule вывода, запитываемых от PoE не должно превышать $N_{MAX} = 10$. Количество submodule ввода может достигать 24.

1.4.4 Интерфейс Ethernet

В модуле применены два независимых интерфейса Ethernet, через которые осуществляются обмены данными по сетевым протоколам TCP и UDP. Каждому из двух имеющихся на модуле физическим Ethernet каналам на этапе производства присваивается индивидуальный MAC (Media Access Control) адрес. Значения адресов помечаются на плате носителя в шестнадцатеричном виде. Каждому сокету внутри одного физического интерфейса присваивается один и тот же IP-адрес и номер порта. Номер порта всегда определен как 502 (десятичное), а адрес IP может быть задан пользователем. Механизм изменения IP-адреса основан на адресной посылке пакета по физическому адресу через таблицу соответствий адресов ARP (Address Resolution Protocol). Если модуль находится в режиме изменения IP-адреса, то первая посылка, принятая модулем, будет им разобрана и значение IP-адреса, лежащее в соответствующем поле пакета, будет прописана в энергонезависимую память, и в дальнейшем использоваться как собственный IP-адрес для данного физического канала. Типичная последовательность действий для установки IP-адреса следующая:

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| | | | | | | | 11 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | |

1. Подключить модуль через Ethernet к локальной сети той станции, через которую будет производиться настройка. Подать питание на модуль.

2. Установить модуль в режим изменения IP-адресов кнопками, расположенными на крышке системного блока модуля. Для этого нажать кнопку "MODE" и удерживая ее кратковременно нажать кнопку "RST", после чего кнопку "MODE" отпустить. Через 4 сек модуль войдет в специальный режим изменения IP-адресов, что будет сигнализироваться однократными периодическими вспышками индикатора состояния "cond".

3. В командной строке операционной системы Windows9x/2000/XP станции выполнить команды:

```
arp -d
arp -s <ip> <xx-xx-xx-xx-xx-xx>
ping <ip>
```

где

<ip> - устанавливаемый IP-адрес;

<xx-xx-xx-xx-xx-xx> - физический MAC адрес в шестнадцатеричном представлении.

Успешная установка адреса сигнализируется наличием ответов от модуля на команду **ping**.

Если требуется изменить маску и адрес шлюза нужно дополнительно выполнить команды:

```
tftp -i <ip> get mask=<mmm.mmm.mmm.mmm>
tftp -i <ip> get gateway=<ggg.ggg.ggg.ggg>
```

где

<ip> - устанавливаемый IP-адрес;

<mmm.mmm.mmm.mmm> - устанавливаемая маска в десятичном представлении;

<ggg.ggg.ggg.ggg> - устанавливаемый адрес шлюза в десятичном представлении.

4. Выполнить сброс модуля кнопкой "RST" или снять питание. Модуль настроен на требуемый адрес и готов к использованию.

1.4.5 Программная структура

Алгоритм работы программного микрокода модуля состоит в следующем. Под управлением микроконтроллера каждые 2 мсек производится сканирование всех каналов. Если канал является выходным, то в соответствии со значением контрольного регистра производится его управление. Если канал настроен как входной, то его состояние записывается в соответствующий регистр. В модуле предусмотрена цифровая фильтрация входного сигнала. В способе фильтрации заложено интегрирование сигнала с последующей дискриминацией с помощью компаратора с гистерезисом. Постоянная времени интегрирования

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 12 |

может задаваться пользователем. Регистры управления и статуса доступны по чтению и записи через интерфейс связи (Ethernet) по протоколу ModBus над TCP/UDP.

1.4.6 Протокол обмена и описание регистров

Для обмена данными используется протокол ModBus. Согласно этому протоколу клиентская станция отправляет запрос модулю в виде пакета, состоящего из кода функции и данных, имеющих структуру, согласно спецификации данного протокола. Модуль в ответ формирует пакет, состоящий из подтверждения и запрашиваемых данных.

Поддерживаемые функции ModBus:

F3 – чтение массива последовательных регистров;

F6 – запись в отдельный регистр;

F16 – запись массива последовательных регистров;

F43 – чтение идентификационной информации модуля.

Значения регистров представляются 16-ти разрядными целочисленными величинами (в терминологии языка "C": signed int16) располагающимися в двух типах памяти: динамической и энергонезависимой. Регистры, использующие динамический тип памяти, служат для хранения оперативных данных процесса измерения и не сохраняются при отключении питания, в отличие от регистров в энергонезависимой памяти, которые используются для хранения настраиваемых параметров.

Регистры имеют разный тип доступа: только по чтению, по чтению и записи и по чтению и записи с использованием специального защитного механизма. Запись с защитным механизмом может быть произведена единожды с помощью функций F6 или F16 сразу после чтения идентификатора модуля (F43) и последующим чтением данных регистра (F3).

Назначение регистров представлены в Приложении А.

1.4.7 Расположение разъемов и элементов управления

На рисунке 6 представлено расположение элементов на модуле MIRage-NDIO.

Элементы системного блока:

MODE – кнопка установки специального режима работы модуля (п. 1.4.4)

RST – кнопка сброса модуля

power – индикатор наличия питания в системной части

cond – индикатор специального режима модуля (п. 1.4.4)

link/act 1,2 10,100 – индикаторы связи по сети Ethernet для каналов 1, 2 на скорости 10, 100 Мбит/сек, соответственно

Элементы кросс-платы:

X1, X2 – разъемы интерфейса Ethernet RJ-45

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 13 |

XPW – разъем питания 24В

F – предохранитель 1А

JP1 – переключки выбора источника питания вставок.

Для питания вставок от источника 24В должны быть установлены две переключки в положения 1-3, 2-4. Для питания вставок от преобразователя POE (не более 2.5 Вт) две переключки устанавливаются в положение 3-5, 4-6.

VD1 – индикатор наличия питания на разъеме XPW

PL1, PL2, ..., PL24 – позиции субмодулей для каналов 1,2,...,24, соответственно.

JU1, JU2, ..., JU24 – переключки для объединительных клемм.

1, 2, 3, ..., 100 – клеммы дискретных сигналов:

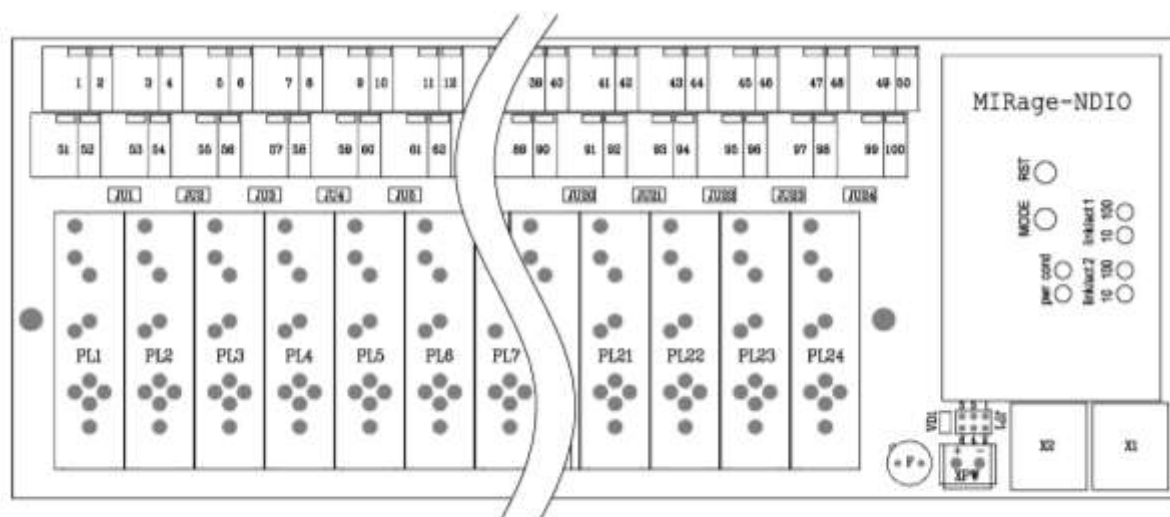


Рисунок 6 – Расположение элементов на модуле MIRage-NDIO

Назначение клемм модуля MIRage-NDIO для подключения датчиков представлено в Таблице 8.

Таблица 8

| Номер канала | Клеммы для ввода | | Клеммы для вывода | | |
|--------------|------------------|--------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | | | Переключающий контакт | Нормально замкнутый контакт | Нормально разомкнутый контакт |
| 1 | 1 | 51, 52 | 51, 52 | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 53, 54 | 53, 54 | 3 | 4 |
| 3 | 5 | 55, 56 | 55, 56 | 5 | 6 |
| 4 | 7 | 57, 58 | 57, 58 | 7 | 8 |
| 5 | 9 | 59, 60 | 59, 60 | 9 | 10 |
| 6 | 11 | 61, 62 | 61, 62 | 11 | 12 |
| 7 | 13 | 63, 64 | 63, 64 | 13 | 14 |

| Номер канала | Клеммы для ввода | | Клеммы для вывода | | |
|--------------|--|--------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | | | Переключающий контакт | Нормально замкнутый контакт | Нормально разомкнутый контакт |
| 8 | 15 | 65, 66 | 65, 66 | 15 | 16 |
| 9 | 17 | 67, 68 | 67, 68 | 17 | 18 |
| 10 | 19 | 69, 70 | 69, 70 | 19 | 20 |
| 11 | 21 | 71, 72 | 71, 72 | 21 | 22 |
| 12 | 23 | 73, 74 | 73, 74 | 23 | 24 |
| 13 | 25 | 75, 76 | 75, 76 | 25 | 26 |
| 14 | 27 | 77, 78 | 77, 78 | 27 | 28 |
| 15 | 29 | 79, 80 | 79, 80 | 29 | 30 |
| 16 | 31 | 81, 82 | 81, 82 | 31 | 32 |
| 17 | 33 | 83, 84 | 83, 84 | 33 | 34 |
| 18 | 35 | 85, 86 | 85, 86 | 35 | 36 |
| 19 | 37 | 87, 88 | 87, 88 | 37 | 38 |
| 20 | 39 | 89, 90 | 89, 90 | 39 | 40 |
| 21 | 41 | 91, 92 | 91, 92 | 41 | 42 |
| 22 | 43 | 93, 94 | 93, 94 | 43 | 44 |
| 23 | 45 | 95, 96 | 95, 96 | 45 | 46 |
| 24 | 47 | 97, 98 | 97, 98 | 47 | 48 |
| | Объединительные клеммы: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 49, 50 | | | | |

Дополнительные клеммы 99, 100 – индивидуальные, замкнутые между собой – могут использоваться в коммуникационных целях для объединения цепей.

1.5 Маркировка

На модуле имеется маркировка, которая содержит:

- логотип производителя;
- наименование изделия «MIRage-NDIO»;
- серийный номер;
- наклейку «test OK».

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 15 |

1.6 Упаковка

Упаковка соответствует требованиям ГОСТ Р 52931-2008, ГОСТ 23170 и обеспечивает сохранность модуля при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании в закрытых транспортных средствах, необходимую защиту от воздействия внешних факторов, а также при хранении у поставщика и потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока хранения.

Способ упаковки, подготовка к упаковке, материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют нормативно-техническим документам предприятия-изготовителя модулей.

Модули упаковываются в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15°C до плюс 40°C, относительной влажности воздуха до 80% и при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Модуль должен эксплуатироваться в условиях соответствующих техническим характеристикам: в сухом помещении, защищенном от пыли, влаги и агрессивной химической среды или в шкафу, обладающем соответствующей защитой.

2.2 Подготовка модуля к использованию

Перед использованием модуля необходимо произвести внешний осмотр на предмет механических повреждений. На модуле не должно быть трещин, сколов, надрезов, следов обгорания, следов механического и химического воздействия. Убедиться, что штыри разъемов не имеют повреждений, изгибов и не замыкаются между собой.

Процедура подготовки модуля к работе сводится к подключению электропитания, сети Ethernet, кабелей датчиков ввода/вывода и установке IP-адресов модуля.

2.2.1 Монтаж устройства

Для подготовки модуля к работе необходимо установить модуль на ровной поверхности или закрепить его на DIN-рейку, используя крепления, расположенные на нижней стороне модуля. Вставить нижний край DIN-рейки в крепление, как показано на рисунке 7, слегка нажать на верхнюю часть модуля и защелкнуть крепление – модуль закреплен.

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| | | | | | | | 16 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | |

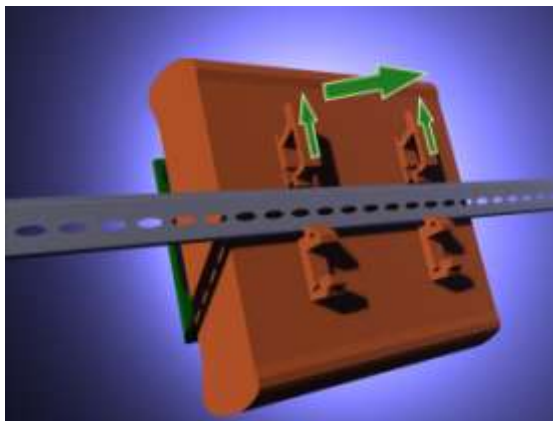


Рисунок 7 – Установка модуля на DIN-рейку

2.2.2 Монтаж цепей электропитания и сети Ethernet

Для включения модуля необходимо:

1. Убедиться, что на модуле установлен предохранитель. На рисунках 8 и 9, предохранитель «F» расположен слева от разъема питания «XPW».

2. Подключить цепь постоянного тока 24 В к разъему питания «XPW» модуля, соблюдая полярность: при расположении модуля, как показано на рисунках 8 и 9, «плюс» находится слева. Проверить наличие питания можно по индикатору «VD1», расположенному над разъемом питания модуля: индикатор горит при наличии входного электропитания.



Рисунок 8

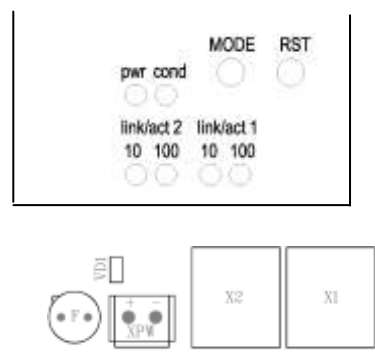


Рисунок 9

3. С помощью кроссированного кабеля Ethernet, соединить порт Ethernet модуля с портом Ethernet персонального компьютера. Для соединения с компьютером нескольких портов (одного или нескольких модулей) может быть использован коммутатор Ethernet. Для соединения через коммутатор используются кабели Ethernet с прямой разводкой.

4. Проверить наличие физического соединения через порт Ethernet модуля: о наличии обмена на скорости 10/100 Мбит/с через порт Ethernet 1 (2) сигнализирует светодиодный индикатор «10»/«100» под надписью «link/act 1» («link/act 2») на передней панели системного блока модуля (рисунки 8 и 9).

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 17 |

2.2.3 Монтаж цепей датчиков ввода/вывода

Монтаж кабелей датчиков ввода/вывода производится при отключенном питании. Зачищенные концы кабелей подключаются к клеммам модуля. Для нажатия на пружину клеммы используется плоская отвертка (рисунки 10 и 11). Убедитесь, что кабель хорошо закреплен. Подключите питание модуля.

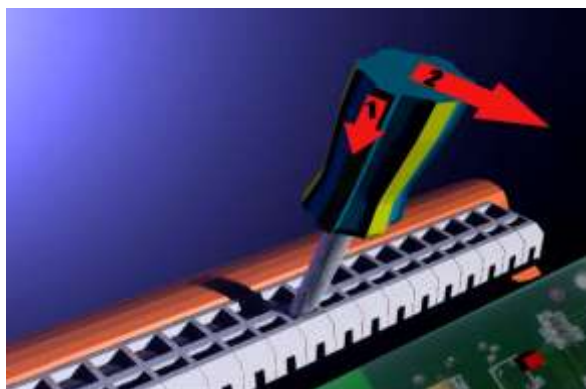


Рисунок 10

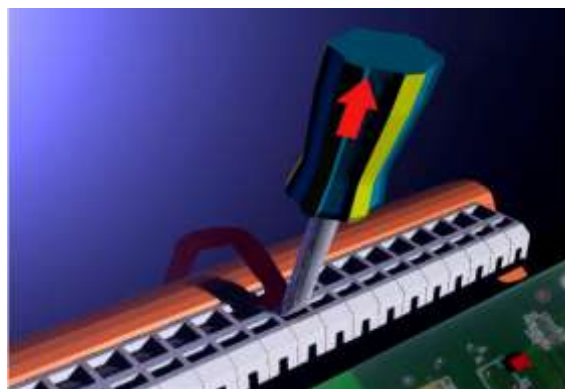


Рисунок 11

2.2.4 Установка IP-адресов

Последовательность действий для установки IP-адреса описана в пункте 1.4.4.

2.3 Использование модуля

Модуль рассчитан на круглосуточную работу.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током модули серии MIRage-N соответствуют классу II по ГОСТ12.2.007.0-75.

К работе с устройством допускаются лица, ознакомленные с настоящим документом, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием, питаемым напряжением до 1000 В.

Запрещается подключать или отключать разъемы питания, входные, выходные и интерфейсные разъемы при включенном питании. Необходимо обесточить как модули, так и подсоединяемые датчики и исполнительные механизмы.

Запрещается снимать и устанавливать модули на DIN-рейке при включенном питании.

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 18 |

Внимание! Изделия содержат компоненты, чувствительные к статическому электричеству. Брать и держать модули можно только за края плат, не касаясь установленных на них электронных компонентов.

3.2 Порядок технического обслуживания модуля

3.2.1 Техническое обслуживание модулей MIRage-NDIO состоит в профилактическом осмотре модулей.

Периодичность профилактических осмотров при техническом обслуживании – не реже одного раза в месяц. При осмотре модулей проверяется надежность контактов соединений, удаляется пыль методом продувки сжатым воздухом.

3.2.2 При техническом обслуживании необходимо соблюдать требования безопасности согласно разделу 3.1.

3.3 Проверка работоспособности модуля

Об исправности входного питания модуля MIRage-NDIO (24 В) сигнализирует включенный индикатор «VD1» над разъемом питания «XPW» (рисунок 8).

Об исправности питания системного блока модуля MIRage-NDIO (5 В) сигнализирует включенный индикатор «rwtg» на передней панели системного блока модуля.

О рабочем состоянии модуля сигнализирует погашенный индикатор «cond» на передней панели системного блока модуля.

О наличии обмена на скорости 100 Мбит/с, через порт Ethernet 1 (2), сигнализирует индикатор «100», под надписью «link/act 1» («link/act 2») на передней панели системного блока модуля MIRage-N. Индикатор «10» сигнализирует о наличии обмена на скорости 10 Мбит/с.

На рисунке 10 представлена схема расположения индикаторов на передней панели системного блока модуля.

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 19 |

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт модуля производится методом замены.

Дальнейший ремонт производится только на предприятии-изготовителе или уполномоченных сервис центрах.

5 ХРАНЕНИЕ

Изделие следует хранить в помещениях при температуре от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 95% при содержании в воздухе пыли, масла, влаги и агрессивных примесей не превышающих норм, установленных ГОСТ 12.1.005.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Во время транспортировки модуль не должен подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. После транспортировки при низкой температуре, до включения модуль следует выдержать в теплом помещении не менее 2-х часов.

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 20 |

ПРИЛОЖЕНИЕ А – НАЗНАЧЕНИЕ РЕГИСТРОВ

| Адрес ¹⁾ | Доступ ²⁾ | Тип ³⁾ | Назначение | Значение по умолчанию |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|--|-----------------------|
| 0x00..0x0B (1..12) | W | RAM | Регистры байтового командного управления выходными каналами | |
| 0x10..0x1B (17..28) | R | RAM | Регистры байтового отображения состояний каналов | |
| 0x20..0x2B (33..44) | R | RAM | Регистры байтового отображения назначения типа каналов | |
| 0x31 (50) | R | RAM | Температура системной платы | |
| 0x34, 0x35 (53, 54) | R/W | RAM | Регистр битового управления и отображения состояния каналов ввода-вывода | |
| 0x38..0x43 (57..68) | R/WP | EEPROM | Постоянная времени фильтров каналов дискретных вводов в мсек | 0 |
| 0x48 (73) | R/W | EEPROM | Задание групповой конфигурации каналов | 0x0000 |
| | | | | |
| 0x3E8..0x3FF (1001..1024) | R/W | RAM | Регистры управления каналами ввода-вывода и отображения их состояний | |
| 0x429 (1066) | R | RAM | Температура системной платы | |
| 0x42C, 0x42D (1069, 1070)) | R/W | RAM | Регистр битового управления и отображения состояния каналов ввода-вывода | |
| 0x430..0x447 (1073..1096) | R/WP | EEPROM | Постоянная времени фильтров каналов дискретных вводов в мсек | 0 |
| 0x450..0x467 (1105..1128) | R/W | EEPROM | Задание поканальной конфигурации | 0 |

¹⁾ В скобках указан десятичный адрес со смещением +1 по правилу, принятому в спецификации протокола ModBus.

²⁾ Обозначение: R – доступен только по чтению; R/W – доступен по чтению и записи; R/WP – доступен по чтению и по записи, но с использованием специального защитного алгоритма.

³⁾ RAM – динамический тип памяти; EEPROM – энергонезависимый тип памяти.

Карта регистров разбита на две группы начинающихся с адресов (1) и (1001). Управление модулем может осуществляться по одной из этих групп. Пользователь выбирает группу исходя из удобства реализации протокола обмена с модулем.

Детальное описание регистров:

| | | | | |
|-----------------------|---|-----|---|--|
| 0x00..0x0B (1..12) | W | RAM | Регистры байтового командного управления выходными каналами | |
|-----------------------|---|-----|---|--|

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 21 |

Назначение битов:

адрес=(1)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Ctrl 1 | Ctrl 2 |

адрес=(2)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Ctrl 3 | Ctrl 4 |

.....

адрес=(12)

| | |
|---------|---------|
| 15..8 | 7..0 |
| Ctrl 23 | Ctrl 24 |

Ctrl 1, Ctrl 2, ..., Ctrl 24 – команды управления каналами 1, 2, ..., 24:

Ctrl = 1 (0x01) – включить канал;

Ctrl = -1 (0xFF) – выключить канал;

Ctrl = 0 – нет операции.

| | | | | |
|------------------------|---|-----|--|--|
| 0x10..0x1B (17..28) | R | RAM | Регистры байтового отображения состояний каналов | |
|------------------------|---|-----|--|--|

Назначение битов:

адрес=(17)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Stat 1 | Stat 2 |

адрес=(18)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Stat 3 | Stat 4 |

.....

адрес=(28)

| | |
|---------|---------|
| 15..8 | 7..0 |
| Stat 23 | Stat 24 |

Stat 1, Stat 2, ..., Stat 24 – состояние входных и выходных каналов:

Stat = 0 – выходной канал выключен или на входном канале сигнал неактивного уровня;

Stat = 1 – выходной канал включен или на входном канале сигнал активного уровня.

| | | | | |
|------------------------|---|-----|--|--|
| 0x20..0x2B (33..44) | R | RAM | Регистры байтового отображения назначения типа каналов | |
|------------------------|---|-----|--|--|

Назначение битов:

адрес=(33)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Cnfg 1 | Cnfg 2 |

адрес=(34)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Cnfg 3 | Cnfg 4 |

.....

адрес=(44)

| | |
|---------|---------|
| 15..8 | 7..0 |
| Cnfg 23 | Cnfg 24 |

Cnfg 1, Cnfg 2, ..., Cnfg 24 – назначение каналов:

Cnfg = 0 – канал назначен как входной;

Cnfg = 1 – канал назначен как выходной.

| | | | | |
|--------------|---|-----|-----------------------------|--|
| 0x31 (50) | R | RAM | Температура системной платы | |
|--------------|---|-----|-----------------------------|--|

Текущая температура системной платы представлена в градусах Цельсия.

| | | | | |
|------------------------|-----|-----|--|--|
| 0x34, 0x35 (53, 54) | R/W | RAM | Регистр битового управления и отображения состояния каналов ввода-вывода | |
|------------------------|-----|-----|--|--|

Назначение битов:

адрес=(53)

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 7..0 | | | | | | | |
| | io24 | io23 | io22 | io21 | io20 | io19 | io18 | io17 |

адрес=(54)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15..0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| io16 | io15 | io14 | io13 | io12 | io11 | io10 | io9 | io8 | io7 | io6 | io5 | io4 | io3 | io2 | io1 |

io24..io1 – биты управления и состояния каналов 24..1:

io = 0 – по записи в соответствующий разряд канал переходит в состояние "выключено", если он назначен как выходной. Для входного канала указывает на неактивное состояние сигнала. Запись в разряд входного канала игнорируется.

io = 1 – по записи в соответствующий разряд канал переходит в состояние "включено", если он назначен как выходной. Для входного канала указывает на активное состояние сигнала. Запись в разряд входного канала игнорируется.

| | | | | |
|------------------------|------|--------|--|---|
| 0x38..0x43 (57..68) | R/WP | EEPROM | Постоянная времени фильтров каналов дискретных вводов в мсек | 0 |
|------------------------|------|--------|--|---|

Назначение битов:

адрес=(57)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Time 1 | Time 2 |

адрес=(58)

| | |
|--------|--------|
| 15..8 | 7..0 |
| Time 3 | Time 4 |

.....

адрес=(68)

| | |
|---------|---------|
| 15..8 | 7..0 |
| Time 23 | Time 24 |

Time – постоянная времени фильтров в мсек соответствующего входного канала.

| | | | | |
|--------------|-----|--------|--|--------|
| 0x48 (73) | R/W | EEPROM | Задание групповой конфигурации каналов | 0x0000 |
|--------------|-----|--------|--|--------|

В регистр групповой конфигурации каналов могут быть записаны следующие значения:

| Значение | Входные каналы | Выходные каналы |
|----------|----------------|-----------------|
| 0 | 1...24 | — |
| 1 | 9...24 | 1...8 |
| 2 | 1...8, 17...24 | 9...16 |
| 3 | 17...24 | 1...16 |
| 4 | 1...16 | 17...24 |
| 5 | 9...16 | 1...8, 17...24 |
| 6 | 1...8 | 9...24 |
| 7 | — | 1...24 |

| | | | | |
|------------------------------|-----|-----|--|--|
| 0x3E8..0x3FF (1001..1024) | R/W | RAM | Регистры управления каналами ввода-вывода и отображения их состояний | |
|------------------------------|-----|-----|--|--|

Запись в регистр значения "0" устанавливает канал в состояние "выключено", запись в регистр значения "1" устанавливает канал в состояние "включено". Чтение из регистра значения "0" указывает на то, что канал находится в состоянии выключено, если он выходной, или на него поступает сигнал неактивного уровня, если он – входной. Чтение из регистра значения "1" указывает на то, что канал находится в состоянии включено, если он выходной, или на него поступает сигнал активного уровня, если он – входной. Запись в регистр канала, назначенного выходным – игнорируется. Регистрам с адресами (1001)...(1024) соответствуют каналы с номерами 1...24.

| | | | | |
|-----------------|---|-----|-----------------------------|--|
| 0x429 (1066) | R | RAM | Температура системной платы | |
|-----------------|---|-----|-----------------------------|--|

Текущая температура системной платы представлена в градусах Цельсия.

| | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|--|--|
| 0x42C, 0x42D (1069, 1070)) | R/W | RAM | Регистр битового управления и отображения состояния каналов ввода-вывода | |
|-------------------------------|-----|-----|--|--|

Назначение битов:

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 24 |

адрес=(1069)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | | | 7..0 | | | | | | | |
| | | | | | | | | io24 | io23 | io22 | io21 | io20 | io19 | io18 | io17 |

адрес=(1070)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15..0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| io16 | io15 | io14 | io13 | io12 | io11 | io10 | io9 | io8 | io7 | io6 | io5 | io4 | io3 | io2 | io1 |

io24..io1 – биты управления и состояния каналов 24..1:

io = 0 – по записи в соответствующий разряд канал переходит в состояние "выключено", если он назначен как выходной. Для входного канала указывает на неактивное состояние сигнала. Запись в разряд входного канала игнорируется.

io = 1 – по записи в соответствующий разряд канал переходит в состояние "включено", если он назначен как выходной. Для входного канала указывает на активное состояние сигнала. Запись в разряд входного канала игнорируется.

| | | | | |
|------------------------------|------|--------|--|---|
| 0x430..0x447 (1073..1096) | R/WP | EEPROM | Постоянная времени фильтров каналов дискретных вводов в мсек | 0 |
|------------------------------|------|--------|--|---|

В регистр помещается значение постоянной времени фильтров в мсек соответствующего входного канала. Регистрам с адресами (1073)...(1096) соответствуют каналы с номерами 1...24.

| | | | | |
|------------------------------|-----|--------|----------------------------------|---|
| 0x450..0x467 (1105..1128) | R/W | EEPROM | Задание поканальной конфигурации | 0 |
|------------------------------|-----|--------|----------------------------------|---|

Назначение битов:

| | | |
|--|-----|-----|
| | 1 | 0 |
| | INV | OUT |

Запись в битовое поле "OUT" значения "0" устанавливает канал в режим входного направления, запись значения "1" устанавливает канал в режим выходного направления.

Бит "INV" управляет инверсией входов-выходов. Запись значения "1" инвертирует состояния входов-выходов по отношению к состояниям контролирующих их регистров.

Регистрам с адресами (1105)...(1128) соответствуют каналы с номерами 1...24.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

| Наименование изделия | Номер для заказа |
|----------------------|------------------|
| MIRage-NDIO | 150104 |
| MIRage-NDI-24 | 150103 |
| MIRage-NDI-220 | 150101 |
| MIRage-NDO | 150102 |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|-------|------|-----------------|------|
| | | | | | | АБНС.426433.011 | Лист |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 26 |

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводит. докум. и дата | Подп. | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|--------------------------------------|-------|------|
| | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |